



Anlage 4: Einzelberechnungen Wasserhaltung an Sonderbauwerken mit Rohrvortrieben

INHALT

4.0	Titelblatt	(1)
4.1	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung	
	Standardfall Baugrube – Kreuzung K292	(10)
4.2	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung	
	Standardfall Baugrube – Kreuzungen Zum Rahen & Reininger Str.	(10)
4.3	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung	
	Standardfall Baugrube – Kreuzungen Münsterscher Damm & Zum Schießstand	(10)



INHALT

4.4	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung	
	Standardfall Baugrube – Kreuzungen L847 & L871	(10)
4.5	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung	
	Standardfall Baugrube – Kreuzung K167	(10)
4.6	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung	
	Standardfall Baugrube – Kreuzung B213	(10)
4.7	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung	
	Standardfall Baugrube – Kreuzung Fremdleitungen G089	(10)
4.8	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung	
	Standardfall Baugrube – Kreuzung K258	(10)
4.9	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung	
	Standardfall Baugrube – Kreuzung L843 & DB-Strecke 2200	(10)
4.10	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung	
	Standardfall Baugrube – Kreuzung Fremdleitungen G138	(10)



INHALT

4.11	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung	
	Standardfall Baugrube – Kreuzung K333	(10)
4.12	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung	
	Standardfall Baugrube – Kreuzung DB-Strecke 1560	(10)
4.13	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung	
	Standardfall Baugrube – Kreuzung L846	(10)
4.14	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung	
	Standardfall Baugrube – Kreuzung K264	(10)
4.15	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung	
	Standardfall Baugrube – Kreuzung Fremdleitungen G165	(10)
4.16	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung	
	Standardfall Baugrube – Kreuzung L850	(10)
4.17	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung	
	Standardfall Baugrube – Kreuzung Fremdleitungen G183	(10)



INHALT

4.18	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung	
	Standardfall Baugrube – Kreuzung B214	(10)
4.19	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung	
	Standardfall Baugrube – Kreuzung K271	(10)
4.20	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung	
	Standardfall Baugrube – Kreuzung Fremdleitungen G192	(10)
4.21	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung	
	Standardfall Baugrube – Kreuzung K272	(10)
4.22	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung	
	Standardfall Baugrube – Kreuzung L853	(10)
4.23	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung	
	Standardfall Baugrube – Kreuzung K273	(10)
4.24	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung	
	Standardfall Baugrube – Kreuzung Hunte (Fluss)	(10)



INHALT

4.25 bis 4.28 entfallen	(0)
4.29 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall Baugrube – Kreuzungen Rote-Erde-Weg & Fremdleitungen	(10)
4.30 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall Baugrube – Kreuzung Vehne	(10)
4.31 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall Baugrube – Kreuzung Soeste	(10)
4.32 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall Baugrube – Kreuzung Calhorner Mühlenbach	(10)
4.33 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall Baugrube – Kreuzung Spreader Bach	(10)
4.34 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall Baugrube – Kreuzung Bokerner Bach	(10)





DR. SPANG

Projekt: 43.9032

30.04.2024

- 4.35 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung
Standardfall Baugrube – Kreuzung Torfwerk (10)
- 4.36 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung
Standardfall Baugrube – Kreuzung Alte Schulstr. (10)

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.1-1	
	Datum: 05.07.2023	
	Bearbeiter: Köh	
	Projekt-Nr.: 43.9032	
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K292 - Wardenburger Str. - Startbaugrube -

Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE}) Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS) Eingangsparameter	$K_f = 5,00E-04$ [m/s]
---	--

Baugruben- /
Brunnenfläche

a
 b

Die Brunnenfläche ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.

Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a		26,0	m
	b		6,0	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		6,5	m
Absenkziel	s		4,3	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,20	m

Radius des Ersatzbrunnens A_{RE} Seitenverhältnis Beiwert nach H./A., Bild 57 Radius des Ersatzbrunnens			4,33	
	a / b		1,27	
	η		7,60	m
	A_{RE}			

wenn $a/b > 7$: Länge der Baugrube bzw. des Grabens Radius des Ersatzbrunnens			entfällt	m
	$L = a$		entfällt	m
	$A_{RE}' = L / 3$			



Reichweite (nach SICHARDT)			288	m
	R			

Zuflußberechnung Ermittlung des maßgebenden Nenners wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:			3,64	maßgebend!
	$\ln(R/A_{RE}) =$		3,30	
	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$			



Zufluß zur Baugrube			0,0162	m ³ /s
	Q_{Beh}			

Zuschläge Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters Zuschlag für unvollkommenen Brunnen			10	%
			20	%



Maximaler Zufluß zur Baugrube			0,021331	m ³ /s
	Q_{max}		21,33	l/s
			76,79	m ³ /h
			1.843	m ³ /d
			56.212	m ³ /Mt

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																											
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.1-2	Datum: 05.07.2023																																											
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																											
	Projekt: Kreuzung K292 - Wardenburger Str. - Startbaugrube -																																												
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																												
<div data-bbox="238 728 1017 773">Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</div> <div data-bbox="238 788 870 826">(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)</div> <div data-bbox="238 866 521 902">Eingangsparameter</div> <table data-bbox="238 917 1404 1111"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><input type="text" value="0,8"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><input type="text" value="0,0213"/></td> <td>m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1151 754 1186">Fassungsvermögen eines Brunnens</div> <table data-bbox="974 1202 1422 1388"> <tr> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00142"/></td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="1,42"/></td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="5"/></td> <td>m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="123"/></td> <td>m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="3.747"/></td> <td>m³/Mt</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1426 650 1461">Erforderliche Brunnenanzahl</div> <table data-bbox="974 1479 1413 1602"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><input type="text" value="15,00"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><input type="text" value="15"/></td> <td>Stk.</td> </tr> </table> <table data-bbox="605 1632 1387 1713"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><input type="text" value="1,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><input type="text" value="120"/></td> <td>m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="0,8"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s	Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0213"/>	m ³ /s	q	<input type="text" value="0,00142"/>	m ³ /s		<input type="text" value="1,42"/>	l/s		<input type="text" value="5"/>	m ³ /h		<input type="text" value="123"/>	m ³ /d		<input type="text" value="3.747"/>	m ³ /Mt	$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="15,00"/>		n_{\min}	<input type="text" value="15"/>	Stk.	Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="1,5"/>	m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="120"/>	m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="0,8"/>	m																																										
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s																																										
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																										
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0213"/>	m ³ /s																																										
q	<input type="text" value="0,00142"/>	m ³ /s																																											
	<input type="text" value="1,42"/>	l/s																																											
	<input type="text" value="5"/>	m ³ /h																																											
	<input type="text" value="123"/>	m ³ /d																																											
	<input type="text" value="3.747"/>	m ³ /Mt																																											
$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="15,00"/>																																												
n_{\min}	<input type="text" value="15"/>	Stk.																																											
Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="1,5"/>	m																																											
erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="120"/>	m																																											



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.1-3																																																																																																																																																																																																	
	Datum: 05.07.2023																																																																																																																																																																																																	
	Bearbeiter: Köh																																																																																																																																																																																																	
	Projekt-Nr.: 43.9032																																																																																																																																																																																																	
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K292 - Wardenburger Str. - Startbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgebenden Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>5,27</td><td>1,66</td></tr><tr><td>3</td><td>7,44</td><td>2,01</td></tr><tr><td>4</td><td>9,76</td><td>2,28</td></tr><tr><td>5</td><td>13,09</td><td>2,57</td></tr><tr><td>6</td><td>16,86</td><td>2,82</td></tr><tr><td>7</td><td>20,81</td><td>3,04</td></tr><tr><td>8</td><td>24,87</td><td>3,21</td></tr><tr><td>9</td><td>26,45</td><td>3,28</td></tr><tr><td>10</td><td>25,62</td><td>3,24</td></tr><tr><td>11</td><td>21,36</td><td>3,06</td></tr><tr><td>12</td><td>17,10</td><td>2,84</td></tr><tr><td>13</td><td>12,84</td><td>2,55</td></tr><tr><td>14</td><td>8,59</td><td>2,15</td></tr><tr><td>15</td><td>4,38</td><td>1,48</td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	5,27	1,66	3	7,44	2,01	4	9,76	2,28	5	13,09	2,57	6	16,86	2,82	7	20,81	3,04	8	24,87	3,21	9	26,45	3,28	10	25,62	3,24	11	21,36	3,06	12	17,10	2,84	13	12,84	2,55	14	8,59	2,15	15	4,38	1,48	16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	5,27	1,66																																																																																																																																																																																																
3	7,44	2,01																																																																																																																																																																																																
4	9,76	2,28																																																																																																																																																																																																
5	13,09	2,57																																																																																																																																																																																																
6	16,86	2,82																																																																																																																																																																																																
7	20,81	3,04																																																																																																																																																																																																
8	24,87	3,21																																																																																																																																																																																																
9	26,45	3,28																																																																																																																																																																																																
10	25,62	3,24																																																																																																																																																																																																
11	21,36	3,06																																																																																																																																																																																																
12	17,10	2,84																																																																																																																																																																																																
13	12,84	2,55																																																																																																																																																																																																
14	8,59	2,15																																																																																																																																																																																																
15	4,38	1,48																																																																																																																																																																																																
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		36,19																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 2,41																																																																																																																																																																																																		



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																							
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.1-4	Datum: 05.07.2023																																							
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																							
	Projekt: Kreuzung K292 - Wardenburger Str. - Startbaugrube -																																								
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																								
<div> Fortsetzung: </div> <div> <table> <tr> <td>Übertrag</td> <td>$1/n \cdot \sum \ln x$</td> <td>2,41</td> </tr> </table> </div> <div> Eingangsparameter <table> <tr> <td>Gewählte Brunnenanzahl</td> <td>n</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td>6,5 m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>4,3 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td>2,20 m</td> </tr> <tr> <td>Reichweite (nach SICHARDT)</td> <td>R</td> <td>288 m</td> </tr> </table> <p>Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:</p> <table> <tr> <td>Q_{Beh}</td> <td>0,0181 m³/s</td> </tr> </table> <div> Zuschläge <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td>20 %</td> </tr> </table> </div> <div> Maximaler wirklicher Wasserandrang <table> <tr> <td>Q_{max}</td> <td>0,0239 m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>23,85 l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>86 m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2061 m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td>62.862 m³/Mt</td> </tr> </table> </div> <p>Für den Einzelbrunnen ergibt sich</p> <table> <tr> <td>$q = Q_{max} / n$</td> <td>0,00159 m³/s</td> </tr> </table> </div>			Übertrag	$1/n \cdot \sum \ln x$	2,41	Gewählte Brunnenanzahl	n	15	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	6,5 m	Absenkziel	s	4,3 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,20 m	Reichweite (nach SICHARDT)	R	288 m	Q_{Beh}	0,0181 m ³ /s	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %	Q_{max}	0,0239 m ³ /s		23,85 l/s		86 m ³ /h		2061 m ³ /d		62.862 m ³ /Mt	$q = Q_{max} / n$	0,00159 m ³ /s
Übertrag	$1/n \cdot \sum \ln x$	2,41																																							
Gewählte Brunnenanzahl	n	15																																							
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	6,5 m																																							
Absenkziel	s	4,3 m																																							
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s																																							
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,20 m																																							
Reichweite (nach SICHARDT)	R	288 m																																							
Q_{Beh}	0,0181 m ³ /s																																								
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %																																								
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %																																								
Q_{max}	0,0239 m ³ /s																																								
	23,85 l/s																																								
	86 m ³ /h																																								
	2061 m ³ /d																																								
	62.862 m ³ /Mt																																								
$q = Q_{max} / n$	0,00159 m ³ /s																																								

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.1-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">05.07.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.1-5	Datum:	05.07.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.1-5																																																	
	Datum:	05.07.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; vertical-align: top;"> Projekt: Kreuzung K292 - Wardenburger Str. - Startbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung K292 - Wardenburger Str. - Startbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung K292 - Wardenburger Str. - Startbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,22</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">6,5</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">4,3</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00159</td> <td style="text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,20</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Lokale Absenkung <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,11</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Vorhandene benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,09</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Erforderliche benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,85</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		2,22	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		6,5	m	Absenkziel	s		4,3	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00159	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,20	m		s_{EB}		1,11	m		h'_{vorh}		1,09	m		h'_{erf}		0,85	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		2,22	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		6,5	m																																															
Absenkziel	s		4,3	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00159	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,20	m																																															
	s_{EB}		1,11	m																																															
	h'_{vorh}		1,09	m																																															
	h'_{erf}		0,85	m																																															

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																	
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.1-6	Datum: 05.07.2023																																																																	
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																																																	
	Projekt:																																																																		
	Kreuzung K292 - Wardenburger Str. - Zielbaugrube -																																																																		
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																																																			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE}) Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS) Eingangsparameter </div> <div> $K_f = 5,00E-04 \text{ [m/s]}$ </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="margin-left: 10px;"> a b </div> </div> <p style="margin-top: 5px;">Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.</p> </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td>Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche</td> <td>a</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">8,0</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>b</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">6,0</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">6,5</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">4,3</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">5,00E-04</td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2,20</td> <td>m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Radius des Ersatzbrunnens A_{RE} Seitenverhältnis Beiwert nach H./A., Bild 57 Radius des Ersatzbrunnens </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td>a / b</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1,33</td> </tr> <tr> <td>η</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,67</td> </tr> <tr> <td>A_{RE}</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">4,00</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> wenn $a/b > 7$: Länge der Baugrube bzw. des Grabens Radius des Ersatzbrunnens </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td>$L = a$</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">entfällt</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>$A_{RE}' = L / 3$</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">entfällt</td> <td>m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Reichweite (nach SICHARDT) Zuflußberechnung Ermittlung des maßgebenden Nenners </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td>$\ln(R/A_{RE}) =$</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">4,28</td> <td rowspan="2" style="vertical-align: middle;">maßgebend!</td> </tr> <tr> <td>$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3,60</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH: Zufluß zur Baugrube </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td>Q_{Beh}</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,0137</td> <td>m^3/s</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Zuschläge Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters Zuschlag für unvollkommenen Brunnen </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">10</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">20</td> <td>%</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Maximaler Zufluß zur Baugrube </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td>Q_{max}</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,018131</td> <td>m^3/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">18,13</td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">65,27</td> <td>m^3/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1.567</td> <td>m^3/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">47.778</td> <td>m^3/Mt</td> </tr> </table>			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	8,0	m		b	6,0	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	6,5	m	Absenkziel	s	4,3	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,20	m	a / b	1,33	η	0,67	A_{RE}	4,00	$L = a$	entfällt	m	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt	m	$\ln(R/A_{RE}) =$	4,28	maßgebend!	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,60	Q_{Beh}	0,0137	m^3/s		10	%		20	%	Q_{max}	0,018131	m^3/s		18,13	l/s		65,27	m^3/h		1.567	m^3/d		47.778	m^3/Mt
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	8,0	m																																																																
	b	6,0	m																																																																
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	6,5	m																																																																
Absenkziel	s	4,3	m																																																																
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s																																																																
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,20	m																																																																
a / b	1,33																																																																		
η	0,67																																																																		
A_{RE}	4,00																																																																		
$L = a$	entfällt	m																																																																	
$A_{RE}' = L / 3$	entfällt	m																																																																	
$\ln(R/A_{RE}) =$	4,28	maßgebend!																																																																	
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,60																																																																		
Q_{Beh}	0,0137	m^3/s																																																																	
	10	%																																																																	
	20	%																																																																	
Q_{max}	0,018131	m^3/s																																																																	
	18,13	l/s																																																																	
	65,27	m^3/h																																																																	
	1.567	m^3/d																																																																	
	47.778	m^3/Mt																																																																	

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																							
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.1-7																																							
	Datum:	05.07.2023																																							
	Bearbeiter:	Köh																																							
	Projekt-Nr.:	43.9032																																							
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K292 - Wardenburger Str. - Zielbaugrube -																																							
<div style="margin-bottom: 10px;"> Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'</td> <td style="width: 45%; border: 1px solid black; text-align: center;">0,9 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td style="text-align: center;">r</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,20 m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td style="text-align: center;">Q_{\max}</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,0181 m³/s</td> </tr> </table> <div style="margin-bottom: 10px;"> Fassungsvermögen eines Brunnens </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">q</td> <td style="width: 45%; border: 1px solid black; text-align: center;">0,00165 m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1,65 l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">6 m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">142 m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">4.343 m³/Mt</td> </tr> </table> <div style="margin-bottom: 10px;"> Erforderliche Brunnenanzahl </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">$n = Q_{\max} / q$</td> <td style="width: 45%; border: 1px solid black; text-align: center;">11,00</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">n_{\min}</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">11 Stk.</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 20px;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%; text-align: right;">Grundwasserflurabstand</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 45%; border: 1px solid black; text-align: center;">1,5 m</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">88 m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	0,9 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s	Brunnenradius	r	0,20 m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	0,0181 m³/s		q	0,00165 m³/s			1,65 l/s			6 m³/h			142 m³/d			4.343 m³/Mt		$n = Q_{\max} / q$	11,00		n_{\min}	11 Stk.	Grundwasserflurabstand		1,5 m	erforderliche steigende Brunnenmeter		88 m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	0,9 m																																							
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s																																							
Brunnenradius	r	0,20 m																																							
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	0,0181 m³/s																																							
	q	0,00165 m³/s																																							
		1,65 l/s																																							
		6 m³/h																																							
		142 m³/d																																							
		4.343 m³/Mt																																							
	$n = Q_{\max} / q$	11,00																																							
	n_{\min}	11 Stk.																																							
Grundwasserflurabstand		1,5 m																																							
erforderliche steigende Brunnenmeter		88 m																																							

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																	
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.1-8																																																																																																																																																																																																	
	Datum:	05.07.2023																																																																																																																																																																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																	
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																	
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K292 - Wardenburger Str. - Zielbaugrube -																																																																																																																																																																																																	
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																			
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>3,55</td><td>1,27</td></tr><tr><td>3</td><td>6,09</td><td>1,81</td></tr><tr><td>4</td><td>7,19</td><td>1,97</td></tr><tr><td>5</td><td>8,15</td><td>2,10</td></tr><tr><td>6</td><td>9,71</td><td>2,27</td></tr><tr><td>7</td><td>9,84</td><td>2,29</td></tr><tr><td>8</td><td>8,61</td><td>2,15</td></tr><tr><td>9</td><td>7,70</td><td>2,04</td></tr><tr><td>10</td><td>5,19</td><td>1,65</td></tr><tr><td>11</td><td>2,73</td><td>1,01</td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	1	1,00	0,00	2	3,55	1,27	3	6,09	1,81	4	7,19	1,97	5	8,15	2,10	6	9,71	2,27	7	9,84	2,29	8	8,61	2,15	9	7,70	2,04	10	5,19	1,65	11	2,73	1,01	12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			18,55	
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																	
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																	
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																	
2	3,55	1,27																																																																																																																																																																																																	
3	6,09	1,81																																																																																																																																																																																																	
4	7,19	1,97																																																																																																																																																																																																	
5	8,15	2,10																																																																																																																																																																																																	
6	9,71	2,27																																																																																																																																																																																																	
7	9,84	2,29																																																																																																																																																																																																	
8	8,61	2,15																																																																																																																																																																																																	
9	7,70	2,04																																																																																																																																																																																																	
10	5,19	1,65																																																																																																																																																																																																	
11	2,73	1,01																																																																																																																																																																																																	
12																																																																																																																																																																																																			
13																																																																																																																																																																																																			
14																																																																																																																																																																																																			
15																																																																																																																																																																																																			
16																																																																																																																																																																																																			
17																																																																																																																																																																																																			
18																																																																																																																																																																																																			
19																																																																																																																																																																																																			
20																																																																																																																																																																																																			
21																																																																																																																																																																																																			
22																																																																																																																																																																																																			
23																																																																																																																																																																																																			
24																																																																																																																																																																																																			
25																																																																																																																																																																																																			
26																																																																																																																																																																																																			
27																																																																																																																																																																																																			
28																																																																																																																																																																																																			
29																																																																																																																																																																																																			
30																																																																																																																																																																																																			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																	
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																	
31																																																																																																																																																																																																			
32																																																																																																																																																																																																			
33																																																																																																																																																																																																			
34																																																																																																																																																																																																			
35																																																																																																																																																																																																			
36																																																																																																																																																																																																			
37																																																																																																																																																																																																			
38																																																																																																																																																																																																			
39																																																																																																																																																																																																			
40																																																																																																																																																																																																			
41																																																																																																																																																																																																			
42																																																																																																																																																																																																			
43																																																																																																																																																																																																			
44																																																																																																																																																																																																			
45																																																																																																																																																																																																			
46																																																																																																																																																																																																			
47																																																																																																																																																																																																			
48																																																																																																																																																																																																			
49																																																																																																																																																																																																			
50																																																																																																																																																																																																			
51																																																																																																																																																																																																			
52																																																																																																																																																																																																			
53																																																																																																																																																																																																			
54																																																																																																																																																																																																			
55																																																																																																																																																																																																			
56																																																																																																																																																																																																			
57																																																																																																																																																																																																			
58																																																																																																																																																																																																			
59																																																																																																																																																																																																			
60																																																																																																																																																																																																			
Für den Punkt A ergibt sich		$1/n \cdot \sum \ln x$	1,69																																																																																																																																																																																																

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.1-9
	Datum:	05.07.2023
	Bearbeiter:	Köh
	Projekt-Nr.:	43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K292 - Wardenburger Str. - Zielbaugrube -

Fortsetzung:

Übertrag $1/n \cdot \sum \ln x$ **1,69**

Eingangsparameter

Gewählte Brunnenanzahl	n	11
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	6,5 m
Absenkziel	s	4,3 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,20 m
Reichweite (nach SICHARDT)	R	288 m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

Q_{Beh} **0,0148** m³/s

Zuschläge



Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %

Maximaler wirklicher Wasserandrang Q_{max}



0,0195	m³/s
19,50	l/s
70	m³/h
1685	m³/d
51.382	m³/Mt



Für den Einzelbrunnen ergibt sich $q = Q_{max} / n$ **0,00177** m³/s

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																		
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.1-10																																																		
	Datum:	05.07.2023																																																		
	Bearbeiter:	Köh																																																		
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K292 - Wardenburger Str. - Zielbaugrube -																																																		
<div style="margin-bottom: 10px;"> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center; background-color: #e6f2ff;">0,20</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center; background-color: #e6f2ff;">1,45</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center; background-color: #e6f2ff;">6,5</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center; background-color: #e6f2ff;">4,3</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center; background-color: #e6f2ff;">5,00E-04</td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center; background-color: #e6f2ff;">0,00177</td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center; background-color: #e6f2ff;">2,20</td> <td>m</td> </tr> </table> <div style="margin-bottom: 10px;"> Lokale Absenkung </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center; border: 1px solid black;">0,98</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> <div style="margin-bottom: 10px;"> Vorhandene benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center; border: 1px solid black;">1,22</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> <div style="margin-bottom: 10px;"> Erforderliche benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center; border: 1px solid black;">0,95</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>$h'_{vorh} > h'_{erf}$</p> <p>=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</p> </div>			Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		1,45	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		6,5	m	Absenkziel	s		4,3	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00177	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,20	m		s_{EB}		0,98	m		h'_{vorh}		1,22	m		h'_{erf}		0,95	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																																
halber Brunnenabstand	b		1,45	m																																																
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		6,5	m																																																
Absenkziel	s		4,3	m																																																
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																																
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00177	m ³ /s																																																
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,20	m																																																
	s_{EB}		0,98	m																																																
	h'_{vorh}		1,22	m																																																
	h'_{erf}		0,95	m																																																

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																									
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.2-1																																																										
	Datum: 15.08.2023																																																										
	Bearbeiter: Köh																																																										
	Projekt-Nr.: 43.9032																																																										
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen Zum Rahen mit Graben & K77 - Reininger Str. - Startbaugrube -																																																									
<div> <div> Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE}) </div> <div> $K_f = 5,00E-04 \text{ [m/s]}$ </div> </div> <p>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</p> <p>Eingangsparameter</p> <div> <div> <div> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div> a </div> <div> b </div> </div> <div> Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird. </div> </div> <table> <tr> <td>Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche</td> <td>a</td> <td>26,0 m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>b</td> <td>6,0 m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td>5,5 m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>3,7 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td>1,80 m</td> </tr> </table> <p>Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}</p> <table> <tr> <td>Seitenverhältnis</td> <td>a / b</td> <td>4,33</td> </tr> <tr> <td>Beiwert nach H./A., Bild 57</td> <td>η</td> <td>1,27</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td>A_{RE}</td> <td>7,60 m</td> </tr> </table> <p>wenn $a/b > 7$:</p> <table> <tr> <td>Länge der Baugrube bzw. des Grabens</td> <td>$L = a$</td> <td>entfällt m</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td>$A_{RE}' = L / 3$</td> <td>entfällt m</td> </tr> </table> <p>Reichweite (nach SICHARDT)</p> <table> <tr> <td></td> <td>R</td> <td>248 m</td> </tr> </table> <p>Zuflußberechnung</p> <p>Ermittlung des maßgebenden Nenners</p> <p>wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:</p> <table> <tr> <td>$\ln(R/A_{RE}) =$</td> <td>3,49</td> <td rowspan="2">maßgebend!</td> </tr> <tr> <td>$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$</td> <td>3,21</td> </tr> </table> <p>Zufluß zur Baugrube</p> <table> <tr> <td>Q_{Beh}</td> <td>0,0122 m³/s</td> </tr> </table> <p>Zuschläge</p> <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenke-trichters</td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td>20 %</td> </tr> </table> <p>Maximaler Zufluß zur Baugrube</p> <table> <tr> <td>Q_{max}</td> <td>0,016065 m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>16,06 l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>57,83 m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1.388 m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td>42.334 m³/Mt</td> </tr> </table>			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	26,0 m		b	6,0 m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,5 m	Absenkziel	s	3,7 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	1,80 m	Seitenverhältnis	a / b	4,33	Beiwert nach H./A., Bild 57	η	1,27	Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	7,60 m	Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	entfällt m	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m		R	248 m	$\ln(R/A_{RE}) =$	3,49	maßgebend!	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,21	Q_{Beh}	0,0122 m³/s	Zuschlag für Einstellung des Absenke-trichters	10 %	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %	Q_{max}	0,016065 m³/s		16,06 l/s		57,83 m³/h		1.388 m³/d		42.334 m³/Mt
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	26,0 m																																																									
	b	6,0 m																																																									
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,5 m																																																									
Absenkziel	s	3,7 m																																																									
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s																																																									
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	1,80 m																																																									
Seitenverhältnis	a / b	4,33																																																									
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	1,27																																																									
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	7,60 m																																																									
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	entfällt m																																																									
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m																																																									
	R	248 m																																																									
$\ln(R/A_{RE}) =$	3,49	maßgebend!																																																									
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,21																																																										
Q_{Beh}	0,0122 m³/s																																																										
Zuschlag für Einstellung des Absenke-trichters	10 %																																																										
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %																																																										
Q_{max}	0,016065 m³/s																																																										
	16,06 l/s																																																										
	57,83 m³/h																																																										
	1.388 m³/d																																																										
	42.334 m³/Mt																																																										

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.2-2	Datum: 15.08.2023																						
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt: Kreuzungen Zum Rahen mit Graben & K77 - Reininger Str. - Startbaugrube -																							
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																							
<div data-bbox="238 728 1017 773"> Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens </div> <div data-bbox="238 788 870 826"> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div data-bbox="238 866 521 902"> Eingangsparameter </div> <table border="0"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><div>0,6</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><div>5,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><div>0,20</div> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><div>0,0161</div> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1151 754 1186"> Fassungsvermögen eines Brunnens </div> <table border="0"> <tr> <td>q</td> <td> <div>0,00107</div> m³/s <div>1,07</div> l/s <div>4</div> m³/h <div>93</div> m³/d <div>2.822</div> m³/Mt </td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1426 650 1461"> Erforderliche Brunnenanzahl </div> <table border="0"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><div>15,00</div></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><div>15</div> Stk.</td> </tr> </table> <table border="0"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><div>1,5</div> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><div>105</div> m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>0,6</div> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s	Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0161</div> m³/s	q	<div>0,00107</div> m³/s <div>1,07</div> l/s <div>4</div> m³/h <div>93</div> m³/d <div>2.822</div> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<div>15,00</div>	n_{\min}	<div>15</div> Stk.	Grundwasserflurabstand	<div>1,5</div> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>105</div> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>0,6</div> m																						
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s																						
Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m																						
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0161</div> m³/s																						
q	<div>0,00107</div> m³/s <div>1,07</div> l/s <div>4</div> m³/h <div>93</div> m³/d <div>2.822</div> m³/Mt																							
$n = Q_{\max} / q$	<div>15,00</div>																							
n_{\min}	<div>15</div> Stk.																							
Grundwasserflurabstand	<div>1,5</div> m																							
erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>105</div> m																							



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.2-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	15.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen Zum Rahen mit Graben & K77 - Reininger Str. - Startbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>5,27</td><td>1,66</td></tr><tr><td>3</td><td>7,44</td><td>2,01</td></tr><tr><td>4</td><td>9,76</td><td>2,28</td></tr><tr><td>5</td><td>13,09</td><td>2,57</td></tr><tr><td>6</td><td>16,86</td><td>2,82</td></tr><tr><td>7</td><td>20,81</td><td>3,04</td></tr><tr><td>8</td><td>24,87</td><td>3,21</td></tr><tr><td>9</td><td>26,45</td><td>3,28</td></tr><tr><td>10</td><td>25,62</td><td>3,24</td></tr><tr><td>11</td><td>21,36</td><td>3,06</td></tr><tr><td>12</td><td>17,10</td><td>2,84</td></tr><tr><td>13</td><td>12,84</td><td>2,55</td></tr><tr><td>14</td><td>8,59</td><td>2,15</td></tr><tr><td>15</td><td>4,38</td><td>1,48</td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	5,27	1,66	3	7,44	2,01	4	9,76	2,28	5	13,09	2,57	6	16,86	2,82	7	20,81	3,04	8	24,87	3,21	9	26,45	3,28	10	25,62	3,24	11	21,36	3,06	12	17,10	2,84	13	12,84	2,55	14	8,59	2,15	15	4,38	1,48	16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	5,27	1,66																																																																																																																																																																																																
3	7,44	2,01																																																																																																																																																																																																
4	9,76	2,28																																																																																																																																																																																																
5	13,09	2,57																																																																																																																																																																																																
6	16,86	2,82																																																																																																																																																																																																
7	20,81	3,04																																																																																																																																																																																																
8	24,87	3,21																																																																																																																																																																																																
9	26,45	3,28																																																																																																																																																																																																
10	25,62	3,24																																																																																																																																																																																																
11	21,36	3,06																																																																																																																																																																																																
12	17,10	2,84																																																																																																																																																																																																
13	12,84	2,55																																																																																																																																																																																																
14	8,59	2,15																																																																																																																																																																																																
15	4,38	1,48																																																																																																																																																																																																
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		36,19																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 2,41																																																																																																																																																																																																		



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																											
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.2-4	Datum: 15.08.2023																											
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																											
	Projekt: Kreuzungen Zum Rahen mit Graben & K77 - Reininger Str. - Startbaugrube -																												
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																												
<div> Fortsetzung: </div> <div> Übertrag <div> $1/n \cdot \sum \ln x$ <div>2,41</div> </div> </div> <div> Eingangsparameter <table> <tr> <td>Gewählte Brunnenanzahl</td> <td>n</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td>5,5 m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>3,7 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>h = H - s</td> <td>1,80 m</td> </tr> <tr> <td>Reichweite (nach SICHARDT)</td> <td>R</td> <td>248 m</td> </tr> </table> <p>Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:</p> <div> Q_{Beh} <div>0,0137 m³/s</div> </div> <div> Zuschläge <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td>20 %</td> </tr> </table> </div> <div> Maximaler wirklicher Wasserandrang <div> Q_{max} <table> <tr><td>0,0181 m³/s</td></tr> <tr><td>18,06 l/s</td></tr> <tr><td>65 m³/h</td></tr> <tr><td>1560 m³/d</td></tr> <tr><td>47.586 m³/Mt</td></tr> </table> </div> </div> <p>Für den Einzelbrunnen ergibt sich</p> <div> $q = Q_{max} / n$ <div>0,00120 m³/s</div> </div> </div>			Gewählte Brunnenanzahl	n	15	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,5 m	Absenkziel	s	3,7 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k _f	5,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	1,80 m	Reichweite (nach SICHARDT)	R	248 m	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %	0,0181 m³/s	18,06 l/s	65 m³/h	1560 m³/d	47.586 m³/Mt
Gewählte Brunnenanzahl	n	15																											
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,5 m																											
Absenkziel	s	3,7 m																											
Durchlässigkeitsbeiwert	k _f	5,00E-04 m/s																											
Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	1,80 m																											
Reichweite (nach SICHARDT)	R	248 m																											
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %																												
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %																												
0,0181 m³/s																													
18,06 l/s																													
65 m³/h																													
1560 m³/d																													
47.586 m³/Mt																													

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.2-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">15.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.2-5	Datum:	15.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.2-5																																																	
	Datum:	15.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; vertical-align: top;"> Projekt: Kreuzungen Zum Rahen mit Graben & K77 - Reininger Str. - Startbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzungen Zum Rahen mit Graben & K77 - Reininger Str. - Startbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzungen Zum Rahen mit Graben & K77 - Reininger Str. - Startbaugrube -																																																		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen</p> <p>Freier GW-Spiegel</p> <p>(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)</p> <p>Eingangsparameter</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,22</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,5</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,7</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00120</td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">1,80</td> <td>m</td> </tr> </table> <p>Lokale Absenkung</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,11</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> <p>Vorhandene benetzte Filterlänge</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,69</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> <p>Erforderliche benetzte Filterlänge</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,64</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </p> </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		2,22	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		5,5	m	Absenkziel	s		3,7	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00120	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		1,80	m		s_{EB}		1,11	m		h'_{vorh}		0,69	m		h'_{erf}		0,64	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		2,22	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		5,5	m																																															
Absenkziel	s		3,7	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00120	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		1,80	m																																															
	s_{EB}		1,11	m																																															
	h'_{vorh}		0,69	m																																															
	h'_{erf}		0,64	m																																															

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																				
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.2-6																																																																					
	Datum: 15.08.2023																																																																					
	Bearbeiter: Köh																																																																					
	Projekt-Nr.: 43.9032																																																																					
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen Zum Rahen mit Graben & K77 - Reininger Str. - Zielbaugrube -																																																																				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE}) Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS) Eingangsparameter </div> <div> $K_f = 5,00E-04 \text{ [m/s]}$ </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="margin-left: 10px;"> a b </div> </div> <p style="margin-top: 5px;">Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.</p> </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td>Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche</td> <td>a</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">8,0</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>b</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">6,0</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">5,5</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3,7</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">5,00E-04</td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1,80</td> <td>m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Radius des Ersatzbrunnens A_{RE} Seitenverhältnis Beiwert nach H./A., Bild 57 Radius des Ersatzbrunnens </div> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>a / b</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1,33</td> </tr> <tr> <td>η</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,67</td> </tr> <tr> <td>A_{RE}</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">4,00</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> wenn $a/b > 7$: Länge der Baugrube bzw. des Grabens Radius des Ersatzbrunnens </div> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>$L = a$</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">entfällt</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>$A_{RE}' = L / 3$</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">entfällt</td> <td>m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Reichweite (nach SICHARDT) Reichweite </div> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>R</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">248</td> <td>m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Zuflußberechnung Ermittlung des maßgebenden Nenners wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH: </div> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>$\ln(R/A_{RE}) =$</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">4,13</td> <td rowspan="2" style="vertical-align: middle;">maßgebend!</td> </tr> <tr> <td>$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3,54</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Zufluß zur Baugrube </div> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Q_{Beh}</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,0103</td> <td>m^3/s</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Zuschläge Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters Zuschlag für unvollkommenen Brunnen </div> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">10</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">20</td> <td>%</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Maximaler Zufluß zur Baugrube </div> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Q_{max}</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,013567</td> <td>m^3/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">13,57</td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">48,84</td> <td>m^3/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1.172</td> <td>m^3/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">35.752</td> <td>m^3/Mt</td> </tr> </table>			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	8,0	m		b	6,0	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,5	m	Absenkziel	s	3,7	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	1,80	m	a / b	1,33	η	0,67	A_{RE}	4,00	$L = a$	entfällt	m	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt	m	R	248	m	$\ln(R/A_{RE}) =$	4,13	maßgebend!	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,54	Q_{Beh}	0,0103	m^3/s		10	%		20	%	Q_{max}	0,013567	m^3/s		13,57	l/s		48,84	m^3/h		1.172	m^3/d		35.752	m^3/Mt
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	8,0	m																																																																			
	b	6,0	m																																																																			
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,5	m																																																																			
Absenkziel	s	3,7	m																																																																			
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s																																																																			
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	1,80	m																																																																			
a / b	1,33																																																																					
η	0,67																																																																					
A_{RE}	4,00																																																																					
$L = a$	entfällt	m																																																																				
$A_{RE}' = L / 3$	entfällt	m																																																																				
R	248	m																																																																				
$\ln(R/A_{RE}) =$	4,13	maßgebend!																																																																				
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,54																																																																					
Q_{Beh}	0,0103	m^3/s																																																																				
	10	%																																																																				
	20	%																																																																				
Q_{max}	0,013567	m^3/s																																																																				
	13,57	l/s																																																																				
	48,84	m^3/h																																																																				
	1.172	m^3/d																																																																				
	35.752	m^3/Mt																																																																				

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																											
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.2-7	Datum: 15.08.2023																																											
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																											
	Projekt: Kreuzungen Zum Rahen mit Graben & K77 - Reininger Str. - Zielbaugrube -																																												
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																												
<div data-bbox="238 728 1017 773">Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</div> <div data-bbox="238 788 870 826">(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)</div> <div data-bbox="238 866 521 902">Eingangsparameter</div> <table data-bbox="238 917 1404 1111"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><input type="text" value="0,7"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><input type="text" value="0,0136"/></td> <td>m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1151 754 1186">Fassungsvermögen eines Brunnens</div> <table data-bbox="974 1202 1422 1388"> <tr> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00123"/></td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="1,23"/></td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="4"/></td> <td>m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="107"/></td> <td>m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="3.250"/></td> <td>m³/Mt</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1426 648 1461">Erforderliche Brunnenanzahl</div> <table data-bbox="974 1479 1413 1602"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><input type="text" value="11,00"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><input type="text" value="11"/></td> <td>Stk.</td> </tr> </table> <table data-bbox="605 1632 1387 1713"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><input type="text" value="1,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><input type="text" value="77"/></td> <td>m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="0,7"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s	Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0136"/>	m³/s	q	<input type="text" value="0,00123"/>	m³/s		<input type="text" value="1,23"/>	l/s		<input type="text" value="4"/>	m³/h		<input type="text" value="107"/>	m³/d		<input type="text" value="3.250"/>	m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="11,00"/>		n_{\min}	<input type="text" value="11"/>	Stk.	Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="1,5"/>	m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="77"/>	m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="0,7"/>	m																																										
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s																																										
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																										
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0136"/>	m³/s																																										
q	<input type="text" value="0,00123"/>	m³/s																																											
	<input type="text" value="1,23"/>	l/s																																											
	<input type="text" value="4"/>	m³/h																																											
	<input type="text" value="107"/>	m³/d																																											
	<input type="text" value="3.250"/>	m³/Mt																																											
$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="11,00"/>																																												
n_{\min}	<input type="text" value="11"/>	Stk.																																											
Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="1,5"/>	m																																											
erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="77"/>	m																																											



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

<div> DR. SPANG</div>	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
<div> DR. SPANG</div> <div>DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH</div>	Anlage:	4.2-8																																																																																																																																																																																																
	Datum:	15.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen Zum Rahen mit Graben & K77 - Reininger Str. - Zielbaugrube -																																																																																																																																																																																																
<div>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel)</div> <p>In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A.</p> <div><table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>3,55</td><td>1,27</td></tr><tr><td>3</td><td>6,09</td><td>1,81</td></tr><tr><td>4</td><td>7,19</td><td>1,97</td></tr><tr><td>5</td><td>8,15</td><td>2,10</td></tr><tr><td>6</td><td>9,71</td><td>2,27</td></tr><tr><td>7</td><td>9,84</td><td>2,29</td></tr><tr><td>8</td><td>8,61</td><td>2,15</td></tr><tr><td>9</td><td>7,70</td><td>2,04</td></tr><tr><td>10</td><td>5,19</td><td>1,65</td></tr><tr><td>11</td><td>2,73</td><td>1,01</td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table><table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table><div>18,55</div></div> <div><div>Für den Punkt A ergibt sich</div><div>$1/n \cdot \sum \ln x$</div><div>1,69</div></div>			Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	1	1,00	0,00	2	3,55	1,27	3	6,09	1,81	4	7,19	1,97	5	8,15	2,10	6	9,71	2,27	7	9,84	2,29	8	8,61	2,15	9	7,70	2,04	10	5,19	1,65	11	2,73	1,01	12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	3,55	1,27																																																																																																																																																																																																
3	6,09	1,81																																																																																																																																																																																																
4	7,19	1,97																																																																																																																																																																																																
5	8,15	2,10																																																																																																																																																																																																
6	9,71	2,27																																																																																																																																																																																																
7	9,84	2,29																																																																																																																																																																																																
8	8,61	2,15																																																																																																																																																																																																
9	7,70	2,04																																																																																																																																																																																																
10	5,19	1,65																																																																																																																																																																																																
11	2,73	1,01																																																																																																																																																																																																
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119								
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH </div> </div>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 150px;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.2-9</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">15.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.2-9	Datum:	15.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032
	Anlage:	4.2-9								
	Datum:	15.08.2023								
	Bearbeiter:	Köh								
Projekt-Nr.:	43.9032									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center; vertical-align: middle;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center; vertical-align: middle;"> Projekt: Kreuzungen Zum Rahen mit Graben & K77 - Reininger Str. - Zielbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzungen Zum Rahen mit Graben & K77 - Reininger Str. - Zielbaugrube -							
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzungen Zum Rahen mit Graben & K77 - Reininger Str. - Zielbaugrube -									
<div> Fortsetzung: <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;"> Übertrag Eingangsparameter Gewählte Brunnenanzahl Eintauchtiefe ins Grundwasser Absenkziel Durchlässigkeitsbeiwert Wasserstand im Ersatzbrunnen Reichweite (nach SICHARDT) </div> <div style="width: 15%; text-align: center;"> $1/n \cdot \sum \ln x$ n H s k_f h = H - s R </div> <div style="width: 40%; border: 1px solid black; padding: 2px;"> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">1,69</div> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">11</div> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">5,5 m</div> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">3,7 m</div> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">5,00E-04 m/s</div> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">1,80 m</div> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">248 m</div> </div> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand: <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"></div> <div style="width: 15%; text-align: center;">Q_{Beh}</div> <div style="width: 40%; border: 1px solid black; padding: 2px;"> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">0,0111 m³/s</div> </div> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Zuschläge Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters Zuschlag für unvollkommenen Brunnen <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"></div> <div style="width: 40%; border: 1px solid black; padding: 2px;"> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">10 %</div> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">20 %</div> </div> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Maximaler wirklicher Wasserandrang <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"></div> <div style="width: 15%; text-align: center;">Q_{max}</div> <div style="width: 40%; border: 1px solid black; padding: 2px;"> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">0,0146 m³/s</div> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">14,63 l/s</div> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">53 m³/h</div> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">1264 m³/d</div> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">38.554 m³/Mt</div> </div> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Für den Einzelbrunnen ergibt sich <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"></div> <div style="width: 15%; text-align: center;">q = Q_{max} / n</div> <div style="width: 40%; border: 1px solid black; padding: 2px;"> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">0,00133 m³/s</div> </div> </div> </div>										



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																													
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.2-10 Datum: 15.08.2023 Bearbeiter: Köh Projekt-Nr.: 43.9032																														
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																														
	Projekt: Kreuzungen Zum Rahen mit Graben & K77 - Reininger Str. - Zielbaugrube -																														
	<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 40%; border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; text-align: center;">0,20 m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; text-align: center;">1,45 m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; text-align: center;">5,5 m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; text-align: center;">3,7 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; text-align: center;">5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; text-align: center;">0,00133 m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; text-align: center;">1,80 m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 20px;"> Lokale Absenkung </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 40%; border: 1px solid black; text-align: center;">0,95 m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 20px;"> Vorhandene benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 40%; border: 1px solid black; text-align: center;">0,85 m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 20px;"> Erforderliche benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 40%; border: 1px solid black; text-align: center;">0,71 m</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </div>		Brunnenradius	r	0,20 m	halber Brunnenabstand	b	1,45 m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,5 m	Absenkziel	s	3,7 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	0,00133 m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	1,80 m		s_{EB}	0,95 m		h'_{vorh}	0,85 m		h'_{erf}
Brunnenradius	r	0,20 m																													
halber Brunnenabstand	b	1,45 m																													
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,5 m																													
Absenkziel	s	3,7 m																													
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s																													
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	0,00133 m ³ /s																													
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	1,80 m																													
	s_{EB}	0,95 m																													
	h'_{vorh}	0,85 m																													
	h'_{erf}	0,71 m																													



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.3-1	
	Datum: 15.08.2023	
	Bearbeiter: Köh	
	Projekt-Nr.: 43.9032	
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen Münsterscher Damm & Zum Schießstand - Startbaugrube -



Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		$K_f = 5,00E-04 \text{ [m/s]}$
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div>		Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> a b </div>		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche		
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	26,0 m
Absenkziel	s	6,0 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	6,5 m
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	4,2 m
		5,00E-04 m/s
		2,30 m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	4,33
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	1,27
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	7,60 m
wenn $a/b > 7$:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	entfällt m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	282 m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,61 3,29
maßgebend!		
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	0,0161 m³/s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		20 %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	0,021212 m³/s
		21,21 l/s
		76,36 m³/h
		1.833 m³/d
		55.897 m³/Mt

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.3-2
	Datum:	15.08.2023
	Bearbeiter:	Köh
	Projekt-Nr.:	43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen Münsterscher Damm & Zum Schießstand - Startbaugrube -
Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
Eingangsparameter		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>0,8</div> m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s
Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0212</div> m³/s
Fassungsvermögen eines Brunnens		
	q	<div>0,00152</div> m³/s
		<div>1,52</div> l/s
		<div>5</div> m³/h
		<div>131</div> m³/d
		<div>3.993</div> m³/Mt
Erforderliche Brunnenanzahl		
	$n = Q_{\max} / q$	<div>14,00</div>
	n_{\min}	<div>14</div> Stk.
	Grundwasserflurabstand	<div>1,5</div> m
	erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>112</div> m



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.3-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	15.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen Münsterscher Damm & Zum Schießstand - Startbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>5,57</td><td>1,72</td></tr><tr><td>3</td><td>7,67</td><td>2,04</td></tr><tr><td>4</td><td>10,42</td><td>2,34</td></tr><tr><td>5</td><td>14,14</td><td>2,65</td></tr><tr><td>6</td><td>18,25</td><td>2,90</td></tr><tr><td>7</td><td>22,54</td><td>3,12</td></tr><tr><td>8</td><td>26,93</td><td>3,29</td></tr><tr><td>9</td><td>26,11</td><td>3,26</td></tr><tr><td>10</td><td>22,88</td><td>3,13</td></tr><tr><td>11</td><td>18,31</td><td>2,91</td></tr><tr><td>12</td><td>13,75</td><td>2,62</td></tr><tr><td>13</td><td>9,20</td><td>2,22</td></tr><tr><td>14</td><td>4,68</td><td>1,54</td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	5,57	1,72	3	7,67	2,04	4	10,42	2,34	5	14,14	2,65	6	18,25	2,90	7	22,54	3,12	8	26,93	3,29	9	26,11	3,26	10	22,88	3,13	11	18,31	2,91	12	13,75	2,62	13	9,20	2,22	14	4,68	1,54	15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	5,57	1,72																																																																																																																																																																																																
3	7,67	2,04																																																																																																																																																																																																
4	10,42	2,34																																																																																																																																																																																																
5	14,14	2,65																																																																																																																																																																																																
6	18,25	2,90																																																																																																																																																																																																
7	22,54	3,12																																																																																																																																																																																																
8	26,93	3,29																																																																																																																																																																																																
9	26,11	3,26																																																																																																																																																																																																
10	22,88	3,13																																																																																																																																																																																																
11	18,31	2,91																																																																																																																																																																																																
12	13,75	2,62																																																																																																																																																																																																
13	9,20	2,22																																																																																																																																																																																																
14	4,68	1,54																																																																																																																																																																																																
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		33,74																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 2,41																																																																																																																																																																																																		



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

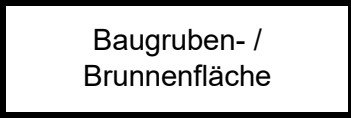
 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.3-4	Datum: 15.08.2023																						
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt: Kreuzungen Münsterscher Damm & Zum Schießstand - Startbaugrube -																							
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																							
<div> Fortsetzung: </div> <div> Übertrag <div> $1/n \cdot \sum \ln x$ <div>2,41</div> </div> </div> <div> Eingangsparameter <table> <tr> <td>Gewählte Brunnenanzahl</td> <td>n</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td>6,5 m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>4,2 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>h = H - s</td> <td>2,30 m</td> </tr> <tr> <td>Reichweite (nach SICHARDT)</td> <td>R</td> <td>282 m</td> </tr> </table> <p>Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:</p> <div> Q_{Beh} <div>0,0180 m³/s</div> </div> <div> Zuschläge <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td>20 %</td> </tr> </table> </div> <div> Maximaler wirklicher Wasserandrang <div> Q_{max} <div> 0,0237 m³/s 23,72 l/s 85 m³/h 2049 m³/d 62.509 m³/Mt </div> </div> </div> <div> Für den Einzelbrunnen ergibt sich <div> $q = Q_{max} / n$ <div>0,00169 m³/s</div> </div> </div> </div>			Gewählte Brunnenanzahl	n	14	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	6,5 m	Absenkziel	s	4,2 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k _f	5,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	2,30 m	Reichweite (nach SICHARDT)	R	282 m	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %
Gewählte Brunnenanzahl	n	14																						
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	6,5 m																						
Absenkziel	s	4,2 m																						
Durchlässigkeitsbeiwert	k _f	5,00E-04 m/s																						
Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	2,30 m																						
Reichweite (nach SICHARDT)	R	282 m																						
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %																							
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %																							



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.3-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">15.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.3-5	Datum:	15.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.3-5																																																	
	Datum:	15.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> Projekt: Kreuzungen Münsterscher Damm & Zum Schießstand - Startbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzungen Münsterscher Damm & Zum Schießstand - Startbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzungen Münsterscher Damm & Zum Schießstand - Startbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) </div> <div style="margin-top: 10px;"> Eingangsparameter <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,42</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">6,5</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">4,2</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00169</td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,30</td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Lokale Absenkung <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,18</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Vorhandene benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,12</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Erforderliche benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,90</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 20px; text-align: center;"> <p>$h'_{vorh} > h'_{erf}$</p> <p>=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</p> </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		2,42	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		6,5	m	Absenkziel	s		4,2	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00169	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,30	m		s_{EB}		1,18	m		h'_{vorh}		1,12	m		h'_{erf}		0,90	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		2,42	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		6,5	m																																															
Absenkziel	s		4,2	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00169	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,30	m																																															
	s_{EB}		1,18	m																																															
	h'_{vorh}		1,12	m																																															
	h'_{erf}		0,90	m																																															



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.3-6	
	Datum: 15.08.2023	
	Bearbeiter: Köh	
	Projekt-Nr.: 43.9032	
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen Münsterscher Damm & Zum Schießstand - Zielbaugrube -



Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		$K_f = 5,00E-04$ [m/s]
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div>		Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.
<div style="text-align: center;">  </div>		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche		
a		8,0 m
b		6,0 m
Eintauchtiefe ins Grundwasser		
H		6,5 m
Absenkziel		
s		4,2 m
Durchlässigkeitsbeiwert		
k_f		5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen		
$h = H - s$		2,30 m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis		
a / b		1,33
Beiwert nach H./A., Bild 57		
η		0,67
Radius des Ersatzbrunnens		
A_{RE}		4,00 m
wenn $a/b > 7$:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens		
L = a		entfällt m
Radius des Ersatzbrunnens		
$A_{RE}' = L / 3$		entfällt m
Reichweite (nach SICHARDT)		
R		282 m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:		
$\ln(R/A_{RE}) =$	4,25	maßgebend!
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,59	
Zufluß zur Baugrube		
Q_{Beh}		0,0136 m³/s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		
		10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		
		20 %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
Q_{max}		0,018012 m³/s
		18,01 l/s
		64,84 m³/h
		1.556 m³/d
		47.465 m³/Mt

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.3-7	Datum: 15.08.2023																						
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt: Kreuzungen Münsterscher Damm & Zum Schießstand - Zielbaugrube -																							
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																							
<div data-bbox="238 728 1019 773"> Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens </div> <div data-bbox="238 786 870 826"> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div data-bbox="238 866 523 904"> Eingangsparameter </div> <table border="0"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><div>1,0</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><div>5,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><div>0,20</div> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><div>0,0180</div> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1151 756 1189"> Fassungsvermögen eines Brunnens </div> <table border="0"> <tr> <td>q</td> <td> <div>0,00180</div> m³/s <div>1,80</div> l/s <div>6</div> m³/h <div>156</div> m³/d <div>4.746</div> m³/Mt </td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1426 650 1461"> Erforderliche Brunnenanzahl </div> <table border="0"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><div>10,00</div></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><div>10</div> Stk.</td> </tr> </table> <table border="0"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><div>1,5</div> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><div>80</div> m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>1,0</div> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s	Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0180</div> m³/s	q	<div>0,00180</div> m³/s <div>1,80</div> l/s <div>6</div> m³/h <div>156</div> m³/d <div>4.746</div> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<div>10,00</div>	n_{\min}	<div>10</div> Stk.	Grundwasserflurabstand	<div>1,5</div> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>80</div> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>1,0</div> m																						
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s																						
Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m																						
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0180</div> m³/s																						
q	<div>0,00180</div> m³/s <div>1,80</div> l/s <div>6</div> m³/h <div>156</div> m³/d <div>4.746</div> m³/Mt																							
$n = Q_{\max} / q$	<div>10,00</div>																							
n_{\min}	<div>10</div> Stk.																							
Grundwasserflurabstand	<div>1,5</div> m																							
erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>80</div> m																							



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.3-8																																																																																																																																																																																																
	Datum:	15.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen Münsterscher Damm & Zum Schießstand - Zielbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>3,80</td><td>1,34</td></tr><tr><td>3</td><td>6,60</td><td>1,89</td></tr><tr><td>4</td><td>7,40</td><td>2,00</td></tr><tr><td>5</td><td>8,72</td><td>2,17</td></tr><tr><td>6</td><td>10,63</td><td>2,36</td></tr><tr><td>7</td><td>9,04</td><td>2,20</td></tr><tr><td>8</td><td>8,12</td><td>2,09</td></tr><tr><td>9</td><td>5,69</td><td>1,74</td></tr><tr><td>10</td><td>2,97</td><td>1,09</td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	3,80	1,34	3	6,60	1,89	4	7,40	2,00	5	8,72	2,17	6	10,63	2,36	7	9,04	2,20	8	8,12	2,09	9	5,69	1,74	10	2,97	1,09	11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	3,80	1,34																																																																																																																																																																																																
3	6,60	1,89																																																																																																																																																																																																
4	7,40	2,00																																																																																																																																																																																																
5	8,72	2,17																																																																																																																																																																																																
6	10,63	2,36																																																																																																																																																																																																
7	9,04	2,20																																																																																																																																																																																																
8	8,12	2,09																																																																																																																																																																																																
9	5,69	1,74																																																																																																																																																																																																
10	2,97	1,09																																																																																																																																																																																																
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		16,88																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 1,69																																																																																																																																																																																																		



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH </div> </div>		Anlage: 4.3-9
		Datum: 15.08.2023
		Bearbeiter: Köh
		Projekt-Nr.: 43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen Münsterscher Damm & Zum Schießstand - Zielbaugrube -
<div> Fortsetzung: <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;"> Übertrag Eingangsparameter Gewählte Brunnenanzahl Eintauchtiefe ins Grundwasser Absenkziel Durchlässigkeitsbeiwert Wasserstand im Ersatzbrunnen Reichweite (nach SICHARDT) </div> <div style="width: 15%; text-align: center;"> $1/n \cdot \sum \ln x$ n H s k_f $h = H - s$ R </div> <div style="width: 40%; border: 1px solid black; padding: 2px;"> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">1,69</div> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">10</div> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">6,5 m</div> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">4,2 m</div> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">5,00E-04 m/s</div> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">2,30 m</div> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">282 m</div> </div> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand: </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"> Zuschläge Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters Zuschlag für unvollkommenen Brunnen Maximaler wirklicher Wasserandrang </div> <div style="width: 15%; text-align: center;"> Q_{Beh} Q_{max} </div> <div style="width: 40%; border: 1px solid black; padding: 2px;"> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">0,0147 m³/s</div> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">10 %</div> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">20 %</div> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">0,0194 m³/s</div> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">19,38 l/s</div> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">70 m³/h</div> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">1675 m³/d</div> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">51.083 m³/Mt</div> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Für den Einzelbrunnen ergibt sich </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"></div> <div style="width: 15%; text-align: center;"> $q = Q_{max} / n$ </div> <div style="width: 40%; border: 1px solid black; padding: 2px;"> <div style="background-color: #e6f2ff; text-align: center; padding: 2px;">0,00194 m³/s</div> </div> </div>		

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																		
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH																																																				
	Anlage:	4.3-10																																																		
	Datum:	15.08.2023																																																		
	Bearbeiter:	Köh																																																		
		Projekt-Nr.: 43.9032																																																		
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen Münsterscher Damm & Zum Schießstand - Zielbaugrube -																																																		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen</p> <p>Freier GW-Spiegel</p> <p>(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)</p> <p>Eingangsparameter</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">1,65</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">6,5</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">4,2</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00194</td> <td style="text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,30</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <p>Lokale Absenkung</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,13</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <p>Vorhandene benetzte Filterlänge</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,17</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <p>Erforderliche benetzte Filterlänge</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,03</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </p> </div>			Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		1,65	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		6,5	m	Absenkziel	s		4,2	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00194	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,30	m		s_{EB}		1,13	m		h'_{vorh}		1,17	m		h'_{erf}		1,03	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																																
halber Brunnenabstand	b		1,65	m																																																
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		6,5	m																																																
Absenkziel	s		4,2	m																																																
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																																
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00194	m ³ /s																																																
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,30	m																																																
	s_{EB}		1,13	m																																																
	h'_{vorh}		1,17	m																																																
	h'_{erf}		1,03	m																																																

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																									
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.4-1																																																									
	Datum:	15.08.2023																																																									
	Bearbeiter:	Köh																																																									
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																									
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen L847 & L871 - Startbaugrube -																																																									
<div> <div> Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE}) </div> <div> $K_f = 5,00E-04 \text{ [m/s]}$ </div> </div> <p>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</p> <p>Eingangsparameter</p> <div> <div> <div> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div> a </div> <div> b </div> </div> <div> Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird. </div> </div> <table> <tr> <td>Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche</td> <td>a</td> <td>26,0 m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>b</td> <td>6,0 m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td>7,0 m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>5,0 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td>2,00 m</td> </tr> </table> <p>Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}</p> <table> <tr> <td>Seitenverhältnis</td> <td>a / b</td> <td>4,33</td> </tr> <tr> <td>Beiwert nach H./A., Bild 57</td> <td>η</td> <td>1,27</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td>A_{RE}</td> <td>7,60 m</td> </tr> </table> <p>wenn $a/b > 7$:</p> <table> <tr> <td>Länge der Baugrube bzw. des Grabens</td> <td>$L = a$</td> <td>entfällt m</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td>$A_{RE}' = L / 3$</td> <td>entfällt m</td> </tr> </table> <p>Reichweite (nach SICHARDT)</p> <table> <tr> <td></td> <td>R</td> <td>335 m</td> </tr> </table> <p>Zuflußberechnung</p> <p>Ermittlung des maßgebenden Nenners</p> <p>wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:</p> <table> <tr> <td>$\ln(R/A_{RE}) =$</td> <td>3,79</td> <td rowspan="2">maßgebend!</td> </tr> <tr> <td>$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$</td> <td>3,39</td> </tr> </table> <p>Zufluß zur Baugrube</p> <table> <tr> <td>Q_{Beh}</td> <td>0,0187 m³/s</td> </tr> </table> <p>Zuschläge</p> <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td>20 %</td> </tr> </table> <p>Maximaler Zufluß zur Baugrube</p> <table> <tr> <td>Q_{max}</td> <td>0,024637 m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>24,64 l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>88,69 m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2.129 m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td>64.923 m³/Mt</td> </tr> </table>			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	26,0 m		b	6,0 m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	7,0 m	Absenkziel	s	5,0 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,00 m	Seitenverhältnis	a / b	4,33	Beiwert nach H./A., Bild 57	η	1,27	Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	7,60 m	Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	entfällt m	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m		R	335 m	$\ln(R/A_{RE}) =$	3,79	maßgebend!	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,39	Q_{Beh}	0,0187 m ³ /s	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %	Q_{max}	0,024637 m ³ /s		24,64 l/s		88,69 m ³ /h		2.129 m ³ /d		64.923 m ³ /Mt
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	26,0 m																																																									
	b	6,0 m																																																									
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	7,0 m																																																									
Absenkziel	s	5,0 m																																																									
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s																																																									
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,00 m																																																									
Seitenverhältnis	a / b	4,33																																																									
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	1,27																																																									
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	7,60 m																																																									
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	entfällt m																																																									
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m																																																									
	R	335 m																																																									
$\ln(R/A_{RE}) =$	3,79	maßgebend!																																																									
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,39																																																										
Q_{Beh}	0,0187 m ³ /s																																																										
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %																																																										
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %																																																										
Q_{max}	0,024637 m ³ /s																																																										
	24,64 l/s																																																										
	88,69 m ³ /h																																																										
	2.129 m ³ /d																																																										
	64.923 m ³ /Mt																																																										

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																														
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.4-2	Datum: 15.08.2023																														
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																														
	Projekt: Kreuzungen L847 & L871 - Startbaugrube -																															
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																															
<div> Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div> Eingangsparameter <table> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td>0,7 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td>0,20 m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{max}</td> <td>0,0246 m³/s</td> </tr> </table> </div> <div> Fassungsvermögen eines Brunnens <table> <tr> <td>q</td> <td>0,00137 m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1,37 l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5 m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>118 m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3.607 m³/Mt</td> </tr> </table> </div> <div> Erforderliche Brunnenanzahl <table> <tr> <td>$n = Q_{max} / q$</td> <td>18,00</td> </tr> <tr> <td>n_{min}</td> <td>18 Stk.</td> </tr> </table> </div> <div> <table> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td>1,0 m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td>144 m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	0,7 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s	Brunnenradius	r	0,20 m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{max}	0,0246 m³/s	q	0,00137 m³/s		1,37 l/s		5 m³/h		118 m³/d		3.607 m³/Mt	$n = Q_{max} / q$	18,00	n_{min}	18 Stk.	Grundwasserflurabstand	1,0 m	erforderliche steigende Brunnenmeter	144 m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	0,7 m																														
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s																														
Brunnenradius	r	0,20 m																														
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{max}	0,0246 m³/s																														
q	0,00137 m³/s																															
	1,37 l/s																															
	5 m³/h																															
	118 m³/d																															
	3.607 m³/Mt																															
$n = Q_{max} / q$	18,00																															
n_{min}	18 Stk.																															
Grundwasserflurabstand	1,0 m																															
erforderliche steigende Brunnenmeter	144 m																															

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.4-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	15.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen L847 & L871 - Startbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>4,56</td><td>1,52</td></tr><tr><td>3</td><td>7,09</td><td>1,96</td></tr><tr><td>4</td><td>8,41</td><td>2,13</td></tr><tr><td>5</td><td>10,80</td><td>2,38</td></tr><tr><td>6</td><td>13,70</td><td>2,62</td></tr><tr><td>7</td><td>16,86</td><td>2,82</td></tr><tr><td>8</td><td>20,14</td><td>3,00</td></tr><tr><td>9</td><td>23,51</td><td>3,16</td></tr><tr><td>10</td><td>26,93</td><td>3,29</td></tr><tr><td>11</td><td>26,23</td><td>3,27</td></tr><tr><td>12</td><td>24,91</td><td>3,22</td></tr><tr><td>13</td><td>21,36</td><td>3,06</td></tr><tr><td>14</td><td>17,81</td><td>2,88</td></tr><tr><td>15</td><td>14,26</td><td>2,66</td></tr><tr><td>16</td><td>10,71</td><td>2,37</td></tr><tr><td>17</td><td>7,18</td><td>1,97</td></tr><tr><td>18</td><td>3,69</td><td>1,31</td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	1	1,00	0,00	2	4,56	1,52	3	7,09	1,96	4	8,41	2,13	5	10,80	2,38	6	13,70	2,62	7	16,86	2,82	8	20,14	3,00	9	23,51	3,16	10	26,93	3,29	11	26,23	3,27	12	24,91	3,22	13	21,36	3,06	14	17,81	2,88	15	14,26	2,66	16	10,71	2,37	17	7,18	1,97	18	3,69	1,31	19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	4,56	1,52																																																																																																																																																																																																
3	7,09	1,96																																																																																																																																																																																																
4	8,41	2,13																																																																																																																																																																																																
5	10,80	2,38																																																																																																																																																																																																
6	13,70	2,62																																																																																																																																																																																																
7	16,86	2,82																																																																																																																																																																																																
8	20,14	3,00																																																																																																																																																																																																
9	23,51	3,16																																																																																																																																																																																																
10	26,93	3,29																																																																																																																																																																																																
11	26,23	3,27																																																																																																																																																																																																
12	24,91	3,22																																																																																																																																																																																																
13	21,36	3,06																																																																																																																																																																																																
14	17,81	2,88																																																																																																																																																																																																
15	14,26	2,66																																																																																																																																																																																																
16	10,71	2,37																																																																																																																																																																																																
17	7,18	1,97																																																																																																																																																																																																
18	3,69	1,31																																																																																																																																																																																																
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		43,61																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 2,42																																																																																																																																																																																																		

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119	
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH		Anlage:	4.4-4
		Datum:	15.08.2023
		Bearbeiter:	Köh
		Projekt-Nr.:	43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen L847 & L871 - Startbaugrube -	

Fortsetzung:

Übertrag $1/n \cdot \sum \ln x$ 2,42

Eingangsparameter

Gewählte Brunnenanzahl	n	18
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	7,0 m
Absenkziel	s	5,0 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,00 m
Reichweite (nach SICHARDT)	R	335 m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

Q_{Beh} 0,0208 m³/s

Zuschläge



Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %

Maximaler wirklicher Wasserandrang Q_{max}



	0,0275 m³/s
	27,50 l/s
	99 m³/h
	2376 m³/d
	72.474 m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich $q = Q_{max} / n$ 0,00153 m³/s



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.4-5 Datum: 15.08.2023 Bearbeiter: Köh Projekt-Nr.: 43.9032																																																		
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																																		
	Projekt: Kreuzungen L847 & L871 - Startbaugrube -																																																		
	<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">1,89</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">7,0</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,0</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00153</td> <td style="text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,00</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Lokale Absenkung </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,15</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Vorhandene benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,85</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Erforderliche benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,82</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div style="text-align: center;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		1,89	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		7,0	m	Absenkziel	s		5,0	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00153	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,00	m		s_{EB}		1,15	m		h'_{vorh}		0,85	m		h'_{erf}		0,82
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		1,89	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		7,0	m																																															
Absenkziel	s		5,0	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00153	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,00	m																																															
	s_{EB}		1,15	m																																															
	h'_{vorh}		0,85	m																																															
	h'_{erf}		0,82	m																																															



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.4-6	
	Datum: 15.08.2023	
	Bearbeiter: Köh	
	Projekt-Nr.: 43.9032	
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen L847 & L871 - Zielbaugrube -



Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		$K_f = 5,00E-04$ [m/s]
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div>		Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> a b </div>		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche		
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	8,0 m
Absenkziel	s	6,0 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	7,0 m
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	5,0 m
		5,00E-04 m/s
		2,00 m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	1,33
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	0,67
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	4,00 m
wenn a/b > 7:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	entfällt m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	335 m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	4,43 3,65
		maßgebend!
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	0,0160 m³/s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		20 %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	0,021067 m³/s
		21,07 l/s
		75,84 m³/h
		1.820 m³/d
		55.515 m³/Mt

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																														
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.4-7	Datum: 15.08.2023																														
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																														
	Projekt: Kreuzungen L847 & L871 - Zielbaugrube -																															
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																															
<div> Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div> Eingangsparameter <table> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td>0,9 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td>0,20 m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td>0,0211 m³/s</td> </tr> </table> </div> <div> Fassungsvermögen eines Brunnens <table> <tr> <td>q</td> <td>0,00162 m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1,62 l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>6 m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>140 m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4.270 m³/Mt</td> </tr> </table> </div> <div> Erforderliche Brunnenanzahl <table> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td>13,00</td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td>13 Stk.</td> </tr> </table> </div> <div> <table> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td>1,0 m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td>104 m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	0,9 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s	Brunnenradius	r	0,20 m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	0,0211 m³/s	q	0,00162 m³/s		1,62 l/s		6 m³/h		140 m³/d		4.270 m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	13,00	n_{\min}	13 Stk.	Grundwasserflurabstand	1,0 m	erforderliche steigende Brunnenmeter	104 m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	0,9 m																														
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s																														
Brunnenradius	r	0,20 m																														
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	0,0211 m³/s																														
q	0,00162 m³/s																															
	1,62 l/s																															
	6 m³/h																															
	140 m³/d																															
	4.270 m³/Mt																															
$n = Q_{\max} / q$	13,00																															
n_{\min}	13 Stk.																															
Grundwasserflurabstand	1,0 m																															
erforderliche steigende Brunnenmeter	104 m																															



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.4-8																																																																																																																																																																																																
	Datum:	15.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen L847 & L871 - Zielbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>3,15</td><td>1,15</td></tr><tr><td>3</td><td>5,31</td><td>1,67</td></tr><tr><td>4</td><td>7,02</td><td>1,95</td></tr><tr><td>5</td><td>7,47</td><td>2,01</td></tr><tr><td>6</td><td>8,47</td><td>2,14</td></tr><tr><td>7</td><td>9,85</td><td>2,29</td></tr><tr><td>8</td><td>9,95</td><td>2,30</td></tr><tr><td>9</td><td>8,84</td><td>2,18</td></tr><tr><td>10</td><td>8,16</td><td>2,10</td></tr><tr><td>11</td><td>6,54</td><td>1,88</td></tr><tr><td>12</td><td>4,42</td><td>1,49</td></tr><tr><td>13</td><td>2,37</td><td>0,86</td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	3,15	1,15	3	5,31	1,67	4	7,02	1,95	5	7,47	2,01	6	8,47	2,14	7	9,85	2,29	8	9,95	2,30	9	8,84	2,18	10	8,16	2,10	11	6,54	1,88	12	4,42	1,49	13	2,37	0,86	14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	3,15	1,15																																																																																																																																																																																																
3	5,31	1,67																																																																																																																																																																																																
4	7,02	1,95																																																																																																																																																																																																
5	7,47	2,01																																																																																																																																																																																																
6	8,47	2,14																																																																																																																																																																																																
7	9,85	2,29																																																																																																																																																																																																
8	9,95	2,30																																																																																																																																																																																																
9	8,84	2,18																																																																																																																																																																																																
10	8,16	2,10																																																																																																																																																																																																
11	6,54	1,88																																																																																																																																																																																																
12	4,42	1,49																																																																																																																																																																																																
13	2,37	0,86																																																																																																																																																																																																
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		22,01																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 1,69																																																																																																																																																																																																		

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.4-9 Datum: 15.08.2023 Bearbeiter: Köh Projekt-Nr.: 43.9032																							
	Projekt: Kreuzungen L847 & L871 - Zielbaugrube -																							
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																							
<div style="margin-bottom: 10px;"> Fortsetzung: </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> Übertrag </div> <div style="width: 55%; text-align: right;"> $1/n \cdot \sum \ln x$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #e0e0e0;">1,69</div> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Gewählte Brunnenanzahl</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">n</td> <td style="width: 45%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">13</div> </td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td style="text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">7,0</div> m </td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td style="text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">5,0</div> m </td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td style="text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">5,00E-04</div> m/s </td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">h = H - s</td> <td style="text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #e0e0e0;">2,00</div> m </td> </tr> <tr> <td>Reichweite (nach SICHARDT)</td> <td style="text-align: center;">R</td> <td style="text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #e0e0e0;">335</div> m </td> </tr> </table> <p style="margin-top: 10px;">Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"> Q_{Beh} </div> <div style="width: 55%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #e0e0e0;">0,0171</div> m³/s </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Zuschläge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td style="width: 55%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">10</div> % </td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td style="text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">20</div> % </td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Maximaler wirklicher Wasserandrang </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"> Q_{max} </div> <div style="width: 55%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">0,0226</div> m³/s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">22,63</div> l/s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">81</div> m³/h <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">1956</div> m³/d <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">59.643</div> m³/Mt </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Für den Einzelbrunnen ergibt sich </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"> $q = Q_{max} / n$ </div> <div style="width: 55%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #e0e0e0;">0,00174</div> m³/s </div> </div>			Gewählte Brunnenanzahl	n	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">13</div>	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">7,0</div> m	Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">5,0</div> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k _f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">5,00E-04</div> m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #e0e0e0;">2,00</div> m	Reichweite (nach SICHARDT)	R	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #e0e0e0;">335</div> m	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">10</div> %	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">20</div> %
Gewählte Brunnenanzahl	n	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">13</div>																						
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">7,0</div> m																						
Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">5,0</div> m																						
Durchlässigkeitsbeiwert	k _f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">5,00E-04</div> m/s																						
Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #e0e0e0;">2,00</div> m																						
Reichweite (nach SICHARDT)	R	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #e0e0e0;">335</div> m																						
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">10</div> %																							
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">20</div> %																							

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.4-10	
	Datum: 15.08.2023	
	Bearbeiter: Köh	
	Projekt-Nr.: 43.9032	
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen L847 & L871 - Zielbaugrube -

Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen

Freier GW-Spiegel
 (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)

Eingangsparameter

Brunnenradius	r		0,20	m
halber Brunnenabstand	b		1,26	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		7,0	m
Absenkziel	s		5,0	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00174	m ³ /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,00	m

Lokale Absenkung

	s_{EB}		1,03	m
--	----------	--	-------------	---

Vorhandene benetzte Filterlänge

	h'_{vorh}		0,97	m
--	-------------	--	-------------	---



Erforderliche benetzte Filterlänge

	h'_{erf}		0,93	m
--	------------	--	-------------	---



$h'_{vorh} > h'_{erf}$

=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.5-1	
	Datum: 15.08.2023	
	Bearbeiter: Köh	
	Projekt-Nr.: 43.9032	
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K167 - Kellerhöher Str. - Startbaugrube -



Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		$K_f = 5,00E-04 \text{ [m/s]}$
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div>		Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> a b </div>		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	26,0 m
	b	6,0 m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0 m
Absenkziel	s	2,5 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,50 m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	4,33
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	1,27
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	7,60 m
wenn $a/b > 7$:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	entfällt m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	168 m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,09 maßgebend! 2,94
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	0,0095 m ³ /s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		20 %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	0,012565 m ³ /s
		12,57 l/s
		45,23 m ³ /h
		1.086 m ³ /d
		33.112 m ³ /Mt

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																					
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH </div> </div>		Anlage: 4.5-2																																					
		Datum: 15.08.2023																																					
		Bearbeiter: Köh																																					
		Projekt-Nr.: 43.9032																																					
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K167 - Kellerhöher Str. - Startbaugrube -																																					
<div> Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div style="margin-top: 10px;"> Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'</td> <td style="width: 45%; border: 1px solid black; text-align: center;">0,8 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td style="text-align: center;">r</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,20 m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td style="text-align: center;">Q_{\max}</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,0126 m³/s</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Fassungsvermögen eines Brunnens </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">q</td> <td style="width: 45%; border: 1px solid black; text-align: center;">0,00157 m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1,57 l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">6 m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">136 m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">4.139 m³/Mt</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Erforderliche Brunnenanzahl </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">$n = Q_{\max} / q$</td> <td style="width: 45%; border: 1px solid black; text-align: center;">8,00</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">n_{\min}</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">8 Stk.</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px; text-align: right;"> <table style="margin-left: auto;"> <tr> <td style="border: none;">Grundwasserflurabstand</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3,0 m</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">64 m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	0,8 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s	Brunnenradius	r	0,20 m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	0,0126 m³/s		q	0,00157 m³/s			1,57 l/s			6 m³/h			136 m³/d			4.139 m³/Mt		$n = Q_{\max} / q$	8,00		n_{\min}	8 Stk.	Grundwasserflurabstand	3,0 m	erforderliche steigende Brunnenmeter	64 m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	0,8 m																																					
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s																																					
Brunnenradius	r	0,20 m																																					
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	0,0126 m³/s																																					
	q	0,00157 m³/s																																					
		1,57 l/s																																					
		6 m³/h																																					
		136 m³/d																																					
		4.139 m³/Mt																																					
	$n = Q_{\max} / q$	8,00																																					
	n_{\min}	8 Stk.																																					
Grundwasserflurabstand	3,0 m																																						
erforderliche steigende Brunnenmeter	64 m																																						



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.5-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	15.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K167 - Kellerhöher Str. - Startbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>7,28</td><td>1,99</td></tr><tr><td>3</td><td>12,21</td><td>2,50</td></tr><tr><td>4</td><td>19,31</td><td>2,96</td></tr><tr><td>5</td><td>26,93</td><td>3,29</td></tr><tr><td>6</td><td>24,02</td><td>3,18</td></tr><tr><td>7</td><td>16,03</td><td>2,77</td></tr><tr><td>8</td><td>8,06</td><td>2,09</td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	1	1,00	0,00	2	7,28	1,99	3	12,21	2,50	4	19,31	2,96	5	26,93	3,29	6	24,02	3,18	7	16,03	2,77	8	8,06	2,09	9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	7,28	1,99																																																																																																																																																																																																
3	12,21	2,50																																																																																																																																																																																																
4	19,31	2,96																																																																																																																																																																																																
5	26,93	3,29																																																																																																																																																																																																
6	24,02	3,18																																																																																																																																																																																																
7	16,03	2,77																																																																																																																																																																																																
8	8,06	2,09																																																																																																																																																																																																
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		18,78																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 2,35																																																																																																																																																																																																		



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																							
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.5-4	Datum: 15.08.2023																																							
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																							
	Projekt: Kreuzung K167 - Kellerhöher Str. - Startbaugrube -																																								
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																								
<div> Fortsetzung: </div> <div> <table> <tr> <td>Übertrag</td> <td>$1/n \cdot \sum \ln x$</td> <td>2,35</td> </tr> </table> </div> <div> Eingangsparameter <table> <tr> <td>Gewählte Brunnenanzahl</td> <td>n</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td>5,0 m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>2,5 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td>2,50 m</td> </tr> <tr> <td>Reichweite (nach SICHARDT)</td> <td>R</td> <td>168 m</td> </tr> </table> <p>Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:</p> <table> <tr> <td>Q_{Beh}</td> <td>0,0106 m³/s</td> </tr> </table> <div> Zuschläge <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td>20 %</td> </tr> </table> </div> <div> Maximaler wirklicher Wasserandrang <table> <tr> <td>Q_{max}</td> <td>0,0140 m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>14,01 l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>50 m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1211 m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td>36.925 m³/Mt</td> </tr> </table> </div> <p>Für den Einzelbrunnen ergibt sich</p> <table> <tr> <td>$q = Q_{max} / n$</td> <td>0,00175 m³/s</td> </tr> </table> </div>			Übertrag	$1/n \cdot \sum \ln x$	2,35	Gewählte Brunnenanzahl	n	8	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0 m	Absenkziel	s	2,5 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,50 m	Reichweite (nach SICHARDT)	R	168 m	Q_{Beh}	0,0106 m³/s	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %	Q_{max}	0,0140 m³/s		14,01 l/s		50 m³/h		1211 m³/d		36.925 m³/Mt	$q = Q_{max} / n$	0,00175 m³/s
Übertrag	$1/n \cdot \sum \ln x$	2,35																																							
Gewählte Brunnenanzahl	n	8																																							
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0 m																																							
Absenkziel	s	2,5 m																																							
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s																																							
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,50 m																																							
Reichweite (nach SICHARDT)	R	168 m																																							
Q_{Beh}	0,0106 m³/s																																								
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %																																								
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %																																								
Q_{max}	0,0140 m³/s																																								
	14,01 l/s																																								
	50 m³/h																																								
	1211 m³/d																																								
	36.925 m³/Mt																																								
$q = Q_{max} / n$	0,00175 m³/s																																								



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.5-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">15.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.5-5	Datum:	15.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.5-5																																																	
	Datum:	15.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> Projekt: Kreuzung K167 - Kellerhöher Str. - Startbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung K167 - Kellerhöher Str. - Startbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung K167 - Kellerhöher Str. - Startbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) </div> <div style="margin-top: 10px;"> Eingangsparameter <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">4,11</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,0</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,5</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00175</td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,50</td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Lokale Absenkung <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,41</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Vorhandene benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,09</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Erforderliche benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,94</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px; text-align: center;"> <p>$h'_{vorh} > h'_{erf}$</p> <p>=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</p> </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		4,11	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		5,0	m	Absenkziel	s		2,5	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00175	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,50	m		s_{EB}		1,41	m		h'_{vorh}		1,09	m		h'_{erf}		0,94	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		4,11	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		5,0	m																																															
Absenkziel	s		2,5	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00175	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,50	m																																															
	s_{EB}		1,41	m																																															
	h'_{vorh}		1,09	m																																															
	h'_{erf}		0,94	m																																															



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.5-6	
	Datum: 15.08.2023	
	Bearbeiter: Köh	
	Projekt-Nr.: 43.9032	
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K167 - Kellerhöher Str. - Zielbaugrube -



Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		$K_f = 5,00E-04$ [m/s]
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div>	a	Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.
	b	
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche		
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	8,0 m
Absenkziel	s	6,0 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,0 m
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,5 m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	5,00E-04 m/s
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	2,50 m
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	1,33
wenn a/b > 7:		0,67
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	4,00 m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m
Reichweite (nach SICHARDT)	R	entfällt m
Zuflußberechnung		168 m
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,74 maßgebend! 3,36
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	0,0079 m³/s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		20 %
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{max}	0,010406 m³/s 10,41 l/s 37,46 m³/h 899 m³/d 27.423 m³/Mt

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.5-7	Datum: 15.08.2023																						
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt: Kreuzung K167 - Kellerhöher Str. - Zielbaugrube -																							
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																							
<div data-bbox="238 728 1019 773">Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</div> <div data-bbox="238 788 870 826">(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)</div> <div data-bbox="238 866 523 904">Eingangsparameter</div> <table border="0"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><div>0,9</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><div>5,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><div>0,20</div> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><div>0,0104</div> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1151 756 1189">Fassungsvermögen eines Brunnens</div> <table border="0"> <tr> <td>q</td> <td> <div>0,00173</div> m³/s <div>1,73</div> l/s <div>6</div> m³/h <div>150</div> m³/d <div>4.570</div> m³/Mt </td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1426 652 1461">Erforderliche Brunnenanzahl</div> <table border="0"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><div>6,00</div></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><div>6</div> Stk.</td> </tr> </table> <table border="0"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><div>3,0</div> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><div>48</div> m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>0,9</div> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s	Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0104</div> m³/s	q	<div>0,00173</div> m³/s <div>1,73</div> l/s <div>6</div> m³/h <div>150</div> m³/d <div>4.570</div> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<div>6,00</div>	n_{\min}	<div>6</div> Stk.	Grundwasserflurabstand	<div>3,0</div> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>48</div> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>0,9</div> m																						
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s																						
Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m																						
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0104</div> m³/s																						
q	<div>0,00173</div> m³/s <div>1,73</div> l/s <div>6</div> m³/h <div>150</div> m³/d <div>4.570</div> m³/Mt																							
$n = Q_{\max} / q$	<div>6,00</div>																							
n_{\min}	<div>6</div> Stk.																							
Grundwasserflurabstand	<div>3,0</div> m																							
erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>48</div> m																							

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.5-8																																																																																																																																																																																																	
	Datum: 15.08.2023																																																																																																																																																																																																	
	Bearbeiter: Köh																																																																																																																																																																																																	
	Projekt-Nr.: 43.9032																																																																																																																																																																																																	
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K167 - Kellerhöher Str. - Zielbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>5,67</td><td>1,73</td></tr><tr><td>3</td><td>7,75</td><td>2,05</td></tr><tr><td>4</td><td>10,63</td><td>2,36</td></tr><tr><td>5</td><td>8,33</td><td>2,12</td></tr><tr><td>6</td><td>4,77</td><td>1,56</td></tr><tr><td>7</td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td></td><td></td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	5,67	1,73	3	7,75	2,05	4	10,63	2,36	5	8,33	2,12	6	4,77	1,56	7			8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			9,83
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	5,67	1,73																																																																																																																																																																																																
3	7,75	2,05																																																																																																																																																																																																
4	10,63	2,36																																																																																																																																																																																																
5	8,33	2,12																																																																																																																																																																																																
6	4,77	1,56																																																																																																																																																																																																
7																																																																																																																																																																																																		
8																																																																																																																																																																																																		
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 1,64																																																																																																																																																																																																		

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH </div> </div>		Anlage: 4.5-9
		Datum: 15.08.2023
		Bearbeiter: Köh
		Projekt-Nr.: 43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K167 - Kellerhöher Str. - Zielbaugrube -

Fortsetzung:

Übertrag

Eingangsparameter

Gewählte Brunnenanzahl

Eintauchtiefe ins Grundwasser

Absenkziel

Durchlässigkeitsbeiwert

Wasserstand im Ersatzbrunnen

Reichweite (nach SICHARDT)

$1/n \cdot \sum \ln x$

1,64

n	6
H	5,0 m
s	2,5 m
k _f	5,00E-04 m/s
h = H - s	2,50 m
R	168 m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

Zuschläge

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen

Maximaler wirklicher Wasserandrang

Q_{Beh}

0,0085 m³/s

10 %
20 %

Q_{max}



0,0112 m³/s
11,16 l/s
40 m³/h
964 m³/d
29.406 m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich



$q = Q_{max} / n$

0,00186 m³/s



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.5-10</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">15.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.5-10	Datum:	15.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.5-10																																																	
	Datum:	15.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> Projekt: Kreuzung K167 - Kellerhöher Str. - Zielbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung K167 - Kellerhöher Str. - Zielbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung K167 - Kellerhöher Str. - Zielbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,65</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,0</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,5</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00186</td> <td style="text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,50</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Lokale Absenkung <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,21</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Vorhandene benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,29</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Erforderliche benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,99</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		2,65	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		5,0	m	Absenkziel	s		2,5	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00186	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,50	m		s_{EB}		1,21	m		h'_{vorh}		1,29	m		h'_{erf}		0,99	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		2,65	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		5,0	m																																															
Absenkziel	s		2,5	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00186	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,50	m																																															
	s_{EB}		1,21	m																																															
	h'_{vorh}		1,29	m																																															
	h'_{erf}		0,99	m																																															



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.6-1	
	Datum: 15.08.2023	
	Bearbeiter: Köh	
	Projekt-Nr.: 43.9032	
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung B213 - Alhorer Str. - Startbaugrube -



Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		$K_f = 5,00E-04$ [m/s]
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div>		Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.
	a	b
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	26,0 m
	b	6,0 m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	4,5 m
Absenkziel	s	1,8 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,70 m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	4,33
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	1,27
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	7,60 m
wenn $a/b > 7$:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	entfällt m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	121 m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	2,77 maßgebend! 2,66
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	0,0074 m ³ /s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		20 %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	0,009717 m ³ /s
		9,72 l/s
		34,98 m ³ /h
		840 m ³ /d
		25.605 m ³ /Mt

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																														
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.6-2	Datum: 15.08.2023																														
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																														
	Projekt: Kreuzung B213 - Alhorner Str. - Startbaugrube -																															
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																															
<div data-bbox="238 728 1019 773">Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</div> <div data-bbox="238 788 870 826">(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)</div> <div data-bbox="238 866 523 904">Eingangsparameter</div> <table data-bbox="238 917 1404 1111"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><input type="text" value="0,9"/> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><input type="text" value="0,0097"/> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1151 756 1189">Fassungsvermögen eines Brunnens</div> <table data-bbox="974 1202 1422 1388"> <tr> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00162"/> m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="1,62"/> l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="6"/> m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="140"/> m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="4.268"/> m³/Mt</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1426 650 1461">Erforderliche Brunnenanzahl</div> <table data-bbox="974 1476 1413 1602"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><input type="text" value="6,00"/></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><input type="text" value="6"/> Stk.</td> </tr> </table> <table data-bbox="602 1632 1387 1713"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><input type="text" value="3,5"/> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><input type="text" value="48"/> m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="0,9"/> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/> m/s	Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0097"/> m³/s	q	<input type="text" value="0,00162"/> m³/s		<input type="text" value="1,62"/> l/s		<input type="text" value="6"/> m³/h		<input type="text" value="140"/> m³/d		<input type="text" value="4.268"/> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="6,00"/>	n_{\min}	<input type="text" value="6"/> Stk.	Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="3,5"/> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="48"/> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="0,9"/> m																														
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/> m/s																														
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/> m																														
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0097"/> m³/s																														
q	<input type="text" value="0,00162"/> m³/s																															
	<input type="text" value="1,62"/> l/s																															
	<input type="text" value="6"/> m³/h																															
	<input type="text" value="140"/> m³/d																															
	<input type="text" value="4.268"/> m³/Mt																															
$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="6,00"/>																															
n_{\min}	<input type="text" value="6"/> Stk.																															
Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="3,5"/> m																															
erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="48"/> m																															



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.6-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	15.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung B213 - Alhorner Str. - Startbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>8,41</td><td>2,13</td></tr><tr><td>3</td><td>16,86</td><td>2,82</td></tr><tr><td>4</td><td>26,93</td><td>3,29</td></tr><tr><td>5</td><td>21,36</td><td>3,06</td></tr><tr><td>6</td><td>10,71</td><td>2,37</td></tr><tr><td>7</td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td></td><td></td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	1	1,00	0,00	2	8,41	2,13	3	16,86	2,82	4	26,93	3,29	5	21,36	3,06	6	10,71	2,37	7			8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	8,41	2,13																																																																																																																																																																																																
3	16,86	2,82																																																																																																																																																																																																
4	26,93	3,29																																																																																																																																																																																																
5	21,36	3,06																																																																																																																																																																																																
6	10,71	2,37																																																																																																																																																																																																
7																																																																																																																																																																																																		
8																																																																																																																																																																																																		
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		13,68																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 2,28																																																																																																																																																																																																		



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																							
 DR. SPANG Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.6-4																																								
	Datum: 15.08.2023																																								
	Bearbeiter: Köh																																								
	Projekt-Nr.: 43.9032																																								
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung B213 - Alhorner Str. - Startbaugrube -																																								
<div> Fortsetzung: </div> <div> <table> <tr> <td>Übertrag</td> <td>$1/n \cdot \sum \ln x$</td> <td>2,28</td> </tr> </table> </div> <div> Eingangsparameter <table> <tr> <td>Gewählte Brunnenanzahl</td> <td>n</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td>4,5 m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>1,8 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td>2,70 m</td> </tr> <tr> <td>Reichweite (nach SICHARDT)</td> <td>R</td> <td>121 m</td> </tr> </table> <p>Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:</p> <table> <tr> <td>Q_{Beh}</td> <td>0,0081 m³/s</td> </tr> </table> <div> Zuschläge <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td>20 %</td> </tr> </table> </div> <div> Maximaler wirklicher Wasserandrang <table> <tr> <td>Q_{max}</td> <td>0,0107 m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>10,69 l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>38 m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>924 m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td>28.172 m³/Mt</td> </tr> </table> </div> <p>Für den Einzelbrunnen ergibt sich</p> <table> <tr> <td>$q = Q_{max} / n$</td> <td>0,00178 m³/s</td> </tr> </table> </div>			Übertrag	$1/n \cdot \sum \ln x$	2,28	Gewählte Brunnenanzahl	n	6	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	4,5 m	Absenkziel	s	1,8 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,70 m	Reichweite (nach SICHARDT)	R	121 m	Q_{Beh}	0,0081 m³/s	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %	Q_{max}	0,0107 m³/s		10,69 l/s		38 m³/h		924 m³/d		28.172 m³/Mt	$q = Q_{max} / n$	0,00178 m³/s
Übertrag	$1/n \cdot \sum \ln x$	2,28																																							
Gewählte Brunnenanzahl	n	6																																							
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	4,5 m																																							
Absenkziel	s	1,8 m																																							
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s																																							
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,70 m																																							
Reichweite (nach SICHARDT)	R	121 m																																							
Q_{Beh}	0,0081 m³/s																																								
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %																																								
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %																																								
Q_{max}	0,0107 m³/s																																								
	10,69 l/s																																								
	38 m³/h																																								
	924 m³/d																																								
	28.172 m³/Mt																																								
$q = Q_{max} / n$	0,00178 m³/s																																								

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.6-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">15.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.6-5	Datum:	15.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.6-5																																																	
	Datum:	15.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> Projekt: Kreuzung B213 - Alhorner Str. - Startbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung B213 - Alhorner Str. - Startbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung B213 - Alhorner Str. - Startbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,23</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">4,5</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">1,8</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00178</td> <td style="text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,70</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Lokale Absenkung </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,38</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Vorhandene benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,32</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Erforderliche benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,95</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div style="text-align: center;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		5,23	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		4,5	m	Absenkziel	s		1,8	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00178	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,70	m		s_{EB}		1,38	m		h'_{vorh}		1,32	m		h'_{erf}		0,95	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		5,23	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		4,5	m																																															
Absenkziel	s		1,8	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00178	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,70	m																																															
	s_{EB}		1,38	m																																															
	h'_{vorh}		1,32	m																																															
	h'_{erf}		0,95	m																																															

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																									
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.6-6																																																									
	Datum:	15.08.2023																																																									
	Bearbeiter:	Köh																																																									
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																									
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung B213 - Alhorer Str. - Zielbaugrube -																																																									
<div> <div> Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE}) </div> <div> $K_f = 5,00E-04$ [m/s] </div> </div> <p>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</p> <p>Eingangsparameter</p> <div> <div> <div> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div> a </div> <div> b </div> </div> <div> Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird. </div> </div> <table> <tr> <td>Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche</td> <td>a</td> <td>8,0 m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>b</td> <td>6,0 m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td>4,5 m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>1,8 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td>2,70 m</td> </tr> </table> <p>Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}</p> <table> <tr> <td>Seitenverhältnis</td> <td>a / b</td> <td>1,33</td> </tr> <tr> <td>Beiwert nach H./A., Bild 57</td> <td>η</td> <td>0,67</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td>A_{RE}</td> <td>4,00 m</td> </tr> </table> <p>wenn $a/b > 7$:</p> <table> <tr> <td>Länge der Baugrube bzw. des Grabens</td> <td>L = a</td> <td>entfällt m</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td>$A_{RE}' = L / 3$</td> <td>entfällt m</td> </tr> </table> <p>Reichweite (nach SICHARDT)</p> <table> <tr> <td></td> <td>R</td> <td>121 m</td> </tr> </table> <p>Zuflußberechnung</p> <p>Ermittlung des maßgebenden Nenners</p> <p>wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:</p> <table> <tr> <td>$\ln(R/A_{RE}) =$</td> <td>3,41</td> <td rowspan="2">maßgebend!</td> </tr> <tr> <td>$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$</td> <td>3,16</td> </tr> </table> <p>Zufluß zur Baugrube</p> <table> <tr> <td>Q_{Beh}</td> <td>0,0060 m³/s</td> </tr> </table> <p>Zuschläge</p> <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenke-trichters</td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td>20 %</td> </tr> </table> <p>Maximaler Zufluß zur Baugrube</p> <table> <tr> <td>Q_{max}</td> <td>0,007886 m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>7,89 l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>28,39 m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>681 m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td>20.782 m³/Mt</td> </tr> </table>			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	8,0 m		b	6,0 m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	4,5 m	Absenkziel	s	1,8 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,70 m	Seitenverhältnis	a / b	1,33	Beiwert nach H./A., Bild 57	η	0,67	Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	4,00 m	Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	entfällt m	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m		R	121 m	$\ln(R/A_{RE}) =$	3,41	maßgebend!	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,16	Q_{Beh}	0,0060 m ³ /s	Zuschlag für Einstellung des Absenke-trichters	10 %	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %	Q_{max}	0,007886 m ³ /s		7,89 l/s		28,39 m ³ /h		681 m ³ /d		20.782 m ³ /Mt
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	8,0 m																																																									
	b	6,0 m																																																									
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	4,5 m																																																									
Absenkziel	s	1,8 m																																																									
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s																																																									
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,70 m																																																									
Seitenverhältnis	a / b	1,33																																																									
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	0,67																																																									
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	4,00 m																																																									
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	entfällt m																																																									
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m																																																									
	R	121 m																																																									
$\ln(R/A_{RE}) =$	3,41	maßgebend!																																																									
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,16																																																										
Q_{Beh}	0,0060 m ³ /s																																																										
Zuschlag für Einstellung des Absenke-trichters	10 %																																																										
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %																																																										
Q_{max}	0,007886 m ³ /s																																																										
	7,89 l/s																																																										
	28,39 m ³ /h																																																										
	681 m ³ /d																																																										
	20.782 m ³ /Mt																																																										

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																														
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.6-7	Datum: 15.08.2023																														
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																														
	Projekt: Kreuzung B213 - Alhorner Str. - Zielbaugrube -																															
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																															
<div data-bbox="238 728 1017 773">Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</div> <div data-bbox="238 788 870 826">(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)</div> <div data-bbox="238 866 521 902">Eingangsparameter</div> <table data-bbox="238 917 1404 1111"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><input type="text" value="1,1"/> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><input type="text" value="0,0079"/> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1151 754 1186">Fassungsvermögen eines Brunnens</div> <table data-bbox="974 1202 1422 1388"> <tr> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00197"/> m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="1,97"/> l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="7"/> m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="170"/> m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="5.196"/> m³/Mt</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1426 648 1461">Erforderliche Brunnenanzahl</div> <table data-bbox="974 1479 1413 1602"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><input type="text" value="4,00"/></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><input type="text" value="4"/> Stk.</td> </tr> </table> <table data-bbox="605 1632 1387 1713"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><input type="text" value="3,5"/> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><input type="text" value="32"/> m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="1,1"/> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/> m/s	Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0079"/> m³/s	q	<input type="text" value="0,00197"/> m³/s		<input type="text" value="1,97"/> l/s		<input type="text" value="7"/> m³/h		<input type="text" value="170"/> m³/d		<input type="text" value="5.196"/> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="4,00"/>	n_{\min}	<input type="text" value="4"/> Stk.	Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="3,5"/> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="32"/> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="1,1"/> m																														
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/> m/s																														
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/> m																														
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0079"/> m³/s																														
q	<input type="text" value="0,00197"/> m³/s																															
	<input type="text" value="1,97"/> l/s																															
	<input type="text" value="7"/> m³/h																															
	<input type="text" value="170"/> m³/d																															
	<input type="text" value="5.196"/> m³/Mt																															
$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="4,00"/>																															
n_{\min}	<input type="text" value="4"/> Stk.																															
Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="3,5"/> m																															
erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="32"/> m																															



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.6-8																																																																																																																																																																																																
	Datum:	15.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung B213 - Alhorner Str. - Zielbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>7,07</td><td>1,96</td></tr><tr><td>3</td><td>10,63</td><td>2,36</td></tr><tr><td>4</td><td>7,07</td><td>1,96</td></tr><tr><td>5</td><td></td><td></td></tr><tr><td>6</td><td></td><td></td></tr><tr><td>7</td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td></td><td></td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	7,07	1,96	3	10,63	2,36	4	7,07	1,96	5			6			7			8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	7,07	1,96																																																																																																																																																																																																
3	10,63	2,36																																																																																																																																																																																																
4	7,07	1,96																																																																																																																																																																																																
5																																																																																																																																																																																																		
6																																																																																																																																																																																																		
7																																																																																																																																																																																																		
8																																																																																																																																																																																																		
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		6,28																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich																																																																																																																																																																																																		
1/n * Σ ln x		1,57																																																																																																																																																																																																



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.6-9
	Datum:	15.08.2023
	Bearbeiter:	Köh
	Projekt-Nr.:	43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung B213 - Alhorner Str. - Zielbaugrube -
Fortsetzung:		
Übertrag	$1/n \cdot \sum \ln x$	<div>1,57</div>
Eingangsparameter		
Gewählte Brunnenanzahl	n	<div>4</div>
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div>4,5</div> m
Absenkziel	s	<div>1,8</div> m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div>2,70</div> m
Reichweite (nach SICHARDT)	R	<div>121</div> m
Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:		
	Q_{Beh}	<div>0,0063</div> m³/s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<div>10</div> %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		<div>20</div> %
Maximaler wirklicher Wasserandrang	Q_{max}	<div>0,0083</div> m³/s <div>8,33</div> l/s <div>30</div> m³/h <div>720</div> m³/d <div>21.959</div> m³/Mt
Für den Einzelbrunnen ergibt sich	$q = Q_{max} / n$	<div>0,00208</div> m³/s



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.6-10 Datum: 15.08.2023 Bearbeiter: Köh Projekt-Nr.: 43.9032																																																		
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																																		
	Projekt: Kreuzung B213 - Alhorner Str. - Zielbaugrube -																																																		
	<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) </div> <div style="margin-top: 20px;"> Eingangsparameter <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,91</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">4,5</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">1,8</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00208</td> <td style="text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,70</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 20px;"> Lokale Absenkung <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,53</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 20px;"> Vorhandene benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,17</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 20px;"> Erforderliche benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,11</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 20px; text-align: center;"> <p>$h'_{vorh} > h'_{erf}$</p> <p>=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</p> </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		3,91	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		4,5	m	Absenkziel	s		1,8	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00208	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,70	m		s_{EB}		1,53	m		h'_{vorh}		1,17	m		h'_{erf}		1,11
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		3,91	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		4,5	m																																															
Absenkziel	s		1,8	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00208	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,70	m																																															
	s_{EB}		1,53	m																																															
	h'_{vorh}		1,17	m																																															
	h'_{erf}		1,11	m																																															

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.7-1	Datum: 15.08.2023
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G089 - Startbaugrube -	
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	

Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})	$K_f = 1,00E-04$ [m/s]															
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)																
Eingangsparameter																
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> a b </div>	Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.															
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	<table> <tr><td>a</td><td>26,0</td><td>m</td></tr> <tr><td>b</td><td>6,0</td><td>m</td></tr> </table>	a	26,0	m	b	6,0	m									
a	26,0	m														
b	6,0	m														
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H 5,0 m															
Absenkziel	s 2,2 m															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f 1,00E-04 m/s															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$ 2,80 m															
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}																
Seitenverhältnis	a / b 4,33															
Beiwert nach H./A., Bild 57	η 1,27															
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE} 7,60 m															
wenn $a/b > 7$:																
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$ entfällt m															
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$ entfällt m															
Reichweite (nach SICHARDT)	R 66 m															
Zuflußberechnung																
Ermittlung des maßgebenden Nenners																
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	<table> <tr><td>$\ln(R/A_{RE}) =$</td><td>2,16</td><td rowspan="2">maßgebend!</td></tr> <tr><td>$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$</td><td>2,08</td></tr> </table>	$\ln(R/A_{RE}) =$	2,16	maßgebend!	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	2,08										
$\ln(R/A_{RE}) =$	2,16	maßgebend!														
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	2,08															
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh} 0,0025 m³/s															
Zuschläge																
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %															
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %															
Maximaler Zufluß zur Baugrube	<table> <tr><td>Q_{max}</td><td>0,003292</td><td>m³/s</td></tr> <tr><td></td><td>3,29</td><td>l/s</td></tr> <tr><td></td><td>11,85</td><td>m³/h</td></tr> <tr><td></td><td>284</td><td>m³/d</td></tr> <tr><td></td><td>8.676</td><td>m³/Mt</td></tr> </table>	Q_{max}	0,003292	m³/s		3,29	l/s		11,85	m³/h		284	m³/d		8.676	m³/Mt
Q_{max}	0,003292	m³/s														
	3,29	l/s														
	11,85	m³/h														
	284	m³/d														
	8.676	m³/Mt														

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																											
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.7-2	Datum: 15.08.2023																																											
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																											
	Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G089 - Startbaugrube -																																												
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																												
<div data-bbox="234 725 1007 770"> <h3>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</h3> </div> <div data-bbox="234 784 866 824"> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div data-bbox="234 864 518 902"> Eingangsparameter </div> <table data-bbox="234 917 1411 1108"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><input type="text" value="0,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="1,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{max}</td> <td><input type="text" value="0,0033"/></td> <td>m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="234 1148 749 1186"> Fassungsvermögen eines Brunnens </div> <table data-bbox="975 1201 1430 1385"> <tr> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00041"/></td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="0,41"/></td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="1"/></td> <td>m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="36"/></td> <td>m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="1.084"/></td> <td>m³/Mt</td> </tr> </table> <div data-bbox="234 1422 645 1457"> Erforderliche Brunnenanzahl </div> <table data-bbox="975 1477 1418 1597"> <tr> <td>$n = Q_{max} / q$</td> <td><input type="text" value="8,00"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>n_{min}</td> <td><input type="text" value="8"/></td> <td>Stk.</td> </tr> </table> <div data-bbox="606 1634 1391 1709"> <table> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><input type="text" value="3,0"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><input type="text" value="64"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="0,5"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="1,00E-04"/>	m/s	Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{max}	<input type="text" value="0,0033"/>	m³/s	q	<input type="text" value="0,00041"/>	m³/s		<input type="text" value="0,41"/>	l/s		<input type="text" value="1"/>	m³/h		<input type="text" value="36"/>	m³/d		<input type="text" value="1.084"/>	m³/Mt	$n = Q_{max} / q$	<input type="text" value="8,00"/>		n_{min}	<input type="text" value="8"/>	Stk.	Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="3,0"/>	m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="64"/>	m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="0,5"/>	m																																										
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="1,00E-04"/>	m/s																																										
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																										
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{max}	<input type="text" value="0,0033"/>	m³/s																																										
q	<input type="text" value="0,00041"/>	m³/s																																											
	<input type="text" value="0,41"/>	l/s																																											
	<input type="text" value="1"/>	m³/h																																											
	<input type="text" value="36"/>	m³/d																																											
	<input type="text" value="1.084"/>	m³/Mt																																											
$n = Q_{max} / q$	<input type="text" value="8,00"/>																																												
n_{min}	<input type="text" value="8"/>	Stk.																																											
Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="3,0"/>	m																																											
erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="64"/>	m																																											

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.7-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	15.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G089 - Startbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>7,28</td><td>1,99</td></tr><tr><td>3</td><td>12,21</td><td>2,50</td></tr><tr><td>4</td><td>19,31</td><td>2,96</td></tr><tr><td>5</td><td>26,93</td><td>3,29</td></tr><tr><td>6</td><td>24,02</td><td>3,18</td></tr><tr><td>7</td><td>16,03</td><td>2,77</td></tr><tr><td>8</td><td>8,06</td><td>2,09</td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	7,28	1,99	3	12,21	2,50	4	19,31	2,96	5	26,93	3,29	6	24,02	3,18	7	16,03	2,77	8	8,06	2,09	9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	7,28	1,99																																																																																																																																																																																																
3	12,21	2,50																																																																																																																																																																																																
4	19,31	2,96																																																																																																																																																																																																
5	26,93	3,29																																																																																																																																																																																																
6	24,02	3,18																																																																																																																																																																																																
7	16,03	2,77																																																																																																																																																																																																
8	8,06	2,09																																																																																																																																																																																																
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		18,78																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 2,35																																																																																																																																																																																																		

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH </div> </div>		Anlage: 4.7-4
		Datum: 15.08.2023
		Bearbeiter: Köh
		Projekt-Nr.: 43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G089 - Startbaugrube -

Fortsetzung:

Übertrag

Eingangsparameter

Gewählte Brunnenanzahl

Eintauchtiefe ins Grundwasser

Absenkziel

Durchlässigkeitsbeiwert

Wasserstand im Ersatzbrunnen

Reichweite (nach SICHARDT)

$1/n \cdot \sum \ln x$

n

H

s

k_f

$h = H - s$

R

2,35

8

5,0 m

2,2 m

1,00E-04 m/s

2,80 m

66 m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

Q_{Beh}

0,0029

m³/s

Zuschläge

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen

10

20

%

Maximaler wirklicher Wasserandrang

Q_{max}

0,0039

3,86

14

334

10.181

m³/s

l/s

m³/h

m³/d

m³/Mt



Für den Einzelbrunnen ergibt sich

$q = Q_{max} / n$



0,00048

m³/s



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																					
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.7-5	Datum: 15.08.2023																																					
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																					
	Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G089 - Startbaugrube -																																						
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																						
<div data-bbox="238 725 980 768"> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen </div> <div data-bbox="238 791 501 826"> Freier GW-Spiegel </div> <div data-bbox="238 846 870 882"> (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) </div> <div data-bbox="238 924 521 957"> Eingangsparameter </div> <table border="1" data-bbox="238 977 1406 1247"> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td>0,20</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td>b</td> <td>4,11</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td>5,0</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>2,2</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td>1,00E-04</td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td>q</td> <td>0,00048</td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td>2,80</td> <td>m</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1285 505 1317"> Lokale Absenkung </div> <table border="1" data-bbox="974 1338 1374 1388"> <tr> <td>s_{EB}</td> <td>1,87</td> <td>m</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1428 702 1461"> Vorhandene benetzte Filterlänge </div> <table border="1" data-bbox="974 1481 1374 1532"> <tr> <td>h'_{vorh}</td> <td>0,93</td> <td>m</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1572 716 1605"> Erforderliche benetzte Filterlänge </div> <table border="1" data-bbox="974 1625 1374 1675"> <tr> <td>h'_{erf}</td> <td>0,58</td> <td>m</td> </tr> </table> <div data-bbox="672 1733 865 1764"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ </div> <div data-bbox="426 1786 1107 1821"> => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </div>			Brunnenradius	r	0,20	m	halber Brunnenabstand	b	4,11	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0	m	Absenkziel	s	2,2	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	1,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	0,00048	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,80	m	s_{EB}	1,87	m	h'_{vorh}	0,93	m	h'_{erf}	0,58	m
Brunnenradius	r	0,20	m																																				
halber Brunnenabstand	b	4,11	m																																				
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0	m																																				
Absenkziel	s	2,2	m																																				
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	1,00E-04	m/s																																				
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	0,00048	m ³ /s																																				
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,80	m																																				
s_{EB}	1,87	m																																					
h'_{vorh}	0,93	m																																					
h'_{erf}	0,58	m																																					



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																												
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.7-6	Datum: 15.08.2023																												
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																												
	Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G089 - Zielbaugrube -																													
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																													
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE}) Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS) Eingangsparameter </div> <div> $K_f = 1,00E-04 \text{ [m/s]}$ </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="margin-left: 10px;"> a b </div> </div> <p style="margin-top: 5px;">Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.</p> </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td>Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche</td> <td>a</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">8,0</div> m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>b</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">6,0</div> m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">5,0</div> m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">2,2</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">1,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">2,80</div> m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Radius des Ersatzbrunnens A_{RE} Seitenverhältnis Beiwert nach H./A., Bild 57 Radius des Ersatzbrunnens </div> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>a / b</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">1,33</div></td> </tr> <tr> <td>η</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">0,67</div></td> </tr> <tr> <td>A_{RE}</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">4,00</div> m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> wenn $a/b > 7$: Länge der Baugrube bzw. des Grabens Radius des Ersatzbrunnens </div> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>L = a</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">entfällt</div> m</td> </tr> <tr> <td>$A_{RE}' = L / 3$</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">entfällt</div> m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Reichweite (nach SICHARDT) R </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">66</div> m			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">8,0</div> m		b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">6,0</div> m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">5,0</div> m	Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">2,2</div> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">1,00E-04</div> m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">2,80</div> m	a / b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">1,33</div>	η	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">0,67</div>	A_{RE}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">4,00</div> m	L = a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">entfällt</div> m	$A_{RE}' = L / 3$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">entfällt</div> m
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">8,0</div> m																												
	b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">6,0</div> m																												
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">5,0</div> m																												
Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">2,2</div> m																												
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">1,00E-04</div> m/s																												
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">2,80</div> m																												
a / b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">1,33</div>																													
η	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">0,67</div>																													
A_{RE}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">4,00</div> m																													
L = a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">entfällt</div> m																													
$A_{RE}' = L / 3$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">entfällt</div> m																													
Zuflußberechnung Ermittlung des maßgebenden Nenners wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:																														
	$\ln(R/A_{RE}) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">2,80</div> maßgebend!																												
	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">2,69</div>																												
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">0,0019</div> m ³ /s																												
Zuschläge Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters Zuschlag für unvollkommenen Brunnen																														
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">10</div> % <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">20</div> %																												
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{max}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">0,002538</div> m ³ /s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">2,54</div> l/s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">9,14</div> m ³ /h <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">219</div> m ³ /d <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">6.689</div> m ³ /Mt																												



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																											
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.7-7	Datum: 15.08.2023																																											
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																											
	Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G089 - Zielbaugrube -																																												
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																												
<div data-bbox="238 728 1019 773">Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</div> <div data-bbox="238 788 870 826">(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)</div> <div data-bbox="238 866 523 904">Eingangsparameter</div> <table data-bbox="238 917 1404 1111"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><input type="text" value="0,6"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="1,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><input type="text" value="0,0025"/></td> <td>m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1151 756 1189">Fassungsvermögen eines Brunnens</div> <table data-bbox="973 1202 1422 1388"> <tr> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00051"/></td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="0,51"/></td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="2"/></td> <td>m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="44"/></td> <td>m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="1.338"/></td> <td>m³/Mt</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1426 650 1461">Erforderliche Brunnenanzahl</div> <table data-bbox="973 1476 1413 1602"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><input type="text" value="5,00"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><input type="text" value="5"/></td> <td>Stk.</td> </tr> </table> <table data-bbox="602 1632 1387 1713"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><input type="text" value="3,0"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><input type="text" value="40"/></td> <td>m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="0,6"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="1,00E-04"/>	m/s	Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0025"/>	m³/s	q	<input type="text" value="0,00051"/>	m³/s		<input type="text" value="0,51"/>	l/s		<input type="text" value="2"/>	m³/h		<input type="text" value="44"/>	m³/d		<input type="text" value="1.338"/>	m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="5,00"/>		n_{\min}	<input type="text" value="5"/>	Stk.	Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="3,0"/>	m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="40"/>	m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="0,6"/>	m																																										
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="1,00E-04"/>	m/s																																										
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																										
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0025"/>	m³/s																																										
q	<input type="text" value="0,00051"/>	m³/s																																											
	<input type="text" value="0,51"/>	l/s																																											
	<input type="text" value="2"/>	m³/h																																											
	<input type="text" value="44"/>	m³/d																																											
	<input type="text" value="1.338"/>	m³/Mt																																											
$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="5,00"/>																																												
n_{\min}	<input type="text" value="5"/>	Stk.																																											
Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="3,0"/>	m																																											
erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="40"/>	m																																											

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.7-8																																																																																																																																																																																																
	Datum:	15.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G089 - Zielbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>6,60</td><td>1,89</td></tr><tr><td>3</td><td>8,72</td><td>2,17</td></tr><tr><td>4</td><td>9,04</td><td>2,20</td></tr><tr><td>5</td><td>5,69</td><td>1,74</td></tr><tr><td>6</td><td></td><td></td></tr><tr><td>7</td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td></td><td></td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	6,60	1,89	3	8,72	2,17	4	9,04	2,20	5	5,69	1,74	6			7			8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	6,60	1,89																																																																																																																																																																																																
3	8,72	2,17																																																																																																																																																																																																
4	9,04	2,20																																																																																																																																																																																																
5	5,69	1,74																																																																																																																																																																																																
6																																																																																																																																																																																																		
7																																																																																																																																																																																																		
8																																																																																																																																																																																																		
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		7,99																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 1,60																																																																																																																																																																																																		

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH		Anlage: 4.7-9
		Datum: 15.08.2023
		Bearbeiter: Köh
		Projekt-Nr.: 43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G089 - Zielbaugrube -

Fortsetzung:

Übertrag $1/n \cdot \sum \ln x$ **1,60**

Eingangsparameter

Gewählte Brunnenanzahl	n	5
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0 m
Absenkziel	s	2,2 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	1,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,80 m
Reichweite (nach SICHARDT)	R	66 m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

Q_{Beh} **0,0021** m³/s

Zuschläge



Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %

Maximaler wirklicher Wasserandrang Q_{max}



0,0027 m³/s
2,75 l/s
10 m³/h
237 m³/d
7.237 m³/Mt



Für den Einzelbrunnen ergibt sich $q = Q_{max} / n$ **0,00055** m³/s

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.7-10</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">15.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.7-10	Datum:	15.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.7-10																																																	
	Datum:	15.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G089 - Zielbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G089 - Zielbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G089 - Zielbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,96</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,0</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,2</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">1,00E-04</td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00055</td> <td style="text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,80</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Lokale Absenkung </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,92</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Vorhandene benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,88</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Erforderliche benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,66</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div style="text-align: center;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		2,96	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		5,0	m	Absenkziel	s		2,2	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		1,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00055	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,80	m		s_{EB}		1,92	m		h'_{vorh}		0,88	m		h'_{erf}		0,66	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		2,96	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		5,0	m																																															
Absenkziel	s		2,2	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		1,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00055	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,80	m																																															
	s_{EB}		1,92	m																																															
	h'_{vorh}		0,88	m																																															
	h'_{erf}		0,66	m																																															

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.8-1	Datum: 15.08.2023
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt: Kreuzung K258 - Loher Str. - Startbaugrube -	
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	
Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="margin-left: 10px;"> b a </div> </div>		
Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">26,0</div> m
	b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">6,0</div> m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">5,5</div> m
Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">3,3</div> m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">5,00E-04</div> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">2,20</div> m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">4,33</div>
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1,27</div>
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">7,60</div> m
wenn $a/b > 7$:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</div> m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</div> m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">221</div> m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">3,37</div> maßgebend!
	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">3,14</div>
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,0118</div> m ³ /s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">10</div> %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">20</div> %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,015626</div> m ³ /s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">15,63</div> l/s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">56,25</div> m ³ /h
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1.350</div> m ³ /d
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">41.178</div> m ³ /Mt

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																														
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.8-2	Datum: 15.08.2023																														
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																														
	Projekt: Kreuzung K258 - Loher Str. - Startbaugrube -																															
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																															
<div data-bbox="238 728 1019 773">Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</div> <div data-bbox="238 786 870 826">(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)</div> <div data-bbox="238 866 523 904">Eingangsparameter</div> <table data-bbox="238 917 1404 1111"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td>0,8 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td>0,20 m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td>0,0156 m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1149 756 1189">Fassungsvermögen eines Brunnens</div> <table data-bbox="973 1202 1422 1388"> <tr> <td>q</td> <td>0,00142 m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1,42 l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5 m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>123 m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3.743 m³/Mt</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1423 652 1461">Erforderliche Brunnenanzahl</div> <table data-bbox="973 1474 1413 1602"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td>11,00</td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td>11 Stk.</td> </tr> </table> <table data-bbox="602 1632 1387 1713"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td>1,5 m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td>77 m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	0,8 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s	Brunnenradius	r	0,20 m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	0,0156 m³/s	q	0,00142 m³/s		1,42 l/s		5 m³/h		123 m³/d		3.743 m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	11,00	n_{\min}	11 Stk.	Grundwasserflurabstand	1,5 m	erforderliche steigende Brunnenmeter	77 m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	0,8 m																														
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s																														
Brunnenradius	r	0,20 m																														
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	0,0156 m³/s																														
q	0,00142 m³/s																															
	1,42 l/s																															
	5 m³/h																															
	123 m³/d																															
	3.743 m³/Mt																															
$n = Q_{\max} / q$	11,00																															
n_{\min}	11 Stk.																															
Grundwasserflurabstand	1,5 m																															
erforderliche steigende Brunnenmeter	77 m																															

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.8-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	15.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K258 - Loher Str. - Startbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>6,82</td><td>1,92</td></tr><tr><td>3</td><td>8,99</td><td>2,20</td></tr><tr><td>4</td><td>13,42</td><td>2,60</td></tr><tr><td>5</td><td>18,64</td><td>2,93</td></tr><tr><td>6</td><td>24,13</td><td>3,18</td></tr><tr><td>7</td><td>26,32</td><td>3,27</td></tr><tr><td>8</td><td>23,29</td><td>3,15</td></tr><tr><td>9</td><td>17,48</td><td>2,86</td></tr><tr><td>10</td><td>11,68</td><td>2,46</td></tr><tr><td>11</td><td>5,90</td><td>1,78</td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	1	1,00	0,00	2	6,82	1,92	3	8,99	2,20	4	13,42	2,60	5	18,64	2,93	6	24,13	3,18	7	26,32	3,27	8	23,29	3,15	9	17,48	2,86	10	11,68	2,46	11	5,90	1,78	12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	6,82	1,92																																																																																																																																																																																																
3	8,99	2,20																																																																																																																																																																																																
4	13,42	2,60																																																																																																																																																																																																
5	18,64	2,93																																																																																																																																																																																																
6	24,13	3,18																																																																																																																																																																																																
7	26,32	3,27																																																																																																																																																																																																
8	23,29	3,15																																																																																																																																																																																																
9	17,48	2,86																																																																																																																																																																																																
10	11,68	2,46																																																																																																																																																																																																
11	5,90	1,78																																																																																																																																																																																																
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		26,33																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 2,39																																																																																																																																																																																																		

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119	
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH		Anlage:	4.8-4
		Datum:	15.08.2023
		Bearbeiter:	Köh
		Projekt-Nr.:	43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K258 - Loher Str. - Startbaugrube -	

Fortsetzung:

Übertrag $1/n \cdot \sum \ln x$ **2,39**

Eingangsparameter

Gewählte Brunnenanzahl	n	11
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,5 m
Absenkziel	s	3,3 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,20 m
Reichweite (nach SICHARDT)	R	221 m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

Q_{Beh} **0,0133** m³/s

Zuschläge



Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %

Maximaler wirklicher Wasserandrang Q_{max}



0,0175 m³/s
17,53 l/s
63 m³/h
1514 m³/d
46.190 m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich $q = Q_{max} / n$ **0,00159** m³/s



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.8-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">15.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.8-5	Datum:	15.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.8-5																																																	
	Datum:	15.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> Projekt: Kreuzung K258 - Loher Str. - Startbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung K258 - Loher Str. - Startbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung K258 - Loher Str. - Startbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,98</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,5</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,3</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00159</td> <td style="text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,20</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Lokale Absenkung </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,35</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Vorhandene benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,85</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Erforderliche benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,85</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div style="text-align: center;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		2,98	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		5,5	m	Absenkziel	s		3,3	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00159	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,20	m		s_{EB}		1,35	m		h'_{vorh}		0,85	m		h'_{erf}		0,85	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		2,98	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		5,5	m																																															
Absenkziel	s		3,3	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00159	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,20	m																																															
	s_{EB}		1,35	m																																															
	h'_{vorh}		0,85	m																																															
	h'_{erf}		0,85	m																																															



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.8-6	Datum: 15.08.2023
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt: Kreuzung K258 - Loher Str. - Zielbaugrube -	
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	
Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="margin-left: 10px;"> b a </div> </div>		
Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">8,0</div> m
	b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">6,0</div> m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">5,5</div> m
Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">3,3</div> m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">5,00E-04</div> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">2,20</div> m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1,33</div>
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,67</div>
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">4,00</div> m
wenn $a/b > 7$:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</div> m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</div> m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">221</div> m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">4,01</div> maßgebend!
	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">3,49</div>
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,0099</div> m ³ /s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">10</div> %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">20</div> %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,013127</div> m ³ /s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">13,13</div> l/s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">47,26</div> m ³ /h
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1.134</div> m ³ /d
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">34.593</div> m ³ /Mt



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																											
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.8-7	Datum: 15.08.2023																																											
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																											
	Projekt: Kreuzung K258 - Loher Str. - Zielbaugrube -																																												
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																												
<div data-bbox="238 728 1019 773">Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</div> <div data-bbox="238 786 870 826">(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)</div> <div data-bbox="238 866 523 904">Eingangsparameter</div> <table data-bbox="238 917 1404 1111"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><input type="text" value="0,9"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><input type="text" value="0,0131"/></td> <td>m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1151 756 1189">Fassungsvermögen eines Brunnens</div> <table data-bbox="973 1202 1422 1388"> <tr> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00164"/></td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="1,64"/></td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="6"/></td> <td>m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="142"/></td> <td>m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="4.324"/></td> <td>m³/Mt</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1426 650 1461">Erforderliche Brunnenanzahl</div> <table data-bbox="973 1476 1413 1602"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><input type="text" value="8,00"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><input type="text" value="8"/></td> <td>Stk.</td> </tr> </table> <table data-bbox="602 1632 1387 1713"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><input type="text" value="1,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><input type="text" value="56"/></td> <td>m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="0,9"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s	Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0131"/>	m ³ /s	q	<input type="text" value="0,00164"/>	m ³ /s		<input type="text" value="1,64"/>	l/s		<input type="text" value="6"/>	m ³ /h		<input type="text" value="142"/>	m ³ /d		<input type="text" value="4.324"/>	m ³ /Mt	$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="8,00"/>		n_{\min}	<input type="text" value="8"/>	Stk.	Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="1,5"/>	m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="56"/>	m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="0,9"/>	m																																										
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s																																										
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																										
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0131"/>	m ³ /s																																										
q	<input type="text" value="0,00164"/>	m ³ /s																																											
	<input type="text" value="1,64"/>	l/s																																											
	<input type="text" value="6"/>	m ³ /h																																											
	<input type="text" value="142"/>	m ³ /d																																											
	<input type="text" value="4.324"/>	m ³ /Mt																																											
$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="8,00"/>																																												
n_{\min}	<input type="text" value="8"/>	Stk.																																											
Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="1,5"/>	m																																											
erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="56"/>	m																																											

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.8-8																																																																																																																																																																																																	
	Datum: 15.08.2023																																																																																																																																																																																																	
	Bearbeiter: Köh																																																																																																																																																																																																	
	Projekt-Nr.: 43.9032																																																																																																																																																																																																	
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K258 - Loher Str. - Zielbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel)																																																																																																																																																																																																		
In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>4,50</td><td>1,50</td></tr><tr><td>3</td><td>7,07</td><td>1,96</td></tr><tr><td>4</td><td>8,32</td><td>2,12</td></tr><tr><td>5</td><td>10,63</td><td>2,36</td></tr><tr><td>6</td><td>8,73</td><td>2,17</td></tr><tr><td>7</td><td>7,07</td><td>1,96</td></tr><tr><td>8</td><td>3,64</td><td>1,29</td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	4,50	1,50	3	7,07	1,96	4	8,32	2,12	5	10,63	2,36	6	8,73	2,17	7	7,07	1,96	8	3,64	1,29	9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	4,50	1,50																																																																																																																																																																																																
3	7,07	1,96																																																																																																																																																																																																
4	8,32	2,12																																																																																																																																																																																																
5	10,63	2,36																																																																																																																																																																																																
6	8,73	2,17																																																																																																																																																																																																
7	7,07	1,96																																																																																																																																																																																																
8	3,64	1,29																																																																																																																																																																																																
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		13,36																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 1,67																																																																																																																																																																																																		

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119	
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH		Anlage:	4.8-9
		Datum:	15.08.2023
		Bearbeiter:	Köh
		Projekt-Nr.:	43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K258 - Loher Str. - Zielbaugrube -	

Fortsetzung:

Übertrag $1/n \cdot \sum \ln x$ 1,67

Eingangsparameter

Gewählte Brunnenanzahl	n	8
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,5 m
Absenkziel	s	3,3 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,20 m
Reichweite (nach SICHARDT)	R	221 m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

Q_{Beh} 0,0107 m³/s

Zuschläge



Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %

Maximaler wirklicher Wasserandrang Q_{max}



	0,0141 m³/s
	14,12 l/s
	51 m³/h
	1220 m³/d
	37.221 m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich $q = Q_{max} / n$ 0,00177 m³/s



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.8-10</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">15.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.8-10	Datum:	15.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.8-10																																																	
	Datum:	15.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> Projekt: Kreuzung K258 - Loher Str. - Zielbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung K258 - Loher Str. - Zielbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung K258 - Loher Str. - Zielbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,01</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,5</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,3</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00177</td> <td style="text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,20</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Lokale Absenkung </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,23</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Vorhandene benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,97</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Erforderliche benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,94</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div style="text-align: center;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		2,01	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		5,5	m	Absenkziel	s		3,3	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00177	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,20	m		s_{EB}		1,23	m		h'_{vorh}		0,97	m		h'_{erf}		0,94	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		2,01	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		5,5	m																																															
Absenkziel	s		3,3	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00177	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,20	m																																															
	s_{EB}		1,23	m																																															
	h'_{vorh}		0,97	m																																															
	h'_{erf}		0,94	m																																															



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.9-1	
	Datum: 15.08.2023	
	Bearbeiter: Köh	
	Projekt-Nr.: 43.9032	
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen L843 Falkenrotter Str. & DB-Strecke 2200 - Startbaugrube -



Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		$K_f = 5,00E-04 \text{ [m/s]}$
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div>		Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> a b </div>		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche		
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	26,0 m
Absenkziel	s	6,0 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	7,0 m
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	3,9 m
		5,00E-04 m/s
		3,10 m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	4,33
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	1,27
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	7,60 m
wenn $a/b > 7$:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	entfällt m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	262 m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,54 3,25
		maßgebend!
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	0,0175 m³/s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		20 %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	0,023080 m³/s
		23,08 l/s
		83,09 m³/h
		1.994 m³/d
		60.820 m³/Mt

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.9-2
	Datum:	15.08.2023
	Bearbeiter:	Köh
	Projekt-Nr.:	43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen L843 Falkenrotter Str. & DB-Strecke 2200 - Startbaugrube -
Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
Eingangsparameter		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>1,2</div> m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s
Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0231</div> m³/s
Fassungsvermögen eines Brunnens		
	q	<div>0,00231</div> m³/s
		<div>2,31</div> l/s
		<div>8</div> m³/h
		<div>199</div> m³/d
		<div>6.082</div> m³/Mt
Erforderliche Brunnenanzahl		
	$n = Q_{\max} / q$	<div>10,00</div>
	n_{\min}	<div>10</div> Stk.
	Grundwasserflurabstand	<div>1,0</div> m
	erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>80</div> m

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.9-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	15.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen L843 Falkenrotter Str. & DB-Strecke 2200 - Startbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>7,01</td><td>1,95</td></tr><tr><td>3</td><td>9,76</td><td>2,28</td></tr><tr><td>4</td><td>14,94</td><td>2,70</td></tr><tr><td>5</td><td>20,81</td><td>3,04</td></tr><tr><td>6</td><td>26,93</td><td>3,29</td></tr><tr><td>7</td><td>25,62</td><td>3,24</td></tr><tr><td>8</td><td>19,23</td><td>2,96</td></tr><tr><td>9</td><td>12,84</td><td>2,55</td></tr><tr><td>10</td><td>6,48</td><td>1,87</td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	7,01	1,95	3	9,76	2,28	4	14,94	2,70	5	20,81	3,04	6	26,93	3,29	7	25,62	3,24	8	19,23	2,96	9	12,84	2,55	10	6,48	1,87	11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	7,01	1,95																																																																																																																																																																																																
3	9,76	2,28																																																																																																																																																																																																
4	14,94	2,70																																																																																																																																																																																																
5	20,81	3,04																																																																																																																																																																																																
6	26,93	3,29																																																																																																																																																																																																
7	25,62	3,24																																																																																																																																																																																																
8	19,23	2,96																																																																																																																																																																																																
9	12,84	2,55																																																																																																																																																																																																
10	6,48	1,87																																																																																																																																																																																																
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		23,88																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 2,39																																																																																																																																																																																																		

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH </div> </div>		Anlage: 4.9-4
		Datum: 15.08.2023
		Bearbeiter: Köh
		Projekt-Nr.: 43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen L843 Falkenrotter Str. & DB-Strecke 2200 - Startbaugrube -

Fortsetzung:

Übertrag

$1/n \cdot \sum \ln x$

2,39

Eingangsparameter

Gewählte Brunnenanzahl	n	10
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	7,0 m
Absenkziel	s	3,9 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	3,10 m
Reichweite (nach SICHARDT)	R	262 m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

Q_{Beh}

0,0195 m³/s

Zuschläge

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %

Maximaler wirklicher Wasserandrang

Q_{max}



0,0257 m³/s
25,69 l/s
92 m³/h
2220 m³/d
67.702 m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich



$q = Q_{max} / n$



0,00257 m³/s

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.9-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">15.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.9-5	Datum:	15.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.9-5																																																	
	Datum:	15.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> Projekt: Kreuzungen L843 Falkenrotter Str. & DB-Strecke 2200 - Startbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzungen L843 Falkenrotter Str. & DB-Strecke 2200 - Startbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzungen L843 Falkenrotter Str. & DB-Strecke 2200 - Startbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) </div> <div style="margin-top: 10px;"> Eingangsparameter <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,42</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">7,0</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,9</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00257</td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,10</td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Lokale Absenkung <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,47</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Vorhandene benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,63</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Erforderliche benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,37</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 20px; text-align: center;"> <p>$h'_{vorh} > h'_{erf}$</p> <p>=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</p> </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		3,42	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		7,0	m	Absenkziel	s		3,9	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00257	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		3,10	m		s_{EB}		1,47	m		h'_{vorh}		1,63	m		h'_{erf}		1,37	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		3,42	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		7,0	m																																															
Absenkziel	s		3,9	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00257	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		3,10	m																																															
	s_{EB}		1,47	m																																															
	h'_{vorh}		1,63	m																																															
	h'_{erf}		1,37	m																																															

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																									
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.9-6																																										
	Datum: 15.08.2023																																										
	Bearbeiter: Köh																																										
	Projekt-Nr.: 43.9032																																										
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen L843 Falkenrotter Str. & DB-Strecke 2200 - Zielbaugrube -																																									
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE}) Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS) Eingangsparameter </div> <div> $K_f = 5,00E-04 \text{ [m/s]}$ </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="margin-left: 10px;"> a b </div> </div> <p style="margin-top: 5px;">Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.</p> </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td>Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche</td> <td>a</td> <td>8,0 m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>b</td> <td>6,0 m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td>7,0 m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>3,9 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td>3,10 m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Radius des Ersatzbrunnens A_{RE} Seitenverhältnis Beiwert nach H./A., Bild 57 Radius des Ersatzbrunnens </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td>a / b</td> <td>1,33</td> </tr> <tr> <td>η</td> <td>0,67</td> </tr> <tr> <td>A_{RE}</td> <td>4,00 m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> wenn $a/b > 7$: Länge der Baugrube bzw. des Grabens Radius des Ersatzbrunnens </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td>L = a</td> <td>entfällt m</td> </tr> <tr> <td>$A_{RE}' = L / 3$</td> <td>entfällt m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Reichweite (nach SICHARDT) Zuflußberechnung Ermittlung des maßgebenden Nenners </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td>$\ln(R/A_{RE}) =$</td> <td>4,18</td> <td rowspan="2" style="vertical-align: middle;">maßgebend!</td> </tr> <tr> <td>wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH: $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$</td> <td>3,56</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Zufluß zur Baugrube </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td>Q_{Beh}</td> <td>0,0148 m³/s</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Zuschläge Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters Zuschlag für unvollkommenen Brunnen </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td></td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td></td> <td>20 %</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Maximaler Zufluß zur Baugrube </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td>Q_{max}</td> <td> 0,019536 m³/s 19,54 l/s 70,33 m³/h 1.688 m³/d 51.482 m³/Mt </td> </tr> </table>			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	8,0 m		b	6,0 m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	7,0 m	Absenkziel	s	3,9 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	3,10 m	a / b	1,33	η	0,67	A_{RE}	4,00 m	L = a	entfällt m	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m	$\ln(R/A_{RE}) =$	4,18	maßgebend!	wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH: $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,56	Q_{Beh}	0,0148 m ³ /s		10 %		20 %	Q_{max}	0,019536 m ³ /s 19,54 l/s 70,33 m ³ /h 1.688 m ³ /d 51.482 m ³ /Mt
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	8,0 m																																									
	b	6,0 m																																									
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	7,0 m																																									
Absenkziel	s	3,9 m																																									
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s																																									
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	3,10 m																																									
a / b	1,33																																										
η	0,67																																										
A_{RE}	4,00 m																																										
L = a	entfällt m																																										
$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m																																										
$\ln(R/A_{RE}) =$	4,18	maßgebend!																																									
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH: $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,56																																										
Q_{Beh}	0,0148 m ³ /s																																										
	10 %																																										
	20 %																																										
Q_{max}	0,019536 m ³ /s 19,54 l/s 70,33 m ³ /h 1.688 m ³ /d 51.482 m ³ /Mt																																										

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.9-7	Datum: 15.08.2023																						
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt: Kreuzungen L843 Falkenrotter Str. & DB-Strecke 2200 - Zielbaugrube -																							
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																							
<div data-bbox="243 733 1017 776"> Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens </div> <div data-bbox="243 791 869 831"> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div data-bbox="243 869 521 909"> Eingangsparameter </div> <table border="0"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><div>1,5</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><div>5,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><div>0,20</div> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><div>0,0195</div> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="243 1154 754 1194"> Fassungsvermögen eines Brunnens </div> <table border="0"> <tr> <td>q</td> <td> <div>0,00279</div> m³/s <div>2,79</div> l/s <div>10</div> m³/h <div>241</div> m³/d <div>7.355</div> m³/Mt </td> </tr> </table> <div data-bbox="243 1428 650 1469"> Erforderliche Brunnenanzahl </div> <table border="0"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><div>7,00</div></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><div>7</div> Stk.</td> </tr> </table> <table border="0"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><div>1,0</div> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><div>56</div> m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>1,5</div> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s	Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0195</div> m ³ /s	q	<div>0,00279</div> m ³ /s <div>2,79</div> l/s <div>10</div> m ³ /h <div>241</div> m ³ /d <div>7.355</div> m ³ /Mt	$n = Q_{\max} / q$	<div>7,00</div>	n_{\min}	<div>7</div> Stk.	Grundwasserflurabstand	<div>1,0</div> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>56</div> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>1,5</div> m																						
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s																						
Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m																						
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0195</div> m ³ /s																						
q	<div>0,00279</div> m ³ /s <div>2,79</div> l/s <div>10</div> m ³ /h <div>241</div> m ³ /d <div>7.355</div> m ³ /Mt																							
$n = Q_{\max} / q$	<div>7,00</div>																							
n_{\min}	<div>7</div> Stk.																							
Grundwasserflurabstand	<div>1,0</div> m																							
erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>56</div> m																							



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.9-8																																																																																																																																																																																																	
	Datum: 15.08.2023																																																																																																																																																																																																	
	Bearbeiter: Köh																																																																																																																																																																																																	
	Projekt-Nr.: 43.9032																																																																																																																																																																																																	
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen L843 Falkenrotter Str. & DB-Strecke 2200 - Zielbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgebenden Punkt (Freier GW- Spiegel)																																																																																																																																																																																																		
In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td><div></div></td><td><div></div></td><td><div></div></td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>5,00</td><td>1,61</td></tr><tr><td>3</td><td>7,28</td><td>1,99</td></tr><tr><td>4</td><td>9,22</td><td>2,22</td></tr><tr><td>5</td><td>9,43</td><td>2,24</td></tr><tr><td>6</td><td>8,06</td><td>2,09</td></tr><tr><td>7</td><td>4,12</td><td>1,42</td></tr><tr><td>8</td><td></td><td></td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	<div></div>	<div></div>	<div></div>	1	1,00	0,00	2	5,00	1,61	3	7,28	1,99	4	9,22	2,22	5	9,43	2,24	6	8,06	2,09	7	4,12	1,42	8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td><div></div></td><td><div></div></td><td><div></div></td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	<div></div>	<div></div>	<div></div>	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
<div></div>	<div></div>	<div></div>																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	5,00	1,61																																																																																																																																																																																																
3	7,28	1,99																																																																																																																																																																																																
4	9,22	2,22																																																																																																																																																																																																
5	9,43	2,24																																																																																																																																																																																																
6	8,06	2,09																																																																																																																																																																																																
7	4,12	1,42																																																																																																																																																																																																
8																																																																																																																																																																																																		
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
<div></div>	<div></div>	<div></div>																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		11,56																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ <div>1,65</div>																																																																																																																																																																																																		



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.9-9 Datum: 15.08.2023 Bearbeiter: Köh Projekt-Nr.: 43.9032	
	Projekt: Kreuzungen L843 Falkenrotter Str. & DB-Strecke 2200 - Zielbaugrube -	
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	
<div> Fortsetzung: </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;"> Übertrag Eingangsparameter Gewählte Brunnenanzahl Eintauchtiefe ins Grundwasser Absenkziel Durchlässigkeitsbeiwert Wasserstand im Ersatzbrunnen Reichweite (nach SICHARDT) </div> <div style="width: 45%; text-align: right;"> $1/n \cdot \sum \ln x$ n H s k_f $h = H - s$ R </div> <div style="width: 10%; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">1,65</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">7</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">7,0 m</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">3,9 m</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">5,00E-04 m/s</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">3,10 m</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">262 m</div> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand: </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"> Zuschläge Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters Zuschlag für unvollkommenen Brunnen Maximaler wirklicher Wasserandrang </div> <div style="width: 45%; text-align: right;"> Q_{Beh} Q_{max} </div> <div style="width: 10%; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">0,0158 m³/s</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">10 %</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">20 %</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">0,0209 m³/s</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">20,86 l/s</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">75 m³/h</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">1802 m³/d</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">54.976 m³/Mt</div> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Für den Einzelbrunnen ergibt sich </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"></div> <div style="width: 45%; text-align: right;"> $q = Q_{max} / n$ </div> <div style="width: 10%; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">0,00298 m³/s</div> </div> </div>		



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.9-10</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">15.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.9-10	Datum:	15.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.9-10																																																	
	Datum:	15.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> Projekt: Kreuzungen L843 Falkenrotter Str. & DB-Strecke 2200 - Zielbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzungen L843 Falkenrotter Str. & DB-Strecke 2200 - Zielbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzungen L843 Falkenrotter Str. & DB-Strecke 2200 - Zielbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) </div> <div style="margin-top: 10px;"> Eingangsparameter <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,29</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">7,0</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,9</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00298</td> <td style="text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,10</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Lokale Absenkung <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,46</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Vorhandene benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,64</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Erforderliche benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,59</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 20px; text-align: center;"> <p>$h'_{vorh} > h'_{erf}$</p> <p>=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</p> </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		2,29	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		7,0	m	Absenkziel	s		3,9	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00298	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		3,10	m		s_{EB}		1,46	m		h'_{vorh}		1,64	m		h'_{erf}		1,59	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		2,29	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		7,0	m																																															
Absenkziel	s		3,9	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00298	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		3,10	m																																															
	s_{EB}		1,46	m																																															
	h'_{vorh}		1,64	m																																															
	h'_{erf}		1,59	m																																															



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.10-1	Datum: 16.08.2023
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt: Kreuzungen Fremdleitungen G138 & Reininger Graben - Startbaugrube -	
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	
Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="margin-left: 10px;"> b a </div> </div>		
Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">26,0</div> m
	b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">6,0</div> m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">7,0</div> m
Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">4,1</div> m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">5,00E-04</div> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">2,90</div> m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">4,33</div>
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1,27</div>
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">7,60</div> m
wenn $a/b > 7$:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</div> m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</div> m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">275</div> m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">3,59</div> maßgebend!
	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">3,28</div>
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,0178</div> m ³ /s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">10</div> %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">20</div> %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,023451</div> m ³ /s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">23,45</div> l/s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">84,43</div> m ³ /h
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">2.026</div> m ³ /d
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">61.799</div> m ³ /Mt



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.10-2	Datum: 16.08.2023																						
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt: Kreuzungen Fremdleitungen G138 & Reininger Graben - Startbaugrube -																							
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																							
<div data-bbox="238 728 1017 773"> Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens </div> <div data-bbox="238 786 870 826"> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div data-bbox="238 866 521 904"> Eingangsparameter </div> <table border="0"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><div>1,1</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><div>5,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><div>0,20</div> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><div>0,0235</div> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1151 754 1189"> Fassungsvermögen eines Brunnens </div> <table border="0"> <tr> <td>q</td> <td> <div>0,00213</div> m³/s <div>2,13</div> l/s <div>8</div> m³/h <div>184</div> m³/d <div>5.618</div> m³/Mt </td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1426 650 1461"> Erforderliche Brunnenanzahl </div> <table border="0"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><div>11,00</div></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><div>11</div> Stk.</td> </tr> </table> <table border="0"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><div>1,0</div> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><div>88</div> m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>1,1</div> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s	Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0235</div> m³/s	q	<div>0,00213</div> m³/s <div>2,13</div> l/s <div>8</div> m³/h <div>184</div> m³/d <div>5.618</div> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<div>11,00</div>	n_{\min}	<div>11</div> Stk.	Grundwasserflurabstand	<div>1,0</div> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>88</div> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>1,1</div> m																						
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s																						
Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m																						
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0235</div> m³/s																						
q	<div>0,00213</div> m³/s <div>2,13</div> l/s <div>8</div> m³/h <div>184</div> m³/d <div>5.618</div> m³/Mt																							
$n = Q_{\max} / q$	<div>11,00</div>																							
n_{\min}	<div>11</div> Stk.																							
Grundwasserflurabstand	<div>1,0</div> m																							
erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>88</div> m																							



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.10-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	16.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen Fremdleitungen G138 & Reininger Graben - Startbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>6,82</td><td>1,92</td></tr><tr><td>3</td><td>8,99</td><td>2,20</td></tr><tr><td>4</td><td>13,42</td><td>2,60</td></tr><tr><td>5</td><td>18,64</td><td>2,93</td></tr><tr><td>6</td><td>24,13</td><td>3,18</td></tr><tr><td>7</td><td>26,32</td><td>3,27</td></tr><tr><td>8</td><td>23,29</td><td>3,15</td></tr><tr><td>9</td><td>17,48</td><td>2,86</td></tr><tr><td>10</td><td>11,68</td><td>2,46</td></tr><tr><td>11</td><td>5,90</td><td>1,78</td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	6,82	1,92	3	8,99	2,20	4	13,42	2,60	5	18,64	2,93	6	24,13	3,18	7	26,32	3,27	8	23,29	3,15	9	17,48	2,86	10	11,68	2,46	11	5,90	1,78	12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	6,82	1,92																																																																																																																																																																																																
3	8,99	2,20																																																																																																																																																																																																
4	13,42	2,60																																																																																																																																																																																																
5	18,64	2,93																																																																																																																																																																																																
6	24,13	3,18																																																																																																																																																																																																
7	26,32	3,27																																																																																																																																																																																																
8	23,29	3,15																																																																																																																																																																																																
9	17,48	2,86																																																																																																																																																																																																
10	11,68	2,46																																																																																																																																																																																																
11	5,90	1,78																																																																																																																																																																																																
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		26,33																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 2,39																																																																																																																																																																																																		



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																							
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.10-4	Datum: 16.08.2023																																							
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																							
	Projekt: Kreuzungen Fremdleitungen G138 & Reininger Graben - Startbaugrube -																																								
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																								
<div> Fortsetzung: </div> <div> <table> <tr> <td>Übertrag</td> <td>$1/n \cdot \sum \ln x$</td> <td>2,39</td> </tr> </table> </div> <div> Eingangsparameter <table> <tr> <td>Gewählte Brunnenanzahl</td> <td>n</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td>7,0 m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>4,1 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td>2,90 m</td> </tr> <tr> <td>Reichweite (nach SICHARDT)</td> <td>R</td> <td>275 m</td> </tr> </table> <p>Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:</p> <table> <tr> <td>Q_{Beh}</td> <td>0,0198 m³/s</td> </tr> </table> <div> Zuschläge <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td>20 %</td> </tr> </table> </div> <div> Maximaler wirklicher Wasserandrang <table> <tr> <td>Q_{max}</td> <td>0,0261 m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>26,11 l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>94 m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2256 m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td>68.815 m³/Mt</td> </tr> </table> </div> <p>Für den Einzelbrunnen ergibt sich</p> <table> <tr> <td>$q = Q_{max} / n$</td> <td>0,00237 m³/s</td> </tr> </table> </div>			Übertrag	$1/n \cdot \sum \ln x$	2,39	Gewählte Brunnenanzahl	n	11	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	7,0 m	Absenkziel	s	4,1 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,90 m	Reichweite (nach SICHARDT)	R	275 m	Q_{Beh}	0,0198 m³/s	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %	Q_{max}	0,0261 m³/s		26,11 l/s		94 m³/h		2256 m³/d		68.815 m³/Mt	$q = Q_{max} / n$	0,00237 m³/s
Übertrag	$1/n \cdot \sum \ln x$	2,39																																							
Gewählte Brunnenanzahl	n	11																																							
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	7,0 m																																							
Absenkziel	s	4,1 m																																							
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s																																							
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,90 m																																							
Reichweite (nach SICHARDT)	R	275 m																																							
Q_{Beh}	0,0198 m³/s																																								
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %																																								
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %																																								
Q_{max}	0,0261 m³/s																																								
	26,11 l/s																																								
	94 m³/h																																								
	2256 m³/d																																								
	68.815 m³/Mt																																								
$q = Q_{max} / n$	0,00237 m³/s																																								



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.10-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">16.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.10-5	Datum:	16.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.10-5																																																	
	Datum:	16.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> Projekt: Kreuzungen Fremdleitungen G138 & Reininger Graben - Startbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzungen Fremdleitungen G138 & Reininger Graben - Startbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzungen Fremdleitungen G138 & Reininger Graben - Startbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,98</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">7,0</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">4,1</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00237</td> <td style="text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,90</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Lokale Absenkung <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,39</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Vorhandene benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,51</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Erforderliche benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,27</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 20px; text-align: center;"> <p>$h'_{vorh} > h'_{erf}$</p> <p>=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</p> </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		2,98	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		7,0	m	Absenkziel	s		4,1	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00237	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,90	m		s_{EB}		1,39	m		h'_{vorh}		1,51	m		h'_{erf}		1,27	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		2,98	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		7,0	m																																															
Absenkziel	s		4,1	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00237	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,90	m																																															
	s_{EB}		1,39	m																																															
	h'_{vorh}		1,51	m																																															
	h'_{erf}		1,27	m																																															



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.10-6	
	Datum: 16.08.2023	
	Bearbeiter: Köh	
	Projekt-Nr.: 43.9032	
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen Fremdleitungen G138 & Reininger Graben - Startbaugrube -



Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		$K_f = 5,00E-04 \text{ [m/s]}$
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div>		Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> a b </div>		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	8,0 m
	b	6,0 m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	7,0 m
Absenkziel	s	4,1 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,90 m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	1,33
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	0,67
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	4,00 m
wenn $a/b > 7$:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	entfällt m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	275 m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	4,23 maßgebend! 3,58
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	0,0151 m ³ /s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		20 %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	0,019893 m ³ /s
		19,89 l/s
		71,62 m ³ /h
		1.719 m ³ /d
		52.423 m ³ /Mt

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																											
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.10-7	Datum: 16.08.2023																																											
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																											
	Projekt: Kreuzungen Fremdleitungen G138 & Reininger Graben - Startbaugrube -																																												
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																												
<div> Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div> Eingangsparameter <table> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><input type="text" value="1,3"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><input type="text" value="0,0199"/></td> <td>m³/s</td> </tr> </table> </div> <div> Fassungsvermögen eines Brunnens <table> <tr> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00249"/></td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="2,49"/></td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="9"/></td> <td>m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="215"/></td> <td>m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="6.553"/></td> <td>m³/Mt</td> </tr> </table> </div> <div> Erforderliche Brunnenanzahl <table> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><input type="text" value="8,00"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><input type="text" value="8"/></td> <td>Stk.</td> </tr> </table> </div> <div> <table> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><input type="text" value="1,0"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><input type="text" value="64"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="1,3"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s	Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0199"/>	m ³ /s	q	<input type="text" value="0,00249"/>	m ³ /s		<input type="text" value="2,49"/>	l/s		<input type="text" value="9"/>	m ³ /h		<input type="text" value="215"/>	m ³ /d		<input type="text" value="6.553"/>	m ³ /Mt	$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="8,00"/>		n_{\min}	<input type="text" value="8"/>	Stk.	Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="1,0"/>	m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="64"/>	m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="1,3"/>	m																																										
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s																																										
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																										
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0199"/>	m ³ /s																																										
q	<input type="text" value="0,00249"/>	m ³ /s																																											
	<input type="text" value="2,49"/>	l/s																																											
	<input type="text" value="9"/>	m ³ /h																																											
	<input type="text" value="215"/>	m ³ /d																																											
	<input type="text" value="6.553"/>	m ³ /Mt																																											
$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="8,00"/>																																												
n_{\min}	<input type="text" value="8"/>	Stk.																																											
Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="1,0"/>	m																																											
erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="64"/>	m																																											



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

<div> DR. SPANG</div>	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
<div> DR. SPANG</div> <div>DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH</div>	Anlage:	4.10-8																																																																																																																																																																																																
	Datum:	16.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen Fremdleitungen G138 & Reininger Graben - Startbaugrube -																																																																																																																																																																																																
<div>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel)</div> <p>In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A.</p> <table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td><div>-</div></td><td><div>m</div></td><td><div>-</div></td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>4,50</td><td>1,50</td></tr><tr><td>3</td><td>7,07</td><td>1,96</td></tr><tr><td>4</td><td>8,32</td><td>2,12</td></tr><tr><td>5</td><td>10,63</td><td>2,36</td></tr><tr><td>6</td><td>8,73</td><td>2,17</td></tr><tr><td>7</td><td>7,07</td><td>1,96</td></tr><tr><td>8</td><td>3,64</td><td>1,29</td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table> <table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td><div>-</div></td><td><div>m</div></td><td><div>-</div></td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table> <div>13,36</div> <div>Für den Punkt A ergibt sich</div> <div><div>$1/n \cdot \sum \ln x$</div><div>1,67</div></div>			Brunnen	Abstand x	ln x	<div>-</div>	<div>m</div>	<div>-</div>	1	1,00	0,00	2	4,50	1,50	3	7,07	1,96	4	8,32	2,12	5	10,63	2,36	6	8,73	2,17	7	7,07	1,96	8	3,64	1,29	9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			Brunnen	Abstand x	ln x	<div>-</div>	<div>m</div>	<div>-</div>	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
<div>-</div>	<div>m</div>	<div>-</div>																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	4,50	1,50																																																																																																																																																																																																
3	7,07	1,96																																																																																																																																																																																																
4	8,32	2,12																																																																																																																																																																																																
5	10,63	2,36																																																																																																																																																																																																
6	8,73	2,17																																																																																																																																																																																																
7	7,07	1,96																																																																																																																																																																																																
8	3,64	1,29																																																																																																																																																																																																
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
<div>-</div>	<div>m</div>	<div>-</div>																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.10-9	Datum: 16.08.2023																						
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt: Kreuzungen Fremdleitungen G138 & Reininger Graben - Startbaugrube -																							
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																							
<div> Fortsetzung: </div> <div> Übertrag <div> $1/n \cdot \sum \ln x$ <div>1,67</div> </div> </div> <div> Eingangsparameter <table> <tr> <td>Gewählte Brunnenanzahl</td> <td>n</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td>7,0 m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>4,1 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td>2,90 m</td> </tr> <tr> <td>Reichweite (nach SICHARDT)</td> <td>R</td> <td>275 m</td> </tr> </table> <p>Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:</p> <div> Q_{Beh} <div>0,0162 m³/s</div> </div> <div> Zuschläge <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td>20 %</td> </tr> </table> </div> <div> Maximaler wirklicher Wasserandrang <div> Q_{max} <div> 0,0213 m³/s 21,32 l/s 77 m³/h 1842 m³/d 56.187 m³/Mt </div> </div> </div> <div> Für den Einzelbrunnen ergibt sich <div> $q = Q_{max} / n$ <div>0,00267 m³/s</div> </div> </div> </div>			Gewählte Brunnenanzahl	n	8	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	7,0 m	Absenkziel	s	4,1 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,90 m	Reichweite (nach SICHARDT)	R	275 m	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %
Gewählte Brunnenanzahl	n	8																						
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	7,0 m																						
Absenkziel	s	4,1 m																						
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s																						
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,90 m																						
Reichweite (nach SICHARDT)	R	275 m																						
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %																							
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %																							



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.10-10 Datum: 16.08.2023 Bearbeiter: Köh Projekt-Nr.: 43.9032																																																		
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																																		
	Projekt: Kreuzungen Fremdleitungen G138 & Reininger Graben - Startbaugrube -																																																		
	<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,01</td> <td style="text-align: center;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">7,0</td> <td style="text-align: center;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">4,1</td> <td style="text-align: center;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: center;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00267</td> <td style="text-align: center;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,90</td> <td style="text-align: center;">m</td> </tr> </table> <div> Lokale Absenkung </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,31</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">m</td> </tr> </table> <div> Vorhandene benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,59</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">m</td> </tr> </table> <div> Erforderliche benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,42</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">m</td> </tr> </table> <div style="text-align: center;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		2,01	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		7,0	m	Absenkziel	s		4,1	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00267	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,90	m		s_{EB}		1,31	m		h'_{vorh}		1,59	m		h'_{erf}		1,42
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		2,01	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		7,0	m																																															
Absenkziel	s		4,1	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00267	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,90	m																																															
	s_{EB}		1,31	m																																															
	h'_{vorh}		1,59	m																																															
	h'_{erf}		1,42	m																																															



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.11-1	Datum: 16.08.2023
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt: Kreuzung K333 - Bokerner Damm + Vechtaer Moorbach - Startbaugrube -	
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	
Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="margin-left: 10px;"> a </div> <div style="margin-left: 10px;"> b </div> </div>		
Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	26,0 m
	b	6,0 m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	8,5 m
Absenkziel	s	5,7 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,80 m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	4,33
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	1,27
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	7,60 m
wenn $a/b > 7$:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	entfällt m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	382 m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,92 maßgebend! 3,45
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	0,0258 m ³ /s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		20 %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	0,034084 m ³ /s
		34,08 l/s
		122,70 m ³ /h
		2.945 m ³ /d
		89.819 m ³ /Mt



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.11-2	Datum: 16.08.2023																						
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt: Kreuzung K333 - Bokerner Damm + Vechtaer Moorbach - Startbaugrube -																							
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																							
<div data-bbox="238 730 1005 772"> Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens </div> <div data-bbox="238 787 864 827"> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div data-bbox="238 867 516 904"> Eingangsparameter </div> <table border="0"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><div>1,2</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><div>5,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><div>0,20</div> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><div>0,0341</div> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1151 747 1188"> Fassungsvermögen eines Brunnens </div> <table border="0"> <tr> <td>q</td> <td> <div>0,00227</div> m³/s <div>2,27</div> l/s <div>8</div> m³/h <div>196</div> m³/d <div>5.988</div> m³/Mt </td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1425 645 1460"> Erforderliche Brunnenanzahl </div> <table border="0"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><div>15,00</div></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><div>15</div> Stk.</td> </tr> </table> <div data-bbox="613 1637 1391 1712"> <table border="0"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><div>1,5</div> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><div>150</div> m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>1,2</div> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s	Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0341</div> m³/s	q	<div>0,00227</div> m³/s <div>2,27</div> l/s <div>8</div> m³/h <div>196</div> m³/d <div>5.988</div> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<div>15,00</div>	n_{\min}	<div>15</div> Stk.	Grundwasserflurabstand	<div>1,5</div> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>150</div> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>1,2</div> m																						
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s																						
Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m																						
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0341</div> m³/s																						
q	<div>0,00227</div> m³/s <div>2,27</div> l/s <div>8</div> m³/h <div>196</div> m³/d <div>5.988</div> m³/Mt																							
$n = Q_{\max} / q$	<div>15,00</div>																							
n_{\min}	<div>15</div> Stk.																							
Grundwasserflurabstand	<div>1,5</div> m																							
erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>150</div> m																							

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.11-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	16.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K333 - Bokerner Damm + Vechtaer Moorbach - Startbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>5,27</td><td>1,66</td></tr><tr><td>3</td><td>7,44</td><td>2,01</td></tr><tr><td>4</td><td>9,76</td><td>2,28</td></tr><tr><td>5</td><td>13,09</td><td>2,57</td></tr><tr><td>6</td><td>16,86</td><td>2,82</td></tr><tr><td>7</td><td>20,81</td><td>3,04</td></tr><tr><td>8</td><td>24,87</td><td>3,21</td></tr><tr><td>9</td><td>26,45</td><td>3,28</td></tr><tr><td>10</td><td>25,62</td><td>3,24</td></tr><tr><td>11</td><td>21,36</td><td>3,06</td></tr><tr><td>12</td><td>17,10</td><td>2,84</td></tr><tr><td>13</td><td>12,84</td><td>2,55</td></tr><tr><td>14</td><td>8,59</td><td>2,15</td></tr><tr><td>15</td><td>4,38</td><td>1,48</td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	5,27	1,66	3	7,44	2,01	4	9,76	2,28	5	13,09	2,57	6	16,86	2,82	7	20,81	3,04	8	24,87	3,21	9	26,45	3,28	10	25,62	3,24	11	21,36	3,06	12	17,10	2,84	13	12,84	2,55	14	8,59	2,15	15	4,38	1,48	16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	5,27	1,66																																																																																																																																																																																																
3	7,44	2,01																																																																																																																																																																																																
4	9,76	2,28																																																																																																																																																																																																
5	13,09	2,57																																																																																																																																																																																																
6	16,86	2,82																																																																																																																																																																																																
7	20,81	3,04																																																																																																																																																																																																
8	24,87	3,21																																																																																																																																																																																																
9	26,45	3,28																																																																																																																																																																																																
10	25,62	3,24																																																																																																																																																																																																
11	21,36	3,06																																																																																																																																																																																																
12	17,10	2,84																																																																																																																																																																																																
13	12,84	2,55																																																																																																																																																																																																
14	8,59	2,15																																																																																																																																																																																																
15	4,38	1,48																																																																																																																																																																																																
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		36,19																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 2,41																																																																																																																																																																																																		



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																											
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.11-4	Datum: 16.08.2023																											
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																											
	Projekt: Kreuzung K333 - Bokerner Damm + Vechtaer Moorbach - Startbaugrube -																												
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																												
<div> Fortsetzung: </div> <div> Übertrag <div> $1/n \cdot \sum \ln x$ <div>2,41</div> </div> </div> <div> Eingangsparameter <table> <tr> <td>Gewählte Brunnenanzahl</td> <td>n</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td>8,5 m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>5,7 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>h = H - s</td> <td>2,80 m</td> </tr> <tr> <td>Reichweite (nach SICHARDT)</td> <td>R</td> <td>382 m</td> </tr> </table> <p>Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:</p> <div> Q_{Beh} <div>0,0286 m³/s</div> </div> <div> Zuschläge <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td>20 %</td> </tr> </table> </div> <div> Maximaler wirklicher Wasserandrang <div> Q_{max} <table> <tr><td>0,0378 m³/s</td></tr> <tr><td>37,80 l/s</td></tr> <tr><td>136 m³/h</td></tr> <tr><td>3266 m³/d</td></tr> <tr><td>99.599 m³/Mt</td></tr> </table> </div> </div> <p>Für den Einzelbrunnen ergibt sich</p> <div> $q = Q_{max} / n$ <div>0,00252 m³/s</div> </div> </div>			Gewählte Brunnenanzahl	n	15	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	8,5 m	Absenkziel	s	5,7 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k _f	5,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	2,80 m	Reichweite (nach SICHARDT)	R	382 m	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %	0,0378 m ³ /s	37,80 l/s	136 m ³ /h	3266 m ³ /d	99.599 m ³ /Mt
Gewählte Brunnenanzahl	n	15																											
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	8,5 m																											
Absenkziel	s	5,7 m																											
Durchlässigkeitsbeiwert	k _f	5,00E-04 m/s																											
Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	2,80 m																											
Reichweite (nach SICHARDT)	R	382 m																											
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %																												
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %																												
0,0378 m ³ /s																													
37,80 l/s																													
136 m ³ /h																													
3266 m ³ /d																													
99.599 m ³ /Mt																													

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																					
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.11-5	Datum: 16.08.2023																																					
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																					
	Projekt: Kreuzung K333 - Bokerner Damm + Vechtaer Moorbach - Startbaugrube -																																						
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																						
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) </div> <div> Eingangsparameter <table border="0"> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td>b</td> <td><input type="text" value="2,22"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td><input type="text" value="8,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td><input type="text" value="5,7"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00252"/></td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td><input type="text" value="2,80"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div> Lokale Absenkung <table border="0"> <tr> <td>s_{EB}</td> <td><input type="text" value="1,37"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div> Vorhandene benetzte Filterlänge <table border="0"> <tr> <td>h'_{vorh}</td> <td><input type="text" value="1,43"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div> Erforderliche benetzte Filterlänge <table border="0"> <tr> <td>h'_{erf}</td> <td><input type="text" value="1,35"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div> <p style="text-align: center;">$h'_{vorh} > h'_{erf}$</p> <p style="text-align: center;">=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</p> </div>			Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	halber Brunnenabstand	b	<input type="text" value="2,22"/>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<input type="text" value="8,5"/>	m	Absenkziel	s	<input type="text" value="5,7"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	<input type="text" value="0,00252"/>	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<input type="text" value="2,80"/>	m	s_{EB}	<input type="text" value="1,37"/>	m	h'_{vorh}	<input type="text" value="1,43"/>	m	h'_{erf}	<input type="text" value="1,35"/>	m
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																				
halber Brunnenabstand	b	<input type="text" value="2,22"/>	m																																				
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<input type="text" value="8,5"/>	m																																				
Absenkziel	s	<input type="text" value="5,7"/>	m																																				
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s																																				
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	<input type="text" value="0,00252"/>	m ³ /s																																				
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<input type="text" value="2,80"/>	m																																				
s_{EB}	<input type="text" value="1,37"/>	m																																					
h'_{vorh}	<input type="text" value="1,43"/>	m																																					
h'_{erf}	<input type="text" value="1,35"/>	m																																					

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																	
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.11-6																																																																		
	Datum: 16.08.2023																																																																		
	Bearbeiter: Köh																																																																		
	Projekt-Nr.: 43.9032																																																																		
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K333 - Bokerner Damm + Vechtaer Moorbach - Zielbaugrube -																																																																	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE}) Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS) Eingangsparameter </div> <div> $K_f = 5,00E-04 \text{ [m/s]}$ </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="margin-left: 10px;"> a b </div> </div> <p style="text-align: center;">Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.</p> </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td>Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche</td> <td>a</td> <td style="background-color: #e6f2ff;">8,0</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>b</td> <td style="background-color: #e6f2ff;">6,0</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td style="background-color: #e6f2ff;">8,5</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td style="background-color: #e6f2ff;">5,7</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td style="background-color: #e6f2ff;">5,00E-04</td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td style="background-color: #e6f2ff;">2,80</td> <td>m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Radius des Ersatzbrunnens A_{RE} Seitenverhältnis Beiwert nach H./A., Bild 57 Radius des Ersatzbrunnens </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td>a / b</td> <td style="background-color: #e6f2ff;">1,33</td> </tr> <tr> <td>η</td> <td style="background-color: #e6f2ff;">0,67</td> </tr> <tr> <td>A_{RE}</td> <td style="background-color: #e6f2ff;">4,00</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> wenn $a/b > 7$: Länge der Baugrube bzw. des Grabens Radius des Ersatzbrunnens </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td>$L = a$</td> <td style="background-color: #e6f2ff;">entfällt</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>$A_{RE}' = L / 3$</td> <td style="background-color: #e6f2ff;">entfällt</td> <td>m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Reichweite (nach SICHARDT) Zuflußberechnung Ermittlung des maßgebenden Nenners </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td>$\ln(R/A_{RE}) =$</td> <td style="background-color: #e6f2ff;">4,56</td> <td rowspan="2" style="vertical-align: middle;">maßgebend!</td> </tr> <tr> <td>wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH: $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$</td> <td style="background-color: #e6f2ff;">3,69</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Zufluß zur Baugrube </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td>Q_{Beh}</td> <td style="background-color: #e6f2ff;">0,0222</td> <td>m^3/s</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Zuschläge Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters Zuschlag für unvollkommenen Brunnen </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td></td> <td style="background-color: #e6f2ff;">10</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="background-color: #e6f2ff;">20</td> <td>%</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Maximaler Zufluß zur Baugrube </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td>Q_{max}</td> <td style="background-color: #e6f2ff;">0,029287</td> <td>m^3/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="background-color: #e6f2ff;">29,29</td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="background-color: #e6f2ff;">105,43</td> <td>m^3/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="background-color: #e6f2ff;">2.530</td> <td>m^3/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="background-color: #e6f2ff;">77.177</td> <td>m^3/Mt</td> </tr> </table>			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	8,0	m		b	6,0	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	8,5	m	Absenkziel	s	5,7	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,80	m	a / b	1,33	η	0,67	A_{RE}	4,00	$L = a$	entfällt	m	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt	m	$\ln(R/A_{RE}) =$	4,56	maßgebend!	wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH: $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,69	Q_{Beh}	0,0222	m^3/s		10	%		20	%	Q_{max}	0,029287	m^3/s		29,29	l/s		105,43	m^3/h		2.530	m^3/d		77.177	m^3/Mt
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	8,0	m																																																																
	b	6,0	m																																																																
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	8,5	m																																																																
Absenkziel	s	5,7	m																																																																
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s																																																																
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,80	m																																																																
a / b	1,33																																																																		
η	0,67																																																																		
A_{RE}	4,00																																																																		
$L = a$	entfällt	m																																																																	
$A_{RE}' = L / 3$	entfällt	m																																																																	
$\ln(R/A_{RE}) =$	4,56	maßgebend!																																																																	
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH: $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,69																																																																		
Q_{Beh}	0,0222	m^3/s																																																																	
	10	%																																																																	
	20	%																																																																	
Q_{max}	0,029287	m^3/s																																																																	
	29,29	l/s																																																																	
	105,43	m^3/h																																																																	
	2.530	m^3/d																																																																	
	77.177	m^3/Mt																																																																	

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.11-7	Datum: 16.08.2023																						
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt: Kreuzung K333 - Bokerner Damm + Vechtaer Moorbach - Zielbaugrube -																							
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																							
<div data-bbox="241 725 1017 776"> Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens </div> <div data-bbox="241 788 869 826"> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div data-bbox="241 864 521 902"> Eingangsparameter </div> <table border="0"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><div>1,4</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><div>5,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><div>0,20</div> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><div>0,0293</div> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="241 1149 754 1186"> Fassungsvermögen eines Brunnens </div> <table border="0"> <tr> <td>q</td> <td> <div>0,00266</div> m³/s <div>2,66</div> l/s <div>10</div> m³/h <div>230</div> m³/d <div>7.016</div> m³/Mt </td> </tr> </table> <div data-bbox="241 1426 650 1464"> Erforderliche Brunnenanzahl </div> <table border="0"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><div>11,00</div></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><div>11</div> Stk.</td> </tr> </table> <table border="0"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><div>1,5</div> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><div>110</div> m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>1,4</div> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s	Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0293</div> m³/s	q	<div>0,00266</div> m³/s <div>2,66</div> l/s <div>10</div> m³/h <div>230</div> m³/d <div>7.016</div> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<div>11,00</div>	n_{\min}	<div>11</div> Stk.	Grundwasserflurabstand	<div>1,5</div> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>110</div> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>1,4</div> m																						
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s																						
Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m																						
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0293</div> m³/s																						
q	<div>0,00266</div> m³/s <div>2,66</div> l/s <div>10</div> m³/h <div>230</div> m³/d <div>7.016</div> m³/Mt																							
$n = Q_{\max} / q$	<div>11,00</div>																							
n_{\min}	<div>11</div> Stk.																							
Grundwasserflurabstand	<div>1,5</div> m																							
erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>110</div> m																							



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.11-8																																																																																																																																																																																																	
	Datum: 16.08.2023																																																																																																																																																																																																	
	Bearbeiter: Köh																																																																																																																																																																																																	
	Projekt-Nr.: 43.9032																																																																																																																																																																																																	
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K333 - Bokerner Damm + Vechtaer Moorbach - Zielbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgebenden Punkt (Freier GW- Spiegel)																																																																																																																																																																																																		
In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>3,55</td><td>1,27</td></tr><tr><td>3</td><td>6,09</td><td>1,81</td></tr><tr><td>4</td><td>7,19</td><td>1,97</td></tr><tr><td>5</td><td>8,15</td><td>2,10</td></tr><tr><td>6</td><td>9,71</td><td>2,27</td></tr><tr><td>7</td><td>9,84</td><td>2,29</td></tr><tr><td>8</td><td>8,61</td><td>2,15</td></tr><tr><td>9</td><td>7,70</td><td>2,04</td></tr><tr><td>10</td><td>5,19</td><td>1,65</td></tr><tr><td>11</td><td>2,73</td><td>1,01</td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	3,55	1,27	3	6,09	1,81	4	7,19	1,97	5	8,15	2,10	6	9,71	2,27	7	9,84	2,29	8	8,61	2,15	9	7,70	2,04	10	5,19	1,65	11	2,73	1,01	12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	3,55	1,27																																																																																																																																																																																																
3	6,09	1,81																																																																																																																																																																																																
4	7,19	1,97																																																																																																																																																																																																
5	8,15	2,10																																																																																																																																																																																																
6	9,71	2,27																																																																																																																																																																																																
7	9,84	2,29																																																																																																																																																																																																
8	8,61	2,15																																																																																																																																																																																																
9	7,70	2,04																																																																																																																																																																																																
10	5,19	1,65																																																																																																																																																																																																
11	2,73	1,01																																																																																																																																																																																																
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		18,55																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 1,69																																																																																																																																																																																																		



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH </div> </div>		Anlage: 4.11-9
		Datum: 16.08.2023
		Bearbeiter: Köh
		Projekt-Nr.: 43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K333 - Bokerner Damm + Vechtaer Moorbach - Zielbaugrube -
<div> Fortsetzung: <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;"> Übertrag Eingangsparameter Gewählte Brunnenanzahl Eintauchtiefe ins Grundwasser Absenkziel Durchlässigkeitsbeiwert Wasserstand im Ersatzbrunnen Reichweite (nach SICHARDT) </div> <div style="width: 15%; text-align: center;"> $1/n \cdot \sum \ln x$ n H s k_f $h = H - s$ R </div> <div style="width: 40%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1,69</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">11</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">8,5 m</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">5,7 m</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">5,00E-04 m/s</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2,80 m</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">382 m</div> </div> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand: <div style="display: flex; justify-content: flex-end; align-items: center; margin-top: 10px;"> Q_{Beh} <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 10px;">0,0237 m³/s</div> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Zuschläge Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; float: right;">10 %</div> Zuschlag für unvollkommenen Brunnen <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; float: right;">20 %</div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Maximaler wirklicher Wasserandrang <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"> Q_{max} </div> <div style="width: 55%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,0313 m³/s</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">31,35 l/s</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">113 m³/h</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2709 m³/d</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">82.612 m³/Mt</div> </div> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Für den Einzelbrunnen ergibt sich <div style="display: flex; justify-content: flex-end; align-items: center; margin-top: 10px;"> $q = Q_{max} / n$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 10px;">0,00285 m³/s</div> </div> </div>		



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																					
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.11-10	Datum: 16.08.2023																																					
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																					
	Projekt: Kreuzung K333 - Bokerner Damm + Vechtaer Moorbach - Zielbaugrube -																																						
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																						
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter <table border="0"> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td>b</td> <td><input type="text" value="1,45"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td><input type="text" value="8,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td><input type="text" value="5,7"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00285"/></td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td><input type="text" value="2,80"/></td> <td>m</td> </tr> </table> Lokale Absenkung <table border="0"> <tr> <td>s_{EB}</td> <td><input type="text" value="1,23"/></td> <td>m</td> </tr> </table> Vorhandene benetzte Filterlänge <table border="0"> <tr> <td>h'_{vorh}</td> <td><input type="text" value="1,57"/></td> <td>m</td> </tr> </table> Erforderliche benetzte Filterlänge <table border="0"> <tr> <td>h'_{erf}</td> <td><input type="text" value="1,52"/></td> <td>m</td> </tr> </table> <div style="text-align: center;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </div> </div>			Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	halber Brunnenabstand	b	<input type="text" value="1,45"/>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<input type="text" value="8,5"/>	m	Absenkziel	s	<input type="text" value="5,7"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	<input type="text" value="0,00285"/>	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<input type="text" value="2,80"/>	m	s_{EB}	<input type="text" value="1,23"/>	m	h'_{vorh}	<input type="text" value="1,57"/>	m	h'_{erf}	<input type="text" value="1,52"/>	m
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																				
halber Brunnenabstand	b	<input type="text" value="1,45"/>	m																																				
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<input type="text" value="8,5"/>	m																																				
Absenkziel	s	<input type="text" value="5,7"/>	m																																				
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s																																				
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	<input type="text" value="0,00285"/>	m ³ /s																																				
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<input type="text" value="2,80"/>	m																																				
s_{EB}	<input type="text" value="1,23"/>	m																																					
h'_{vorh}	<input type="text" value="1,57"/>	m																																					
h'_{erf}	<input type="text" value="1,52"/>	m																																					



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.12-1	Datum: 16.08.2023
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt: Kreuzung DB-Strecke 1560 - Startbaugrube -	
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	



Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})	$K_f = 5,00E-04$ [m/s]															
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)																
Eingangsparameter																
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> a b </div>	Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.															
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	<table> <tr><td>a</td><td>26,0</td><td>m</td></tr> <tr><td>b</td><td>6,0</td><td>m</td></tr> </table>	a	26,0	m	b	6,0	m									
a	26,0	m														
b	6,0	m														
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H 7,0 m															
Absenkziel	s 4,7 m															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f 5,00E-04 m/s															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$ 2,30 m															
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}																
Seitenverhältnis	a / b 4,33															
Beiwert nach H./A., Bild 57	η 1,27															
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE} 7,60 m															
wenn $a/b > 7$:																
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$ entfällt m															
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$ entfällt m															
Reichweite (nach SICHARDT)	R 315 m															
Zuflußberechnung																
Ermittlung des maßgebenden Nenners																
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	<table> <tr><td>$\ln(R/A_{RE}) =$</td><td>3,73</td><td rowspan="2">maßgebend!</td></tr> <tr><td>$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$</td><td>3,35</td></tr> </table>	$\ln(R/A_{RE}) =$	3,73	maßgebend!	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,35										
$\ln(R/A_{RE}) =$	3,73	maßgebend!														
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,35															
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh} 0,0184 m³/s															
Zuschläge																
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %															
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %															
Maximaler Zufluß zur Baugrube	<table> <tr><td>Q_{max}</td><td>0,024328</td><td>m³/s</td></tr> <tr><td></td><td>24,33</td><td>l/s</td></tr> <tr><td></td><td>87,58</td><td>m³/h</td></tr> <tr><td></td><td>2.102</td><td>m³/d</td></tr> <tr><td></td><td>64.110</td><td>m³/Mt</td></tr> </table>	Q_{max}	0,024328	m³/s		24,33	l/s		87,58	m³/h		2.102	m³/d		64.110	m³/Mt
Q_{max}	0,024328	m³/s														
	24,33	l/s														
	87,58	m³/h														
	2.102	m³/d														
	64.110	m³/Mt														

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.12-2
	Datum:	16.08.2023
	Bearbeiter:	Köh
	Projekt-Nr.:	43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung DB-Strecke 1560 - Startbaugrube -
Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
Eingangsparameter		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>0,9 m</div>
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04 m/s</div>
Brunnenradius	r	<div>0,20 m</div>
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0243 m³/s</div>
Fassungsvermögen eines Brunnens		
	q	<div>0,00162 m³/s</div>
		<div>1,62 l/s</div>
		<div>6 m³/h</div>
		<div>140 m³/d</div>
		<div>4.274 m³/Mt</div>
Erforderliche Brunnenanzahl		
	$n = Q_{\max} / q$	<div>15,00</div>
	n_{\min}	<div>15 Stk.</div>
	Grundwasserflurabstand	<div>1,0 m</div>
	erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>120 m</div>

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.12-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	16.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung DB-Strecke 1560 - Startbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>5,27</td><td>1,66</td></tr><tr><td>3</td><td>7,44</td><td>2,01</td></tr><tr><td>4</td><td>9,76</td><td>2,28</td></tr><tr><td>5</td><td>13,09</td><td>2,57</td></tr><tr><td>6</td><td>16,86</td><td>2,82</td></tr><tr><td>7</td><td>20,81</td><td>3,04</td></tr><tr><td>8</td><td>24,87</td><td>3,21</td></tr><tr><td>9</td><td>26,45</td><td>3,28</td></tr><tr><td>10</td><td>25,62</td><td>3,24</td></tr><tr><td>11</td><td>21,36</td><td>3,06</td></tr><tr><td>12</td><td>17,10</td><td>2,84</td></tr><tr><td>13</td><td>12,84</td><td>2,55</td></tr><tr><td>14</td><td>8,59</td><td>2,15</td></tr><tr><td>15</td><td>4,38</td><td>1,48</td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	5,27	1,66	3	7,44	2,01	4	9,76	2,28	5	13,09	2,57	6	16,86	2,82	7	20,81	3,04	8	24,87	3,21	9	26,45	3,28	10	25,62	3,24	11	21,36	3,06	12	17,10	2,84	13	12,84	2,55	14	8,59	2,15	15	4,38	1,48	16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	5,27	1,66																																																																																																																																																																																																
3	7,44	2,01																																																																																																																																																																																																
4	9,76	2,28																																																																																																																																																																																																
5	13,09	2,57																																																																																																																																																																																																
6	16,86	2,82																																																																																																																																																																																																
7	20,81	3,04																																																																																																																																																																																																
8	24,87	3,21																																																																																																																																																																																																
9	26,45	3,28																																																																																																																																																																																																
10	25,62	3,24																																																																																																																																																																																																
11	21,36	3,06																																																																																																																																																																																																
12	17,10	2,84																																																																																																																																																																																																
13	12,84	2,55																																																																																																																																																																																																
14	8,59	2,15																																																																																																																																																																																																
15	4,38	1,48																																																																																																																																																																																																
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		36,19																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 2,41																																																																																																																																																																																																		

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH </div> </div>		Anlage: 4.12-4
		Datum: 16.08.2023
		Bearbeiter: Köh
		Projekt-Nr.: 43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung DB-Strecke 1560 - Startbaugrube -

Fortsetzung:

Übertrag

Eingangsparameter

Gewählte Brunnenanzahl

Eintauchtiefe ins Grundwasser

Absenkziel

Durchlässigkeitsbeiwert

Wasserstand im Ersatzbrunnen

Reichweite (nach SICHARDT)

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

Zuschläge

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen

Maximaler wirklicher Wasserandrang

Für den Einzelbrunnen ergibt sich

$1/n \cdot \sum \ln x$

2,41

n	15
H	7,0 m
s	4,7 m
k _f	5,00E-04 m/s
h = H - s	2,30 m
R	315 m

Q_{Beh}

0,0206 m³/s

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %

Q_{max}

0,0271 m³/s

27,13 l/s

98 m³/h



2344 m³/d

71.493 m³/Mt



$q = Q_{max} / n$

0,00181 m³/s



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.12-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">16.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.12-5	Datum:	16.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.12-5																																																	
	Datum:	16.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> Projekt: Kreuzung DB-Strecke 1560 - Startbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung DB-Strecke 1560 - Startbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung DB-Strecke 1560 - Startbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,22</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">7,0</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">4,7</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00181</td> <td style="text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,30</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Lokale Absenkung <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,24</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Vorhandene benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,06</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Erforderliche benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,97</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		2,22	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		7,0	m	Absenkziel	s		4,7	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00181	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,30	m		s_{EB}		1,24	m		h'_{vorh}		1,06	m		h'_{erf}		0,97	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		2,22	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		7,0	m																																															
Absenkziel	s		4,7	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00181	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,30	m																																															
	s_{EB}		1,24	m																																															
	h'_{vorh}		1,06	m																																															
	h'_{erf}		0,97	m																																															

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.12-6	Datum: 16.08.2023
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt: Kreuzung DB-Strecke 1560 - Zielbaugrube -	
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	
Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="margin-left: 10px;"> b a </div> </div>		
Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">8,0</div> m
	b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">6,0</div> m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">7,0</div> m
Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">4,7</div> m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">5,00E-04</div> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">2,30</div> m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1,33</div>
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,67</div>
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">4,00</div> m
wenn $a/b > 7$:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</div> m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</div> m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">315</div> m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">4,37</div> maßgebend!
	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">3,63</div>
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,0157</div> m ³ /s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">10</div> %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">20</div> %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,020753</div> m ³ /s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">20,75</div> l/s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">74,71</div> m ³ /h
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1.793</div> m ³ /d
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">54.687</div> m ³ /Mt

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.12-7	Datum: 16.08.2023																						
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt: Kreuzung DB-Strecke 1560 - Zielbaugrube -																							
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																								
<div data-bbox="234 725 1007 770"> Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens </div> <div data-bbox="234 784 866 824"> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div data-bbox="234 864 518 902"> Eingangsparameter </div> <table border="0"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><div>1,0</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><div>5,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><div>0,20</div> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><div>0,0208</div> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="234 1148 749 1186"> Fassungsvermögen eines Brunnens </div> <table border="0"> <tr> <td>q</td> <td> <div>0,00189</div> m³/s <div>1,89</div> l/s <div>7</div> m³/h <div>163</div> m³/d <div>4.972</div> m³/Mt </td> </tr> </table> <div data-bbox="234 1422 645 1457"> Erforderliche Brunnenanzahl </div> <table border="0"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><div>11,00</div></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><div>11</div> Stk.</td> </tr> </table> <div data-bbox="606 1634 1391 1709"> <table border="0"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><div>1,0</div> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><div>88</div> m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>1,0</div> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s	Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0208</div> m³/s	q	<div>0,00189</div> m³/s <div>1,89</div> l/s <div>7</div> m³/h <div>163</div> m³/d <div>4.972</div> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<div>11,00</div>	n_{\min}	<div>11</div> Stk.	Grundwasserflurabstand	<div>1,0</div> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>88</div> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>1,0</div> m																						
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s																						
Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m																						
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0208</div> m³/s																						
q	<div>0,00189</div> m³/s <div>1,89</div> l/s <div>7</div> m³/h <div>163</div> m³/d <div>4.972</div> m³/Mt																							
$n = Q_{\max} / q$	<div>11,00</div>																							
n_{\min}	<div>11</div> Stk.																							
Grundwasserflurabstand	<div>1,0</div> m																							
erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>88</div> m																							

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.12-8																																																																																																																																																																																																
	Datum:	16.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung DB-Strecke 1560 - Zielbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>3,55</td><td>1,27</td></tr><tr><td>3</td><td>6,09</td><td>1,81</td></tr><tr><td>4</td><td>7,19</td><td>1,97</td></tr><tr><td>5</td><td>8,15</td><td>2,10</td></tr><tr><td>6</td><td>9,71</td><td>2,27</td></tr><tr><td>7</td><td>9,84</td><td>2,29</td></tr><tr><td>8</td><td>8,61</td><td>2,15</td></tr><tr><td>9</td><td>7,70</td><td>2,04</td></tr><tr><td>10</td><td>5,19</td><td>1,65</td></tr><tr><td>11</td><td>2,73</td><td>1,01</td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	3,55	1,27	3	6,09	1,81	4	7,19	1,97	5	8,15	2,10	6	9,71	2,27	7	9,84	2,29	8	8,61	2,15	9	7,70	2,04	10	5,19	1,65	11	2,73	1,01	12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	3,55	1,27																																																																																																																																																																																																
3	6,09	1,81																																																																																																																																																																																																
4	7,19	1,97																																																																																																																																																																																																
5	8,15	2,10																																																																																																																																																																																																
6	9,71	2,27																																																																																																																																																																																																
7	9,84	2,29																																																																																																																																																																																																
8	8,61	2,15																																																																																																																																																																																																
9	7,70	2,04																																																																																																																																																																																																
10	5,19	1,65																																																																																																																																																																																																
11	2,73	1,01																																																																																																																																																																																																
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		18,55																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 1,69																																																																																																																																																																																																		



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																											
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.12-9																												
	Datum: 16.08.2023																												
	Bearbeiter: Köh																												
	Projekt-Nr.: 43.9032																												
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung DB-Strecke 1560 - Zielbaugrube -																												
<div> Fortsetzung: </div> <div> Übertrag <div> $1/n \cdot \sum \ln x$ <div>1,69</div> </div> </div> <div> Eingangsparameter <table> <tr> <td>Gewählte Brunnenanzahl</td> <td>n</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td>7,0 m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>4,7 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>h = H - s</td> <td>2,30 m</td> </tr> <tr> <td>Reichweite (nach SICHARDT)</td> <td>R</td> <td>315 m</td> </tr> </table> <p>Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:</p> <div> Q_{Beh} <div>0,0169 m³/s</div> </div> <div> Zuschläge <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td>20 %</td> </tr> </table> </div> <div> Maximaler wirklicher Wasserandrang <div> Q_{max} <table> <tr><td>0,0223 m³/s</td></tr> <tr><td>22,28 l/s</td></tr> <tr><td>80 m³/h</td></tr> <tr><td>1925 m³/d</td></tr> <tr><td>58.722 m³/Mt</td></tr> </table> </div> </div> <p>Für den Einzelbrunnen ergibt sich</p> <div> $q = Q_{max} / n$ <div>0,00203 m³/s</div> </div> </div>			Gewählte Brunnenanzahl	n	11	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	7,0 m	Absenkziel	s	4,7 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k _f	5,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	2,30 m	Reichweite (nach SICHARDT)	R	315 m	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %	0,0223 m³/s	22,28 l/s	80 m³/h	1925 m³/d	58.722 m³/Mt
Gewählte Brunnenanzahl	n	11																											
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	7,0 m																											
Absenkziel	s	4,7 m																											
Durchlässigkeitsbeiwert	k _f	5,00E-04 m/s																											
Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	2,30 m																											
Reichweite (nach SICHARDT)	R	315 m																											
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %																												
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %																												
0,0223 m³/s																													
22,28 l/s																													
80 m³/h																													
1925 m³/d																													
58.722 m³/Mt																													



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.12-10</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">16.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.12-10	Datum:	16.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.12-10																																																	
	Datum:	16.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> Projekt: Kreuzung DB-Strecke 1560 - Zielbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung DB-Strecke 1560 - Zielbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung DB-Strecke 1560 - Zielbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">1,45</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">7,0</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">4,7</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00203</td> <td style="text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,30</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Lokale Absenkung </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,09</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Vorhandene benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,21</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Erforderliche benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,08</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div style="text-align: center;"> <p>$h'_{vorh} > h'_{erf}$</p> <p>=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</p> </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		1,45	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		7,0	m	Absenkziel	s		4,7	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00203	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,30	m		s_{EB}		1,09	m		h'_{vorh}		1,21	m		h'_{erf}		1,08	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		1,45	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		7,0	m																																															
Absenkziel	s		4,7	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00203	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,30	m																																															
	s_{EB}		1,09	m																																															
	h'_{vorh}		1,21	m																																															
	h'_{erf}		1,08	m																																															



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																														
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.13-1	Datum: 16.08.2023																																														
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																														
	Projekt: Kreuzung L846 - Vechtaer Straße - Startbaugrube -																																															
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																															
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE}) Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS) Eingangsparameter </div> <div> $K_f = 5,00E-04 \text{ [m/s]}$ </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; width: 150px;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="margin-left: 10px;"> b a </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird. </div> </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td>Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche</td> <td>a</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">26,0</div> m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>b</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6,0</div> m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6,5</div> m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,2</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,30</div> m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Radius des Ersatzbrunnens A_{RE} <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Seitenverhältnis</td> <td>a / b</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4,33</div></td> </tr> <tr> <td>Beiwert nach H./A., Bild 57</td> <td>η</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,27</div></td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td>A_{RE}</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">7,60</div> m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> wenn $a/b > 7$: Länge der Baugrube bzw. des Grabens Radius des Ersatzbrunnens <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>$L = a$</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m</td> </tr> <tr> <td>$A_{RE}' = L / 3$</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Reichweite (nach SICHARDT) <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>R</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">215</div> m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Zuflußberechnung Ermittlung des maßgebenden Nenners wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>$\ln(R/A_{RE}) =$</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,34</div></td> <td rowspan="2" style="vertical-align: middle;">maßgebend!</td> </tr> <tr> <td>$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,12</div></td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Zufluß zur Baugrube <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Q_{Beh}</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,0147</div> m³/s</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Zuschläge Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters Zuschlag für unvollkommenen Brunnen <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">10</div> %</td> </tr> <tr> <td></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">20</div> %</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Maximaler Zufluß zur Baugrube <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Q_{max}</td> <td> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,019463</div> m³/s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">19,46</div> l/s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">70,07</div> m³/h <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1.682</div> m³/d <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">51.288</div> m³/Mt </td> </tr> </table> </div>			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">26,0</div> m		b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6,0</div> m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6,5</div> m	Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,2</div> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,00E-04</div> m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,30</div> m	Seitenverhältnis	a / b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4,33</div>	Beiwert nach H./A., Bild 57	η	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,27</div>	Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">7,60</div> m	$L = a$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m	$A_{RE}' = L / 3$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m	R	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">215</div> m	$\ln(R/A_{RE}) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,34</div>	maßgebend!	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,12</div>	Q_{Beh}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,0147</div> m ³ /s		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">10</div> %		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">20</div> %	Q_{max}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,019463</div> m ³ /s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">19,46</div> l/s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">70,07</div> m ³ /h <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1.682</div> m ³ /d <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">51.288</div> m ³ /Mt
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">26,0</div> m																																														
	b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6,0</div> m																																														
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6,5</div> m																																														
Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,2</div> m																																														
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,00E-04</div> m/s																																														
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,30</div> m																																														
Seitenverhältnis	a / b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4,33</div>																																														
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,27</div>																																														
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">7,60</div> m																																														
$L = a$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m																																															
$A_{RE}' = L / 3$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m																																															
R	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">215</div> m																																															
$\ln(R/A_{RE}) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,34</div>	maßgebend!																																														
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,12</div>																																															
Q_{Beh}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,0147</div> m ³ /s																																															
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">10</div> %																																															
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">20</div> %																																															
Q_{max}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,019463</div> m ³ /s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">19,46</div> l/s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">70,07</div> m ³ /h <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1.682</div> m ³ /d <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">51.288</div> m ³ /Mt																																															



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																														
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.13-2	Datum: 16.08.2023																														
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																														
	Projekt: Kreuzung L846 - Vechtaer Straße - Startbaugrube -																															
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																															
<div data-bbox="234 725 1007 770"> <h3>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</h3> </div> <div data-bbox="234 784 864 824"> <p>(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)</p> </div> <div data-bbox="234 864 518 902"> <h4>Eingangsparameter</h4> </div> <table data-bbox="234 917 1411 1108"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><div>1,3</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><div>5,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><div>0,20</div> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><div>0,0195</div> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="234 1148 749 1186"> <h4>Fassungsvermögen eines Brunnens</h4> </div> <table data-bbox="975 1201 1430 1385"> <tr> <td>q</td> <td><div>0,00243</div> m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><div>2,43</div> l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><div>9</div> m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><div>210</div> m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><div>6.411</div> m³/Mt</td> </tr> </table> <div data-bbox="234 1422 645 1457"> <h4>Erforderliche Brunnenanzahl</h4> </div> <table data-bbox="975 1475 1418 1597"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><div>8,00</div></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><div>8</div> Stk.</td> </tr> </table> <div data-bbox="606 1634 1391 1709"> <table> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><div>3,5</div> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><div>80</div> m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>1,3</div> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s	Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0195</div> m³/s	q	<div>0,00243</div> m³/s		<div>2,43</div> l/s		<div>9</div> m³/h		<div>210</div> m³/d		<div>6.411</div> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<div>8,00</div>	n_{\min}	<div>8</div> Stk.	Grundwasserflurabstand	<div>3,5</div> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>80</div> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>1,3</div> m																														
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s																														
Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m																														
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0195</div> m³/s																														
q	<div>0,00243</div> m³/s																															
	<div>2,43</div> l/s																															
	<div>9</div> m³/h																															
	<div>210</div> m³/d																															
	<div>6.411</div> m³/Mt																															
$n = Q_{\max} / q$	<div>8,00</div>																															
n_{\min}	<div>8</div> Stk.																															
Grundwasserflurabstand	<div>3,5</div> m																															
erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>80</div> m																															

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

<div><div>DR. SPANG</div></div>	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
<div><div>DR. SPANG</div></div> <div><div>DR. SPANG</div><div>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</div><div>Geologie und Umwelttechnik mbH</div></div>	Anlage:	4.13-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	16.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung L846 - Vechtaer Straße - Startbaugrube -																																																																																																																																																																																																
<div>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgebenden Punkt (Freier GW- Spiegel)</div> <div>In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A.</div> <div><table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><th>[-]</th><th>[m]</th><th>[-]</th></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>7,28</td><td>1,99</td></tr><tr><td>3</td><td>12,21</td><td>2,50</td></tr><tr><td>4</td><td>19,31</td><td>2,96</td></tr><tr><td>5</td><td>26,93</td><td>3,29</td></tr><tr><td>6</td><td>24,02</td><td>3,18</td></tr><tr><td>7</td><td>16,03</td><td>2,77</td></tr><tr><td>8</td><td>8,06</td><td>2,09</td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table><table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><th>[-]</th><th>[m]</th><th>[-]</th></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table><div>18,78</div></div> <div><div>Für den Punkt A ergibt sich</div><div><div>$1/n \cdot \sum \ln x$</div><div>2,35</div></div></div>			Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	7,28	1,99	3	12,21	2,50	4	19,31	2,96	5	26,93	3,29	6	24,02	3,18	7	16,03	2,77	8	8,06	2,09	9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	7,28	1,99																																																																																																																																																																																																
3	12,21	2,50																																																																																																																																																																																																
4	19,31	2,96																																																																																																																																																																																																
5	26,93	3,29																																																																																																																																																																																																
6	24,02	3,18																																																																																																																																																																																																
7	16,03	2,77																																																																																																																																																																																																
8	8,06	2,09																																																																																																																																																																																																
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH </div> </div>		Anlage: 4.13-4
		Datum: 16.08.2023
		Bearbeiter: Köh
		Projekt-Nr.: 43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung L846 - Vechtaer Straße - Startbaugrube -

Fortsetzung:

Übertrag

Eingangsparameter

Gewählte Brunnenanzahl

Eintauchtiefe ins Grundwasser

Absenkziel

Durchlässigkeitsbeiwert

Wasserstand im Ersatzbrunnen

Reichweite (nach SICHARDT)

$1/n \cdot \sum \ln x$

2,35

n	8
H	6,5 m
s	3,2 m
k _f	5,00E-04 m/s
h = H - s	3,30 m
R	215 m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

Zuschläge

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen

Maximaler wirklicher Wasserandrang

Q_{Beh}

0,0163 m³/s

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %

Q_{max}

0,0215 m³/s

	21,52 l/s
	77 m ³ /h
	1859 m ³ /d
	56.713 m ³ /Mt



Für den Einzelbrunnen ergibt sich

$q = Q_{max} / n$



$q = Q_{max} / n$



0,00269 m³/s

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.13-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">16.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.13-5	Datum:	16.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.13-5																																																	
	Datum:	16.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> Projekt: Kreuzung L846 - Vechtaer Straße - Startbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung L846 - Vechtaer Straße - Startbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung L846 - Vechtaer Straße - Startbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">4,11</td> <td style="text-align: center;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">6,5</td> <td style="text-align: center;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,2</td> <td style="text-align: center;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: center;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00269</td> <td style="text-align: center;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,30</td> <td style="text-align: center;">m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 20px;"> Lokale Absenkung <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,53</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 20px;"> Vorhandene benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,77</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 20px;"> Erforderliche benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,44</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>$h'_{vorh} > h'_{erf}$</p> <p>=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</p> </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		4,11	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		6,5	m	Absenkziel	s		3,2	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00269	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		3,30	m		s_{EB}		1,53	m		h'_{vorh}		1,77	m		h'_{erf}		1,44	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		4,11	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		6,5	m																																															
Absenkziel	s		3,2	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00269	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		3,30	m																																															
	s_{EB}		1,53	m																																															
	h'_{vorh}		1,77	m																																															
	h'_{erf}		1,44	m																																															

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.13-6	Datum: 16.08.2023
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt: Kreuzung L846 - Vechtaer Straße - Zielbaugrube -	
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	
Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="margin-left: 10px;"> a </div> </div>		
Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	8,0 m
	b	6,0 m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	6,5 m
Absenkziel	s	3,2 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	3,30 m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	1,33
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	0,67
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	4,00 m
wenn $a/b > 7$:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	entfällt m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	215 m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,98 3,48
maßgebend!		
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	0,0124 m ³ /s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		20 %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	0,016326 m ³ /s
		16,33 l/s
		58,77 m ³ /h
		1.411 m ³ /d
		43.023 m ³ /Mt

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																											
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.13-7	Datum: 16.08.2023																																											
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																											
	Projekt: Kreuzung L846 - Vechtaer Straße - Zielbaugrube -																																												
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																												
<div data-bbox="238 728 1017 773">Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</div> <div data-bbox="238 788 870 826">(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)</div> <div data-bbox="238 866 521 904">Eingangsparameter</div> <table data-bbox="238 917 1404 1111"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><input type="text" value="1,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><input type="text" value="0,0163"/></td> <td>m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1151 754 1189">Fassungsvermögen eines Brunnens</div> <table data-bbox="973 1202 1422 1388"> <tr> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00272"/></td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="2,72"/></td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="10"/></td> <td>m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="235"/></td> <td>m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="7.170"/></td> <td>m³/Mt</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1426 650 1461">Erforderliche Brunnenanzahl</div> <table data-bbox="973 1476 1413 1602"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><input type="text" value="6,00"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><input type="text" value="6"/></td> <td>Stk.</td> </tr> </table> <table data-bbox="602 1632 1387 1713"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><input type="text" value="3,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><input type="text" value="60"/></td> <td>m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="1,5"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s	Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0163"/>	m³/s	q	<input type="text" value="0,00272"/>	m³/s		<input type="text" value="2,72"/>	l/s		<input type="text" value="10"/>	m³/h		<input type="text" value="235"/>	m³/d		<input type="text" value="7.170"/>	m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="6,00"/>		n_{\min}	<input type="text" value="6"/>	Stk.	Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="3,5"/>	m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="60"/>	m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="1,5"/>	m																																										
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s																																										
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																										
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0163"/>	m³/s																																										
q	<input type="text" value="0,00272"/>	m³/s																																											
	<input type="text" value="2,72"/>	l/s																																											
	<input type="text" value="10"/>	m³/h																																											
	<input type="text" value="235"/>	m³/d																																											
	<input type="text" value="7.170"/>	m³/Mt																																											
$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="6,00"/>																																												
n_{\min}	<input type="text" value="6"/>	Stk.																																											
Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="3,5"/>	m																																											
erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="60"/>	m																																											

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.13-8																																																																																																																																																																																																
	Datum:	16.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung L846 - Vechtaer Straße - Zielbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>5,67</td><td>1,73</td></tr><tr><td>3</td><td>7,75</td><td>2,05</td></tr><tr><td>4</td><td>10,63</td><td>2,36</td></tr><tr><td>5</td><td>8,33</td><td>2,12</td></tr><tr><td>6</td><td>4,77</td><td>1,56</td></tr><tr><td>7</td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td></td><td></td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	1	1,00	0,00	2	5,67	1,73	3	7,75	2,05	4	10,63	2,36	5	8,33	2,12	6	4,77	1,56	7			8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	5,67	1,73																																																																																																																																																																																																
3	7,75	2,05																																																																																																																																																																																																
4	10,63	2,36																																																																																																																																																																																																
5	8,33	2,12																																																																																																																																																																																																
6	4,77	1,56																																																																																																																																																																																																
7																																																																																																																																																																																																		
8																																																																																																																																																																																																		
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		9,83																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 1,64																																																																																																																																																																																																		

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH </div> </div>		Anlage: 4.13-9
		Datum: 16.08.2023
		Bearbeiter: Köh
		Projekt-Nr.: 43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung L846 - Vechtaer Straße - Zielbaugrube -

Fortsetzung:

Übertrag

$1/n \cdot \sum \ln x$

1,64

Eingangsparameter

Gewählte Brunnenanzahl	n	6
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	6,5 m
Absenkziel	s	3,2 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	3,30 m
Reichweite (nach SICHARDT)	R	215 m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

Q_{Beh}

0,0132 m³/s

Zuschläge

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %

Maximaler wirklicher Wasserandrang

Q_{max}

0,0174 m³/s

17,43 l/s

63 m³/h

1506 m³/d



45.928 m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich



$q = Q_{max} / n$

0,00290 m³/s



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.13-10</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">16.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.13-10	Datum:	16.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.13-10																																																	
	Datum:	16.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> Projekt: Kreuzung L846 - Vechtaer Straße - Zielbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung L846 - Vechtaer Straße - Zielbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung L846 - Vechtaer Straße - Zielbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,65</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">6,5</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,2</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00290</td> <td style="text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,30</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 20px;"> Lokale Absenkung <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,37</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 20px;"> Vorhandene benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,93</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 20px;"> Erforderliche benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,55</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>$h'_{vorh} > h'_{erf}$</p> <p>=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</p> </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		2,65	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		6,5	m	Absenkziel	s		3,2	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00290	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		3,30	m		s_{EB}		1,37	m		h'_{vorh}		1,93	m		h'_{erf}		1,55	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		2,65	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		6,5	m																																															
Absenkziel	s		3,2	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00290	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		3,30	m																																															
	s_{EB}		1,37	m																																															
	h'_{vorh}		1,93	m																																															
	h'_{erf}		1,55	m																																															



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.14-1	Datum: 16.08.2023
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt: Kreuzung K264 - Brägeler Straße (nördlich) - Startbaugrube -	
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	
Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="margin-left: 10px;"> b a </div> </div>		
Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">26,0</div> m
	b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">6,0</div> m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">3,5</div> m
Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,4</div> m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">5,00E-04</div> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">3,10</div> m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">4,33</div>
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1,27</div>
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">7,60</div> m
wenn $a/b > 7$:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</div> m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</div> m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">27</div> m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1,26</div> maßgebend!
	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1,22</div>
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,0033</div> m ³ /s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">10</div> %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">20</div> %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,004339</div> m ³ /s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">4,34</div> l/s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">15,62</div> m ³ /h
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">375</div> m ³ /d
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">11.435</div> m ³ /Mt



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.14-2
	Datum:	16.08.2023
	Bearbeiter:	Köh
	Projekt-Nr.:	43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K264 - Brägeler Straße (nördlich) - Startbaugrube -
Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
Eingangsparameter		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>1,2</div> m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s
Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0043</div> m ³ /s
Fassungsvermögen eines Brunnens		
	q	<div>0,00217</div> m ³ /s
		<div>2,17</div> l/s
		<div>8</div> m ³ /h
		<div>187</div> m ³ /d
		<div>5.717</div> m ³ /Mt
Erforderliche Brunnenanzahl		
	$n = Q_{\max} / q$	<div>2,00</div>
	n_{\min}	<div>2</div> Stk.
	Grundwasserflurabstand	<div>4,5</div> m
	erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>16</div> m



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.14-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	16.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K264 - Brägeler Straße (nördlich) - Startbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>26,93</td><td>3,29</td></tr><tr><td>3</td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td></td><td></td></tr><tr><td>5</td><td></td><td></td></tr><tr><td>6</td><td></td><td></td></tr><tr><td>7</td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td></td><td></td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	26,93	3,29	3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	26,93	3,29																																																																																																																																																																																																
3																																																																																																																																																																																																		
4																																																																																																																																																																																																		
5																																																																																																																																																																																																		
6																																																																																																																																																																																																		
7																																																																																																																																																																																																		
8																																																																																																																																																																																																		
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		3,29																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 1,65																																																																																																																																																																																																		



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.14-4																							
	Datum: 16.08.2023																							
	Bearbeiter: Köh																							
	Projekt-Nr.: 43.9032																							
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung K264 - Brägeler Straße (nördlich) - Startbaugrube -																							
<div> Fortsetzung: </div> <div> Übertrag <div> $1/n \cdot \sum \ln x$ <div>1,65</div> </div> </div> <div> Eingangsparameter <table> <tr> <td>Gewählte Brunnenanzahl</td> <td>n</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td>3,5 m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>0,4 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>h = H - s</td> <td>3,10 m</td> </tr> <tr> <td>Reichweite (nach SICHARDT)</td> <td>R</td> <td>27 m</td> </tr> </table> <p>Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:</p> <div> Q_{Beh} <div>0,0025 m³/s</div> </div> <div> Zuschläge <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td>20 %</td> </tr> </table> </div> <div> Maximaler wirklicher Wasserandrang <div> Q_{max} <div> 0,0033 m³/s 3,33 l/s 12 m³/h 288 m³/d 8.779 m³/Mt </div> </div> </div> <div> Für den Einzelbrunnen ergibt sich <div> $q = Q_{max} / n$ <div>0,00167 m³/s</div> </div> </div> </div>			Gewählte Brunnenanzahl	n	2	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	3,5 m	Absenkziel	s	0,4 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k _f	5,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	3,10 m	Reichweite (nach SICHARDT)	R	27 m	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %
Gewählte Brunnenanzahl	n	2																						
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	3,5 m																						
Absenkziel	s	0,4 m																						
Durchlässigkeitsbeiwert	k _f	5,00E-04 m/s																						
Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	3,10 m																						
Reichweite (nach SICHARDT)	R	27 m																						
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %																							
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %																							



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.14-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">16.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.14-5	Datum:	16.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.14-5																																																	
	Datum:	16.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; vertical-align: top;"> Projekt: Kreuzung K264 - Brägeler Straße (nördlich) - Startbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung K264 - Brägeler Straße (nördlich) - Startbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung K264 - Brägeler Straße (nördlich) - Startbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">14,08</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,5</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,4</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00167</td> <td style="text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,10</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Lokale Absenkung </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,41</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Vorhandene benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,69</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Erforderliche benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,89</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div style="text-align: center;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		14,08	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		3,5	m	Absenkziel	s		0,4	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00167	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		3,10	m		s_{EB}		1,41	m		h'_{vorh}		1,69	m		h'_{erf}		0,89	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		14,08	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		3,5	m																																															
Absenkziel	s		0,4	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00167	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		3,10	m																																															
	s_{EB}		1,41	m																																															
	h'_{vorh}		1,69	m																																															
	h'_{erf}		0,89	m																																															



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.14-6	Datum: 16.08.2023
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt: Kreuzung K264 - Brägeler Straße (nördlich) - Zielbaugrube -	
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	
Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="margin-left: 10px;"> b a </div> </div>		
Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">8,0</div> m
	b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">6,0</div> m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">3,5</div> m
Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,4</div> m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">5,00E-04</div> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">3,10</div> m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1,33</div>
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,67</div>
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">4,00</div> m
wenn $a/b > 7$:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</div> m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</div> m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">27</div> m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1,90</div> maßgebend!
	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1,82</div>
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,0022</div> m ³ /s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">10</div> %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">20</div> %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,002876</div> m ³ /s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">2,88</div> l/s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">10,35</div> m ³ /h
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">248</div> m ³ /d
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">7.579</div> m ³ /Mt



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																											
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.14-7	Datum: 16.08.2023																																											
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																											
	Projekt: Kreuzung K264 - Brägeler Straße (nördlich) - Zielbaugrube -																																												
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																												
<div> Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div> Eingangsparameter <table> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><input type="text" value="1,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><input type="text" value="0,0029"/></td> <td>m³/s</td> </tr> </table> </div> <div> Fassungsvermögen eines Brunnens <table> <tr> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00288"/></td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="2,88"/></td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="10"/></td> <td>m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="248"/></td> <td>m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="7.579"/></td> <td>m³/Mt</td> </tr> </table> </div> <div> Erforderliche Brunnenanzahl <table> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><input type="text" value="1,00"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><input type="text" value="1"/></td> <td>Stk.</td> </tr> </table> </div> <div> <table> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><input type="text" value="4,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><input type="text" value="8"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="1,5"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s	Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0029"/>	m ³ /s	q	<input type="text" value="0,00288"/>	m ³ /s		<input type="text" value="2,88"/>	l/s		<input type="text" value="10"/>	m ³ /h		<input type="text" value="248"/>	m ³ /d		<input type="text" value="7.579"/>	m ³ /Mt	$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="1,00"/>		n_{\min}	<input type="text" value="1"/>	Stk.	Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="4,5"/>	m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="8"/>	m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="1,5"/>	m																																										
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s																																										
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																										
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0029"/>	m ³ /s																																										
q	<input type="text" value="0,00288"/>	m ³ /s																																											
	<input type="text" value="2,88"/>	l/s																																											
	<input type="text" value="10"/>	m ³ /h																																											
	<input type="text" value="248"/>	m ³ /d																																											
	<input type="text" value="7.579"/>	m ³ /Mt																																											
$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="1,00"/>																																												
n_{\min}	<input type="text" value="1"/>	Stk.																																											
Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="4,5"/>	m																																											
erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="8"/>	m																																											

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.14-8																																																																																																																																																																																																
	Datum:	16.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K264 - Brägeler Straße (nördlich) - Zielbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td></td><td></td></tr><tr><td>5</td><td></td><td></td></tr><tr><td>6</td><td></td><td></td></tr><tr><td>7</td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td></td><td></td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			0,00
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2																																																																																																																																																																																																		
3																																																																																																																																																																																																		
4																																																																																																																																																																																																		
5																																																																																																																																																																																																		
6																																																																																																																																																																																																		
7																																																																																																																																																																																																		
8																																																																																																																																																																																																		
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 0,00																																																																																																																																																																																																		

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH </div> </div>		Anlage: 4.14-9
		Datum: 16.08.2023
		Bearbeiter: Köh
		Projekt-Nr.: 43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K264 - Brägeler Straße (nördlich) - Zielbaugrube -

Fortsetzung:

Übertrag

$1/n \cdot \sum \ln x$

0,00

Eingangsparameter

Gewählte Brunnenanzahl	n	1
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	3,5 m
Absenkziel	s	0,4 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	3,10 m
Reichweite (nach SICHARDT)	R	27 m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

Q_{Beh}

0,0013 m³/s

Zuschläge

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %

Maximaler wirklicher Wasserandrang

Q_{max}

0,0017 m³/s

1,66 l/s

6 m³/h

144 m³/d



4.385 m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich



$q = Q_{max} / n$



0,00166 m³/s

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																					
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.14-10	Datum: 16.08.2023																																					
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																					
	Projekt: Kreuzung K264 - Brägeler Straße (nördlich) - Zielbaugrube -																																						
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																						
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) </div> <div> Eingangsparameter <table border="0"> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td>b</td> <td><input type="text" value="28,00"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td><input type="text" value="3,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td><input type="text" value="0,4"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00166"/></td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td><input type="text" value="3,10"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div> Lokale Absenkung <table border="0"> <tr> <td>s_{EB}</td> <td><input type="text" value="1,77"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div> Vorhandene benetzte Filterlänge <table border="0"> <tr> <td>h'_{vorh}</td> <td><input type="text" value="1,33"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div> Erforderliche benetzte Filterlänge <table border="0"> <tr> <td>h'_{erf}</td> <td><input type="text" value="0,89"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div> <p style="text-align: center;">$h'_{vorh} > h'_{erf}$</p> <p style="text-align: center;">=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</p> </div>			Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	halber Brunnenabstand	b	<input type="text" value="28,00"/>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<input type="text" value="3,5"/>	m	Absenkziel	s	<input type="text" value="0,4"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	<input type="text" value="0,00166"/>	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<input type="text" value="3,10"/>	m	s_{EB}	<input type="text" value="1,77"/>	m	h'_{vorh}	<input type="text" value="1,33"/>	m	h'_{erf}	<input type="text" value="0,89"/>	m
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																				
halber Brunnenabstand	b	<input type="text" value="28,00"/>	m																																				
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<input type="text" value="3,5"/>	m																																				
Absenkziel	s	<input type="text" value="0,4"/>	m																																				
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s																																				
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	<input type="text" value="0,00166"/>	m ³ /s																																				
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<input type="text" value="3,10"/>	m																																				
s_{EB}	<input type="text" value="1,77"/>	m																																					
h'_{vorh}	<input type="text" value="1,33"/>	m																																					
h'_{erf}	<input type="text" value="0,89"/>	m																																					

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																							
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.15-1	Datum: 16.08.2023																							
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																							
	Projekt:																								
	Kreuzung Fremdleitungen G165 - Startbaugrube -																								
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																									
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE}) Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS) Eingangsparameter </div> <div> $K_f = 5,00E-04 \text{ [m/s]}$ </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="margin-left: 10px;"> b a </div> </div> <p>Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.</p> </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td>Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche</td> <td>a</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">28,0</div> m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>b</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6,0</div> m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6,5</div> m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,6</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,90</div> m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Radius des Ersatzbrunnens A_{RE} Seitenverhältnis a / b <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4,67</div> Beiwert nach H./A., Bild 57 η <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,33</div> Radius des Ersatzbrunnens A_{RE} <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8,00</div> m </div> <div style="margin-top: 10px;"> wenn $a/b > 7$: Länge der Baugrube bzw. des Grabens $L = a$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m Radius des Ersatzbrunnens $A_{RE}' = L / 3$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m </div> <div style="margin-top: 10px;"> Reichweite (nach SICHARDT) R <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">241</div> m </div> <div style="margin-top: 10px;"> Zuflußberechnung Ermittlung des maßgebenden Nenners wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH: </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td>$\ln(R/A_{RE}) =$</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,41</div></td> <td rowspan="2" style="vertical-align: middle;">maßgebend!</td> </tr> <tr> <td>$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,16</div></td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Zufluß zur Baugrube Q_{Beh} <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,0156</div> m³/s </div> <div style="margin-top: 10px;"> Zuschläge Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">10</div> % Zuschlag für unvollkommenen Brunnen <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">20</div> % </div> <div style="margin-top: 10px;"> Maximaler Zufluß zur Baugrube Q_{max} <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,020592</div> m³/s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">20,59</div> l/s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">74,13</div> m³/h <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1.779</div> m³/d <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">54.264</div> m³/Mt </div>			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">28,0</div> m		b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6,0</div> m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6,5</div> m	Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,6</div> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,00E-04</div> m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,90</div> m	$\ln(R/A_{RE}) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,41</div>	maßgebend!	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,16</div>
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">28,0</div> m																							
	b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6,0</div> m																							
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6,5</div> m																							
Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,6</div> m																							
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,00E-04</div> m/s																							
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,90</div> m																							
$\ln(R/A_{RE}) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,41</div>	maßgebend!																							
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,16</div>																								

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																											
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.15-2	Datum: 16.08.2023																																											
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																											
	Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G165 - Startbaugrube -																																												
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																												
<div> Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div> Eingangsparameter <table> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><input type="text" value="1,1"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><input type="text" value="0,0206"/></td> <td>m³/s</td> </tr> </table> </div> <div> Fassungsvermögen eines Brunnens <table> <tr> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00206"/></td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="2,06"/></td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="7"/></td> <td>m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="178"/></td> <td>m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="5.426"/></td> <td>m³/Mt</td> </tr> </table> </div> <div> Erforderliche Brunnenanzahl <table> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><input type="text" value="10,00"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><input type="text" value="10"/></td> <td>Stk.</td> </tr> </table> </div> <div> <table> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><input type="text" value="1,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><input type="text" value="80"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="1,1"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s	Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0206"/>	m ³ /s	q	<input type="text" value="0,00206"/>	m ³ /s		<input type="text" value="2,06"/>	l/s		<input type="text" value="7"/>	m ³ /h		<input type="text" value="178"/>	m ³ /d		<input type="text" value="5.426"/>	m ³ /Mt	$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="10,00"/>		n_{\min}	<input type="text" value="10"/>	Stk.	Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="1,5"/>	m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="80"/>	m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="1,1"/>	m																																										
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s																																										
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																										
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0206"/>	m ³ /s																																										
q	<input type="text" value="0,00206"/>	m ³ /s																																											
	<input type="text" value="2,06"/>	l/s																																											
	<input type="text" value="7"/>	m ³ /h																																											
	<input type="text" value="178"/>	m ³ /d																																											
	<input type="text" value="5.426"/>	m ³ /Mt																																											
$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="10,00"/>																																												
n_{\min}	<input type="text" value="10"/>	Stk.																																											
Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="1,5"/>	m																																											
erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="80"/>	m																																											



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

<div> DR. SPANG</div>	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
<div> DR. SPANG</div> <div>DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH</div>	Anlage:	4.15-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	16.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G165 - Startbaugrube -																																																																																																																																																																																																
<div>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel)</div> <p>In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A.</p> <div><table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>7,05</td><td>1,95</td></tr><tr><td>3</td><td>10,33</td><td>2,34</td></tr><tr><td>4</td><td>16,01</td><td>2,77</td></tr><tr><td>5</td><td>22,33</td><td>3,11</td></tr><tr><td>6</td><td>28,86</td><td>3,36</td></tr><tr><td>7</td><td>27,22</td><td>3,30</td></tr><tr><td>8</td><td>20,42</td><td>3,02</td></tr><tr><td>9</td><td>13,64</td><td>2,61</td></tr><tr><td>10</td><td>6,87</td><td>1,93</td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table><table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table><div>24,39</div></div> <div><div>Für den Punkt A ergibt sich</div><div><div>$1/n \cdot \sum \ln x$</div><div>2,44</div></div></div>			Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	1	1,00	0,00	2	7,05	1,95	3	10,33	2,34	4	16,01	2,77	5	22,33	3,11	6	28,86	3,36	7	27,22	3,30	8	20,42	3,02	9	13,64	2,61	10	6,87	1,93	11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	7,05	1,95																																																																																																																																																																																																
3	10,33	2,34																																																																																																																																																																																																
4	16,01	2,77																																																																																																																																																																																																
5	22,33	3,11																																																																																																																																																																																																
6	28,86	3,36																																																																																																																																																																																																
7	27,22	3,30																																																																																																																																																																																																
8	20,42	3,02																																																																																																																																																																																																
9	13,64	2,61																																																																																																																																																																																																
10	6,87	1,93																																																																																																																																																																																																
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																							
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.15-4	Datum: 16.08.2023																																							
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																							
	Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G165 - Startbaugrube -																																								
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																								
<div> Fortsetzung: </div> <div> <table> <tr> <td>Übertrag</td> <td>$1/n \cdot \sum \ln x$</td> <td>2,44</td> </tr> </table> </div> <div> Eingangsparameter <table> <tr> <td>Gewählte Brunnenanzahl</td> <td>n</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td>6,5 m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>3,6 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td>2,90 m</td> </tr> <tr> <td>Reichweite (nach SICHARDT)</td> <td>R</td> <td>241 m</td> </tr> </table> <p>Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:</p> <table> <tr> <td>Q_{Beh}</td> <td>0,0174 m³/s</td> </tr> </table> </div> <div> Zuschläge <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td>20 %</td> </tr> </table> </div> <div> Maximaler wirklicher Wasserandrang <table> <tr> <td>Q_{max}</td> <td>0,0230 m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>23,02 l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>83 m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1989 m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td>60.666 m³/Mt</td> </tr> </table> </div> <div> <p>Für den Einzelbrunnen ergibt sich</p> <table> <tr> <td>$q = Q_{max} / n$</td> <td>0,00230 m³/s</td> </tr> </table> </div>			Übertrag	$1/n \cdot \sum \ln x$	2,44	Gewählte Brunnenanzahl	n	10	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	6,5 m	Absenkziel	s	3,6 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,90 m	Reichweite (nach SICHARDT)	R	241 m	Q_{Beh}	0,0174 m³/s	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %	Q_{max}	0,0230 m³/s		23,02 l/s		83 m³/h		1989 m³/d		60.666 m³/Mt	$q = Q_{max} / n$	0,00230 m³/s
Übertrag	$1/n \cdot \sum \ln x$	2,44																																							
Gewählte Brunnenanzahl	n	10																																							
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	6,5 m																																							
Absenkziel	s	3,6 m																																							
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s																																							
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,90 m																																							
Reichweite (nach SICHARDT)	R	241 m																																							
Q_{Beh}	0,0174 m³/s																																								
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %																																								
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %																																								
Q_{max}	0,0230 m³/s																																								
	23,02 l/s																																								
	83 m³/h																																								
	1989 m³/d																																								
	60.666 m³/Mt																																								
$q = Q_{max} / n$	0,00230 m³/s																																								



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.15-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">16.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.15-5	Datum:	16.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.15-5																																																	
	Datum:	16.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G165 - Startbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G165 - Startbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G165 - Startbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,58</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">6,5</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,6</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00230</td> <td style="text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,90</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Lokale Absenkung </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,46</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Vorhandene benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,44</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Erforderliche benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,23</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div style="text-align: center;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		3,58	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		6,5	m	Absenkziel	s		3,6	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00230	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,90	m		s_{EB}		1,46	m		h'_{vorh}		1,44	m		h'_{erf}		1,23	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		3,58	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		6,5	m																																															
Absenkziel	s		3,6	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00230	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,90	m																																															
	s_{EB}		1,46	m																																															
	h'_{vorh}		1,44	m																																															
	h'_{erf}		1,23	m																																															



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.15-6	
	Datum: 16.08.2023	
	Bearbeiter: Köh	
	Projekt-Nr.: 43.9032	
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G165 - Zielbaugrube -



Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		$K_f = 5,00E-04$ [m/s]
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div>	a	Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.
	b	
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche		
Eintauchtiefe ins Grundwasser	a	8,0 m
Absenkziel	b	6,0 m
Durchlässigkeitsbeiwert	H	6,5 m
Wasserstand im Ersatzbrunnen	s	3,6 m
	k_f	5,00E-04 m/s
	$h = H - s$	2,90 m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	1,33
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	0,67
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	4,00 m
wenn $a/b > 7$:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	entfällt m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	241 m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$	4,10 maßgebend!
	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,53
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	0,0130 m³/s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		20 %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	0,017111 m³/s
		17,11 l/s
		61,60 m³/h
		1.478 m³/d
		45.092 m³/Mt

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																											
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.15-7	Datum: 16.08.2023																																											
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																											
	Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G165 - Zielbaugrube -																																												
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																												
<div> Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div> Eingangsparameter <table> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><input type="text" value="1,3"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><input type="text" value="0,0171"/></td> <td>m³/s</td> </tr> </table> </div> <div> Fassungsvermögen eines Brunnens <table> <tr> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00244"/></td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="2,44"/></td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="9"/></td> <td>m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="211"/></td> <td>m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="6.442"/></td> <td>m³/Mt</td> </tr> </table> </div> <div> Erforderliche Brunnenanzahl <table> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><input type="text" value="7,00"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><input type="text" value="7"/></td> <td>Stk.</td> </tr> </table> </div> <div> <table> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><input type="text" value="1,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><input type="text" value="56"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="1,3"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s	Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0171"/>	m³/s	q	<input type="text" value="0,00244"/>	m³/s		<input type="text" value="2,44"/>	l/s		<input type="text" value="9"/>	m³/h		<input type="text" value="211"/>	m³/d		<input type="text" value="6.442"/>	m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="7,00"/>		n_{\min}	<input type="text" value="7"/>	Stk.	Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="1,5"/>	m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="56"/>	m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="1,3"/>	m																																										
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s																																										
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																										
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0171"/>	m³/s																																										
q	<input type="text" value="0,00244"/>	m³/s																																											
	<input type="text" value="2,44"/>	l/s																																											
	<input type="text" value="9"/>	m³/h																																											
	<input type="text" value="211"/>	m³/d																																											
	<input type="text" value="6.442"/>	m³/Mt																																											
$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="7,00"/>																																												
n_{\min}	<input type="text" value="7"/>	Stk.																																											
Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="1,5"/>	m																																											
erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="56"/>	m																																											



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.15-8																																																																																																																																																																																																
	Datum:	16.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G165 - Zielbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>5,00</td><td>1,61</td></tr><tr><td>3</td><td>7,28</td><td>1,99</td></tr><tr><td>4</td><td>9,22</td><td>2,22</td></tr><tr><td>5</td><td>9,43</td><td>2,24</td></tr><tr><td>6</td><td>8,06</td><td>2,09</td></tr><tr><td>7</td><td>4,12</td><td>1,42</td></tr><tr><td>8</td><td></td><td></td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	1	1,00	0,00	2	5,00	1,61	3	7,28	1,99	4	9,22	2,22	5	9,43	2,24	6	8,06	2,09	7	4,12	1,42	8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	5,00	1,61																																																																																																																																																																																																
3	7,28	1,99																																																																																																																																																																																																
4	9,22	2,22																																																																																																																																																																																																
5	9,43	2,24																																																																																																																																																																																																
6	8,06	2,09																																																																																																																																																																																																
7	4,12	1,42																																																																																																																																																																																																
8																																																																																																																																																																																																		
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		11,56																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 1,65																																																																																																																																																																																																		

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																								
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.15-9 Datum: 16.08.2023 Bearbeiter: Köh Projekt-Nr.: 43.9032																									
	Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G165 - Zielbaugrube -																									
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																									
<div style="margin-bottom: 10px;"> Fortsetzung: </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> Übertrag </div> <div style="width: 55%; text-align: right;"> $1/n \cdot \sum \ln x$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">1,65</div> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Eingangsparameter <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Gewählte Brunnenanzahl</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">n</td> <td style="width: 45%; text-align: right;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">7</div></td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td style="text-align: right;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">6,5 m</div></td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td style="text-align: right;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">3,6 m</div></td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td style="text-align: right;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">5,00E-04 m/s</div></td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td style="text-align: right;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">2,90 m</div></td> </tr> <tr> <td>Reichweite (nach SICHARDT)</td> <td style="text-align: center;">R</td> <td style="text-align: right;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">241 m</div></td> </tr> </table> <p style="margin-top: 10px;">Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"> Q_{Beh} </div> <div style="width: 55%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">0,0139 m³/s </div> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Zuschläge <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td style="width: 55%; text-align: right;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">10 %</div></td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td style="text-align: right;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">20 %</div></td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Maximaler wirklicher Wasserandrang <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%; text-align: right;">Q_{max}</td> <td style="width: 55%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">0,0183 m³/s</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">18,30 l/s</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">66 m³/h</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">1581 m³/d</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">48.216 m³/Mt </div> </td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Für den Einzelbrunnen ergibt sich <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"> $q = Q_{max} / n$ </div> <div style="width: 55%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">0,00261 m³/s </div> </div> </div> </div> </div></div>			Gewählte Brunnenanzahl	n	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">7</div>	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">6,5 m</div>	Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">3,6 m</div>	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">5,00E-04 m/s</div>	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">2,90 m</div>	Reichweite (nach SICHARDT)	R	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">241 m</div>	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">10 %</div>	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">20 %</div>	Q_{max}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">0,0183 m³/s</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">18,30 l/s</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">66 m³/h</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">1581 m³/d</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">48.216 m³/Mt </div>
Gewählte Brunnenanzahl	n	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">7</div>																								
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">6,5 m</div>																								
Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">3,6 m</div>																								
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">5,00E-04 m/s</div>																								
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">2,90 m</div>																								
Reichweite (nach SICHARDT)	R	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">241 m</div>																								
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">10 %</div>																									
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">20 %</div>																									
Q_{max}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">0,0183 m³/s</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">18,30 l/s</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">66 m³/h</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">1581 m³/d</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">48.216 m³/Mt </div>																									

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH </div> </div>		Anlage: 4.15-10
		Datum: 16.08.2023
		Bearbeiter: Köh
		Projekt-Nr.: 43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G165 - Zielbaugrube -

Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen

Freier GW-Spiegel
(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)

Eingangsparameter

Brunnenradius	r		0,20	m
halber Brunnenabstand	b		2,29	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		6,5	m
Absenkziel	s		3,6	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00261	m ³ /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,90	m

Lokale Absenkung

	s_{EB}		1,37	m
--	----------	--	-------------	---

Vorhandene benetzte Filterlänge



	h'_{vorh}		1,53	m
--	-------------	--	-------------	---



Erforderliche benetzte Filterlänge

	h'_{erf}		1,40	m
--	------------	--	-------------	---



$h'_{vorh} > h'_{erf}$
=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																												
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.16-1	Datum: 16.08.2023																												
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																												
	Projekt:																													
	Kreuzung L850 - Diepholzer Str. - Startbaugrube -																													
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																														
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE}) Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS) Eingangsparameter </div> <div> $K_f = 5,00E-04 \text{ [m/s]}$ </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="margin-left: 10px;"> a b </div> </div> <p style="margin-top: 5px;">Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.</p> </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td>Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche</td> <td>a</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">28,0</div> m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>b</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6,0</div> m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,5</div> m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,3</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,20</div> m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Radius des Ersatzbrunnens A_{RE} Seitenverhältnis Beiwert nach H./A., Bild 57 Radius des Ersatzbrunnens </div> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>a / b</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4,67</div></td> </tr> <tr> <td>η</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,33</div></td> </tr> <tr> <td>A_{RE}</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8,00</div> m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> wenn $a/b > 7$: Länge der Baugrube bzw. des Grabens Radius des Ersatzbrunnens </div> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>L = a</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m</td> </tr> <tr> <td>$A_{RE}' = L / 3$</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Reichweite (nach SICHARDT) R </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">154</div> m			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">28,0</div> m		b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6,0</div> m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,5</div> m	Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,3</div> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,00E-04</div> m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,20</div> m	a / b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4,67</div>	η	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,33</div>	A_{RE}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8,00</div> m	L = a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m	$A_{RE}' = L / 3$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">28,0</div> m																												
	b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6,0</div> m																												
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,5</div> m																												
Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,3</div> m																												
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,00E-04</div> m/s																												
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,20</div> m																												
a / b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4,67</div>																													
η	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,33</div>																													
A_{RE}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8,00</div> m																													
L = a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m																													
$A_{RE}' = L / 3$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m																													
Zuflußberechnung Ermittlung des maßgebenden Nenners wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:																														
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>$\ln(R/A_{RE}) =$</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,96</div></td> <td rowspan="2" style="vertical-align: middle;">maßgebend!</td> </tr> <tr> <td>$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,83</div></td> </tr> </table>			$\ln(R/A_{RE}) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,96</div>	maßgebend!	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,83</div>																							
$\ln(R/A_{RE}) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,96</div>	maßgebend!																												
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,83</div>																													
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,0106</div> m ³ /s																												
Zuschläge Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters Zuschlag für unvollkommenen Brunnen																														
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">10</div> %</td> </tr> <tr> <td></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">20</div> %</td> </tr> </table>				<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">10</div> %		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">20</div> %																								
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">10</div> %																													
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">20</div> %																													
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{max}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,014020</div> m ³ /s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">14,02</div> l/s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">50,47</div> m ³ /h <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1.211</div> m ³ /d <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">36.945</div> m ³ /Mt																												

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																											
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.16-2	Datum: 16.08.2023																																											
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																											
	Projekt: Kreuzung L850 - Diepholzer Str. - Startbaugrube -																																												
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																												
<div> Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div> Eingangsparameter <table> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><input type="text" value="1,2"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><input type="text" value="0,0140"/></td> <td>m³/s</td> </tr> </table> </div> <div> Fassungsvermögen eines Brunnens <table> <tr> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00234"/></td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="2,34"/></td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="8"/></td> <td>m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="202"/></td> <td>m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="6.157"/></td> <td>m³/Mt</td> </tr> </table> </div> <div> Erforderliche Brunnenanzahl <table> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><input type="text" value="6,00"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><input type="text" value="6"/></td> <td>Stk.</td> </tr> </table> </div> <div> <table> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><input type="text" value="2,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><input type="text" value="48"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="1,2"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s	Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0140"/>	m³/s	q	<input type="text" value="0,00234"/>	m³/s		<input type="text" value="2,34"/>	l/s		<input type="text" value="8"/>	m³/h		<input type="text" value="202"/>	m³/d		<input type="text" value="6.157"/>	m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="6,00"/>		n_{\min}	<input type="text" value="6"/>	Stk.	Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="2,5"/>	m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="48"/>	m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="1,2"/>	m																																										
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s																																										
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																										
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0140"/>	m³/s																																										
q	<input type="text" value="0,00234"/>	m³/s																																											
	<input type="text" value="2,34"/>	l/s																																											
	<input type="text" value="8"/>	m³/h																																											
	<input type="text" value="202"/>	m³/d																																											
	<input type="text" value="6.157"/>	m³/Mt																																											
$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="6,00"/>																																												
n_{\min}	<input type="text" value="6"/>	Stk.																																											
Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="2,5"/>	m																																											
erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="48"/>	m																																											

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.16-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	16.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung L850 - Diepholzer Str. - Startbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>8,80</td><td>2,17</td></tr><tr><td>3</td><td>18,08</td><td>2,89</td></tr><tr><td>4</td><td>28,86</td><td>3,36</td></tr><tr><td>5</td><td>22,69</td><td>3,12</td></tr><tr><td>6</td><td>11,38</td><td>2,43</td></tr><tr><td>7</td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td></td><td></td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	8,80	2,17	3	18,08	2,89	4	28,86	3,36	5	22,69	3,12	6	11,38	2,43	7			8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	8,80	2,17																																																																																																																																																																																																
3	18,08	2,89																																																																																																																																																																																																
4	28,86	3,36																																																																																																																																																																																																
5	22,69	3,12																																																																																																																																																																																																
6	11,38	2,43																																																																																																																																																																																																
7																																																																																																																																																																																																		
8																																																																																																																																																																																																		
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		13,99																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 2,33																																																																																																																																																																																																		

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119	
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH		Anlage:	4.16-4
		Datum:	16.08.2023
		Bearbeiter:	Köh
		Projekt-Nr.:	43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung L850 - Diepholzer Str. - Startbaugrube -	

Fortsetzung:

Übertrag $1/n \cdot \sum \ln x$ **2,33**

Eingangsparameter

Gewählte Brunnenanzahl	n	6
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,5 m
Absenkziel	s	2,3 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	3,20 m
Reichweite (nach SICHARDT)	R	154 m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

Q_{Beh} **0,0116** m³/s

Zuschläge



Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %

Maximaler wirklicher Wasserandrang Q_{max}



	0,0153 m ³ /s
	15,32 l/s
	55 m ³ /h
	1324 m ³ /d
	40.376 m ³ /Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich $q = Q_{max} / n$ **0,00255** m³/s



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																		
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH																																																				
	Anlage:	4.16-5																																																		
	Datum:	16.08.2023																																																		
	Bearbeiter:	Köh																																																		
		Projekt-Nr.: 43.9032																																																		
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung L850 - Diepholzer Str. - Startbaugrube -																																																		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen</p> <p>Freier GW-Spiegel</p> <p>(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)</p> <p>Eingangsparameter</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,51</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,5</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,3</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00255</td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,20</td> <td>m</td> </tr> </table> <p>Lokale Absenkung</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,73</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> <p>Vorhandene benetzte Filterlänge</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,47</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> <p>Erforderliche benetzte Filterlänge</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,36</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </p> </div>			Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		5,51	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		5,5	m	Absenkziel	s		2,3	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00255	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		3,20	m		s_{EB}		1,73	m		h'_{vorh}		1,47	m		h'_{erf}		1,36	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																																
halber Brunnenabstand	b		5,51	m																																																
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		5,5	m																																																
Absenkziel	s		2,3	m																																																
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																																
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00255	m ³ /s																																																
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		3,20	m																																																
	s_{EB}		1,73	m																																																
	h'_{vorh}		1,47	m																																																
	h'_{erf}		1,36	m																																																



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.16-6	Datum: 16.08.2023
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt: Kreuzung L850 - Diepholzer Str. - Zielbaugrube -	
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	
Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="margin-left: 10px;"> b a </div> </div>		
Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">8,0</div> m
	b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">6,0</div> m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">5,5</div> m
Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">2,3</div> m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">5,00E-04</div> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">3,20</div> m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1,33</div>
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,67</div>
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">4,00</div> m
wenn $a/b > 7$:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</div> m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</div> m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">154</div> m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">3,65</div> maßgebend!
	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">3,31</div>
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,0086</div> m ³ /s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">10</div> %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">20</div> %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,011359</div> m ³ /s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">11,36</div> l/s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">40,89</div> m ³ /h
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">981</div> m ³ /d
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">29.934</div> m ³ /Mt



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																											
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.16-7	Datum: 16.08.2023																																											
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																											
	Projekt: Kreuzung L850 - Diepholzer Str. - Zielbaugrube -																																												
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																												
<div data-bbox="238 728 1017 773">Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</div> <div data-bbox="238 788 870 826">(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)</div> <div data-bbox="238 866 521 902">Eingangsparameter</div> <table data-bbox="238 919 1404 1111"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><input type="text" value="1,2"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><input type="text" value="0,0114"/></td> <td>m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1151 754 1186">Fassungsvermögen eines Brunnens</div> <table data-bbox="974 1204 1422 1388"> <tr> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00227"/></td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="2,27"/></td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="8"/></td> <td>m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="196"/></td> <td>m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="5.987"/></td> <td>m³/Mt</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1426 650 1461">Erforderliche Brunnenanzahl</div> <table data-bbox="974 1479 1413 1602"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><input type="text" value="5,00"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><input type="text" value="5"/></td> <td>Stk.</td> </tr> </table> <table data-bbox="605 1635 1387 1713"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><input type="text" value="2,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><input type="text" value="40"/></td> <td>m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="1,2"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s	Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0114"/>	m ³ /s	q	<input type="text" value="0,00227"/>	m ³ /s		<input type="text" value="2,27"/>	l/s		<input type="text" value="8"/>	m ³ /h		<input type="text" value="196"/>	m ³ /d		<input type="text" value="5.987"/>	m ³ /Mt	$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="5,00"/>		n_{\min}	<input type="text" value="5"/>	Stk.	Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="2,5"/>	m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="40"/>	m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="1,2"/>	m																																										
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s																																										
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																										
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0114"/>	m ³ /s																																										
q	<input type="text" value="0,00227"/>	m ³ /s																																											
	<input type="text" value="2,27"/>	l/s																																											
	<input type="text" value="8"/>	m ³ /h																																											
	<input type="text" value="196"/>	m ³ /d																																											
	<input type="text" value="5.987"/>	m ³ /Mt																																											
$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="5,00"/>																																												
n_{\min}	<input type="text" value="5"/>	Stk.																																											
Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="2,5"/>	m																																											
erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="40"/>	m																																											



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.16-8																																																																																																																																																																																																
	Datum:	16.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung L850 - Diepholzer Str. - Zielbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>6,60</td><td>1,89</td></tr><tr><td>3</td><td>8,72</td><td>2,17</td></tr><tr><td>4</td><td>9,04</td><td>2,20</td></tr><tr><td>5</td><td>5,69</td><td>1,74</td></tr><tr><td>6</td><td></td><td></td></tr><tr><td>7</td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td></td><td></td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	1	1,00	0,00	2	6,60	1,89	3	8,72	2,17	4	9,04	2,20	5	5,69	1,74	6			7			8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	6,60	1,89																																																																																																																																																																																																
3	8,72	2,17																																																																																																																																																																																																
4	9,04	2,20																																																																																																																																																																																																
5	5,69	1,74																																																																																																																																																																																																
6																																																																																																																																																																																																		
7																																																																																																																																																																																																		
8																																																																																																																																																																																																		
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		7,99																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 1,60																																																																																																																																																																																																		



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119														
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH </div> </div>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 150px;">Anlage:</td> <td>4.16-9</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td>16.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td>Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td>43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.16-9	Datum:	16.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032						
	Anlage:	4.16-9														
	Datum:	16.08.2023														
	Bearbeiter:	Köh														
Projekt-Nr.:	43.9032															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center; vertical-align: middle;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center; vertical-align: middle;"> Projekt: Kreuzung L850 - Diepholzer Str. - Zielbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung L850 - Diepholzer Str. - Zielbaugrube -													
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung L850 - Diepholzer Str. - Zielbaugrube -															
<div> Fortsetzung: <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;"> Übertrag Eingangsparameter Gewählte Brunnenanzahl Eintauchtiefe ins Grundwasser Absenkziel Durchlässigkeitsbeiwert Wasserstand im Ersatzbrunnen Reichweite (nach SICHARDT) </div> <div style="width: 45%;"> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: right;">$1/n \cdot \sum \ln x$</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1,60</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">n</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">H</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">5,5 m</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">s</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2,3 m</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">k_f</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">$h = H - s$</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3,20 m</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">R</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">154 m</td> </tr> </table> </div> </div> <p>Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;"> <p>Q_{Beh}</p> </div> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,0091</div> m³/s </div> </div> <p>Zuschläge</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;"> <p>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</p> <p>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</p> </div> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">10 %</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">20 %</div> </div> </div> <p>Maximaler wirklicher Wasserandrang</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;"> <p>Q_{max}</p> </div> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,0121</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">12,06</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">43</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1042</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">31.780</div> </div> </div> <p>Für den Einzelbrunnen ergibt sich</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;"> <p>$q = Q_{max} / n$</p> </div> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,00241</div> m³/s </div> </div> </div>			$1/n \cdot \sum \ln x$	1,60	n	5	H	5,5 m	s	2,3 m	k_f	5,00E-04 m/s	$h = H - s$	3,20 m	R	154 m
$1/n \cdot \sum \ln x$	1,60															
n	5															
H	5,5 m															
s	2,3 m															
k_f	5,00E-04 m/s															
$h = H - s$	3,20 m															
R	154 m															



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.16-10</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">16.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.16-10	Datum:	16.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.16-10																																																	
	Datum:	16.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> Projekt: Kreuzung L850 - Diepholzer Str. - Zielbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung L850 - Diepholzer Str. - Zielbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung L850 - Diepholzer Str. - Zielbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,96</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,5</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,3</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00241</td> <td style="text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,20</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Lokale Absenkung </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,19</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Vorhandene benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">2,01</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Erforderliche benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,29</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div style="text-align: center;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		2,96	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		5,5	m	Absenkziel	s		2,3	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00241	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		3,20	m		s_{EB}		1,19	m		h'_{vorh}		2,01	m		h'_{erf}		1,29	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		2,96	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		5,5	m																																															
Absenkziel	s		2,3	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00241	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		3,20	m																																															
	s_{EB}		1,19	m																																															
	h'_{vorh}		2,01	m																																															
	h'_{erf}		1,29	m																																															



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.17-1	Datum: 16.08.2023
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G183 - Startbaugrube -	
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	
Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="margin-left: 10px;"> b a </div> </div>		
Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">28,0</div> m
	b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">6,0</div> m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">6,5</div> m
Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">3,1</div> m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">5,00E-04</div> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">3,40</div> m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">4,67</div>
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1,33</div>
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">8,00</div> m
wenn $a/b > 7$:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</div> m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</div> m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">208</div> m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">3,26</div> maßgebend!
	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">3,06</div>
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,0148</div> m ³ /s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">10</div> %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">20</div> %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,019532</div> m ³ /s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">19,53</div> l/s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">70,32</div> m ³ /h
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1.688</div> m ³ /d
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">51.472</div> m ³ /Mt



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																														
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.17-2	Datum: 16.08.2023																														
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																														
	Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G183 - Startbaugrube -																															
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																															
<div data-bbox="238 727 1005 767"> Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens </div> <div data-bbox="238 787 864 824"> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div data-bbox="238 864 516 902"> Eingangsparameter </div> <table border="0"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><div>1,3</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><div>5,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><div>0,20</div> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{max}</td> <td><div>0,0195</div> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1148 747 1186"> Fassungsvermögen eines Brunnens </div> <table border="0"> <tr> <td>q</td> <td><div>0,00244</div> m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><div>2,44</div> l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><div>9</div> m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><div>211</div> m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><div>6.434</div> m³/Mt</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1422 645 1457"> Erforderliche Brunnenanzahl </div> <table border="0"> <tr> <td>$n = Q_{max} / q$</td> <td><div>8,00</div></td> </tr> <tr> <td>n_{min}</td> <td><div>8</div> Stk.</td> </tr> </table> <div data-bbox="613 1634 1390 1709"> <table border="0"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><div>1,5</div> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><div>64</div> m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>1,3</div> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s	Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{max}	<div>0,0195</div> m³/s	q	<div>0,00244</div> m³/s		<div>2,44</div> l/s		<div>9</div> m³/h		<div>211</div> m³/d		<div>6.434</div> m³/Mt	$n = Q_{max} / q$	<div>8,00</div>	n_{min}	<div>8</div> Stk.	Grundwasserflurabstand	<div>1,5</div> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>64</div> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>1,3</div> m																														
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s																														
Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m																														
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{max}	<div>0,0195</div> m³/s																														
q	<div>0,00244</div> m³/s																															
	<div>2,44</div> l/s																															
	<div>9</div> m³/h																															
	<div>211</div> m³/d																															
	<div>6.434</div> m³/Mt																															
$n = Q_{max} / q$	<div>8,00</div>																															
n_{min}	<div>8</div> Stk.																															
Grundwasserflurabstand	<div>1,5</div> m																															
erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>64</div> m																															

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.17-3																																																																																																																																																																																																	
	Datum: 16.08.2023																																																																																																																																																																																																	
	Bearbeiter: Köh																																																																																																																																																																																																	
	Projekt-Nr.: 43.9032																																																																																																																																																																																																	
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G183 - Startbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>7,43</td><td>2,01</td></tr><tr><td>3</td><td>13,04</td><td>2,57</td></tr><tr><td>4</td><td>20,72</td><td>3,03</td></tr><tr><td>5</td><td>28,86</td><td>3,36</td></tr><tr><td>6</td><td>25,52</td><td>3,24</td></tr><tr><td>7</td><td>17,03</td><td>2,83</td></tr><tr><td>8</td><td>8,56</td><td>2,15</td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	7,43	2,01	3	13,04	2,57	4	20,72	3,03	5	28,86	3,36	6	25,52	3,24	7	17,03	2,83	8	8,56	2,15	9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	7,43	2,01																																																																																																																																																																																																
3	13,04	2,57																																																																																																																																																																																																
4	20,72	3,03																																																																																																																																																																																																
5	28,86	3,36																																																																																																																																																																																																
6	25,52	3,24																																																																																																																																																																																																
7	17,03	2,83																																																																																																																																																																																																
8	8,56	2,15																																																																																																																																																																																																
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		19,19																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 2,40																																																																																																																																																																																																		



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.17-4	Datum: 16.08.2023																						
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G183 - Startbaugrube -																							
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																							
<div> Fortsetzung: </div> <div> Übertrag <div> $1/n \cdot \sum \ln x$ <div>2,40</div> </div> </div> <div> Eingangsparameter <table> <tr> <td>Gewählte Brunnenanzahl</td> <td>n</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td>6,5 m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>3,1 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>h = H - s</td> <td>3,40 m</td> </tr> <tr> <td>Reichweite (nach SICHARDT)</td> <td>R</td> <td>208 m</td> </tr> </table> <p>Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:</p> <div> Q_{Beh} <div>0,0164 m³/s</div> </div> <div> Zuschläge <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td>20 %</td> </tr> </table> </div> <div> Maximaler wirklicher Wasserandrang <div> Q_{max} <div> 0,0217 m³/s 21,65 l/s 78 m³/h 1871 m³/d 57.062 m³/Mt </div> </div> </div> <div> Für den Einzelbrunnen ergibt sich <div> $q = Q_{max} / n$ <div>0,00271 m³/s</div> </div> </div> </div>			Gewählte Brunnenanzahl	n	8	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	6,5 m	Absenkziel	s	3,1 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k _f	5,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	3,40 m	Reichweite (nach SICHARDT)	R	208 m	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %
Gewählte Brunnenanzahl	n	8																						
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	6,5 m																						
Absenkziel	s	3,1 m																						
Durchlässigkeitsbeiwert	k _f	5,00E-04 m/s																						
Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	3,40 m																						
Reichweite (nach SICHARDT)	R	208 m																						
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %																							
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %																							



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.17-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">16.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.17-5	Datum:	16.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.17-5																																																	
	Datum:	16.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G183 - Startbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G183 - Startbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G183 - Startbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">4,32</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">6,5</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,1</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00271</td> <td style="text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,40</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Lokale Absenkung </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,50</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Vorhandene benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,90</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Erforderliche benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,44</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div style="text-align: center;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		4,32	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		6,5	m	Absenkziel	s		3,1	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00271	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		3,40	m		s_{EB}		1,50	m		h'_{vorh}		1,90	m		h'_{erf}		1,44	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		4,32	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		6,5	m																																															
Absenkziel	s		3,1	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00271	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		3,40	m																																															
	s_{EB}		1,50	m																																															
	h'_{vorh}		1,90	m																																															
	h'_{erf}		1,44	m																																															



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.17-6	
	Datum: 16.08.2023	
	Bearbeiter: Köh	
	Projekt-Nr.: 43.9032	
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G183 - Zielbaugrube -



Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		$K_f = 5,00E-04$ [m/s]
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div>	a	Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.
	b	
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche		
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	8,0 m
Absenkziel	s	6,0 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	6,5 m
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	3,1 m
		5,00E-04 m/s
		3,40 m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	1,33
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	0,67
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	4,00 m
wenn $a/b > 7$:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	entfällt m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	208 m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,95 3,47
		maßgebend!
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	0,0122 m³/s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		20 %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	0,016106 m³/s
		16,11 l/s
		57,98 m³/h
		1.392 m³/d
		42.442 m³/Mt

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																														
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.17-7	Datum: 16.08.2023																														
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																														
	Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G183 - Zielbaugrube -																															
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																															
<div data-bbox="238 728 1017 773">Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</div> <div data-bbox="238 788 870 826">(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)</div> <div data-bbox="238 866 521 902">Eingangsparameter</div> <table data-bbox="238 919 1404 1111"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><input type="text" value="1,4"/> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><input type="text" value="0,0161"/> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1151 754 1186">Fassungsvermögen eines Brunnens</div> <table data-bbox="974 1204 1422 1388"> <tr> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00268"/> m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="2,68"/> l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="10"/> m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="232"/> m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="7.074"/> m³/Mt</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1426 648 1461">Erforderliche Brunnenanzahl</div> <table data-bbox="974 1479 1413 1602"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><input type="text" value="6,00"/></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><input type="text" value="6"/> Stk.</td> </tr> </table> <table data-bbox="605 1635 1387 1713"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><input type="text" value="1,5"/> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><input type="text" value="48"/> m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="1,4"/> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/> m/s	Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0161"/> m³/s	q	<input type="text" value="0,00268"/> m³/s		<input type="text" value="2,68"/> l/s		<input type="text" value="10"/> m³/h		<input type="text" value="232"/> m³/d		<input type="text" value="7.074"/> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="6,00"/>	n_{\min}	<input type="text" value="6"/> Stk.	Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="1,5"/> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="48"/> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="1,4"/> m																														
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/> m/s																														
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/> m																														
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0161"/> m³/s																														
q	<input type="text" value="0,00268"/> m³/s																															
	<input type="text" value="2,68"/> l/s																															
	<input type="text" value="10"/> m³/h																															
	<input type="text" value="232"/> m³/d																															
	<input type="text" value="7.074"/> m³/Mt																															
$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="6,00"/>																															
n_{\min}	<input type="text" value="6"/> Stk.																															
Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="1,5"/> m																															
erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="48"/> m																															

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

<div> DR. SPANG</div>	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
<div> DR. SPANG</div> <div>DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH</div>	Anlage:	4.17-8																																																																																																																																																																																																
	Datum:	16.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G183 - Zielbaugrube -																																																																																																																																																																																																
<div>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel)</div> <div>In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A.</div> <div><table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>5,67</td><td>1,73</td></tr><tr><td>3</td><td>7,75</td><td>2,05</td></tr><tr><td>4</td><td>10,63</td><td>2,36</td></tr><tr><td>5</td><td>8,33</td><td>2,12</td></tr><tr><td>6</td><td>4,77</td><td>1,56</td></tr><tr><td>7</td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td></td><td></td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table><table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table><div>9,83</div></div> <div><div>Für den Punkt A ergibt sich</div><div><div>$1/n \cdot \sum \ln x$</div><div>1,64</div></div></div>			Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	1	1,00	0,00	2	5,67	1,73	3	7,75	2,05	4	10,63	2,36	5	8,33	2,12	6	4,77	1,56	7			8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	5,67	1,73																																																																																																																																																																																																
3	7,75	2,05																																																																																																																																																																																																
4	10,63	2,36																																																																																																																																																																																																
5	8,33	2,12																																																																																																																																																																																																
6	4,77	1,56																																																																																																																																																																																																
7																																																																																																																																																																																																		
8																																																																																																																																																																																																		
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH </div> </div>		Anlage: 4.17-9
		Datum: 16.08.2023
		Bearbeiter: Köh
		Projekt-Nr.: 43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G183 - Zielbaugrube -

Fortsetzung:

Übertrag

Eingangsparameter

Gewählte Brunnenanzahl

Eintauchtiefe ins Grundwasser

Absenkziel

Durchlässigkeitsbeiwert

Wasserstand im Ersatzbrunnen

Reichweite (nach SICHARDT)

$1/n \cdot \sum \ln x$

n
H
s
 k_f
 $h = H - s$
R

1,64

6

6,5 m

3,1 m

5,00E-04 m/s

3,40 m

208 m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

Q_{Beh}

0,0130 m³/s

Zuschläge

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen

10 %

20 %

Maximaler wirklicher Wasserandrang

Q_{max}

0,0172 m³/s

17,20 l/s

62 m³/h

1486 m³/d



45.333 m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich



$q = Q_{max} / n$

0,00287 m³/s



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																					
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.17-10	Datum: 16.08.2023																																					
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																					
	Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G183 - Zielbaugrube -																																						
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																						
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter <table border="0"> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td>b</td> <td><input type="text" value="2,65"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td><input type="text" value="6,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td><input type="text" value="3,1"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00287"/></td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td><input type="text" value="3,40"/></td> <td>m</td> </tr> </table> Lokale Absenkung <table border="0"> <tr> <td>s_{EB}</td> <td><input type="text" value="1,28"/></td> <td>m</td> </tr> </table> Vorhandene benetzte Filterlänge <table border="0"> <tr> <td>h'_{vorh}</td> <td><input type="text" value="2,12"/></td> <td>m</td> </tr> </table> Erforderliche benetzte Filterlänge <table border="0"> <tr> <td>h'_{erf}</td> <td><input type="text" value="1,53"/></td> <td>m</td> </tr> </table> <div style="text-align: center;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </div> </div>			Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	halber Brunnenabstand	b	<input type="text" value="2,65"/>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<input type="text" value="6,5"/>	m	Absenkziel	s	<input type="text" value="3,1"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	<input type="text" value="0,00287"/>	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<input type="text" value="3,40"/>	m	s_{EB}	<input type="text" value="1,28"/>	m	h'_{vorh}	<input type="text" value="2,12"/>	m	h'_{erf}	<input type="text" value="1,53"/>	m
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																				
halber Brunnenabstand	b	<input type="text" value="2,65"/>	m																																				
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<input type="text" value="6,5"/>	m																																				
Absenkziel	s	<input type="text" value="3,1"/>	m																																				
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s																																				
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	<input type="text" value="0,00287"/>	m ³ /s																																				
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<input type="text" value="3,40"/>	m																																				
s_{EB}	<input type="text" value="1,28"/>	m																																					
h'_{vorh}	<input type="text" value="2,12"/>	m																																					
h'_{erf}	<input type="text" value="1,53"/>	m																																					



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.18-1	Datum: 16.08.2023
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt: Kreuzung B214 - Diepholzer Str. - Startbaugrube -	
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	
Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="margin-left: 10px;"> b a </div> </div>		
Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">28,0</div> m
	b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">6,0</div> m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">5,5</div> m
Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">2,2</div> m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">5,00E-04</div> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">3,30</div> m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">4,67</div>
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1,33</div>
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">8,00</div> m
wenn $a/b > 7$:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</div> m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</div> m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">148</div> m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">2,91</div> maßgebend!
	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">2,79</div>
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,0104</div> m ³ /s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">10</div> %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">20</div> %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,013771</div> m ³ /s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">13,77</div> l/s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">49,58</div> m ³ /h
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1.190</div> m ³ /d
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">36.290</div> m ³ /Mt



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.18-2
	Datum:	16.08.2023
	Bearbeiter:	Köh
	Projekt-Nr.:	43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung B214 - Diepholzer Str. - Startbaugrube -
Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
Eingangsparameter		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>1,2</div> m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s
Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0138</div> m³/s
Fassungsvermögen eines Brunnens		
	q	<div>0,00230</div> m³/s
		<div>2,30</div> l/s
		<div>8</div> m³/h
		<div>198</div> m³/d
		<div>6.048</div> m³/Mt
Erforderliche Brunnenanzahl		
	$n = Q_{\max} / q$	<div>6,00</div>
	n_{\min}	<div>6</div> Stk.
	Grundwasserflurabstand	<div>1,5</div> m
	erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>42</div> m

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.18-3																																																																																																																																																																																																	
	Datum: 16.08.2023																																																																																																																																																																																																	
	Bearbeiter: Köh																																																																																																																																																																																																	
	Projekt-Nr.: 43.9032																																																																																																																																																																																																	
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung B214 - Diepholzer Str. - Startbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel)																																																																																																																																																																																																		
In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>8,80</td><td>2,17</td></tr><tr><td>3</td><td>18,08</td><td>2,89</td></tr><tr><td>4</td><td>28,86</td><td>3,36</td></tr><tr><td>5</td><td>22,69</td><td>3,12</td></tr><tr><td>6</td><td>11,38</td><td>2,43</td></tr><tr><td>7</td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td></td><td></td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	8,80	2,17	3	18,08	2,89	4	28,86	3,36	5	22,69	3,12	6	11,38	2,43	7			8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	8,80	2,17																																																																																																																																																																																																
3	18,08	2,89																																																																																																																																																																																																
4	28,86	3,36																																																																																																																																																																																																
5	22,69	3,12																																																																																																																																																																																																
6	11,38	2,43																																																																																																																																																																																																
7																																																																																																																																																																																																		
8																																																																																																																																																																																																		
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		13,99																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich																																																																																																																																																																																																		
$1/n \cdot \sum \ln x$		2,33																																																																																																																																																																																																

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH </div> </div>		Anlage: 4.18-4
		Datum: 16.08.2023
		Bearbeiter: Köh
		Projekt-Nr.: 43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung B214 - Diepholzer Str. - Startbaugrube -

Fortsetzung:

Übertrag

$1/n \cdot \sum \ln x$

2,33

Eingangsparameter

Gewählte Brunnenanzahl	n	6
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,5 m
Absenkziel	s	2,2 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	3,30 m
Reichweite (nach SICHARDT)	R	148 m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

Q_{Beh}

0,0114 m³/s

Zuschläge

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %

Maximaler wirklicher Wasserandrang

Q_{max}

0,0151 m³/s

15,07 l/s

54 m³/h

1302 m³/d



39.716 m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich



$q = Q_{max} / n$



0,00251 m³/s

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.18-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">16.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.18-5	Datum:	16.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.18-5																																																	
	Datum:	16.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> Projekt: Kreuzung B214 - Diepholzer Str. - Startbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung B214 - Diepholzer Str. - Startbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung B214 - Diepholzer Str. - Startbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,51</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,5</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,2</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00251</td> <td style="text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,30</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Lokale Absenkung </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,59</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Vorhandene benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,71</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Erforderliche benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,34</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div style="text-align: center;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		5,51	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		5,5	m	Absenkziel	s		2,2	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00251	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		3,30	m		s_{EB}		1,59	m		h'_{vorh}		1,71	m		h'_{erf}		1,34	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		5,51	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		5,5	m																																															
Absenkziel	s		2,2	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00251	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		3,30	m																																															
	s_{EB}		1,59	m																																															
	h'_{vorh}		1,71	m																																															
	h'_{erf}		1,34	m																																															

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																									
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.18-6	Datum: 16.08.2023																																									
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																									
	Projekt:																																										
	Kreuzung B214 - Diepholzer Str. - Zielbaugrube -																																										
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																											
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE}) Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS) Eingangsparameter </div> <div> $K_f = 5,00E-04 \text{ [m/s]}$ </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="margin-left: 10px;"> a b </div> </div> <p style="margin-top: 5px;">Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.</p> </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td>Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche</td> <td>a</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8,0</div> m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>b</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6,0</div> m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,5</div> m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,2</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,30</div> m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Radius des Ersatzbrunnens A_{RE} Seitenverhältnis Beiwert nach H./A., Bild 57 Radius des Ersatzbrunnens </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td>a / b</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,33</div></td> </tr> <tr> <td>η</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,67</div></td> </tr> <tr> <td>A_{RE}</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4,00</div> m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> wenn $a/b > 7$: Länge der Baugrube bzw. des Grabens Radius des Ersatzbrunnens </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td>$L = a$</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m</td> </tr> <tr> <td>$A_{RE}' = L / 3$</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Reichweite (nach SICHARDT) Zuflußberechnung Ermittlung des maßgebenden Nenners </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td>$\ln(R/A_{RE}) =$</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,61</div></td> <td rowspan="2" style="vertical-align: middle;">maßgebend!</td> </tr> <tr> <td>wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH: $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,29</div></td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Zufluß zur Baugrube </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td>Q_{Beh}</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,0084</div> m³/s</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Zuschläge Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters Zuschlag für unvollkommenen Brunnen </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">10</div> %</td> </tr> <tr> <td></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">20</div> %</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Maximaler Zufluß zur Baugrube </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td>Q_{max}</td> <td> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,011126</div> m³/s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">11,13</div> l/s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">40,05</div> m³/h <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">961</div> m³/d <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">29.318</div> m³/Mt </td> </tr> </table>			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8,0</div> m		b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6,0</div> m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,5</div> m	Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,2</div> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,00E-04</div> m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,30</div> m	a / b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,33</div>	η	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,67</div>	A_{RE}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4,00</div> m	$L = a$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m	$A_{RE}' = L / 3$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m	$\ln(R/A_{RE}) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,61</div>	maßgebend!	wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH: $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,29</div>	Q_{Beh}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,0084</div> m ³ /s		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">10</div> %		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">20</div> %	Q_{max}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,011126</div> m ³ /s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">11,13</div> l/s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">40,05</div> m ³ /h <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">961</div> m ³ /d <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">29.318</div> m ³ /Mt
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8,0</div> m																																									
	b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6,0</div> m																																									
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,5</div> m																																									
Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,2</div> m																																									
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,00E-04</div> m/s																																									
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,30</div> m																																									
a / b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,33</div>																																										
η	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,67</div>																																										
A_{RE}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4,00</div> m																																										
$L = a$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m																																										
$A_{RE}' = L / 3$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m																																										
$\ln(R/A_{RE}) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,61</div>	maßgebend!																																									
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH: $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,29</div>																																										
Q_{Beh}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,0084</div> m ³ /s																																										
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">10</div> %																																										
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">20</div> %																																										
Q_{max}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,011126</div> m ³ /s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">11,13</div> l/s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">40,05</div> m ³ /h <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">961</div> m ³ /d <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">29.318</div> m ³ /Mt																																										

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																														
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.18-7	Datum: 16.08.2023																														
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																														
	Projekt: Kreuzung B214 - Diepholzer Str. - Zielbaugrube -																															
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																															
<div data-bbox="238 728 1019 773">Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</div> <div data-bbox="234 786 872 826">(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)</div> <div data-bbox="234 864 523 902">Eingangsparameter</div> <table data-bbox="234 917 1406 1111"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><input type="text" value="1,5"/> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><input type="text" value="0,0111"/> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="234 1149 756 1186">Fassungsvermögen eines Brunnens</div> <table data-bbox="969 1202 1426 1386"> <tr> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00278"/> m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="2,78"/> l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="10"/> m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="240"/> m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="7.330"/> m³/Mt</td> </tr> </table> <div data-bbox="234 1423 652 1459">Erforderliche Brunnenanzahl</div> <table data-bbox="969 1476 1413 1597"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><input type="text" value="4,00"/></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><input type="text" value="4"/> Stk.</td> </tr> </table> <table data-bbox="598 1632 1387 1711"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><input type="text" value="1,5"/> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><input type="text" value="28"/> m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="1,5"/> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/> m/s	Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0111"/> m³/s	q	<input type="text" value="0,00278"/> m³/s		<input type="text" value="2,78"/> l/s		<input type="text" value="10"/> m³/h		<input type="text" value="240"/> m³/d		<input type="text" value="7.330"/> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="4,00"/>	n_{\min}	<input type="text" value="4"/> Stk.	Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="1,5"/> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="28"/> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="1,5"/> m																														
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/> m/s																														
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/> m																														
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0111"/> m³/s																														
q	<input type="text" value="0,00278"/> m³/s																															
	<input type="text" value="2,78"/> l/s																															
	<input type="text" value="10"/> m³/h																															
	<input type="text" value="240"/> m³/d																															
	<input type="text" value="7.330"/> m³/Mt																															
$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="4,00"/>																															
n_{\min}	<input type="text" value="4"/> Stk.																															
Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="1,5"/> m																															
erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="28"/> m																															



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.18-8																																																																																																																																																																																																
	Datum:	16.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung B214 - Diepholzer Str. - Zielbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>7,07</td><td>1,96</td></tr><tr><td>3</td><td>10,63</td><td>2,36</td></tr><tr><td>4</td><td>7,07</td><td>1,96</td></tr><tr><td>5</td><td></td><td></td></tr><tr><td>6</td><td></td><td></td></tr><tr><td>7</td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td></td><td></td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	7,07	1,96	3	10,63	2,36	4	7,07	1,96	5			6			7			8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	7,07	1,96																																																																																																																																																																																																
3	10,63	2,36																																																																																																																																																																																																
4	7,07	1,96																																																																																																																																																																																																
5																																																																																																																																																																																																		
6																																																																																																																																																																																																		
7																																																																																																																																																																																																		
8																																																																																																																																																																																																		
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		6,28																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 1,57																																																																																																																																																																																																		



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																											
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.18-9	Datum: 16.08.2023																											
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																											
	Projekt: Kreuzung B214 - Diepholzer Str. - Zielbaugrube -																												
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																												
<div> Fortsetzung: </div> <div> Übertrag <div> $1/n \cdot \sum \ln x$ <div>1,57</div> </div> </div> <div> Eingangsparameter <table> <tr> <td>Gewählte Brunnenanzahl</td> <td>n</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td>5,5 m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>2,2 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td>3,30 m</td> </tr> <tr> <td>Reichweite (nach SICHARDT)</td> <td>R</td> <td>148 m</td> </tr> </table> <p>Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:</p> <div> Q_{Beh} <div>0,0089 m³/s</div> </div> <div> Zuschläge <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td>20 %</td> </tr> </table> </div> <div> Maximaler wirklicher Wasserandrang <div> Q_{max} <table> <tr><td>0,0117 m³/s</td></tr> <tr><td>11,72 l/s</td></tr> <tr><td>42 m³/h</td></tr> <tr><td>1013 m³/d</td></tr> <tr><td>30.881 m³/Mt</td></tr> </table> </div> </div> <p>Für den Einzelbrunnen ergibt sich</p> <div> $q = Q_{max} / n$ <div>0,00293 m³/s</div> </div> </div>			Gewählte Brunnenanzahl	n	4	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,5 m	Absenkziel	s	2,2 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	3,30 m	Reichweite (nach SICHARDT)	R	148 m	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %	0,0117 m³/s	11,72 l/s	42 m³/h	1013 m³/d	30.881 m³/Mt
Gewählte Brunnenanzahl	n	4																											
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,5 m																											
Absenkziel	s	2,2 m																											
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s																											
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	3,30 m																											
Reichweite (nach SICHARDT)	R	148 m																											
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %																												
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %																												
0,0117 m³/s																													
11,72 l/s																													
42 m³/h																													
1013 m³/d																													
30.881 m³/Mt																													

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 150px;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.18-10</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">16.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.18-10	Datum:	16.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.18-10																																																	
	Datum:	16.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center; vertical-align: middle;"> Projekt: Kreuzung B214 - Diepholzer Str. - Zielbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung B214 - Diepholzer Str. - Zielbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung B214 - Diepholzer Str. - Zielbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,91</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,5</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,2</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00293</td> <td style="text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,30</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Lokale Absenkung <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,70</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Vorhandene benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,60</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Erforderliche benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,56</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		3,91	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		5,5	m	Absenkziel	s		2,2	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00293	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		3,30	m		s_{EB}		1,70	m		h'_{vorh}		1,60	m		h'_{erf}		1,56	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		3,91	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		5,5	m																																															
Absenkziel	s		2,2	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00293	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		3,30	m																																															
	s_{EB}		1,70	m																																															
	h'_{vorh}		1,60	m																																															
	h'_{erf}		1,56	m																																															

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																		
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.19-1	Datum: 16.08.2023																		
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																		
	Projekt: Kreuzung K271 - Lehmdorfer Str. - Startbaugrube -																			
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE}) Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS) Eingangsparameter </div> <div> $K_f = 5,00E-04 \text{ [m/s]}$ </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; width: 150px;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="margin-left: 10px;"> b a </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird. </div> </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td>Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche</td> <td>a</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">28,0</div> m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>b</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6,0</div> m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,5</div> m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,4</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,10</div> m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Radius des Ersatzbrunnens A_{RE} Seitenverhältnis a / b <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4,67</div> Beiwert nach H./A., Bild 57 η <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,33</div> Radius des Ersatzbrunnens A_{RE} <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8,00</div> m </div> <div style="margin-top: 10px;"> wenn $a/b > 7$: Länge der Baugrube bzw. des Grabens $L = a$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m Radius des Ersatzbrunnens $A_{RE}' = L / 3$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m </div> <div style="margin-top: 10px;"> Reichweite (nach SICHARDT) R <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">94</div> m </div> <div style="margin-top: 10px;"> Zuflußberechnung Ermittlung des maßgebenden Nenners wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH: $\ln(R/A_{RE}) =$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,46</div> maßgebend! $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,38</div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Zufluß zur Baugrube Q_{Beh} <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,0050</div> m³/s </div> <div style="margin-top: 10px;"> Zuschläge Zuschlag für Einstellung des Absenkebeckens <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">10</div> % Zuschlag für unvollkommenen Brunnen <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">20</div> % </div> <div style="margin-top: 10px;"> Maximaler Zufluß zur Baugrube Q_{max} <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,006600</div> m³/s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">6,60</div> l/s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">23,76</div> m³/h <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">570</div> m³/d <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">17.393</div> m³/Mt </div>			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">28,0</div> m		b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6,0</div> m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,5</div> m	Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,4</div> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,00E-04</div> m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,10</div> m
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">28,0</div> m																		
	b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6,0</div> m																		
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,5</div> m																		
Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,4</div> m																		
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,00E-04</div> m/s																		
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,10</div> m																		

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																											
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.19-2	Datum: 16.08.2023																																											
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																											
	Projekt: Kreuzung K271 - Lehmdorfer Str. - Startbaugrube -																																												
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																												
<div data-bbox="238 728 1017 773">Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</div> <div data-bbox="238 788 870 826">(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)</div> <div data-bbox="238 866 521 904">Eingangsparameter</div> <table data-bbox="238 919 1404 1111"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><input type="text" value="0,6"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><input type="text" value="0,0066"/></td> <td>m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1151 754 1189">Fassungsvermögen eines Brunnens</div> <table data-bbox="974 1204 1422 1388"> <tr> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00110"/></td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="1,10"/></td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="4"/></td> <td>m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="95"/></td> <td>m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="2.899"/></td> <td>m³/Mt</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1426 650 1461">Erforderliche Brunnenanzahl</div> <table data-bbox="974 1479 1413 1602"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><input type="text" value="6,00"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><input type="text" value="6"/></td> <td>Stk.</td> </tr> </table> <table data-bbox="605 1635 1387 1713"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><input type="text" value="3,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><input type="text" value="42"/></td> <td>m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="0,6"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s	Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0066"/>	m³/s	q	<input type="text" value="0,00110"/>	m³/s		<input type="text" value="1,10"/>	l/s		<input type="text" value="4"/>	m³/h		<input type="text" value="95"/>	m³/d		<input type="text" value="2.899"/>	m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="6,00"/>		n_{\min}	<input type="text" value="6"/>	Stk.	Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="3,5"/>	m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="42"/>	m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="0,6"/>	m																																										
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s																																										
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																										
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0066"/>	m³/s																																										
q	<input type="text" value="0,00110"/>	m³/s																																											
	<input type="text" value="1,10"/>	l/s																																											
	<input type="text" value="4"/>	m³/h																																											
	<input type="text" value="95"/>	m³/d																																											
	<input type="text" value="2.899"/>	m³/Mt																																											
$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="6,00"/>																																												
n_{\min}	<input type="text" value="6"/>	Stk.																																											
Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="3,5"/>	m																																											
erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="42"/>	m																																											

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.19-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	16.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K271 - Lehmder Str. - Startbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>8,80</td><td>2,17</td></tr><tr><td>3</td><td>18,08</td><td>2,89</td></tr><tr><td>4</td><td>28,86</td><td>3,36</td></tr><tr><td>5</td><td>22,69</td><td>3,12</td></tr><tr><td>6</td><td>11,38</td><td>2,43</td></tr><tr><td>7</td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td></td><td></td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	8,80	2,17	3	18,08	2,89	4	28,86	3,36	5	22,69	3,12	6	11,38	2,43	7			8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	8,80	2,17																																																																																																																																																																																																
3	18,08	2,89																																																																																																																																																																																																
4	28,86	3,36																																																																																																																																																																																																
5	22,69	3,12																																																																																																																																																																																																
6	11,38	2,43																																																																																																																																																																																																
7																																																																																																																																																																																																		
8																																																																																																																																																																																																		
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		13,99																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 2,33																																																																																																																																																																																																		

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119	
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH		Anlage:	4.19-4
		Datum:	16.08.2023
		Bearbeiter:	Köh
		Projekt-Nr.:	43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K271 - Lehmdorfer Str. - Startbaugrube -	

Fortsetzung:

Übertrag $1/n \cdot \sum \ln x$ **2,33**

Eingangsparameter

Gewählte Brunnenanzahl	n	6
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	3,5 m
Absenkziel	s	1,4 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,10 m
Reichweite (nach SICHARDT)	R	94 m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

Q_{Beh} **0,0056** m³/s

Zuschläge



Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %

Maximaler wirklicher Wasserandrang Q_{max}



0,0074	m³/s
7,35	l/s
26	m³/h
635	m³/d
19.370	m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich $q = Q_{max} / n$ **0,00123** m³/s



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																					
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.19-5	Datum: 16.08.2023																																					
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																					
	Projekt: Kreuzung K271 - Lehmdorfer Str. - Startbaugrube -																																						
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																						
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) </div> <div> Eingangsparameter <table border="0"> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td>b</td> <td><input type="text" value="5,51"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td><input type="text" value="3,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td><input type="text" value="1,4"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00123"/></td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td><input type="text" value="2,10"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div> Lokale Absenkung <table border="0"> <tr> <td>s_{EB}</td> <td><input type="text" value="1,37"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div> Vorhandene benetzte Filterlänge <table border="0"> <tr> <td>h'_{vorh}</td> <td><input type="text" value="0,73"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div> Erforderliche benetzte Filterlänge <table border="0"> <tr> <td>h'_{erf}</td> <td><input type="text" value="0,65"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div> <p style="text-align: center;">$h'_{vorh} > h'_{erf}$</p> <p style="text-align: center;">=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</p> </div>			Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	halber Brunnenabstand	b	<input type="text" value="5,51"/>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<input type="text" value="3,5"/>	m	Absenkziel	s	<input type="text" value="1,4"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	<input type="text" value="0,00123"/>	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<input type="text" value="2,10"/>	m	s_{EB}	<input type="text" value="1,37"/>	m	h'_{vorh}	<input type="text" value="0,73"/>	m	h'_{erf}	<input type="text" value="0,65"/>	m
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																				
halber Brunnenabstand	b	<input type="text" value="5,51"/>	m																																				
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<input type="text" value="3,5"/>	m																																				
Absenkziel	s	<input type="text" value="1,4"/>	m																																				
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s																																				
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	<input type="text" value="0,00123"/>	m ³ /s																																				
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<input type="text" value="2,10"/>	m																																				
s_{EB}	<input type="text" value="1,37"/>	m																																					
h'_{vorh}	<input type="text" value="0,73"/>	m																																					
h'_{erf}	<input type="text" value="0,65"/>	m																																					



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.19-6	
	Datum: 16.08.2023	
	Bearbeiter: Köh	
	Projekt-Nr.: 43.9032	
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K271 - Lehmdorfer Str. - Zielbaugrube -



Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		$K_f = 5,00E-04$ [m/s]
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div>	a	Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.
	b	
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	8,0 m
	b	6,0 m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	3,5 m
Absenkziel	s	1,4 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,10 m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	1,33
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	0,67
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	4,00 m
wenn $a/b > 7$:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	entfällt m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	94 m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,16 maßgebend! 2,98
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	0,0039 m³/s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenkebeckens		10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		20 %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	0,005151 m³/s
		5,15 l/s
		18,54 m³/h
		445 m³/d
		13.573 m³/Mt

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																											
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.19-7	Datum: 16.08.2023																																											
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																											
	Projekt: Kreuzung K271 - Lehmdorfer Str. - Zielbaugrube -																																												
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																												
<div> Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div> Eingangsparameter <table> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><input type="text" value="0,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><input type="text" value="0,0052"/></td> <td>m³/s</td> </tr> </table> </div> <div> Fassungsvermögen eines Brunnens <table> <tr> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00103"/></td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="1,03"/></td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="4"/></td> <td>m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="89"/></td> <td>m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="2.715"/></td> <td>m³/Mt</td> </tr> </table> </div> <div> Erforderliche Brunnenanzahl <table> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><input type="text" value="5,00"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><input type="text" value="5"/></td> <td>Stk.</td> </tr> </table> </div> <div> <table> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><input type="text" value="3,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><input type="text" value="35"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="0,5"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s	Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0052"/>	m³/s	q	<input type="text" value="0,00103"/>	m³/s		<input type="text" value="1,03"/>	l/s		<input type="text" value="4"/>	m³/h		<input type="text" value="89"/>	m³/d		<input type="text" value="2.715"/>	m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="5,00"/>		n_{\min}	<input type="text" value="5"/>	Stk.	Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="3,5"/>	m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="35"/>	m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="0,5"/>	m																																										
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s																																										
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																										
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0052"/>	m³/s																																										
q	<input type="text" value="0,00103"/>	m³/s																																											
	<input type="text" value="1,03"/>	l/s																																											
	<input type="text" value="4"/>	m³/h																																											
	<input type="text" value="89"/>	m³/d																																											
	<input type="text" value="2.715"/>	m³/Mt																																											
$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="5,00"/>																																												
n_{\min}	<input type="text" value="5"/>	Stk.																																											
Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="3,5"/>	m																																											
erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="35"/>	m																																											



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

<div> DR. SPANG</div>	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
<div> DR. SPANG</div> <div>DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH</div>	Anlage:	4.19-8																																																																																																																																																																																																
	Datum:	16.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K271 - Lehmder Str. - Zielbaugrube -																																																																																																																																																																																																
<div>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel)</div> <p>In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A.</p> <table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td><div>-</div></td><td><div>m</div></td><td><div>-</div></td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>6,60</td><td>1,89</td></tr><tr><td>3</td><td>8,72</td><td>2,17</td></tr><tr><td>4</td><td>9,04</td><td>2,20</td></tr><tr><td>5</td><td>5,69</td><td>1,74</td></tr><tr><td>6</td><td></td><td></td></tr><tr><td>7</td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td></td><td></td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table> <table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td><div>-</div></td><td><div>m</div></td><td><div>-</div></td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table> <div>7,99</div> <div>Für den Punkt A ergibt sich</div> <div><div>$1/n \cdot \sum \ln x$</div><div>1,60</div></div>			Brunnen	Abstand x	ln x	<div>-</div>	<div>m</div>	<div>-</div>	1	1,00	0,00	2	6,60	1,89	3	8,72	2,17	4	9,04	2,20	5	5,69	1,74	6			7			8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			Brunnen	Abstand x	ln x	<div>-</div>	<div>m</div>	<div>-</div>	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
<div>-</div>	<div>m</div>	<div>-</div>																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	6,60	1,89																																																																																																																																																																																																
3	8,72	2,17																																																																																																																																																																																																
4	9,04	2,20																																																																																																																																																																																																
5	5,69	1,74																																																																																																																																																																																																
6																																																																																																																																																																																																		
7																																																																																																																																																																																																		
8																																																																																																																																																																																																		
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
<div>-</div>	<div>m</div>	<div>-</div>																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																							
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH		Anlage:	4.19-9																						
		Datum:	16.08.2023																						
		Bearbeiter:	Köh																						
		Projekt-Nr.:	43.9032																						
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K271 - Lehmdorfer Str. - Zielbaugrube -																							
<div style="margin-bottom: 10px;"> Fortsetzung: </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> Übertrag </div> <div style="width: 50%; text-align: right;"> $1/n \cdot \sum \ln x$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">1,60</div> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Gewählte Brunnenanzahl</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">n</td> <td style="width: 45%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">5</div> </td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td style="text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">3,5</div> m </td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td style="text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">1,4</div> m </td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td style="text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">5,00E-04</div> m/s </td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td style="text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">2,10</div> m </td> </tr> <tr> <td>Reichweite (nach SICHARDT)</td> <td style="text-align: center;">R</td> <td style="text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">94</div> m </td> </tr> </table> <p style="margin-top: 10px;">Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"></div> <div style="width: 50%; text-align: right;"> Q_{Beh} <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">0,0042</div> m³/s </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Zuschläge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td style="width: 55%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">10</div> % </td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td style="text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">20</div> % </td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Maximaler wirklicher Wasserandrang </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"> Q_{max} </div> <div style="width: 50%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">0,0055</div> m³/s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">5,52</div> l/s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">20</div> m³/h <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">477</div> m³/d <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">14.551</div> m³/Mt </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>Für den Einzelbrunnen ergibt sich</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"></div> <div style="width: 50%; text-align: right;"> $q = Q_{max} / n$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">0,00110</div> m³/s </div> </div> </div>				Gewählte Brunnenanzahl	n	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">5</div>	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">3,5</div> m	Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">1,4</div> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">5,00E-04</div> m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">2,10</div> m	Reichweite (nach SICHARDT)	R	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">94</div> m	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">10</div> %	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">20</div> %
Gewählte Brunnenanzahl	n	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">5</div>																							
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">3,5</div> m																							
Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">1,4</div> m																							
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">5,00E-04</div> m/s																							
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">2,10</div> m																							
Reichweite (nach SICHARDT)	R	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">94</div> m																							
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">10</div> %																								
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">20</div> %																								



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																					
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.19-10	Datum: 16.08.2023																																					
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																					
	Projekt: Kreuzung K271 - Lehmder Str. - Zielbaugrube -																																						
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																						
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) </div> <div> Eingangsparameter <table border="0"> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td>b</td> <td><input type="text" value="2,96"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td><input type="text" value="3,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td><input type="text" value="1,4"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00110"/></td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td><input type="text" value="2,10"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div> Lokale Absenkung <table border="0"> <tr> <td>s_{EB}</td> <td><input type="text" value="0,85"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div> Vorhandene benetzte Filterlänge <table border="0"> <tr> <td>h'_{vorh}</td> <td><input type="text" value="1,25"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div> Erforderliche benetzte Filterlänge <table border="0"> <tr> <td>h'_{erf}</td> <td><input type="text" value="0,59"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div> <p style="text-align: center;">$h'_{vorh} > h'_{erf}$</p> <p style="text-align: center;">=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</p> </div>			Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	halber Brunnenabstand	b	<input type="text" value="2,96"/>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<input type="text" value="3,5"/>	m	Absenkziel	s	<input type="text" value="1,4"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	<input type="text" value="0,00110"/>	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<input type="text" value="2,10"/>	m	s_{EB}	<input type="text" value="0,85"/>	m	h'_{vorh}	<input type="text" value="1,25"/>	m	h'_{erf}	<input type="text" value="0,59"/>	m
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																				
halber Brunnenabstand	b	<input type="text" value="2,96"/>	m																																				
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<input type="text" value="3,5"/>	m																																				
Absenkziel	s	<input type="text" value="1,4"/>	m																																				
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s																																				
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	<input type="text" value="0,00110"/>	m ³ /s																																				
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<input type="text" value="2,10"/>	m																																				
s_{EB}	<input type="text" value="0,85"/>	m																																					
h'_{vorh}	<input type="text" value="1,25"/>	m																																					
h'_{erf}	<input type="text" value="0,59"/>	m																																					

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.20-1	Datum: 16.08.2023
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G192 - Startbaugrube -	
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	

Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		$K_f = 5,00E-04$ [m/s]
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div>	a	Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.
	b	
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	28,0 m
	b	6,0 m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	4,0 m
Absenkziel	s	1,1 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,90 m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	4,67
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	1,33
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	8,00 m
wenn $a/b > 7$:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	entfällt m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	74 m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ 2,22 maßgebend! $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$ 2,14	
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	0,0054 m ³ /s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		20 %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	0,007083 m ³ /s
		7,08 l/s
		25,50 m ³ /h
		612 m ³ /d
		18.666 m ³ /Mt

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.20-2	Datum: 16.08.2023																						
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G192 - Startbaugrube -																							
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																							
<div data-bbox="234 725 1007 770"> Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens </div> <div data-bbox="234 784 866 824"> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div data-bbox="234 864 518 902"> Eingangsparameter </div> <table border="0"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><div>0,9</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><div>5,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><div>0,20</div> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><div>0,0071</div> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="234 1148 749 1186"> Fassungsvermögen eines Brunnens </div> <table border="0"> <tr> <td>q</td> <td> <div>0,00177</div> m³/s <div>1,77</div> l/s <div>6</div> m³/h <div>153</div> m³/d <div>4.666</div> m³/Mt </td> </tr> </table> <div data-bbox="234 1422 645 1457"> Erforderliche Brunnenanzahl </div> <table border="0"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><div>4,00</div></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><div>4</div> Stk.</td> </tr> </table> <div data-bbox="606 1634 1391 1709"> <table border="0"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><div>4,0</div> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><div>32</div> m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>0,9</div> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s	Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0071</div> m³/s	q	<div>0,00177</div> m³/s <div>1,77</div> l/s <div>6</div> m³/h <div>153</div> m³/d <div>4.666</div> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<div>4,00</div>	n_{\min}	<div>4</div> Stk.	Grundwasserflurabstand	<div>4,0</div> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>32</div> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>0,9</div> m																						
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s																						
Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m																						
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0071</div> m³/s																						
q	<div>0,00177</div> m³/s <div>1,77</div> l/s <div>6</div> m³/h <div>153</div> m³/d <div>4.666</div> m³/Mt																							
$n = Q_{\max} / q$	<div>4,00</div>																							
n_{\min}	<div>4</div> Stk.																							
Grundwasserflurabstand	<div>4,0</div> m																							
erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>32</div> m																							

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.20-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	16.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G192 - Startbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>13,04</td><td>2,57</td></tr><tr><td>3</td><td>28,86</td><td>3,36</td></tr><tr><td>4</td><td>17,03</td><td>2,83</td></tr><tr><td>5</td><td></td><td></td></tr><tr><td>6</td><td></td><td></td></tr><tr><td>7</td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td></td><td></td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	13,04	2,57	3	28,86	3,36	4	17,03	2,83	5			6			7			8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	13,04	2,57																																																																																																																																																																																																
3	28,86	3,36																																																																																																																																																																																																
4	17,03	2,83																																																																																																																																																																																																
5																																																																																																																																																																																																		
6																																																																																																																																																																																																		
7																																																																																																																																																																																																		
8																																																																																																																																																																																																		
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		8,77																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 2,19																																																																																																																																																																																																		

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH		Anlage: 4.20-4
		Datum: 16.08.2023
		Bearbeiter: Köh
		Projekt-Nr.: 43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G192 - Startbaugrube -

Fortsetzung:

Übertrag	$1/n \cdot \sum \ln x$	2,19
Eingangsparameter		
Gewählte Brunnenanzahl	n	4
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	4,0 m
Absenkziel	s	1,1 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,90 m
Reichweite (nach SICHARDT)	R	74 m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

	Q_{Beh}	0,0057 m³/s
--	-----------	--------------------

Zuschläge

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		20 %



Maximaler wirklicher Wasserandrang

	Q_{max}	0,0075 m³/s
		7,46 l/s
		27 m³/h
		644 m³/d
		19.656 m³/Mt



Für den Einzelbrunnen ergibt sich

	$q = Q_{max} / n$	0,00186 m³/s
--	-------------------	---------------------



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																					
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.20-5	Datum: 16.08.2023																																					
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																					
	Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G192 - Startbaugrube -																																						
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																						
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) </div> <div> Eingangsparameter <table border="0"> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td>b</td> <td><input type="text" value="7,88"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td><input type="text" value="4,0"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td><input type="text" value="1,1"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00186"/></td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td><input type="text" value="2,90"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div> Lokale Absenkung <table border="0"> <tr> <td>s_{EB}</td> <td><input type="text" value="1,53"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div> Vorhandene benetzte Filterlänge <table border="0"> <tr> <td>h'_{vorh}</td> <td><input type="text" value="1,37"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div> Erforderliche benetzte Filterlänge <table border="0"> <tr> <td>h'_{erf}</td> <td><input type="text" value="1,00"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div> <p style="text-align: center;">$h'_{vorh} > h'_{erf}$</p> <p style="text-align: center;">=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</p> </div>			Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	halber Brunnenabstand	b	<input type="text" value="7,88"/>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<input type="text" value="4,0"/>	m	Absenkziel	s	<input type="text" value="1,1"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	<input type="text" value="0,00186"/>	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<input type="text" value="2,90"/>	m	s_{EB}	<input type="text" value="1,53"/>	m	h'_{vorh}	<input type="text" value="1,37"/>	m	h'_{erf}	<input type="text" value="1,00"/>	m
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																				
halber Brunnenabstand	b	<input type="text" value="7,88"/>	m																																				
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<input type="text" value="4,0"/>	m																																				
Absenkziel	s	<input type="text" value="1,1"/>	m																																				
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s																																				
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	<input type="text" value="0,00186"/>	m ³ /s																																				
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<input type="text" value="2,90"/>	m																																				
s_{EB}	<input type="text" value="1,53"/>	m																																					
h'_{vorh}	<input type="text" value="1,37"/>	m																																					
h'_{erf}	<input type="text" value="1,00"/>	m																																					



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.20-6	Datum: 16.08.2023
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G192 - Zielbaugrube -	
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	
Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="margin-left: 10px;"> b a </div> </div>		
Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">8,0</div> m
	b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">6,0</div> m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">4,0</div> m
Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1,1</div> m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">5,00E-04</div> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">2,90</div> m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1,33</div>
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,67</div>
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">4,00</div> m
wenn $a/b > 7$:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</div> m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</div> m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">74</div> m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">2,91</div> maßgebend!
	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">2,79</div>
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,0041</div> m ³ /s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">10</div> %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">20</div> %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,005399</div> m ³ /s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">5,40</div> l/s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">19,44</div> m ³ /h
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">466</div> m ³ /d
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">14.227</div> m ³ /Mt



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																														
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.20-7	Datum: 16.08.2023																														
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																														
	Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G192 - Zielbaugrube -																															
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																															
<div> Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div> Eingangsparameter <table> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><input type="text" value="1,0"/> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><input type="text" value="0,0054"/> m³/s</td> </tr> </table> </div> <div> Fassungsvermögen eines Brunnens <table> <tr> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00180"/> m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="1,80"/> l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="6"/> m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="155"/> m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="4.742"/> m³/Mt</td> </tr> </table> </div> <div> Erforderliche Brunnenanzahl <table> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><input type="text" value="3,00"/></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><input type="text" value="3"/> Stk.</td> </tr> </table> </div> <div> <table> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><input type="text" value="4,0"/> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><input type="text" value="24"/> m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="1,0"/> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/> m/s	Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0054"/> m³/s	q	<input type="text" value="0,00180"/> m³/s		<input type="text" value="1,80"/> l/s		<input type="text" value="6"/> m³/h		<input type="text" value="155"/> m³/d		<input type="text" value="4.742"/> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="3,00"/>	n_{\min}	<input type="text" value="3"/> Stk.	Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="4,0"/> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="24"/> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="1,0"/> m																														
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/> m/s																														
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/> m																														
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0054"/> m³/s																														
q	<input type="text" value="0,00180"/> m³/s																															
	<input type="text" value="1,80"/> l/s																															
	<input type="text" value="6"/> m³/h																															
	<input type="text" value="155"/> m³/d																															
	<input type="text" value="4.742"/> m³/Mt																															
$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="3,00"/>																															
n_{\min}	<input type="text" value="3"/> Stk.																															
Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="4,0"/> m																															
erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="24"/> m																															

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.20-8																																																																																																																																																																																																
	Datum:	16.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G192 - Zielbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>7,75</td><td>2,05</td></tr><tr><td>3</td><td>8,33</td><td>2,12</td></tr><tr><td>4</td><td></td><td></td></tr><tr><td>5</td><td></td><td></td></tr><tr><td>6</td><td></td><td></td></tr><tr><td>7</td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td></td><td></td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	7,75	2,05	3	8,33	2,12	4			5			6			7			8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	7,75	2,05																																																																																																																																																																																																
3	8,33	2,12																																																																																																																																																																																																
4																																																																																																																																																																																																		
5																																																																																																																																																																																																		
6																																																																																																																																																																																																		
7																																																																																																																																																																																																		
8																																																																																																																																																																																																		
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		4,17																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 1,39																																																																																																																																																																																																		

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119	
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH		Anlage:	4.20-9
		Datum:	16.08.2023
		Bearbeiter:	Köh
		Projekt-Nr.:	43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G192 - Zielbaugrube -	

Fortsetzung:

Übertrag $1/n \cdot \sum \ln x$ 1,39

Eingangsparameter

Gewählte Brunnenanzahl	n	3
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	4,0 m
Absenkziel	s	1,1 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,90 m
Reichweite (nach SICHARDT)	R	74 m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

Q_{Beh} 0,0041 m³/s

Zuschläge



Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %

Maximaler wirklicher Wasserandrang Q_{max}



0,0054	m³/s
5,40	l/s
19	m³/h
467	m³/d
14.243	m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich $q = Q_{max} / n$ 0,00180 m³/s



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.20-10</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">16.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.20-10	Datum:	16.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.20-10																																																	
	Datum:	16.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G192 - Zielbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G192 - Zielbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung Fremdleitungen G192 - Zielbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">4,66</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">4,0</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">1,1</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00180</td> <td style="text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,90</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Lokale Absenkung </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,17</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Vorhandene benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,73</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Erforderliche benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,96</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div style="text-align: center;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		4,66	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		4,0	m	Absenkziel	s		1,1	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00180	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,90	m		s_{EB}		1,17	m		h'_{vorh}		1,73	m		h'_{erf}		0,96	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		4,66	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		4,0	m																																															
Absenkziel	s		1,1	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00180	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,90	m																																															
	s_{EB}		1,17	m																																															
	h'_{vorh}		1,73	m																																															
	h'_{erf}		0,96	m																																															



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.21-1	Datum: 16.08.2023
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt: Kreuzung K272 - Bergfeine - Startbaugrube -	
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	



Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})	$K_f = 5,00E-04$ [m/s]										
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)											
Eingangsparameter											
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> a b </div>	Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.										
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	<table> <tr><td>a</td><td>26,0</td><td>m</td></tr> <tr><td>b</td><td>6,0</td><td>m</td></tr> </table>	a	26,0	m	b	6,0	m				
a	26,0	m									
b	6,0	m									
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H 5,5 m										
Absenkziel	s 3,2 m										
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f 5,00E-04 m/s										
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$ 2,30 m										
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}	<table> <tr><td>a / b</td><td>4,33</td></tr> <tr><td>η</td><td>1,27</td></tr> <tr><td>A_{RE}</td><td>7,60 m</td></tr> </table>	a / b	4,33	η	1,27	A_{RE}	7,60 m				
a / b	4,33										
η	1,27										
A_{RE}	7,60 m										
wenn $a/b > 7$:											
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$ entfällt m										
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$ entfällt m										
Reichweite (nach SICHARDT)	<table> <tr><td>R</td><td>215 m</td></tr> </table>	R	215 m								
R	215 m										
Zuflußberechnung											
Ermittlung des maßgebenden Nenners											
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	<table> <tr><td>$\ln(R/A_{RE}) =$</td><td>3,34</td><td rowspan="2">maßgebend!</td></tr> <tr><td>$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$</td><td>3,12</td></tr> </table>	$\ln(R/A_{RE}) =$	3,34	maßgebend!	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,12					
$\ln(R/A_{RE}) =$	3,34	maßgebend!									
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,12										
Zufluß zur Baugrube	<table> <tr><td>Q_{Beh}</td><td>0,0117 m³/s</td></tr> </table>	Q_{Beh}	0,0117 m³/s								
Q_{Beh}	0,0117 m³/s										
Zuschläge											
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %										
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %										
Maximaler Zufluß zur Baugrube	<table> <tr><td>Q_{max}</td><td>0,015491 m³/s</td></tr> <tr><td></td><td>15,49 l/s</td></tr> <tr><td></td><td>55,77 m³/h</td></tr> <tr><td></td><td>1.338 m³/d</td></tr> <tr><td></td><td>40.821 m³/Mt</td></tr> </table>	Q_{max}	0,015491 m³/s		15,49 l/s		55,77 m³/h		1.338 m³/d		40.821 m³/Mt
Q_{max}	0,015491 m³/s										
	15,49 l/s										
	55,77 m³/h										
	1.338 m³/d										
	40.821 m³/Mt										

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.21-2
	Datum:	16.08.2023
	Bearbeiter:	Köh
	Projekt-Nr.:	43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K272 - Bergfeine - Startbaugrube -
Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
Eingangsparameter		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>0,8</div> m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s
Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0155</div> m³/s
Fassungsvermögen eines Brunnens		
	q	<div>0,00141</div> m³/s
		<div>1,41</div> l/s
		<div>5</div> m³/h
		<div>122</div> m³/d
		<div>3.711</div> m³/Mt
Erforderliche Brunnenanzahl		
	$n = Q_{\max} / q$	<div>11,00</div>
	n_{\min}	<div>11</div> Stk.
	Grundwasserflurabstand	<div>2,5</div> m
	erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>88</div> m

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.21-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	16.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K272 - Bergfeine - Startbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>6,82</td><td>1,92</td></tr><tr><td>3</td><td>8,99</td><td>2,20</td></tr><tr><td>4</td><td>13,42</td><td>2,60</td></tr><tr><td>5</td><td>18,64</td><td>2,93</td></tr><tr><td>6</td><td>24,13</td><td>3,18</td></tr><tr><td>7</td><td>26,32</td><td>3,27</td></tr><tr><td>8</td><td>23,29</td><td>3,15</td></tr><tr><td>9</td><td>17,48</td><td>2,86</td></tr><tr><td>10</td><td>11,68</td><td>2,46</td></tr><tr><td>11</td><td>5,90</td><td>1,78</td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	6,82	1,92	3	8,99	2,20	4	13,42	2,60	5	18,64	2,93	6	24,13	3,18	7	26,32	3,27	8	23,29	3,15	9	17,48	2,86	10	11,68	2,46	11	5,90	1,78	12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	6,82	1,92																																																																																																																																																																																																
3	8,99	2,20																																																																																																																																																																																																
4	13,42	2,60																																																																																																																																																																																																
5	18,64	2,93																																																																																																																																																																																																
6	24,13	3,18																																																																																																																																																																																																
7	26,32	3,27																																																																																																																																																																																																
8	23,29	3,15																																																																																																																																																																																																
9	17,48	2,86																																																																																																																																																																																																
10	11,68	2,46																																																																																																																																																																																																
11	5,90	1,78																																																																																																																																																																																																
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		26,33																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 2,39																																																																																																																																																																																																		

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH </div> </div>		Anlage: 4.21-4
		Datum: 16.08.2023
		Bearbeiter: Köh
		Projekt-Nr.: 43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K272 - Bergfeine - Startbaugrube -

Fortsetzung:

Übertrag

$1/n \cdot \sum \ln x$

2,39

Eingangsparameter

Gewählte Brunnenanzahl	n	11
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,5 m
Absenkziel	s	3,2 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,30 m
Reichweite (nach SICHARDT)	R	215 m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

Q_{Beh}

0,0132 m³/s

Zuschläge

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %

Maximaler wirklicher Wasserandrang

Q_{max}



0,0174 m³/s
17,40 l/s
63 m³/h
1503 m³/d
45.841 m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich



$q = Q_{max} / n$

0,00158 m³/s



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.21-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">16.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.21-5	Datum:	16.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.21-5																																																	
	Datum:	16.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> Projekt: Kreuzung K272 - Bergfeine - Startbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung K272 - Bergfeine - Startbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung K272 - Bergfeine - Startbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,98</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,5</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,2</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00158</td> <td style="text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,30</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Lokale Absenkung </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Vorhandene benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,10</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Erforderliche benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,84</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div style="text-align: center;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		2,98	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		5,5	m	Absenkziel	s		3,2	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00158	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,30	m		s_{EB}		1,20	m		h'_{vorh}		1,10	m		h'_{erf}		0,84	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		2,98	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		5,5	m																																															
Absenkziel	s		3,2	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00158	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,30	m																																															
	s_{EB}		1,20	m																																															
	h'_{vorh}		1,10	m																																															
	h'_{erf}		0,84	m																																															



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.21-6	Datum: 16.08.2023
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt: Kreuzung K272 - Bergfeine - Zielbaugrube -	
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	



Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})	$K_f = 5,00E-04$ [m/s]										
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)											
Eingangsparameter											
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> a <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">b</div> </div>	Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.										
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	<table> <tr><td>a</td><td>8,0</td><td>m</td></tr> <tr><td>b</td><td>6,0</td><td>m</td></tr> </table>	a	8,0	m	b	6,0	m				
a	8,0	m									
b	6,0	m									
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H 5,5 m										
Absenkziel	s 3,2 m										
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f 5,00E-04 m/s										
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$ 2,30 m										
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE} Seitenverhältnis Beiwert nach H./A., Bild 57 Radius des Ersatzbrunnens	<table> <tr><td>a / b</td><td>1,33</td></tr> <tr><td>η</td><td>0,67</td></tr> <tr><td>A_{RE}</td><td>4,00 m</td></tr> </table>	a / b	1,33	η	0,67	A_{RE}	4,00 m				
a / b	1,33										
η	0,67										
A_{RE}	4,00 m										
wenn $a/b > 7$: Länge der Baugrube bzw. des Grabens Radius des Ersatzbrunnens	<table> <tr><td>L = a</td><td>entfällt m</td></tr> <tr><td>$A_{RE}' = L / 3$</td><td>entfällt m</td></tr> </table>	L = a	entfällt m	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m						
L = a	entfällt m										
$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m										
Reichweite (nach SICHARDT)	<table> <tr><td>R</td><td>215 m</td></tr> </table>	R	215 m								
R	215 m										
Zuflußberechnung Ermittlung des maßgebenden Nenners	<table> <tr><td>$\ln(R/A_{RE}) =$</td><td>3,98</td><td rowspan="2">maßgebend!</td></tr> <tr><td>$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$</td><td>3,48</td></tr> </table>	$\ln(R/A_{RE}) =$	3,98	maßgebend!	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,48					
$\ln(R/A_{RE}) =$	3,98	maßgebend!									
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,48										
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:											
Zufluß zur Baugrube	<table> <tr><td>Q_{Beh}</td><td>0,0098 m³/s</td></tr> </table>	Q_{Beh}	0,0098 m³/s								
Q_{Beh}	0,0098 m³/s										
Zuschläge Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	<table> <tr><td></td><td>10 %</td></tr> <tr><td></td><td>20 %</td></tr> </table>		10 %		20 %						
	10 %										
	20 %										
Maximaler Zufluß zur Baugrube	<table> <tr><td>Q_{max}</td><td>0,012994 m³/s</td></tr> <tr><td></td><td>12,99 l/s</td></tr> <tr><td></td><td>46,78 m³/h</td></tr> <tr><td></td><td>1.123 m³/d</td></tr> <tr><td></td><td>34.243 m³/Mt</td></tr> </table>	Q_{max}	0,012994 m³/s		12,99 l/s		46,78 m³/h		1.123 m³/d		34.243 m³/Mt
Q_{max}	0,012994 m³/s										
	12,99 l/s										
	46,78 m³/h										
	1.123 m³/d										
	34.243 m³/Mt										

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																											
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.21-7	Datum: 16.08.2023																																											
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																											
	Projekt: Kreuzung K272 - Bergfeine - Zielbaugrube -																																												
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																												
<div data-bbox="238 728 1017 773">Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</div> <div data-bbox="238 788 870 826">(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)</div> <div data-bbox="238 866 521 902">Eingangsparameter</div> <table data-bbox="238 917 1404 1111"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><input type="text" value="0,9"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><input type="text" value="0,0130"/></td> <td>m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1151 754 1186">Fassungsvermögen eines Brunnens</div> <table data-bbox="974 1202 1422 1388"> <tr> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00162"/></td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="1,62"/></td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="6"/></td> <td>m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="140"/></td> <td>m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="4.280"/></td> <td>m³/Mt</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1426 650 1461">Erforderliche Brunnenanzahl</div> <table data-bbox="974 1476 1413 1602"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><input type="text" value="8,00"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><input type="text" value="8"/></td> <td>Stk.</td> </tr> </table> <table data-bbox="605 1632 1387 1713"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><input type="text" value="2,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><input type="text" value="64"/></td> <td>m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="0,9"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s	Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0130"/>	m³/s	q	<input type="text" value="0,00162"/>	m³/s		<input type="text" value="1,62"/>	l/s		<input type="text" value="6"/>	m³/h		<input type="text" value="140"/>	m³/d		<input type="text" value="4.280"/>	m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="8,00"/>		n_{\min}	<input type="text" value="8"/>	Stk.	Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="2,5"/>	m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="64"/>	m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="0,9"/>	m																																										
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s																																										
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																										
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0130"/>	m³/s																																										
q	<input type="text" value="0,00162"/>	m³/s																																											
	<input type="text" value="1,62"/>	l/s																																											
	<input type="text" value="6"/>	m³/h																																											
	<input type="text" value="140"/>	m³/d																																											
	<input type="text" value="4.280"/>	m³/Mt																																											
$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="8,00"/>																																												
n_{\min}	<input type="text" value="8"/>	Stk.																																											
Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="2,5"/>	m																																											
erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="64"/>	m																																											

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

<div> DR. SPANG</div>	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
<div> DR. SPANG</div> <div>DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH</div>	Anlage:	4.21-8																																																																																																																																																																																																
	Datum:	16.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K272 - Bergfeine - Zielbaugrube -																																																																																																																																																																																																
<div>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel)</div> <p>In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A.</p> <table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td><div>-</div></td><td><div>m</div></td><td><div>-</div></td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>4,50</td><td>1,50</td></tr><tr><td>3</td><td>7,07</td><td>1,96</td></tr><tr><td>4</td><td>8,32</td><td>2,12</td></tr><tr><td>5</td><td>10,63</td><td>2,36</td></tr><tr><td>6</td><td>8,73</td><td>2,17</td></tr><tr><td>7</td><td>7,07</td><td>1,96</td></tr><tr><td>8</td><td>3,64</td><td>1,29</td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table> <table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td><div>-</div></td><td><div>m</div></td><td><div>-</div></td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table> <div>13,36</div> <div>Für den Punkt A ergibt sich</div> <div><div>$1/n \cdot \sum \ln x$</div><div>1,67</div></div>			Brunnen	Abstand x	ln x	<div>-</div>	<div>m</div>	<div>-</div>	1	1,00	0,00	2	4,50	1,50	3	7,07	1,96	4	8,32	2,12	5	10,63	2,36	6	8,73	2,17	7	7,07	1,96	8	3,64	1,29	9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			Brunnen	Abstand x	ln x	<div>-</div>	<div>m</div>	<div>-</div>	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
<div>-</div>	<div>m</div>	<div>-</div>																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	4,50	1,50																																																																																																																																																																																																
3	7,07	1,96																																																																																																																																																																																																
4	8,32	2,12																																																																																																																																																																																																
5	10,63	2,36																																																																																																																																																																																																
6	8,73	2,17																																																																																																																																																																																																
7	7,07	1,96																																																																																																																																																																																																
8	3,64	1,29																																																																																																																																																																																																
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
<div>-</div>	<div>m</div>	<div>-</div>																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119	
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH		Anlage:	4.21-9
		Datum:	16.08.2023
		Bearbeiter:	Köh
		Projekt-Nr.:	43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K272 - Bergfeine - Zielbaugrube -	

Fortsetzung:

Übertrag $1/n \cdot \sum \ln x$ **1,67**

Eingangsparameter

Gewählte Brunnenanzahl	n	8
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,5 m
Absenkziel	s	3,2 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,30 m
Reichweite (nach SICHARDT)	R	215 m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

Q_{Beh} **0,0106** m³/s

Zuschläge



Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %

Maximaler wirklicher Wasserandrang Q_{max}



0,0140	m ³ /s
13,99	l/s
50	m ³ /h
1209	m ³ /d
36.866	m ³ /Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich $q = Q_{max} / n$ **0,00175** m³/s



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.21-10</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">16.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.21-10	Datum:	16.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.21-10																																																	
	Datum:	16.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> Projekt: Kreuzung K272 - Bergfeine - Zielbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung K272 - Bergfeine - Zielbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung K272 - Bergfeine - Zielbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,01</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,5</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,2</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00175</td> <td style="text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,30</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Lokale Absenkung </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,10</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Vorhandene benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Erforderliche benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,93</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div style="text-align: center;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		2,01	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		5,5	m	Absenkziel	s		3,2	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00175	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,30	m		s_{EB}		1,10	m		h'_{vorh}		1,20	m		h'_{erf}		0,93	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		2,01	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		5,5	m																																															
Absenkziel	s		3,2	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00175	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,30	m																																															
	s_{EB}		1,10	m																																															
	h'_{vorh}		1,20	m																																															
	h'_{erf}		0,93	m																																															



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.22-1	Datum: 16.08.2023
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt: Kreuzung L853 - Ihldorf - Startbaugrube -	
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	



Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})	$K_f = 5,00E-04$ [m/s]
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)	
Eingangsparameter	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> a </div>	Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> b </div>	
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">26,0</div> m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	b <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6,0</div> m
Absenkziel	H <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,0</div> m
Durchlässigkeitsbeiwert	s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,7</div> m
Wasserstand im Ersatzbrunnen	k_f <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,00E-04</div> m/s
	$h = H - s$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,30</div> m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}	
Seitenverhältnis	a / b <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4,33</div>
Beiwert nach H./A., Bild 57	η <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,27</div>
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE} <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">7,60</div> m
wenn $a/b > 7$:	
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m
Reichweite (nach SICHARDT)	R <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">47</div> m
Zuflußberechnung	
Ermittlung des maßgebenden Nenners	
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,82</div> maßgebend!
	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,74</div>
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh} <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,0032</div> m ³ /s
Zuschläge	
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">10</div> %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">20</div> %
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{max} <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,004224</div> m ³ /s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4,22</div> l/s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">15,21</div> m ³ /h <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">365</div> m ³ /d <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">11.131</div> m ³ /Mt

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.22-2	Datum: 16.08.2023																						
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt: Kreuzung L853 - Ihrendorf - Startbaugrube -																							
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																							
<div data-bbox="238 728 1017 773">Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</div> <div data-bbox="238 788 870 826">(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)</div> <div data-bbox="238 866 521 904">Eingangsparameter</div> <table border="0"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><div>0,6</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><div>5,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><div>0,20</div> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><div>0,0042</div> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1151 754 1189">Fassungsvermögen eines Brunnens</div> <table border="0"> <tr> <td>q</td> <td> <div>0,00106</div> m³/s <div>1,06</div> l/s <div>4</div> m³/h <div>91</div> m³/d <div>2.783</div> m³/Mt </td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1426 650 1461">Erforderliche Brunnenanzahl</div> <table border="0"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><div>4,00</div></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><div>4</div> Stk.</td> </tr> </table> <table border="0"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><div>4,0</div> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><div>28</div> m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>0,6</div> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s	Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0042</div> m³/s	q	<div>0,00106</div> m³/s <div>1,06</div> l/s <div>4</div> m³/h <div>91</div> m³/d <div>2.783</div> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<div>4,00</div>	n_{\min}	<div>4</div> Stk.	Grundwasserflurabstand	<div>4,0</div> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>28</div> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>0,6</div> m																						
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s																						
Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m																						
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0042</div> m³/s																						
q	<div>0,00106</div> m³/s <div>1,06</div> l/s <div>4</div> m³/h <div>91</div> m³/d <div>2.783</div> m³/Mt																							
$n = Q_{\max} / q$	<div>4,00</div>																							
n_{\min}	<div>4</div> Stk.																							
Grundwasserflurabstand	<div>4,0</div> m																							
erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>28</div> m																							



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.22-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	16.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung L853 - Ihendorf - Startbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>12,21</td><td>2,50</td></tr><tr><td>3</td><td>26,93</td><td>3,29</td></tr><tr><td>4</td><td>16,03</td><td>2,77</td></tr><tr><td>5</td><td></td><td></td></tr><tr><td>6</td><td></td><td></td></tr><tr><td>7</td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td></td><td></td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	12,21	2,50	3	26,93	3,29	4	16,03	2,77	5			6			7			8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	12,21	2,50																																																																																																																																																																																																
3	26,93	3,29																																																																																																																																																																																																
4	16,03	2,77																																																																																																																																																																																																
5																																																																																																																																																																																																		
6																																																																																																																																																																																																		
7																																																																																																																																																																																																		
8																																																																																																																																																																																																		
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		8,57																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 2,14																																																																																																																																																																																																		



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.22-4 Datum: 16.08.2023 Bearbeiter: Köh Projekt-Nr.: 43.9032																							
	Projekt: Kreuzung L853 - Ihrendorf - Startbaugrube -																							
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																							
<div style="margin-bottom: 10px;"> Fortsetzung: </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> Übertrag </div> <div style="width: 55%; text-align: right;"> $1/n \cdot \sum \ln x$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #e0e0e0;">2,14</div> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Gewählte Brunnenanzahl</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">n</td> <td style="width: 45%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">4</div> </td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td style="text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">3,0</div> m </td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td style="text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">0,7</div> m </td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td style="text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">5,00E-04</div> m/s </td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">h = H - s</td> <td style="text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">2,30</div> m </td> </tr> <tr> <td>Reichweite (nach SICHARDT)</td> <td style="text-align: center;">R</td> <td style="text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #e0e0e0;">47</div> m </td> </tr> </table> <p style="margin-top: 10px;">Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"> Q_{Beh} </div> <div style="width: 55%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #e0e0e0;">0,0034</div> m³/s </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Zuschläge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td style="width: 55%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">10</div> % </td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td style="text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">20</div> % </td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Maximaler wirklicher Wasserandrang </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"> Q_{max} </div> <div style="width: 55%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">0,0045</div> m³/s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">4,51</div> l/s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">16</div> m³/h <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">389</div> m³/d <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">11.876</div> m³/Mt </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Für den Einzelbrunnen ergibt sich </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"> $q = Q_{max} / n$ </div> <div style="width: 55%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #e0e0e0;">0,00113</div> m³/s </div> </div>			Gewählte Brunnenanzahl	n	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">4</div>	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">3,0</div> m	Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">0,7</div> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k _f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">5,00E-04</div> m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">2,30</div> m	Reichweite (nach SICHARDT)	R	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #e0e0e0;">47</div> m	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">10</div> %	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">20</div> %
Gewählte Brunnenanzahl	n	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">4</div>																						
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">3,0</div> m																						
Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">0,7</div> m																						
Durchlässigkeitsbeiwert	k _f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">5,00E-04</div> m/s																						
Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">2,30</div> m																						
Reichweite (nach SICHARDT)	R	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #e0e0e0;">47</div> m																						
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">10</div> %																							
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">20</div> %																							



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.22-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">16.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.22-5	Datum:	16.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.22-5																																																	
	Datum:	16.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> Projekt: Kreuzung L853 - Ihrendorf - Startbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung L853 - Ihrendorf - Startbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung L853 - Ihrendorf - Startbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">7,43</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,0</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,7</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00113</td> <td style="text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,30</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Lokale Absenkung <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,12</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Vorhandene benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,18</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Erforderliche benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,60</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		7,43	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		3,0	m	Absenkziel	s		0,7	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00113	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,30	m		s_{EB}		1,12	m		h'_{vorh}		1,18	m		h'_{erf}		0,60	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		7,43	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		3,0	m																																															
Absenkziel	s		0,7	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00113	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,30	m																																															
	s_{EB}		1,12	m																																															
	h'_{vorh}		1,18	m																																															
	h'_{erf}		0,60	m																																															



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.22-6	Datum: 16.08.2023
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt: Kreuzung L853 - Ihrendorf - Zielbaugrube -	
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	



Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		$K_f = 5,00E-04$ [m/s]
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div>	a	Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.
	b	
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	8,0 m
	b	6,0 m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	3,0 m
Absenkziel	s	0,7 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,30 m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	1,33
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	0,67
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	4,00 m
wenn $a/b > 7$:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	entfällt m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	47 m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ 2,46 maßgebend! $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$ 2,38	
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	0,0024 m³/s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		20 %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	0,003123 m³/s
		3,12 l/s
		11,24 m³/h
		270 m³/d
		8.231 m³/Mt

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																											
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.22-7	Datum: 16.08.2023																																											
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																											
	Projekt: Kreuzung L853 - Ihrendorf - Zielbaugrube -																																												
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																												
<div data-bbox="238 728 1019 773">Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</div> <div data-bbox="238 788 870 826">(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)</div> <div data-bbox="238 866 521 904">Eingangsparameter</div> <table data-bbox="238 917 1404 1111"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><input type="text" value="0,8"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><input type="text" value="0,0031"/></td> <td>m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1151 754 1189">Fassungsvermögen eines Brunnens</div> <table data-bbox="974 1202 1422 1388"> <tr> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00156"/></td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="1,56"/></td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="6"/></td> <td>m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="135"/></td> <td>m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="4.115"/></td> <td>m³/Mt</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1426 650 1461">Erforderliche Brunnenanzahl</div> <table data-bbox="974 1476 1413 1602"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><input type="text" value="2,00"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><input type="text" value="2"/></td> <td>Stk.</td> </tr> </table> <table data-bbox="605 1632 1387 1713"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><input type="text" value="4,0"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><input type="text" value="14"/></td> <td>m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="0,8"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s	Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0031"/>	m³/s	q	<input type="text" value="0,00156"/>	m³/s		<input type="text" value="1,56"/>	l/s		<input type="text" value="6"/>	m³/h		<input type="text" value="135"/>	m³/d		<input type="text" value="4.115"/>	m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="2,00"/>		n_{\min}	<input type="text" value="2"/>	Stk.	Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="4,0"/>	m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="14"/>	m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="0,8"/>	m																																										
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s																																										
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																										
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0031"/>	m³/s																																										
q	<input type="text" value="0,00156"/>	m³/s																																											
	<input type="text" value="1,56"/>	l/s																																											
	<input type="text" value="6"/>	m³/h																																											
	<input type="text" value="135"/>	m³/d																																											
	<input type="text" value="4.115"/>	m³/Mt																																											
$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="2,00"/>																																												
n_{\min}	<input type="text" value="2"/>	Stk.																																											
Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="4,0"/>	m																																											
erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="14"/>	m																																											

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																															
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.22-8																																																																																																																																																																																															
	Datum:	16.08.2023																																																																																																																																																																																															
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																															
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																															
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung L853 - Ihendorf - Zielbaugrube -																																																																																																																																																																																															
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																	
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>10,63</td><td>2,36</td></tr><tr><td>3</td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td></td><td></td></tr><tr><td>5</td><td></td><td></td></tr><tr><td>6</td><td></td><td></td></tr><tr><td>7</td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td></td><td></td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	10,63	2,36	3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																															
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																															
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																															
2	10,63	2,36																																																																																																																																																																																															
3																																																																																																																																																																																																	
4																																																																																																																																																																																																	
5																																																																																																																																																																																																	
6																																																																																																																																																																																																	
7																																																																																																																																																																																																	
8																																																																																																																																																																																																	
9																																																																																																																																																																																																	
10																																																																																																																																																																																																	
11																																																																																																																																																																																																	
12																																																																																																																																																																																																	
13																																																																																																																																																																																																	
14																																																																																																																																																																																																	
15																																																																																																																																																																																																	
16																																																																																																																																																																																																	
17																																																																																																																																																																																																	
18																																																																																																																																																																																																	
19																																																																																																																																																																																																	
20																																																																																																																																																																																																	
21																																																																																																																																																																																																	
22																																																																																																																																																																																																	
23																																																																																																																																																																																																	
24																																																																																																																																																																																																	
25																																																																																																																																																																																																	
26																																																																																																																																																																																																	
27																																																																																																																																																																																																	
28																																																																																																																																																																																																	
29																																																																																																																																																																																																	
30																																																																																																																																																																																																	
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																															
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																															
31																																																																																																																																																																																																	
32																																																																																																																																																																																																	
33																																																																																																																																																																																																	
34																																																																																																																																																																																																	
35																																																																																																																																																																																																	
36																																																																																																																																																																																																	
37																																																																																																																																																																																																	
38																																																																																																																																																																																																	
39																																																																																																																																																																																																	
40																																																																																																																																																																																																	
41																																																																																																																																																																																																	
42																																																																																																																																																																																																	
43																																																																																																																																																																																																	
44																																																																																																																																																																																																	
45																																																																																																																																																																																																	
46																																																																																																																																																																																																	
47																																																																																																																																																																																																	
48																																																																																																																																																																																																	
49																																																																																																																																																																																																	
50																																																																																																																																																																																																	
51																																																																																																																																																																																																	
52																																																																																																																																																																																																	
53																																																																																																																																																																																																	
54																																																																																																																																																																																																	
55																																																																																																																																																																																																	
56																																																																																																																																																																																																	
57																																																																																																																																																																																																	
58																																																																																																																																																																																																	
59																																																																																																																																																																																																	
60																																																																																																																																																																																																	
		2,36																																																																																																																																																																																															
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 1,18																																																																																																																																																																																																	

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119	
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH		Anlage:	4.22-9
		Datum:	16.08.2023
		Bearbeiter:	Köh
		Projekt-Nr.:	43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung L853 - Ihrendorf - Zielbaugrube -	

Fortsetzung:

Übertrag $1/n \cdot \sum \ln x$ 1,18

Eingangsparameter

Gewählte Brunnenanzahl	n	2
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	3,0 m
Absenkziel	s	0,7 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,30 m
Reichweite (nach SICHARDT)	R	47 m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

Q_{Beh} 0,0022 m³/s

Zuschläge



Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %

Maximaler wirklicher Wasserandrang Q_{max}



	0,0029 m³/s
	2,88 l/s
	10 m³/h
	249 m³/d
	7.600 m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich $q = Q_{max} / n$ 0,00144 m³/s



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.22-10</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">16.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.22-10	Datum:	16.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.22-10																																																	
	Datum:	16.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> Projekt: Kreuzung L853 - Ihrendorf - Zielbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung L853 - Ihrendorf - Zielbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung L853 - Ihrendorf - Zielbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">6,02</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,0</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,7</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00144</td> <td style="text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,30</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Lokale Absenkung </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,52</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Vorhandene benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,78</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Erforderliche benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,77</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div style="text-align: center;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		6,02	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		3,0	m	Absenkziel	s		0,7	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00144	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,30	m		s_{EB}		1,52	m		h'_{vorh}		0,78	m		h'_{erf}		0,77	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		6,02	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		3,0	m																																															
Absenkziel	s		0,7	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00144	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,30	m																																															
	s_{EB}		1,52	m																																															
	h'_{vorh}		0,78	m																																															
	h'_{erf}		0,77	m																																															

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.23-1	Datum: 16.08.2023
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	
	Projekt: Kreuzung K273 - Dammer Str. - Startbaugrube -	
Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="margin-left: 10px;"> b a </div> </div>		
Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">26,0</div> m
	b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">6,0</div> m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">4,5</div> m
Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1,7</div> m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">5,00E-04</div> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">2,80</div> m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">4,33</div>
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1,27</div>
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">7,60</div> m
wenn $a/b > 7$:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</div> m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</div> m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">114</div> m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">2,71</div> maßgebend!
	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">2,61</div>
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,0072</div> m ³ /s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">10</div> %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">20</div> %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,009501</div> m ³ /s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">9,50</div> l/s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">34,20</div> m ³ /h
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">821</div> m ³ /d
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">25.036</div> m ³ /Mt

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.23-2	Datum: 16.08.2023																						
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt: Kreuzung K273 - Dammer Str. - Startbaugrube -																							
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																							
<div data-bbox="234 725 1007 770"> Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens </div> <div data-bbox="234 784 866 824"> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div data-bbox="234 864 518 902"> Eingangsparameter </div> <table border="0"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><div>0,8</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><div>5,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><div>0,20</div> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><div>0,0095</div> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="234 1148 749 1186"> Fassungsvermögen eines Brunnens </div> <table border="0"> <tr> <td>q</td> <td> <div>0,00158</div> m³/s <div>1,58</div> l/s <div>6</div> m³/h <div>137</div> m³/d <div>4.173</div> m³/Mt </td> </tr> </table> <div data-bbox="234 1422 645 1457"> Erforderliche Brunnenanzahl </div> <table border="0"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><div>6,00</div></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><div>6</div> Stk.</td> </tr> </table> <div data-bbox="606 1634 1391 1709"> <table border="0"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><div>3,5</div> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><div>48</div> m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>0,8</div> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s	Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0095</div> m³/s	q	<div>0,00158</div> m³/s <div>1,58</div> l/s <div>6</div> m³/h <div>137</div> m³/d <div>4.173</div> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<div>6,00</div>	n_{\min}	<div>6</div> Stk.	Grundwasserflurabstand	<div>3,5</div> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>48</div> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>0,8</div> m																						
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s																						
Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m																						
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0095</div> m³/s																						
q	<div>0,00158</div> m³/s <div>1,58</div> l/s <div>6</div> m³/h <div>137</div> m³/d <div>4.173</div> m³/Mt																							
$n = Q_{\max} / q$	<div>6,00</div>																							
n_{\min}	<div>6</div> Stk.																							
Grundwasserflurabstand	<div>3,5</div> m																							
erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>48</div> m																							

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.23-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	16.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K273 - Dammer Str. - Startbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>8,41</td><td>2,13</td></tr><tr><td>3</td><td>16,86</td><td>2,82</td></tr><tr><td>4</td><td>26,93</td><td>3,29</td></tr><tr><td>5</td><td>21,36</td><td>3,06</td></tr><tr><td>6</td><td>10,71</td><td>2,37</td></tr><tr><td>7</td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td></td><td></td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	8,41	2,13	3	16,86	2,82	4	26,93	3,29	5	21,36	3,06	6	10,71	2,37	7			8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	8,41	2,13																																																																																																																																																																																																
3	16,86	2,82																																																																																																																																																																																																
4	26,93	3,29																																																																																																																																																																																																
5	21,36	3,06																																																																																																																																																																																																
6	10,71	2,37																																																																																																																																																																																																
7																																																																																																																																																																																																		
8																																																																																																																																																																																																		
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		13,68																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 2,28																																																																																																																																																																																																		

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119	
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH		Anlage:	4.23-4
		Datum:	16.08.2023
		Bearbeiter:	Köh
		Projekt-Nr.:	43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K273 - Dammer Str. - Startbaugrube -	

Fortsetzung:

Übertrag $1/n \cdot \sum \ln x$ 2,28

Eingangsparameter

Gewählte Brunnenanzahl	n	6
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	4,5 m
Absenkziel	s	1,7 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,80 m
Reichweite (nach SICHARDT)	R	114 m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

Q_{Beh} 0,0079 m³/s

Zuschläge



Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %

Maximaler wirklicher Wasserandrang Q_{max}



0,0105	m³/s
10,47	l/s
38	m³/h
905	m³/d
27.604	m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich $q = Q_{max} / n$ 0,00175 m³/s



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																		
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.23-5																																																			
	Datum: 16.08.2023																																																			
	Bearbeiter: Köh																																																			
	Projekt-Nr.: 43.9032																																																			
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K273 - Dammer Str. - Startbaugrube -																																																		
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen</p> <p>Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)</p> <p>Eingangsparameter</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,23</td> <td style="text-align: center;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">4,5</td> <td style="text-align: center;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">1,7</td> <td style="text-align: center;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: center;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00175</td> <td style="text-align: center;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,80</td> <td style="text-align: center;">m</td> </tr> </table> <p>Lokale Absenkung</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,25</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">m</td> </tr> </table> <p>Vorhandene benetzte Filterlänge</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,55</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">m</td> </tr> </table> <p>Erforderliche benetzte Filterlänge</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,93</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">m</td> </tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </p> </div>			Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		5,23	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		4,5	m	Absenkziel	s		1,7	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00175	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,80	m		s_{EB}		1,25	m		h'_{vorh}		1,55	m		h'_{erf}		0,93	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																																
halber Brunnenabstand	b		5,23	m																																																
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		4,5	m																																																
Absenkziel	s		1,7	m																																																
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																																
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00175	m ³ /s																																																
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,80	m																																																
	s_{EB}		1,25	m																																																
	h'_{vorh}		1,55	m																																																
	h'_{erf}		0,93	m																																																



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.23-6	
	Datum: 16.08.2023	
	Bearbeiter: Köh	
	Projekt-Nr.: 43.9032	
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K273 - Dammer Str. - Zielbaugrube -



Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		$K_f = 5,00E-04$ [m/s]
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div>	a	Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.
	b	
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche		
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	8,0 m
Absenkziel	s	6,0 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	4,5 m
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	1,7 m
		5,00E-04 m/s
		2,80 m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	1,33
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	0,67
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	4,00 m
wenn a/b > 7:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	entfällt m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	114 m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,35 3,12
		maßgebend!
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	0,0058 m³/s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		20 %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	0,007680 m³/s
		7,68 l/s
		27,65 m³/h
		664 m³/d
		20.240 m³/Mt

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																											
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.23-7	Datum: 16.08.2023																																											
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																											
	Projekt: Kreuzung K273 - Dammer Str. - Zielbaugrube -																																												
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																												
<div data-bbox="238 728 1019 773">Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</div> <div data-bbox="238 788 870 826">(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)</div> <div data-bbox="238 866 523 902">Eingangsparameter</div> <table data-bbox="238 917 1404 1111"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><input type="text" value="1,0"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><input type="text" value="0,0077"/></td> <td>m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1151 756 1186">Fassungsvermögen eines Brunnens</div> <table data-bbox="974 1202 1422 1388"> <tr> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00192"/></td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="1,92"/></td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="7"/></td> <td>m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="166"/></td> <td>m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="5.060"/></td> <td>m³/Mt</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1426 650 1461">Erforderliche Brunnenanzahl</div> <table data-bbox="974 1479 1413 1602"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><input type="text" value="4,00"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><input type="text" value="4"/></td> <td>Stk.</td> </tr> </table> <table data-bbox="605 1632 1387 1713"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><input type="text" value="3,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><input type="text" value="32"/></td> <td>m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="1,0"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s	Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0077"/>	m³/s	q	<input type="text" value="0,00192"/>	m³/s		<input type="text" value="1,92"/>	l/s		<input type="text" value="7"/>	m³/h		<input type="text" value="166"/>	m³/d		<input type="text" value="5.060"/>	m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="4,00"/>		n_{\min}	<input type="text" value="4"/>	Stk.	Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="3,5"/>	m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="32"/>	m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="1,0"/>	m																																										
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s																																										
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																										
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0077"/>	m³/s																																										
q	<input type="text" value="0,00192"/>	m³/s																																											
	<input type="text" value="1,92"/>	l/s																																											
	<input type="text" value="7"/>	m³/h																																											
	<input type="text" value="166"/>	m³/d																																											
	<input type="text" value="5.060"/>	m³/Mt																																											
$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="4,00"/>																																												
n_{\min}	<input type="text" value="4"/>	Stk.																																											
Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="3,5"/>	m																																											
erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="32"/>	m																																											



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.23-8																																																																																																																																																																																																
	Datum:	16.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung K273 - Dammer Str. - Zielbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>7,07</td><td>1,96</td></tr><tr><td>3</td><td>10,63</td><td>2,36</td></tr><tr><td>4</td><td>7,07</td><td>1,96</td></tr><tr><td>5</td><td></td><td></td></tr><tr><td>6</td><td></td><td></td></tr><tr><td>7</td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td></td><td></td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	7,07	1,96	3	10,63	2,36	4	7,07	1,96	5			6			7			8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>[-]</td><td>[m]</td><td>[-]</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	7,07	1,96																																																																																																																																																																																																
3	10,63	2,36																																																																																																																																																																																																
4	7,07	1,96																																																																																																																																																																																																
5																																																																																																																																																																																																		
6																																																																																																																																																																																																		
7																																																																																																																																																																																																		
8																																																																																																																																																																																																		
9																																																																																																																																																																																																		
10																																																																																																																																																																																																		
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		6,28																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich																																																																																																																																																																																																		
$1/n \cdot \sum \ln x$		1,57																																																																																																																																																																																																



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																											
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.23-9	Datum: 16.08.2023																											
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																											
	Projekt: Kreuzung K273 - Dammer Str. - Zielbaugrube -																												
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																												
<div> Fortsetzung: </div> <div> Übertrag <div> $1/n \cdot \sum \ln x$ <div>1,57</div> </div> </div> <div> Eingangsparameter <table> <tr> <td>Gewählte Brunnenanzahl</td> <td>n</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td>4,5 m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>1,7 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>h = H - s</td> <td>2,80 m</td> </tr> <tr> <td>Reichweite (nach SICHARDT)</td> <td>R</td> <td>114 m</td> </tr> </table> <p>Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:</p> <div> Q_{Beh} <div>0,0062 m³/s</div> </div> <div> Zuschläge <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td>20 %</td> </tr> </table> </div> <div> Maximaler wirklicher Wasserandrang <div> Q_{max} <table> <tr><td>0,0081 m³/s</td></tr> <tr><td>8,12 l/s</td></tr> <tr><td>29 m³/h</td></tr> <tr><td>702 m³/d</td></tr> <tr><td>21.407 m³/Mt</td></tr> </table> </div> </div> <p>Für den Einzelbrunnen ergibt sich</p> <div> $q = Q_{max} / n$ <div>0,00203 m³/s</div> </div> </div>			Gewählte Brunnenanzahl	n	4	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	4,5 m	Absenkziel	s	1,7 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k _f	5,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	2,80 m	Reichweite (nach SICHARDT)	R	114 m	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %	0,0081 m³/s	8,12 l/s	29 m³/h	702 m³/d	21.407 m³/Mt
Gewählte Brunnenanzahl	n	4																											
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	4,5 m																											
Absenkziel	s	1,7 m																											
Durchlässigkeitsbeiwert	k _f	5,00E-04 m/s																											
Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	2,80 m																											
Reichweite (nach SICHARDT)	R	114 m																											
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %																												
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %																												
0,0081 m³/s																													
8,12 l/s																													
29 m³/h																													
702 m³/d																													
21.407 m³/Mt																													



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 150px;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.23-10</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">16.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.23-10	Datum:	16.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.23-10																																																	
	Datum:	16.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center; vertical-align: middle;"> Projekt: Kreuzung K273 - Dammer Str. - Zielbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung K273 - Dammer Str. - Zielbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzung K273 - Dammer Str. - Zielbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,91</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">4,5</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">1,7</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00203</td> <td style="text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,80</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Lokale Absenkung </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,36</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Vorhandene benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,44</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> Erforderliche benetzte Filterlänge </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,08</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div style="text-align: center;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		3,91	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		4,5	m	Absenkziel	s		1,7	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00203	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,80	m		s_{EB}		1,36	m		h'_{vorh}		1,44	m		h'_{erf}		1,08	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		3,91	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		4,5	m																																															
Absenkziel	s		1,7	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00203	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,80	m																																															
	s_{EB}		1,36	m																																															
	h'_{vorh}		1,44	m																																															
	h'_{erf}		1,08	m																																															



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.24-1	Datum: 16.08.2023
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt: Kreuzung Hunte (Fluss) - Startbaugrube -	
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	
Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="margin-left: 10px;"> b a </div> </div>		
Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">26,0</div> m
	b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">6,0</div> m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">8,5</div> m
Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">6,1</div> m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">5,00E-04</div> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">2,40</div> m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">4,33</div>
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1,27</div>
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">7,60</div> m
wenn $a/b > 7$:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</div> m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</div> m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">409</div> m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">3,99</div> maßgebend!
	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">3,48</div>
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,0262</div> m ³ /s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">10</div> %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">20</div> %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,034587</div> m ³ /s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">34,59</div> l/s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">124,51</div> m ³ /h
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">2.988</div> m ³ /d
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">91.142</div> m ³ /Mt



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																											
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.24-2	Datum: 16.08.2023																																											
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																											
	Projekt: Kreuzung Hunte (Fluss) - Startbaugrube -																																												
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																												
<div> Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div> Eingangsparameter <table> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><input type="text" value="1,0"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><input type="text" value="0,0346"/></td> <td>m³/s</td> </tr> </table> </div> <div> Fassungsvermögen eines Brunnens <table> <tr> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00182"/></td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="1,82"/></td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="7"/></td> <td>m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="157"/></td> <td>m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="4.797"/></td> <td>m³/Mt</td> </tr> </table> </div> <div> Erforderliche Brunnenanzahl <table> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><input type="text" value="19,00"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><input type="text" value="19"/></td> <td>Stk.</td> </tr> </table> </div> <div> <table> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><input type="text" value="1,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><input type="text" value="190"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="1,0"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s	Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0346"/>	m ³ /s	q	<input type="text" value="0,00182"/>	m ³ /s		<input type="text" value="1,82"/>	l/s		<input type="text" value="7"/>	m ³ /h		<input type="text" value="157"/>	m ³ /d		<input type="text" value="4.797"/>	m ³ /Mt	$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="19,00"/>		n_{\min}	<input type="text" value="19"/>	Stk.	Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="1,5"/>	m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="190"/>	m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="1,0"/>	m																																										
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s																																										
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																										
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0346"/>	m ³ /s																																										
q	<input type="text" value="0,00182"/>	m ³ /s																																											
	<input type="text" value="1,82"/>	l/s																																											
	<input type="text" value="7"/>	m ³ /h																																											
	<input type="text" value="157"/>	m ³ /d																																											
	<input type="text" value="4.797"/>	m ³ /Mt																																											
$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="19,00"/>																																												
n_{\min}	<input type="text" value="19"/>	Stk.																																											
Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="1,5"/>	m																																											
erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="190"/>	m																																											



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																															
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.24-3																																																																																																																																																																																															
	Datum:	16.08.2023																																																																																																																																																																																															
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																															
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																															
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung Hunte (Fluss) - Startbaugrube -																																																																																																																																																																																															
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																	
<table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>4,37</td><td>1,47</td></tr><tr><td>3</td><td>7,04</td><td>1,95</td></tr><tr><td>4</td><td>8,11</td><td>2,09</td></tr><tr><td>5</td><td>10,24</td><td>2,33</td></tr><tr><td>6</td><td>12,91</td><td>2,56</td></tr><tr><td>7</td><td>15,84</td><td>2,76</td></tr><tr><td>8</td><td>18,92</td><td>2,94</td></tr><tr><td>9</td><td>22,09</td><td>3,09</td></tr><tr><td>10</td><td>25,30</td><td>3,23</td></tr><tr><td>11</td><td>26,54</td><td>3,28</td></tr><tr><td>12</td><td>26,07</td><td>3,26</td></tr><tr><td>13</td><td>23,60</td><td>3,16</td></tr><tr><td>14</td><td>20,24</td><td>3,01</td></tr><tr><td>15</td><td>16,87</td><td>2,83</td></tr><tr><td>16</td><td>13,51</td><td>2,60</td></tr><tr><td>17</td><td>10,15</td><td>2,32</td></tr><tr><td>18</td><td>6,81</td><td>1,92</td></tr><tr><td>19</td><td>3,51</td><td>1,26</td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	1	1,00	0,00	2	4,37	1,47	3	7,04	1,95	4	8,11	2,09	5	10,24	2,33	6	12,91	2,56	7	15,84	2,76	8	18,92	2,94	9	22,09	3,09	10	25,30	3,23	11	26,54	3,28	12	26,07	3,26	13	23,60	3,16	14	20,24	3,01	15	16,87	2,83	16	13,51	2,60	17	10,15	2,32	18	6,81	1,92	19	3,51	1,26	20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																															
-	[m]	-																																																																																																																																																																																															
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																															
2	4,37	1,47																																																																																																																																																																																															
3	7,04	1,95																																																																																																																																																																																															
4	8,11	2,09																																																																																																																																																																																															
5	10,24	2,33																																																																																																																																																																																															
6	12,91	2,56																																																																																																																																																																																															
7	15,84	2,76																																																																																																																																																																																															
8	18,92	2,94																																																																																																																																																																																															
9	22,09	3,09																																																																																																																																																																																															
10	25,30	3,23																																																																																																																																																																																															
11	26,54	3,28																																																																																																																																																																																															
12	26,07	3,26																																																																																																																																																																																															
13	23,60	3,16																																																																																																																																																																																															
14	20,24	3,01																																																																																																																																																																																															
15	16,87	2,83																																																																																																																																																																																															
16	13,51	2,60																																																																																																																																																																																															
17	10,15	2,32																																																																																																																																																																																															
18	6,81	1,92																																																																																																																																																																																															
19	3,51	1,26																																																																																																																																																																																															
20																																																																																																																																																																																																	
21																																																																																																																																																																																																	
22																																																																																																																																																																																																	
23																																																																																																																																																																																																	
24																																																																																																																																																																																																	
25																																																																																																																																																																																																	
26																																																																																																																																																																																																	
27																																																																																																																																																																																																	
28																																																																																																																																																																																																	
29																																																																																																																																																																																																	
30																																																																																																																																																																																																	
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																															
-	[m]	-																																																																																																																																																																																															
31																																																																																																																																																																																																	
32																																																																																																																																																																																																	
33																																																																																																																																																																																																	
34																																																																																																																																																																																																	
35																																																																																																																																																																																																	
36																																																																																																																																																																																																	
37																																																																																																																																																																																																	
38																																																																																																																																																																																																	
39																																																																																																																																																																																																	
40																																																																																																																																																																																																	
41																																																																																																																																																																																																	
42																																																																																																																																																																																																	
43																																																																																																																																																																																																	
44																																																																																																																																																																																																	
45																																																																																																																																																																																																	
46																																																																																																																																																																																																	
47																																																																																																																																																																																																	
48																																																																																																																																																																																																	
49																																																																																																																																																																																																	
50																																																																																																																																																																																																	
51																																																																																																																																																																																																	
52																																																																																																																																																																																																	
53																																																																																																																																																																																																	
54																																																																																																																																																																																																	
55																																																																																																																																																																																																	
56																																																																																																																																																																																																	
57																																																																																																																																																																																																	
58																																																																																																																																																																																																	
59																																																																																																																																																																																																	
60																																																																																																																																																																																																	
		46,06																																																																																																																																																																																															
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 2,42																																																																																																																																																																																																	

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.24-4
	Datum:	16.08.2023
	Bearbeiter:	Köh
	Projekt-Nr.:	43.9032
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung Hunte (Fluss) - Startbaugrube -
Fortsetzung:		
Übertrag	$1/n \cdot \sum \ln x$	2,42
Eingangsparameter		
Gewählte Brunnenanzahl	n	19
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	8,5 m
Absenkziel	s	6,1 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,40 m
Reichweite (nach SICHARDT)	R	409 m
Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:		
	Q_{Beh}	0,0291 m³/s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		20 %
Maximaler wirklicher Wasserandrang	Q_{max}	0,0384 m³/s 38,40 l/s 138 m³/h 3318 m³/d 101.201 m³/Mt
Für den Einzelbrunnen ergibt sich	$q = Q_{max} / n$	0,00202 m³/s

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119								
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.24-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">16.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.24-5	Datum:	16.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032
	Anlage:	4.24-5								
	Datum:	16.08.2023								
	Bearbeiter:	Köh								
Projekt-Nr.:	43.9032									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Projekt:</td> <td style="text-align: right;">Kreuzung Hunte (Fluss) - Startbaugrube -</td> </tr> </table>		Projekt:	Kreuzung Hunte (Fluss) - Startbaugrube -							
Projekt:	Kreuzung Hunte (Fluss) - Startbaugrube -									
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</p> </div>										

Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen

Freier GW-Spiegel
 (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)

Eingangsparameter

Brunnenradius	r		0,20	m
halber Brunnenabstand	b		1,79	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		8,5	m
Absenkziel	s		6,1	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00202	m ³ /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,40	m

Lokale Absenkung

	s_{EB}		1,16	m
--	----------	--	-------------	---

Vorhandene benetzte Filterlänge



	h'_{vorh}		1,24	m
--	-------------	--	-------------	---

Erforderliche benetzte Filterlänge



	h'_{erf}		1,08	m
--	------------	--	-------------	---

$h'_{vorh} > h'_{erf}$
=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.24-6	Datum: 16.08.2023
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt: Kreuzung Hunte (Fluss) - Zielbaugrube -	
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	



Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})	$K_f = 5,00E-04$ [m/s]															
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)																
Eingangsparameter																
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> a </div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> b </div>	Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.															
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	<table> <tr><td>a</td><td>8,0</td><td>m</td></tr> <tr><td>b</td><td>6,0</td><td>m</td></tr> </table>	a	8,0	m	b	6,0	m									
a	8,0	m														
b	6,0	m														
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H 8,5 m															
Absenkziel	s 6,1 m															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f 5,00E-04 m/s															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$ 2,40 m															
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}																
Seitenverhältnis	a / b 1,33															
Beiwert nach H./A., Bild 57	η 0,67															
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE} 4,00 m															
wenn $a/b > 7$:																
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$ entfällt m															
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$ entfällt m															
Reichweite (nach SICHARDT)	R 409 m															
Zuflußberechnung																
Ermittlung des maßgebenden Nenners																
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	<table> <tr><td>$\ln(R/A_{RE}) =$</td><td>4,63</td><td rowspan="2">maßgebend!</td></tr> <tr><td>$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$</td><td>3,71</td></tr> </table>	$\ln(R/A_{RE}) =$	4,63	maßgebend!	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,71										
$\ln(R/A_{RE}) =$	4,63	maßgebend!														
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,71															
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh} 0,0226 m³/s															
Zuschläge																
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %															
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %															
Maximaler Zufluß zur Baugrube	<table> <tr><td>Q_{max}</td><td>0,029790</td><td>m³/s</td></tr> <tr><td></td><td>29,79</td><td>l/s</td></tr> <tr><td></td><td>107,24</td><td>m³/h</td></tr> <tr><td></td><td>2.574</td><td>m³/d</td></tr> <tr><td></td><td>78.502</td><td>m³/Mt</td></tr> </table>	Q_{max}	0,029790	m³/s		29,79	l/s		107,24	m³/h		2.574	m³/d		78.502	m³/Mt
Q_{max}	0,029790	m³/s														
	29,79	l/s														
	107,24	m³/h														
	2.574	m³/d														
	78.502	m³/Mt														

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.24-7	Datum: 16.08.2023																						
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt: Kreuzung Hunte (Fluss) - Zielbaugrube -																							
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																							
<div data-bbox="241 725 1017 776"> Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens </div> <div data-bbox="241 788 869 826"> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div data-bbox="241 864 521 902"> Eingangsparameter </div> <table border="0"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><div>1,1</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><div>5,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><div>0,20</div> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><div>0,0298</div> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="241 1149 754 1186"> Fassungsvermögen eines Brunnens </div> <table border="0"> <tr> <td>q</td> <td> <div>0,00213</div> m³/s <div>2,13</div> l/s <div>8</div> m³/h <div>184</div> m³/d <div>5.607</div> m³/Mt </td> </tr> </table> <div data-bbox="241 1426 650 1464"> Erforderliche Brunnenanzahl </div> <table border="0"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><div>14,00</div></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><div>14</div> Stk.</td> </tr> </table> <table border="0"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><div>1,5</div> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><div>140</div> m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>1,1</div> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s	Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0298</div> m³/s	q	<div>0,00213</div> m³/s <div>2,13</div> l/s <div>8</div> m³/h <div>184</div> m³/d <div>5.607</div> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<div>14,00</div>	n_{\min}	<div>14</div> Stk.	Grundwasserflurabstand	<div>1,5</div> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>140</div> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>1,1</div> m																						
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s																						
Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m																						
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0298</div> m³/s																						
q	<div>0,00213</div> m³/s <div>2,13</div> l/s <div>8</div> m³/h <div>184</div> m³/d <div>5.607</div> m³/Mt																							
$n = Q_{\max} / q$	<div>14,00</div>																							
n_{\min}	<div>14</div> Stk.																							
Grundwasserflurabstand	<div>1,5</div> m																							
erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>140</div> m																							



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

<div> DR. SPANG</div>	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
<div> DR. SPANG</div> <div>DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH</div>	Anlage:	4.24-8																																																																																																																																																																																																
	Datum:	16.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung Hunte (Fluss) - Zielbaugrube -																																																																																																																																																																																																
<div>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel)</div> <p>In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A.</p> <table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td><div>-</div></td><td><div>m</div></td><td><div>-</div></td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>3,00</td><td>1,10</td></tr><tr><td>3</td><td>5,00</td><td>1,61</td></tr><tr><td>4</td><td>7,00</td><td>1,95</td></tr><tr><td>5</td><td>7,28</td><td>1,99</td></tr><tr><td>6</td><td>8,06</td><td>2,09</td></tr><tr><td>7</td><td>9,22</td><td>2,22</td></tr><tr><td>8</td><td>10,63</td><td>2,36</td></tr><tr><td>9</td><td>9,43</td><td>2,24</td></tr><tr><td>10</td><td>8,54</td><td>2,15</td></tr><tr><td>11</td><td>8,06</td><td>2,09</td></tr><tr><td>12</td><td>6,08</td><td>1,81</td></tr><tr><td>13</td><td>4,12</td><td>1,42</td></tr><tr><td>14</td><td>2,24</td><td>0,80</td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table> <table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td><div>-</div></td><td><div>m</div></td><td><div>-</div></td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table> <div>23,81</div> <div>Für den Punkt A ergibt sich</div> <div><div>$1/n \cdot \sum \ln x$</div><div>1,70</div></div>			Brunnen	Abstand x	ln x	<div>-</div>	<div>m</div>	<div>-</div>	1	1,00	0,00	2	3,00	1,10	3	5,00	1,61	4	7,00	1,95	5	7,28	1,99	6	8,06	2,09	7	9,22	2,22	8	10,63	2,36	9	9,43	2,24	10	8,54	2,15	11	8,06	2,09	12	6,08	1,81	13	4,12	1,42	14	2,24	0,80	15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			Brunnen	Abstand x	ln x	<div>-</div>	<div>m</div>	<div>-</div>	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
<div>-</div>	<div>m</div>	<div>-</div>																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	3,00	1,10																																																																																																																																																																																																
3	5,00	1,61																																																																																																																																																																																																
4	7,00	1,95																																																																																																																																																																																																
5	7,28	1,99																																																																																																																																																																																																
6	8,06	2,09																																																																																																																																																																																																
7	9,22	2,22																																																																																																																																																																																																
8	10,63	2,36																																																																																																																																																																																																
9	9,43	2,24																																																																																																																																																																																																
10	8,54	2,15																																																																																																																																																																																																
11	8,06	2,09																																																																																																																																																																																																
12	6,08	1,81																																																																																																																																																																																																
13	4,12	1,42																																																																																																																																																																																																
14	2,24	0,80																																																																																																																																																																																																
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
<div>-</div>	<div>m</div>	<div>-</div>																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																											
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.24-9	Datum: 16.08.2023																											
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																											
	Projekt: Kreuzung Hunte (Fluss) - Zielbaugrube -																												
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																												
<div> Fortsetzung: </div> <div> Übertrag <div> $1/n \cdot \sum \ln x$ <div>1,70</div> </div> </div> <div> Eingangsparameter <table> <tr> <td>Gewählte Brunnenanzahl</td> <td>n</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td>8,5 m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>6,1 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td>2,40 m</td> </tr> <tr> <td>Reichweite (nach SICHARDT)</td> <td>R</td> <td>409 m</td> </tr> </table> <p>Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:</p> <div> Q_{Beh} <div>0,0242 m³/s</div> </div> <div> Zuschläge <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td>20 %</td> </tr> </table> </div> <div> Maximaler wirklicher Wasserandrang <div> Q_{max} <table> <tr><td>0,0320 m³/s</td></tr> <tr><td>31,96 l/s</td></tr> <tr><td>115 m³/h</td></tr> <tr><td>2762 m³/d</td></tr> <tr><td>84.231 m³/Mt</td></tr> </table> </div> </div> <p>Für den Einzelbrunnen ergibt sich</p> <div> $q = Q_{max} / n$ <div>0,00228 m³/s</div> </div> </div>			Gewählte Brunnenanzahl	n	14	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	8,5 m	Absenkziel	s	6,1 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,40 m	Reichweite (nach SICHARDT)	R	409 m	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %	0,0320 m³/s	31,96 l/s	115 m³/h	2762 m³/d	84.231 m³/Mt
Gewählte Brunnenanzahl	n	14																											
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	8,5 m																											
Absenkziel	s	6,1 m																											
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s																											
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,40 m																											
Reichweite (nach SICHARDT)	R	409 m																											
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %																												
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %																												
0,0320 m³/s																													
31,96 l/s																													
115 m³/h																													
2762 m³/d																													
84.231 m³/Mt																													



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																		
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH </div> </div>		Anlage: 4.24-10																																																		
		Datum: 16.08.2023																																																		
		Bearbeiter: Köh																																																		
		Projekt-Nr.: 43.9032																																																		
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzung Hunte (Fluss) - Zielbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">1,20</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">8,5</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">6,1</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00228</td> <td style="text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,40</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> Lokale Absenkung <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,04</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Vorhandene benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,36</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Erforderliche benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,22</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </div>			Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		1,20	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		8,5	m	Absenkziel	s		6,1	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00228	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,40	m		s_{EB}		1,04	m		h'_{vorh}		1,36	m		h'_{erf}		1,22	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																																
halber Brunnenabstand	b		1,20	m																																																
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		8,5	m																																																
Absenkziel	s		6,1	m																																																
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																																
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00228	m ³ /s																																																
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,40	m																																																
	s_{EB}		1,04	m																																																
	h'_{vorh}		1,36	m																																																
	h'_{erf}		1,22	m																																																

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.29-1	
	Datum: 17.08.2023	
	Bearbeiter: Köh	
	Projekt-Nr.: 43.9032	
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen Rote-Erde-Weg + Fremdleitungen - Startbaugrube -

Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		$K_f = 5,00E-04$ [m/s]
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div>		Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> a b </div>		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	26,0 m
	b	6,0 m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,5 m
Absenkziel	s	3,5 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,00 m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	4,33
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	1,27
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	7,60 m
wenn $a/b > 7$:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	entfällt m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	235 m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,43 maßgebend! 3,18
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	0,0120 m ³ /s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		20 %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	0,015866 m ³ /s
		15,87 l/s
		57,12 m ³ /h
		1.371 m ³ /d
		41.810 m ³ /Mt



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.29-2	Datum: 17.08.2023																						
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt: Kreuzungen Rote-Erde-Weg + Fremdleitungen - Startbaugrube -																							
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																								
<div data-bbox="234 725 1007 770"> Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens </div> <div data-bbox="234 784 866 824"> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div data-bbox="234 864 518 902"> Eingangsparameter </div> <table border="0"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><div>0,7</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><div>5,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><div>0,20</div> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><div>0,0159</div> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="234 1148 749 1186"> Fassungsvermögen eines Brunnens </div> <table border="0"> <tr> <td>q</td> <td> <div>0,00122</div> m³/s <div>1,22</div> l/s <div>4</div> m³/h <div>105</div> m³/d <div>3.216</div> m³/Mt </td> </tr> </table> <div data-bbox="234 1422 645 1457"> Erforderliche Brunnenanzahl </div> <table border="0"> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><div>13,00</div></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><div>13</div> Stk.</td> </tr> </table> <div data-bbox="606 1634 1391 1709"> <table border="0"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><div>1,5</div> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><div>91</div> m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>0,7</div> m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s	Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0159</div> m³/s	q	<div>0,00122</div> m³/s <div>1,22</div> l/s <div>4</div> m³/h <div>105</div> m³/d <div>3.216</div> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<div>13,00</div>	n_{\min}	<div>13</div> Stk.	Grundwasserflurabstand	<div>1,5</div> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>91</div> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<div>0,7</div> m																						
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<div>5,00E-04</div> m/s																						
Brunnenradius	r	<div>0,20</div> m																						
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<div>0,0159</div> m³/s																						
q	<div>0,00122</div> m³/s <div>1,22</div> l/s <div>4</div> m³/h <div>105</div> m³/d <div>3.216</div> m³/Mt																							
$n = Q_{\max} / q$	<div>13,00</div>																							
n_{\min}	<div>13</div> Stk.																							
Grundwasserflurabstand	<div>1,5</div> m																							
erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>91</div> m																							

<div><div>DR. SPANG</div></div>	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
<div><div>DR. SPANG</div></div> <div><div>DR. SPANG</div><div>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</div><div>Geologie und Umwelttechnik mbH</div></div>	Anlage:	4.29-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	17.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen Rote-Erde-Weg + Fremdleitungen - Startbaugrube -																																																																																																																																																																																																
<div>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgebenden Punkt (Freier GW- Spiegel)</div> <div>In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A.</div> <div><table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>5,92</td><td>1,78</td></tr><tr><td>3</td><td>7,99</td><td>2,08</td></tr><tr><td>4</td><td>11,22</td><td>2,42</td></tr><tr><td>5</td><td>15,38</td><td>2,73</td></tr><tr><td>6</td><td>19,89</td><td>2,99</td></tr><tr><td>7</td><td>24,56</td><td>3,20</td></tr><tr><td>8</td><td>26,39</td><td>3,27</td></tr><tr><td>9</td><td>24,64</td><td>3,20</td></tr><tr><td>10</td><td>19,72</td><td>2,98</td></tr><tr><td>11</td><td>14,80</td><td>2,69</td></tr><tr><td>12</td><td>9,90</td><td>2,29</td></tr><tr><td>13</td><td>5,02</td><td>1,61</td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table><table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table><div>31,26</div></div> <div><div>Für den Punkt A ergibt sich</div><div><div>$1/n \cdot \sum \ln x$</div><div>2,40</div></div></div>			Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	1	1,00	0,00	2	5,92	1,78	3	7,99	2,08	4	11,22	2,42	5	15,38	2,73	6	19,89	2,99	7	24,56	3,20	8	26,39	3,27	9	24,64	3,20	10	19,72	2,98	11	14,80	2,69	12	9,90	2,29	13	5,02	1,61	14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	5,92	1,78																																																																																																																																																																																																
3	7,99	2,08																																																																																																																																																																																																
4	11,22	2,42																																																																																																																																																																																																
5	15,38	2,73																																																																																																																																																																																																
6	19,89	2,99																																																																																																																																																																																																
7	24,56	3,20																																																																																																																																																																																																
8	26,39	3,27																																																																																																																																																																																																
9	24,64	3,20																																																																																																																																																																																																
10	19,72	2,98																																																																																																																																																																																																
11	14,80	2,69																																																																																																																																																																																																
12	9,90	2,29																																																																																																																																																																																																
13	5,02	1,61																																																																																																																																																																																																
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.29-4	Datum: 17.08.2023																						
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt: Kreuzungen Rote-Erde-Weg + Fremdleitungen - Startbaugrube -																							
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																							
<div> Fortsetzung: </div> <div> Übertrag <div> $1/n \cdot \sum \ln x$ <div>2,40</div> </div> </div> <div> Eingangsparameter <table> <tr> <td>Gewählte Brunnenanzahl</td> <td>n</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td>5,5 m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>3,5 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>h = H - s</td> <td>2,00 m</td> </tr> <tr> <td>Reichweite (nach SICHARDT)</td> <td>R</td> <td>235 m</td> </tr> </table> <p>Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:</p> <div> Q_{Beh} <div>0,0135 m³/s</div> </div> <div> Zuschläge <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td>20 %</td> </tr> </table> </div> <div> Maximaler wirklicher Wasserandrang <div> Q_{max} <div> 0,0178 m³/s 17,82 l/s 64 m³/h 1540 m³/d 46.962 m³/Mt </div> </div> </div> <div> Für den Einzelbrunnen ergibt sich <div> $q = Q_{max} / n$ <div>0,00137 m³/s</div> </div> </div> </div>			Gewählte Brunnenanzahl	n	13	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,5 m	Absenkziel	s	3,5 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k _f	5,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	2,00 m	Reichweite (nach SICHARDT)	R	235 m	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %
Gewählte Brunnenanzahl	n	13																						
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,5 m																						
Absenkziel	s	3,5 m																						
Durchlässigkeitsbeiwert	k _f	5,00E-04 m/s																						
Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	2,00 m																						
Reichweite (nach SICHARDT)	R	235 m																						
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %																							
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %																							

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																	
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">4.29-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">17.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Köh</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	4.29-5	Datum:	17.08.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	4.29-5																																																	
	Datum:	17.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Köh																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> Projekt: Kreuzungen Rote-Erde-Weg + Fremdleitungen - Startbaugrube - </td> </tr> </table>		Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzungen Rote-Erde-Weg + Fremdleitungen - Startbaugrube -																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt: Kreuzungen Rote-Erde-Weg + Fremdleitungen - Startbaugrube -																																																		
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) </div> <div style="margin-top: 10px;"> Eingangsparameter <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">r</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,20</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,53</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,5</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;">s</td> <td></td> <td style="text-align: center;">3,5</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;">k_f</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5,00E-04</td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;">q</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,00137</td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;">$h = H - s$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,00</td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Lokale Absenkung <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">s_{EB}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1,18</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Vorhandene benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{vorh}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,82</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Erforderliche benetzte Filterlänge <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">h'_{erf}</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">0,73</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px; text-align: center;"> <p>$h'_{vorh} > h'_{erf}$</p> <p>=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</p> </div>		Brunnenradius	r		0,20	m	halber Brunnenabstand	b		2,53	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		5,5	m	Absenkziel	s		3,5	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00137	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,00	m		s_{EB}		1,18	m		h'_{vorh}		0,82	m		h'_{erf}		0,73	m
Brunnenradius	r		0,20	m																																															
halber Brunnenabstand	b		2,53	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		5,5	m																																															
Absenkziel	s		3,5	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f		5,00E-04	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		0,00137	m ³ /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		2,00	m																																															
	s_{EB}		1,18	m																																															
	h'_{vorh}		0,82	m																																															
	h'_{erf}		0,73	m																																															

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.29-6	
	Datum: 17.08.2023	
	Bearbeiter: Köh	
	Projekt-Nr.: 43.9032	
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen Rote-Erde-Weg + Fremdleitungen - Zielbaugrube -
Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})		
Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)		
Eingangsparameter		
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="margin-left: 10px;"> a </div> </div>		
Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	8,0 m
	b	6,0 m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,5 m
Absenkziel	s	3,5 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,00 m
Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}		
Seitenverhältnis	a / b	1,33
Beiwert nach H./A., Bild 57	η	0,67
Radius des Ersatzbrunnens	A_{RE}	4,00 m
wenn $a/b > 7$:		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	entfällt m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m
Reichweite (nach SICHARDT)		
	R	235 m
Zuflußberechnung		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	4,07 3,52
maßgebend!		
Zufluß zur Baugrube	Q_{Beh}	0,0101 m ³ /s
Zuschläge		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		20 %
Maximaler Zufluß zur Baugrube		
	Q_{max}	0,013365 m ³ /s
		13,37 l/s
		48,11 m ³ /h
		1.155 m ³ /d
		35.220 m ³ /Mt

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																											
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.29-7	Datum: 17.08.2023																																											
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																											
	Projekt: Kreuzungen Rote-Erde-Weg + Fremdleitungen - Zielbaugrube -																																												
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																												
<div> <h3>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</h3> <p>(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)</p> <p>Eingangsparameter</p> <table> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td>h'</td> <td><input type="text" value="0,7"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td>Q_{\max}</td> <td><input type="text" value="0,0134"/></td> <td>m³/s</td> </tr> </table> <p>Fassungsvermögen eines Brunnens</p> <table> <tr> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00134"/></td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="1,34"/></td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="5"/></td> <td>m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="115"/></td> <td>m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="3.522"/></td> <td>m³/Mt</td> </tr> </table> <p>Erforderliche Brunnenanzahl</p> <table> <tr> <td>$n = Q_{\max} / q$</td> <td><input type="text" value="10,00"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>n_{\min}</td> <td><input type="text" value="10"/></td> <td>Stk.</td> </tr> </table> <table> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><input type="text" value="1,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><input type="text" value="70"/></td> <td>m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="0,7"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s	Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0134"/>	m³/s	q	<input type="text" value="0,00134"/>	m³/s		<input type="text" value="1,34"/>	l/s		<input type="text" value="5"/>	m³/h		<input type="text" value="115"/>	m³/d		<input type="text" value="3.522"/>	m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="10,00"/>		n_{\min}	<input type="text" value="10"/>	Stk.	Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="1,5"/>	m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="70"/>	m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	<input type="text" value="0,7"/>	m																																										
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s																																										
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																										
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	<input type="text" value="0,0134"/>	m³/s																																										
q	<input type="text" value="0,00134"/>	m³/s																																											
	<input type="text" value="1,34"/>	l/s																																											
	<input type="text" value="5"/>	m³/h																																											
	<input type="text" value="115"/>	m³/d																																											
	<input type="text" value="3.522"/>	m³/Mt																																											
$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="10,00"/>																																												
n_{\min}	<input type="text" value="10"/>	Stk.																																											
Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="1,5"/>	m																																											
erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="70"/>	m																																											



Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	4.29-8																																																																																																																																																																																																
	Datum:	17.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt: Kreuzungen Rote-Erde-Weg + Fremdleitungen - Zielbaugrube -																																																																																																																																																																																																
Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel) In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum Punkt A .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>3,80</td><td>1,34</td></tr><tr><td>3</td><td>6,60</td><td>1,89</td></tr><tr><td>4</td><td>7,40</td><td>2,00</td></tr><tr><td>5</td><td>8,72</td><td>2,17</td></tr><tr><td>6</td><td>10,63</td><td>2,36</td></tr><tr><td>7</td><td>9,04</td><td>2,20</td></tr><tr><td>8</td><td>8,12</td><td>2,09</td></tr><tr><td>9</td><td>5,69</td><td>1,74</td></tr><tr><td>10</td><td>2,97</td><td>1,09</td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	1	1,00	0,00	2	3,80	1,34	3	6,60	1,89	4	7,40	2,00	5	8,72	2,17	6	10,63	2,36	7	9,04	2,20	8	8,12	2,09	9	5,69	1,74	10	2,97	1,09	11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td>-</td><td>[m]</td><td>-</td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	3,80	1,34																																																																																																																																																																																																
3	6,60	1,89																																																																																																																																																																																																
4	7,40	2,00																																																																																																																																																																																																
5	8,72	2,17																																																																																																																																																																																																
6	10,63	2,36																																																																																																																																																																																																
7	9,04	2,20																																																																																																																																																																																																
8	8,12	2,09																																																																																																																																																																																																
9	5,69	1,74																																																																																																																																																																																																
10	2,97	1,09																																																																																																																																																																																																
11																																																																																																																																																																																																		
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
31																																																																																																																																																																																																		
32																																																																																																																																																																																																		
33																																																																																																																																																																																																		
34																																																																																																																																																																																																		
35																																																																																																																																																																																																		
36																																																																																																																																																																																																		
37																																																																																																																																																																																																		
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		16,88																																																																																																																																																																																																
Für den Punkt A ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ 1,69																																																																																																																																																																																																		

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.29-9	Datum: 17.08.2023																						
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt: Kreuzungen Rote-Erde-Weg + Fremdleitungen - Zielbaugrube -																							
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																							
<div> Fortsetzung: </div> <div> Übertrag <div> $1/n \cdot \sum \ln x$ <div>1,69</div> </div> </div> <div> Eingangsparameter <table> <tr> <td>Gewählte Brunnenanzahl</td> <td>n</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td>5,5 m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>3,5 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>h = H - s</td> <td>2,00 m</td> </tr> <tr> <td>Reichweite (nach SICHARDT)</td> <td>R</td> <td>235 m</td> </tr> </table> <p>Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:</p> <div> Q_{Beh} <div>0,0109 m³/s</div> </div> <div> Zuschläge <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td>20 %</td> </tr> </table> </div> <div> Maximaler wirklicher Wasserandrang <div> Q_{max} <div> 0,0144 m³/s 14,43 l/s 52 m³/h 1247 m³/d 38.035 m³/Mt </div> </div> </div> <div> Für den Einzelbrunnen ergibt sich <div> $q = Q_{max} / n$ <div>0,00144 m³/s</div> </div> </div> </div>			Gewählte Brunnenanzahl	n	10	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,5 m	Absenkziel	s	3,5 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k _f	5,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	2,00 m	Reichweite (nach SICHARDT)	R	235 m	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %
Gewählte Brunnenanzahl	n	10																						
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,5 m																						
Absenkziel	s	3,5 m																						
Durchlässigkeitsbeiwert	k _f	5,00E-04 m/s																						
Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	2,00 m																						
Reichweite (nach SICHARDT)	R	235 m																						
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %																							
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %																							

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																					
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 4.29-10	Datum: 17.08.2023																																					
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																					
	Projekt: Kreuzungen Rote-Erde-Weg + Fremdleitungen - Zielbaugrube -																																						
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																																						
<div> Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) Eingangsparameter <table border="0"> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td>b</td> <td><input type="text" value="1,65"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td><input type="text" value="5,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td><input type="text" value="3,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k_f</td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00144"/></td> <td>m³/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>$h = H - s$</td> <td><input type="text" value="2,00"/></td> <td>m</td> </tr> </table> Lokale Absenkung <table border="0"> <tr> <td>s_{EB}</td> <td><input type="text" value="0,96"/></td> <td>m</td> </tr> </table> Vorhandene benetzte Filterlänge <table border="0"> <tr> <td>h'_{vorh}</td> <td><input type="text" value="1,04"/></td> <td>m</td> </tr> </table> Erforderliche benetzte Filterlänge <table border="0"> <tr> <td>h'_{erf}</td> <td><input type="text" value="0,77"/></td> <td>m</td> </tr> </table> <div style="text-align: center;"> $h'_{vorh} > h'_{erf}$ => Brunnenanordnung und -größe ausreichend! </div> </div>			Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	halber Brunnenabstand	b	<input type="text" value="1,65"/>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<input type="text" value="5,5"/>	m	Absenkziel	s	<input type="text" value="3,5"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	<input type="text" value="0,00144"/>	m ³ /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<input type="text" value="2,00"/>	m	s_{EB}	<input type="text" value="0,96"/>	m	h'_{vorh}	<input type="text" value="1,04"/>	m	h'_{erf}	<input type="text" value="0,77"/>	m
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																				
halber Brunnenabstand	b	<input type="text" value="1,65"/>	m																																				
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<input type="text" value="5,5"/>	m																																				
Absenkziel	s	<input type="text" value="3,5"/>	m																																				
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s																																				
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	<input type="text" value="0,00144"/>	m ³ /s																																				
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<input type="text" value="2,00"/>	m																																				
s_{EB}	<input type="text" value="0,96"/>	m																																					
h'_{vorh}	<input type="text" value="1,04"/>	m																																					
h'_{erf}	<input type="text" value="0,77"/>	m																																					

Hinweis: nur Zahlen in blauen Feldern können geändert werden !!



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.30-1

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

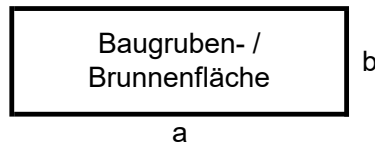
**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung Vehne
- Startbaugrube -****Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})** $K_f = 5,00E-04$ [m/s]

Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)

Eingangsparameter



Die Brunnenfläche ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.

Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche

a	26,0	m
b	6,0	m
H	6,5	m
s	3,5	m
k_f	5,00E-04	m/s
$h = H - s$	3,00	m

Eintauchtiefe ins Grundwasser

Absenkziel

Durchlässigkeitsbeiwert

Wasserstand im Ersatzbrunnen

Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}

Seitenverhältnis

Beiwert nach H./A., Bild 57

Radius des Ersatzbrunnens

a / b	4,33
η	1,27
A_{RE}	7,60 m

wenn $a/b > 7$:

Länge der Baugrube bzw. des Grabens

Radius des Ersatzbrunnens

$L = a$	entfällt	m
$A_{RE}' = L / 3$	entfällt	m
R	235	m

Reichweite (nach SICHARDT)**Zuflußberechnung**

Ermittlung des maßgebenden Nenners

wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:

$\ln(R/A_{RE}) =$	3,43	maßgebend!
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,18	

Zufluß zur Baugrube

Q_{Beh}	0,0152	m ³ /s
-----------	--------	-------------------

Zuschläge

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen

10	%
20	%

Maximaler Zufluß zur Baugrube

Q_{max}	0,020097	m ³ /s
	20,10	l/s
	72,35	m ³ /h
	1.736	m ³ /d
	52.959	m ³ /Mt



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.30-2

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube

Projekt:

**Kreuzung Vehne
- Startbaugrube -**

Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens

(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)

Eingangsparameter

Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	1,2	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s
Brunnenradius	r	0,20	m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	0,0201	m ³ /s

Fassungsvermögen eines Brunnens

q	0,00223	m ³ /s
	2,23	l/s
	8	m ³ /h
	193	m ³ /d
	5.884	m ³ /Mt

Erforderliche Brunnenanzahl

$n = Q_{\max} / q$	9,00	
n_{\min}	9	Stk.

Grundwasserflurabstand	1,5	m
erforderliche steigende Brunnenmeter	72	m



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.30-3

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung Vehne
- Startbaugrube -****Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben-
den Punkt (Freier GW- Spiegel)**In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum **Punkt A**.

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
1	1,00	0,00
2	7,09	1,96
3	10,80	2,38
4	16,86	2,82
5	23,51	3,16
6	26,23	3,27
7	21,36	3,06
8	14,26	2,66
9	7,18	1,97
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		

21,28

Für den **Punkt A** ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ **2,36**



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.30-4

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung
- Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung Vehne
- Startbaugrube -****Fortsetzung:****Übertrag** $1/n \cdot \sum \ln x$ **2,36****Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl

n **9**

Eintauchtiefe ins Grundwasser

H **6,5** m

Absenkziel

s **3,5** m

Durchlässigkeitsbeiwert

 k_f **5,00E-04** m/s

Wasserstand im Ersatzbrunnen

 $h = H - s$ **3,00** m**Reichweite** (nach SICHARDT)R **235** m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

 Q_{Beh} **0,0169** m³/s**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

10 %Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen**20** %**Maximaler wirklicher Wasserandrang** Q_{max} **0,0223** m³/s
22,28 l/s
80 m³/h
1925 m³/d
58.708 m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich

 $q = Q_{max} / n$ **0,00248** m³/s



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.30-5

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube

Projekt:

**Kreuzung Vehne
- Startbaugrube -**

Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen

Freier GW-Spiegel

(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)

Eingangsparameter

Brunnenradius	r	0,20	m
halber Brunnenabstand	b	3,63	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	6,5	m
Absenkziel	s	3,5	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	0,00248	m ³ /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	3,00	m

Lokale Absenkung

s_{EB} 1,53 m

Vorhandene benetzte Filterlänge

h'_{vorh} 1,47 m

Erforderliche benetzte Filterlänge

h'_{erf} 1,32 m

$h'_{vorh} > h'_{erf}$

=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.30-6

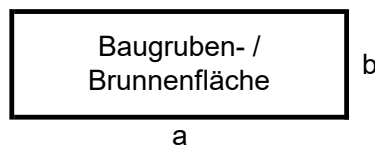
Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung Vehne
- Zielbaugrube -****Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})** **$K_f = 5,00E-04$ [m/s]****Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)****Eingangsparameter**

Die Brunnenfläche ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.

Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche

a	8,0	m
b	6,0	m
H	6,5	m
s	3,5	m
k_f	5,00E-04	m/s
$h = H - s$	3,00	m

Eintauchtiefe ins Grundwasser

Absenkziel

Durchlässigkeitsbeiwert

Wasserstand im Ersatzbrunnen

Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}

Seitenverhältnis

Beiwert nach H./A., Bild 57

Radius des Ersatzbrunnens

a / b	1,33
η	0,67
A_{RE}	4,00

wenn $a/b > 7$:

Länge der Baugrube bzw. des Grabens

Radius des Ersatzbrunnens

$L = a$	entfällt	m
$A_{RE}' = L / 3$	entfällt	m
R	235	m

Reichweite (nach SICHARDT)**Zuflußberechnung**

Ermittlung des maßgebenden Nenners

wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:

$\ln(R/A_{RE}) =$	4,07	maßgebend!
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,52	

Zufluß zur Baugrube

Q_{Beh}	0,0128	m ³ /s
-----------	--------	-------------------

Zuschläge

Zuschlag für Einstellung des Absenkebeckens

Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen

10	%
20	%

Maximaler Zufluß zur Baugrube

Q_{max}	0,016929	m ³ /s
	16,93	l/s
	60,95	m ³ /h
	1.463	m ³ /d
	44.612	m ³ /Mt



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.30-7

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube

Projekt:

**Kreuzung Vehne
- Zielbaugrube -**

Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens

(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)

Eingangsparameter

Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)

h' 1,3 m

Durchlässigkeitsbeiwert

k_f 5,00E-04 m/s

Brunnenradius

r 0,20 m

Maximaler Zufluß zur Baugrube

Q_{\max} 0,0169 m³/s

Fassungsvermögen eines Brunnens

q 0,00242 m³/s
2,42 l/s
9 m³/h
209 m³/d
6.373 m³/Mt

Erforderliche Brunnenanzahl

$n = Q_{\max} / q$ 7,00

n_{\min} 7 Stk.

Grundwasserflurabstand 1,5 m
erforderliche steigende Brunnenmeter 56 m



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.30-8

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung Vehne
- Zielbaugrube -****Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben-
den Punkt (Freier GW- Spiegel)**In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum **Punkt A**.

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
1	1,00	0,00
2	5,00	1,61
3	7,28	1,99
4	9,22	2,22
5	9,43	2,24
6	8,06	2,09
7	4,12	1,42
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		

11,56

Für den **Punkt A** ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ **1,65**



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.30-9

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung
- Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung Vehne
- Zielbaugrube -****Fortsetzung:****Übertrag** $1/n \cdot \sum \ln x$ **1,65****Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl

n **7**

Eintauchtiefe ins Grundwasser

H **6,5** m

Absenkziel

s **3,5** m

Durchlässigkeitsbeiwert

 k_f **5,00E-04** m/s

Wasserstand im Ersatzbrunnen

 $h = H - s$ **3,00** m**Reichweite** (nach SICHARDT)R **235** m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

 Q_{Beh} **0,0137** m³/s**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

10 %Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen**20** %**Maximaler wirklicher Wasserandrang** Q_{max} **0,0181** m³/s
18,11 l/s
65 m³/h
1565 m³/d
47.726 m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich

 $q = Q_{max} / n$ **0,00259** m³/s



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.30-10

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung Vehne
- Zielbaugrube -**

Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen

Freier GW-Spiegel

(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)

Eingangsparameter

Brunnenradius	r	0,20	m
halber Brunnenabstand	b	2,29	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	6,5	m
Absenkziel	s	3,5	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	0,00259	m ³ /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	3,00	m

Lokale Absenkung

s_{EB} 1,27 m

Vorhandene benetzte Filterlänge

h'_{vorh} 1,73 m

Erforderliche benetzte Filterlänge

h'_{erf} 1,38 m

$h'_{vorh} > h'_{erf}$

=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.31-1

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

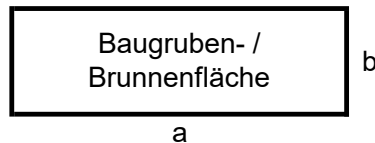
**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung Soeste
- Startbaugrube -****Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})** $K_f = 5,00E-04$ [m/s]

Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)

Eingangsparameter

Die Brunnenfläche ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.

Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche

a	26,0	m
b	6,0	m
H	3,5	m
s	1,0	m
k_f	5,00E-04	m/s
$h = H - s$	2,50	m

Eintauchtiefe ins Grundwasser
Absenkziel

Durchlässigkeitsbeiwert

Wasserstand im Ersatzbrunnen

Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}

Seitenverhältnis

Beiwert nach H./A., Bild 57

Radius des Ersatzbrunnens

a / b	4,33
η	1,27
A_{RE}	7,60 m

wenn $a/b > 7$:

Länge der Baugrube bzw. des Grabens

Radius des Ersatzbrunnens

$L = a$	entfällt	m
$A_{RE}' = L / 3$	entfällt	m
R	67	m

Reichweite (nach SICHARDT)**Zuflußberechnung**

Ermittlung des maßgebenden Nenners

wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:

$\ln(R/A_{RE}) =$	2,18	maßgebend!
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	2,10	

Zufluß zur Baugrube

Q_{Beh}	0,0043	m ³ /s
-----------	--------	-------------------

Zuschläge

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen

10	%
20	%

Maximaler Zufluß zur Baugrube

Q_{max}	0,005713	m ³ /s
	5,71	l/s
	20,57	m ³ /h
	494	m ³ /d
	15.054	m ³ /Mt



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.31-2

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube

Projekt:

**Kreuzung Soeste
- Startbaugrube -**

Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens

(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)

Eingangsparameter

Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	0,8	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s
Brunnenradius	r	0,20	m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	0,0057	m ³ /s

Fassungsvermögen eines Brunnens

q	0,00143	m ³ /s
	1,43	l/s
	5	m ³ /h
	123	m ³ /d
	3.763	m ³ /Mt

Erforderliche Brunnenanzahl

$n = Q_{\max} / q$	4,00	
n_{\min}	4	Stk.

Grundwasserflurabstand	3,5	m
erforderliche steigende Brunnenmeter	28	m



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.31-3

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung Soeste
- Startbaugrube -****Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben-
den Punkt (Freier GW- Spiegel)**In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum **Punkt A**.

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
1	1,00	0,00
2	12,21	2,50
3	26,93	3,29
4	16,03	2,77
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		

8,57

Für den **Punkt A** ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ **2,14**



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.31-4

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung
- Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung Soeste
- Startbaugrube -****Fortsetzung:****Übertrag** $1/n \cdot \sum \ln x$ **2,14****Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl

n **4**

Eintauchtiefe ins Grundwasser

H **3,5** m

Absenkziel

s **1,0** m

Durchlässigkeitsbeiwert

 k_f **5,00E-04** m/s

Wasserstand im Ersatzbrunnen

 $h = H - s$ **2,50** m**Reichweite** (nach SICHARDT)R **67** m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

 Q_{Beh} **0,0046** m³/s**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

10 %Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen**20** %**Maximaler wirklicher Wasserandrang** Q_{max} **0,0060** m³/s**6,03** l/s**22** m³/h**521** m³/d**15.887** m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich

 $q = Q_{max} / n$ **0,00151** m³/s



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.31-5

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube

Projekt:

**Kreuzung Soeste
- Startbaugrube -**

Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen

Freier GW-Spiegel

(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)

Eingangsparameter

Brunnenradius	r	0,20	m
halber Brunnenabstand	b	7,43	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	3,5	m
Absenkziel	s	1,0	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	0,00151	m ³ /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,50	m

Lokale Absenkung

s_{EB} 1,48 m

Vorhandene benetzte Filterlänge

h'_{vorh} 1,02 m

Erforderliche benetzte Filterlänge

h'_{erf} 0,80 m

$$h'_{vorh} > h'_{erf}$$

=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.31-6

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

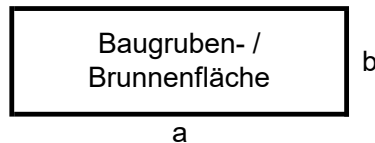
**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung Soeste
- Zielbaugrube -****Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})** $K_f = 5,00E-04$ [m/s]

Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)

Eingangsparameter



Die Brunnenfläche ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.

Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche

a

8,0

 mb

6,0

 m

Eintauchtiefe ins Grundwasser

H

3,5

 m

Absenkziel

s

1,0

 m

Durchlässigkeitsbeiwert

 k_f

5,00E-04

 m/s

Wasserstand im Ersatzbrunnen

 $h = H - s$

2,50

 m**Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}**

Seitenverhältnis

a / b

1,33

Beiwert nach H./A., Bild 57

 η

0,67

Radius des Ersatzbrunnens

 A_{RE}

4,00

 mwenn $a/b > 7$:

Länge der Baugrube bzw. des Grabens

 $L = a$

entfällt

 m

Radius des Ersatzbrunnens

 $A_{RE}' = L / 3$

entfällt

 m**Reichweite** (nach SICHARDT)R

67

 m**Zuflußberechnung**

Ermittlung des maßgebenden Nenners

wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH: $\ln(R/A_{RE}) =$

2,82

maßgebend!
 $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$

2,71

Zufluß zur Baugrube

 Q_{Beh}

0,0033

 m³/s**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

10

 %Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen

20

 %**Maximaler Zufluß zur Baugrube** Q_{max}

0,004412
4,41
15,88
381
11.627

 m³/s
l/s
m³/h
m³/d
m³/Mt



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.31-7

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall Baugrube

Projekt:

**Kreuzung Soeste
- Zielbaugrube -**

Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens

(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)

Eingangsparameter

Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	0,8	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s
Brunnenradius	r	0,20	m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	0,0044	m ³ /s

Fassungsvermögen eines Brunnens

q	0,00147	m ³ /s
	1,47	l/s
	5	m ³ /h
	127	m ³ /d
	3.876	m ³ /Mt

Erforderliche Brunnenanzahl

$n = Q_{\max} / q$	3,00	
n_{\min}	3	Stk.

Grundwasserflurabstand	3,5	m
erforderliche steigende Brunnenmeter	21	m



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.31-8

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung Soeste
- Zielbaugrube -****Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben-
den Punkt (Freier GW- Spiegel)**In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum **Punkt A**.

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
1	1,00	0,00
2	7,75	2,05
3	8,33	2,12
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		

4,17

Für den **Punkt A** ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ **1,39**



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.31-9

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung
- Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung Soeste
- Zielbaugrube -****Fortsetzung:****Übertrag** $1/n \cdot \sum \ln x$ **1,39****Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl

n **3**

Eintauchtiefe ins Grundwasser

H **3,5** m

Absenkziel

s **1,0** m

Durchlässigkeitsbeiwert

 k_f **5,00E-04** m/s

Wasserstand im Ersatzbrunnen

 $h = H - s$ **2,50** m**Reichweite** (nach SICHARDT)R **67** m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

 Q_{Beh} **0,0033** m³/s**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

10 %Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen**20** %**Maximaler wirklicher Wasserandrang** Q_{max} **0,0044** m³/s**4,42** l/s**16** m³/h**382** m³/d**11.640** m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich

 $q = Q_{max} / n$ **0,00147** m³/s



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.31-10

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall Baugrube

Projekt:

**Kreuzung Soeste
- Zielbaugrube -**

Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen

Freier GW-Spiegel

(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)

Eingangsparameter

Brunnenradius	r	0,20	m
halber Brunnenabstand	b	4,66	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	3,5	m
Absenkziel	s	1,0	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	0,00147	m ³ /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,50	m

Lokale Absenkung

s_{EB} 1,15 m

Vorhandene benetzte Filterlänge

h'_{vorh} 1,35 m

Erforderliche benetzte Filterlänge

h'_{erf} 0,79 m

$$h'_{vorh} > h'_{erf}$$

=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.32-1

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

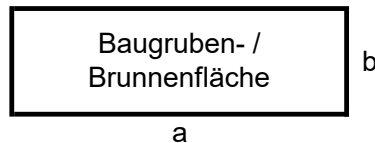
**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Calhorer Mühlenbach
- Startbaugrube -****Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})** $K_f = 5,00E-04$ [m/s]

Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)

Eingangsparameter



Die Brunnenfläche ist die Fläche, die von
den am Baugrubenrand angeordneten
Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.

Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche

a	26,0	m
b	6,0	m
H	4,0	m
s	1,5	m
k_f	5,00E-04	m/s
$h = H - s$	2,50	m

Eintauchtiefe ins Grundwasser

Absenkziel

Durchlässigkeitsbeiwert

Wasserstand im Ersatzbrunnen

Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}

Seitenverhältnis

Beiwert nach H./A., Bild 57

Radius des Ersatzbrunnens

a / b	4,33
η	1,27
A_{RE}	7,60 m

wenn $a/b > 7$:

Länge der Baugrube bzw. des Grabens

Radius des Ersatzbrunnens

$L = a$	entfällt	m
$A_{RE}' = L / 3$	entfällt	m
R	101	m

Reichweite (nach SICHARDT)**Zuflußberechnung**

Ermittlung des maßgebenden Nenners

wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:

$$\ln(R/A_{RE}) = 2,58 \quad \text{maßgebend!}$$
$$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) = 2,49$$

Zufluß zur Baugrube

$$Q_{Beh} = 0,0059 \text{ m}^3/\text{s}$$

Zuschläge

Zuschlag für Einstellung des Absenkebeckens

Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen

10	%
20	%

Maximaler Zufluß zur Baugrube

Q_{max}	0,007826	m ³ /s
	7,83	l/s
	28,17	m ³ /h
	676	m ³ /d
	20.623	m ³ /Mt



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.32-2

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube

Projekt:

**Kreuzung
Calhorer Mühlenbach
- Startbaugrube -**

Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens

(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)

Eingangsparameter

Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	0,7	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s
Brunnenradius	r	0,20	m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	0,0078	m ³ /s

Fassungsvermögen eines Brunnens

q	0,00130	m ³ /s
	1,30	l/s
	5	m ³ /h
	113	m ³ /d
	3.437	m ³ /Mt

Erforderliche Brunnenanzahl

$n = Q_{\max} / q$	6,00	
n_{\min}	6	Stk.

Grundwasserflurabstand	3,0	m
erforderliche steigende Brunnenmeter	42	m



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.32-3

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Calhoner Mühlenbach
- Startbaugrube -****Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben-
den Punkt (Freier GW- Spiegel)**In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum **Punkt A**.

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
1	1,00	0,00
2	8,41	2,13
3	16,86	2,82
4	26,93	3,29
5	21,36	3,06
6	10,71	2,37
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		

13,68

Für den **Punkt A** ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ **2,28**



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.32-4

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung
- Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Calhorer Mühlenbach
- Startbaugrube -****Fortsetzung:****Übertrag** $1/n \cdot \sum \ln x$ **2,28****Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl

n **6**

Eintauchtiefe ins Grundwasser

H **4,0** m

Absenkziel

s **1,5** m

Durchlässigkeitsbeiwert

 k_f **5,00E-04** m/s

Wasserstand im Ersatzbrunnen

 $h = H - s$ **2,50** m**Reichweite** (nach SICHARDT)R **101** m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

 Q_{Beh} **0,0066** m³/s**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

10 %Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen**20** %**Maximaler wirklicher Wasserandrang** Q_{max} **0,0087** m³/s**8,67** l/s**31** m³/h**749** m³/d**22.851** m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich

 $q = Q_{max} / n$ **0,00145** m³/s



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.32-5

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall Baugrube

Projekt:

Kreuzung
Calhoner Mühlenbach
- Startbaugrube -

Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen

Freier GW-Spiegel

(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)

Eingangsparameter

Brunnenradius	r	0,20	m
halber Brunnenabstand	b	5,23	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	4,0	m
Absenkziel	s	1,5	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	0,00145	m ³ /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,50	m

Lokale Absenkung

s_{EB} 1,18 m

Vorhandene benetzte Filterlänge

h'_{vorh} 1,32 m

Erforderliche benetzte Filterlänge

h'_{erf} 0,77 m

$$h'_{vorh} > h'_{erf}$$

=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.32-6

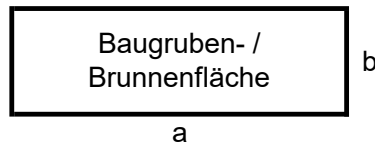
Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Calhorer Mühlenbach
- Zielbaugrube -****Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})** $K_f = 5,00E-04$ [m/s]**Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)****Eingangsparameter**

Die Brunnenfläche ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.

Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche

a	8,0	m
b	6,0	m
H	4,0	m
s	1,5	m
k_f	5,00E-04	m/s
$h = H - s$	2,50	m

Eintauchtiefe ins Grundwasser

Absenkziel

Durchlässigkeitsbeiwert

Wasserstand im Ersatzbrunnen

Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}

Seitenverhältnis

Beiwert nach H./A., Bild 57

Radius des Ersatzbrunnens

a / b	1,33
η	0,67
A_{RE}	4,00

wenn $a/b > 7$:

Länge der Baugrube bzw. des Grabens

Radius des Ersatzbrunnens

$L = a$	entfällt	m
$A_{RE}' = L / 3$	entfällt	m
R	101	m

Reichweite (nach SICHARDT)**Zuflußberechnung**

Ermittlung des maßgebenden Nenners

wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:

$\ln(R/A_{RE}) =$	3,23	maßgebend!
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,03	

Zufluß zur Baugrube

Q_{Beh}	0,0047	m ³ /s
-----------	--------	-------------------

Zuschläge

Zuschlag für Einstellung des Absenkebeckens

Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen

10	%
20	%

Maximaler Zufluß zur Baugrube

Q_{max}	0,006268	m ³ /s
	6,27	l/s
	22,57	m ³ /h
	542	m ³ /d
	16.518	m ³ /Mt



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.32-7

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube

Projekt:

**Kreuzung
Calhorer Mühlenbach
- Zielbaugrube -**

Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens

(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)

Eingangsparameter

Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	0,8	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s
Brunnenradius	r	0,20	m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	0,0063	m ³ /s

Fassungsvermögen eines Brunnens

q	0,00157	m ³ /s
	1,57	l/s
	6	m ³ /h
	135	m ³ /d
	4.130	m ³ /Mt

Erforderliche Brunnenanzahl

$n = Q_{\max} / q$	4,00	
n_{\min}	4	Stk.

Grundwasserflurabstand	3,0	m
erforderliche steigende Brunnenmeter	28	m



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.32-8

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Calthorner Mühlenbach
- Zielbaugrube -****Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben-
den Punkt (Freier GW- Spiegel)**In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum **Punkt A**.

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
1	1,00	0,00
2	7,07	1,96
3	10,63	2,36
4	7,07	1,96
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		

6,28

Für den **Punkt A** ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ **1,57**



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.32-9

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung
- Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Calhorer Mühlenbach
- Zielbaugrube -****Fortsetzung:****Übertrag** $1/n \cdot \sum \ln x$ **1,57****Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl

n **4**

Eintauchtiefe ins Grundwasser

H **4,0** m

Absenkziel

s **1,5** m

Durchlässigkeitsbeiwert

 k_f **5,00E-04** m/s

Wasserstand im Ersatzbrunnen

 $h = H - s$ **2,50** m**Reichweite** (nach SICHARDT)R **101** m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

 Q_{Beh} **0,0050** m³/s**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

10 %Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen**20** %**Maximaler wirklicher Wasserandrang** Q_{max} **0,0066** m³/s**6,64** l/s**24** m³/h**574** m³/d**17.510** m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich

 $q = Q_{max} / n$ **0,00166** m³/s



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.32-10

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube

Projekt:

Kreuzung
Calhoner Mühlenbach
- Zielbaugrube -

Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen

Freier GW-Spiegel

(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)

Eingangsparameter

Brunnenradius	r	0,20	m
halber Brunnenabstand	b	3,91	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	4,0	m
Absenkziel	s	1,5	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	0,00166	m ³ /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,50	m

Lokale Absenkung

s_{EB} 1,26 m

Vorhandene benetzte Filterlänge

h'_{vorh} 1,24 m

Erforderliche benetzte Filterlänge

h'_{erf} 0,89 m

$h'_{vorh} > h'_{erf}$

=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.33-1

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

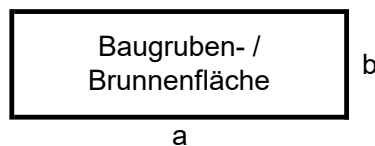
**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Spreader Bach
- Startbaugrube -****Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})** $K_f = 5,00E-04$ [m/s]

Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)

Eingangsparameter

Die Brunnenfläche ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.

Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche

a	26,0	m
b	6,0	m
H	6,0	m
s	3,0	m
k_f	5,00E-04	m/s
$h = H - s$	3,00	m

Eintauchtiefe ins Grundwasser

Absenkziel

Durchlässigkeitsbeiwert

Wasserstand im Ersatzbrunnen

Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}

Seitenverhältnis

Beiwert nach H./A., Bild 57

Radius des Ersatzbrunnens

a / b	4,33
η	1,27
A_{RE}	7,60 m

wenn $a/b > 7$:

Länge der Baugrube bzw. des Grabens

Radius des Ersatzbrunnens

$L = a$	entfällt	m
$A_{RE}' = L / 3$	entfällt	m
R	201	m

Reichweite (nach SICHARDT)**Zuflußberechnung**

Ermittlung des maßgebenden Nenners

wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:

$\ln(R/A_{RE}) =$	3,28	maßgebend!
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,07	

Zufluß zur Baugrube

Q_{Beh}	0,0129	m ³ /s
-----------	--------	-------------------

Zuschläge

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen

	10	%
	20	%

Maximaler Zufluß zur Baugrube

Q_{max}	0,017087	m ³ /s
	17,09	l/s
	61,51	m ³ /h
	1.476	m ³ /d
	45.027	m ³ /Mt



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.33-2

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube

Projekt:

**Kreuzung
Spreader Bach
- Startbaugrube -**

Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens

(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)

Eingangsparameter

Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	1,1	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s
Brunnenradius	r	0,20	m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	0,0171	m ³ /s

Fassungsvermögen eines Brunnens

q	0,00214	m ³ /s
	2,14	l/s
	8	m ³ /h
	185	m ³ /d
	5.628	m ³ /Mt

Erforderliche Brunnenanzahl

$n = Q_{\max} / q$	8,00	
n_{\min}	8	Stk.

Grundwasserflurabstand	1,0	m
erforderliche steigende Brunnenmeter	56	m



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.33-3

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Spreader Bach
- Startbaugrube -****Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben-
den Punkt (Freier GW- Spiegel)**In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum **Punkt A**.

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
1	1,00	0,00
2	7,28	1,99
3	12,21	2,50
4	19,31	2,96
5	26,93	3,29
6	24,02	3,18
7	16,03	2,77
8	8,06	2,09
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		

18,78

Für den **Punkt A** ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ **2,35**



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.33-4

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung
- Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Spreader Bach
- Startbaugrube -****Fortsetzung:****Übertrag** $1/n \cdot \sum \ln x$ **2,35****Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl

n **8**

Eintauchtiefe ins Grundwasser

H **6,0** m

Absenkziel

s **3,0** m

Durchlässigkeitsbeiwert

 k_f **5,00E-04** m/s

Wasserstand im Ersatzbrunnen

 $h = H - s$ **3,00** m**Reichweite** (nach SICHARDT)R **201** m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

 Q_{Beh} **0,0143** m³/s**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

10 %Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen**20** %**Maximaler wirklicher Wasserandrang** Q_{max} **0,0189** m³/s**18,93** l/s**68** m³/h**1636** m³/d**49.894** m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich

 $q = Q_{max} / n$ **0,00237** m³/s



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.33-5

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall Baugrube

Projekt:

**Kreuzung
Spreader Bach
- Startbaugrube -**

Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen

Freier GW-Spiegel

(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)

Eingangsparameter

Brunnenradius	r	0,20	m
halber Brunnenabstand	b	4,11	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	6,0	m
Absenkziel	s	3,0	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	0,00237	m ³ /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	3,00	m

Lokale Absenkung

s_{EB} 1,53 m

Vorhandene benetzte Filterlänge

h'_{vorh} 1,47 m

Erforderliche benetzte Filterlänge

h'_{erf} 1,26 m

$h'_{vorh} > h'_{erf}$

=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.33-6

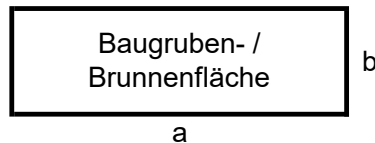
Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Spreader Bach
- Zielbaugrube -****Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})** $K_f = 5,00E-04$ [m/s]**Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)****Eingangsparameter**

Die Brunnenfläche ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.

Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche

a	8,0	m
b	6,0	m
H	6,0	m
s	3,0	m
k_f	5,00E-04	m/s
$h = H - s$	3,00	m

Eintauchtiefe ins Grundwasser

Absenkziel

Durchlässigkeitsbeiwert

Wasserstand im Ersatzbrunnen

Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}

Seitenverhältnis

Beiwert nach H./A., Bild 57

Radius des Ersatzbrunnens

a / b	1,33
η	0,67
A_{RE}	4,00

wenn $a/b > 7$:

Länge der Baugrube bzw. des Grabens

Radius des Ersatzbrunnens

$L = a$	entfällt	m
$A_{RE}' = L / 3$	entfällt	m
R	201	m

Reichweite (nach SICHARDT)**Zuflußberechnung**

Ermittlung des maßgebenden Nenners

wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:

$$\ln(R/A_{RE}) = 3,92 \quad \text{maßgebend!}$$
$$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) = 3,45$$

Zufluß zur Baugrube

 $Q_{Beh} = 0,0108 \text{ m}^3/\text{s}$ **Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen

10	%
20	%

Maximaler Zufluß zur Baugrube

Q_{max}	0,014288	m^3/s
	14,29	l/s
	51,44	m^3/h
	1.234	m^3/d
	37.651	m^3/Mt



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.33-7

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube

Projekt:

**Kreuzung
Spreader Bach
- Zielbaugrube -**

Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens

(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)

Eingangsparameter

Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	1,3	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s
Brunnenradius	r	0,20	m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	0,0143	m ³ /s

Fassungsvermögen eines Brunnens

q	0,00238	m ³ /s
	2,38	l/s
	9	m ³ /h
	206	m ³ /d
	6.275	m ³ /Mt

Erforderliche Brunnenanzahl

$n = Q_{\max} / q$	6,00	
n_{\min}	6	Stk.

Grundwasserflurabstand	1,0	m
erforderliche steigende Brunnenmeter	42	m



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.33-8

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Spreader Bach
- Zielbaugrube -****Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben-
den Punkt (Freier GW- Spiegel)**In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum **Punkt A**.

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
1	1,00	0,00
2	5,67	1,73
3	7,75	2,05
4	10,63	2,36
5	8,33	2,12
6	4,77	1,56
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		

9,83

Für den **Punkt A** ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ **1,64**



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.33-9

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung
- Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Spreader Bach
- Zielbaugrube -****Fortsetzung:****Übertrag** $1/n \cdot \sum \ln x$ **1,64****Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl

n **6**

Eintauchtiefe ins Grundwasser

H **6,0** m

Absenkziel

s **3,0** m

Durchlässigkeitsbeiwert

 k_f **5,00E-04** m/s

Wasserstand im Ersatzbrunnen

 $h = H - s$ **3,00** m**Reichweite** (nach SICHARDT)R **201** m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

 Q_{Beh} **0,0116** m³/s**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

10 %Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen**20** %**Maximaler wirklicher Wasserandrang** Q_{max} **0,0153** m³/s**15,27** l/s**55** m³/h**1319** m³/d**40.239** m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich

 $q = Q_{max} / n$ **0,00254** m³/s



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.33-10

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube

Projekt:

Kreuzung
Spreader Bach
- Zielbaugrube -

Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen

Freier GW-Spiegel

(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)

Eingangsparameter

Brunnenradius	r	0,20	m
halber Brunnenabstand	b	2,65	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	6,0	m
Absenkziel	s	3,0	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	0,00254	m ³ /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	3,00	m

Lokale Absenkung

s_{EB} 1,35 m

Vorhandene benetzte Filterlänge

h'_{vorh} 1,65 m

Erforderliche benetzte Filterlänge

h'_{erf} 1,36 m

$h'_{vorh} > h'_{erf}$

=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.34-1

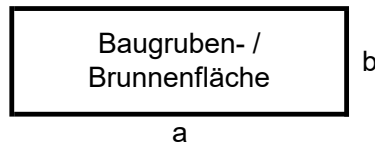
Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Bokerner Bach
- Startbaugrube -****Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})** $K_f = 5,00E-04$ [m/s]**Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)****Eingangsparameter**

Die Brunnenfläche ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.

Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche

a	26,0	m
b	6,0	m
H	6,0	m
s	3,5	m
k_f	5,00E-04	m/s
$h = H - s$	2,50	m

Eintauchtiefe ins Grundwasser

Absenkziel

Durchlässigkeitsbeiwert

Wasserstand im Ersatzbrunnen

Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}

Seitenverhältnis

Beiwert nach H./A., Bild 57

Radius des Ersatzbrunnens

a / b	4,33
η	1,27
A_{RE}	7,60 m

wenn $a/b > 7$:

Länge der Baugrube bzw. des Grabens

Radius des Ersatzbrunnens

$L = a$	entfällt m
$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m
R	235 m

Reichweite (nach SICHARDT)**Zuflußberechnung**

Ermittlung des maßgebenden Nenners

wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:

$\ln(R/A_{RE}) =$	3,43	maßgebend!
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,18	

Zufluß zur Baugrube

Q_{Beh}	0,0136 m ³ /s
-----------	--------------------------

Zuschläge

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen

10	%
20	%

Maximaler Zufluß zur Baugrube

Q_{max}	0,017981 m ³ /s
	17,98 l/s
	64,73 m ³ /h
	1.554 m ³ /d
	47.384 m ³ /Mt



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.34-2

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube

Projekt:

**Kreuzung
Bokerner Bach
- Startbaugrube -**

Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens

(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)

Eingangsparameter

Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	0,9	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s
Brunnenradius	r	0,20	m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	0,0180	m ³ /s

Fassungsvermögen eines Brunnens

q	0,00163	m ³ /s
	1,63	l/s
	6	m ³ /h
	141	m ³ /d
	4.308	m ³ /Mt

Erforderliche Brunnenanzahl

$n = Q_{\max} / q$	11,00	
n_{\min}	11	Stk.

Grundwasserflurabstand	1,0	m
erforderliche steigende Brunnenmeter	77	m



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.34-3

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Bokerner Bach
- Startbaugrube -****Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben-
den Punkt (Freier GW- Spiegel)**In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum **Punkt A**.

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
1	1,00	0,00
2	6,82	1,92
3	8,99	2,20
4	13,42	2,60
5	18,64	2,93
6	24,13	3,18
7	26,32	3,27
8	23,29	3,15
9	17,48	2,86
10	11,68	2,46
11	5,90	1,78
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		

26,33

Für den **Punkt A** ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ **2,39**



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.34-4

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung
- Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Bokerner Bach
- Startbaugrube -****Fortsetzung:****Übertrag** $1/n \cdot \sum \ln x$ **2,39****Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl

n **11**

Eintauchtiefe ins Grundwasser

H **6,0** m

Absenkziel

s **3,5** m

Durchlässigkeitsbeiwert

 k_f **5,00E-04** m/s

Wasserstand im Ersatzbrunnen

 $h = H - s$ **2,50** m**Reichweite** (nach SICHARDT)R **235** m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

 Q_{Beh} **0,0152** m³/s**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

10 %Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen**20** %**Maximaler wirklicher Wasserandrang** Q_{max} **0,0201** m³/s**20,13** l/s**72** m³/h**1739** m³/d**53.041** m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich

 $q = Q_{max} / n$ **0,00183** m³/s



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.34-5

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube

Projekt:

**Kreuzung
Bokerner Bach
- Startbaugrube -**

Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen

Freier GW-Spiegel

(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)

Eingangsparameter

Brunnenradius	r	0,20	m
halber Brunnenabstand	b	2,98	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	6,0	m
Absenkziel	s	3,5	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	0,00183	m ³ /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,50	m

Lokale Absenkung

s_{EB} 1,26 m

Vorhandene benetzte Filterlänge

h'_{vorh} 1,24 m

Erforderliche benetzte Filterlänge

h'_{erf} 0,98 m

$$h'_{vorh} > h'_{erf}$$

=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.34-6

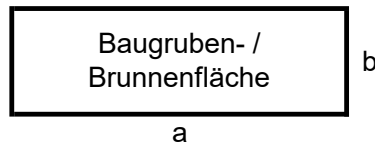
Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Bokerner Bach
- Zielbaugrube -****Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})** $K_f = 5,00E-04$ [m/s]**Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)****Eingangsparameter**Die Brunnenfläche ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.

Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche

a 8,0 m

b 6,0 m

Eintauchtiefe ins Grundwasser

H 6,0 m

Absenkziel

s 3,5 m

Durchlässigkeitsbeiwert

 k_f 5,00E-04 m/s

Wasserstand im Ersatzbrunnen

 $h = H - s$ 2,50 m**Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}**

Seitenverhältnis

a / b 1,33

Beiwert nach H./A., Bild 57

 η 0,67

Radius des Ersatzbrunnens

 A_{RE} 4,00 mwenn $a/b > 7$:

Länge der Baugrube bzw. des Grabens

 $L = a$ entfällt m

Radius des Ersatzbrunnens

 $A_{RE}' = L / 3$ entfällt m**Reichweite (nach SICHARDT)**

R 235 m

Zuflußberechnung

Ermittlung des maßgebenden Nenners

wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH: $\ln(R/A_{RE}) = 4,07$ maßgebend!
 $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) = 3,52$

Zufluß zur Baugrube

 Q_{Beh} 0,0115 m³/s**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

10 %

Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen

20 %

Maximaler Zufluß zur Baugrube Q_{max} 0,015147 m³/s
15,15 l/s
54,53 m³/h
1.309 m³/d
39.916 m³/Mt



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.34-7

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Bokerner Bach
- Zielbaugrube -**

Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens

(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)

Eingangsparameter

Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	1,0	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s
Brunnenradius	r	0,20	m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	0,0151	m ³ /s

Fassungsvermögen eines Brunnens

q	0,00189	m ³ /s
	1,89	l/s
	7	m ³ /h
	164	m ³ /d
	4.989	m ³ /Mt

Erforderliche Brunnenanzahl

$n = Q_{\max} / q$	8,00	
n_{\min}	8	Stk.

Grundwasserflurabstand	1,0	m
erforderliche steigende Brunnenmeter	56	m



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.34-8

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Bokerner Bach
- Zielbaugrube -****Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben-
den Punkt (Freier GW- Spiegel)**In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum **Punkt A**.

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
1	1,00	0,00
2	4,50	1,50
3	7,07	1,96
4	8,32	2,12
5	10,63	2,36
6	8,73	2,17
7	7,07	1,96
8	3,64	1,29
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		

13,36

Für den **Punkt A** ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ **1,67**



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.34-9

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung
- Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Bokerner Bach
- Zielbaugrube -****Fortsetzung:****Übertrag** $1/n \cdot \sum \ln x$ **1,67****Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl

n **8**

Eintauchtiefe ins Grundwasser

H **6,0** m

Absenkziel

s **3,5** m

Durchlässigkeitsbeiwert

 k_f **5,00E-04** m/s

Wasserstand im Ersatzbrunnen

 $h = H - s$ **2,50** m**Reichweite** (nach SICHARDT)R **235** m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

 Q_{Beh} **0,0123** m³/s**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

10 %Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen**20** %**Maximaler wirklicher Wasserandrang** Q_{max} **0,0163** m³/s**16,28** l/s**59** m³/h**1407** m³/d**42.902** m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich

 $q = Q_{max} / n$ **0,00204** m³/s



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.34-10

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube

Projekt:

**Kreuzung
Bokerner Bach
- Zielbaugrube -**

Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen

Freier GW-Spiegel

(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)

Eingangsparameter

Brunnenradius	r	0,20	m
halber Brunnenabstand	b	2,01	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	6,0	m
Absenkziel	s	3,5	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	0,00204	m ³ /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,50	m

Lokale Absenkung

s_{EB} 1,17 m

Vorhandene benetzte Filterlänge

h'_{vorh} 1,33 m

Erforderliche benetzte Filterlänge

h'_{erf} 1,09 m

$h'_{vorh} > h'_{erf}$

=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.35-1

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

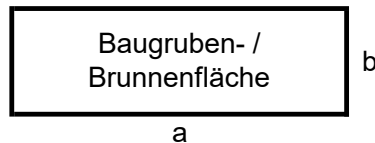
**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Torfwerk
- Startbaugrube -****Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})** $K_f = 5,00E-04$ [m/s]

Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)

Eingangsparameter

Die Brunnenfläche ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.

Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche

a	26,0	m
b	6,0	m
H	5,5	m
s	3,0	m
k_f	5,00E-04	m/s
$h = H - s$	2,50	m

Eintauchtiefe ins Grundwasser
Absenkziel

Durchlässigkeitsbeiwert

Wasserstand im Ersatzbrunnen

Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}

Seitenverhältnis

Beiwert nach H./A., Bild 57

Radius des Ersatzbrunnens

a / b	4,33
η	1,27
A_{RE}	7,60 m

wenn $a/b > 7$:

Länge der Baugrube bzw. des Grabens

Radius des Ersatzbrunnens

$L = a$	entfällt	m
$A_{RE}' = L / 3$	entfällt	m
R	201	m

Reichweite (nach SICHARDT)**Zuflußberechnung**

Ermittlung des maßgebenden Nenners

wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:

$$\ln(R/A_{RE}) = 3,28 \quad \text{maßgebend!}$$
$$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) = 3,07$$

Zufluß zur Baugrube

$$Q_{Beh} = 0,0115 \text{ m}^3/\text{s}$$

Zuschläge

Zuschlag für Einstellung des Absenkebeckens

Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen

10	%
20	%

Maximaler Zufluß zur Baugrube

Q_{max}	0,015188	m ³ /s
	15,19	l/s
	54,68	m ³ /h
	1.312	m ³ /d
	40.024	m ³ /Mt



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.35-2

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube

Projekt:

**Kreuzung
Torfwerk
- Startbaugrube -**

Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens

(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)

Eingangsparameter

Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	0,9	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s
Brunnenradius	r	0,20	m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	0,0152	m ³ /s

Fassungsvermögen eines Brunnens

q	0,00169	m ³ /s
	1,69	l/s
	6	m ³ /h
	146	m ³ /d
	4.447	m ³ /Mt

Erforderliche Brunnenanzahl

$n = Q_{\max} / q$	9,00	
n_{\min}	9	Stk.

Grundwasserflurabstand	1,5	m
erforderliche steigende Brunnenmeter	63	m



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.35-3

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Torfwerk
- Startbaugrube -****Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgebenden Punkt (Freier GW- Spiegel)**In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum **Punkt A**.

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
1	1,00	0,00
2	7,09	1,96
3	10,80	2,38
4	16,86	2,82
5	23,51	3,16
6	26,23	3,27
7	21,36	3,06
8	14,26	2,66
9	7,18	1,97
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		

21,28

Für den **Punkt A** ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ **2,36**



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.35-4

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung
- Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Torfwerk
- Startbaugrube -****Fortsetzung:****Übertrag** $1/n \cdot \sum \ln x$ **2,36****Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl

n **9**

Eintauchtiefe ins Grundwasser

H **5,5** m

Absenkziel

s **3,0** m

Durchlässigkeitsbeiwert

 k_f **5,00E-04** m/s

Wasserstand im Ersatzbrunnen

 $h = H - s$ **2,50** m**Reichweite** (nach SICHARDT)R **201** m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

 Q_{Beh} **0,0128** m³/s**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

10 %Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen**20** %**Maximaler wirklicher Wasserandrang** Q_{max} **0,0169** m³/s**16,92** l/s**61** m³/h**1462** m³/d**44.597** m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich

 $q = Q_{max} / n$ **0,00188** m³/s



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.35-5

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Torfwerk
- Startbaugrube -**

Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen

Freier GW-Spiegel

(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)

Eingangsparameter

Brunnenradius	r	0,20	m
halber Brunnenabstand	b	3,63	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,5	m
Absenkziel	s	3,0	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	0,00188	m ³ /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,50	m

Lokale Absenkung

s_{EB} 1,48 m

Vorhandene benetzte Filterlänge

h'_{vorh} 1,02 m

Erforderliche benetzte Filterlänge

h'_{erf} 1,00 m

$h'_{vorh} > h'_{erf}$

=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.35-6

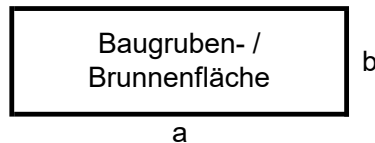
Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Torfwerk
- Zielbaugrube -****Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})** **$K_f = 5,00E-04$ [m/s]****Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)****Eingangsparameter**

Die Brunnenfläche ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.

Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche

a	8,0	m
b	6,0	m
H	5,5	m
s	3,0	m
k_f	5,00E-04	m/s
$h = H - s$	2,50	m

 Eintauchtiefe ins Grundwasser
 Absenkziel

Durchlässigkeitsbeiwert

Wasserstand im Ersatzbrunnen

Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}

Seitenverhältnis

a / b	1,33
η	0,67
A_{RE}	4,00 m

Beiwert nach H./A., Bild 57

Radius des Ersatzbrunnens

wenn $a/b > 7$:

Länge der Baugrube bzw. des Grabens

$L = a$	entfällt m
$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m

Radius des Ersatzbrunnens

Reichweite (nach SICHARDT)

R	201 m
---	--------------

Zuflußberechnung

Ermittlung des maßgebenden Nenners

wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:

$\ln(R/A_{RE}) =$	3,92	maßgebend!
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,45	

Zufluß zur Baugrube

Q_{Beh}	0,0096 m ³ /s
-----------	---------------------------------

Zuschläge

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

10	%
-----------	---

Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen

20	%
-----------	---

Maximaler Zufluß zur Baugrube

Q_{max}	0,012700 m ³ /s
	12,70 l/s
	45,72 m ³ /h
	1.097 m ³ /d
	33.468 m ³ /Mt



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.35-7

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube

Projekt:

**Kreuzung
Torfwerk
- Zielbaugrube -**

Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens

(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)

Eingangsparameter

Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	1,0	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s
Brunnenradius	r	0,20	m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	0,0127	m ³ /s

Fassungsvermögen eines Brunnens

q	0,00181	m ³ /s
	1,81	l/s
	7	m ³ /h
	157	m ³ /d
	4.781	m ³ /Mt

Erforderliche Brunnenanzahl

$n = Q_{\max} / q$	7,00	
n_{\min}	7	Stk.

Grundwasserflurabstand	1,5	m
erforderliche steigende Brunnenmeter	49	m



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.35-8

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Torfwerk
- Zielbaugrube -****Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben-
den Punkt (Freier GW- Spiegel)**In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum **Punkt A**.

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
1	1,00	0,00
2	5,00	1,61
3	7,28	1,99
4	9,22	2,22
5	9,43	2,24
6	8,06	2,09
7	4,12	1,42
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		

11,56

Für den **Punkt A** ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ **1,65**



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.35-9

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung
- Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Torfwerk
- Zielbaugrube -****Fortsetzung:****Übertrag** $1/n \cdot \sum \ln x$ **1,65****Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl

n **7**

Eintauchtiefe ins Grundwasser

H **5,5** m

Absenkziel

s **3,0** m

Durchlässigkeitsbeiwert

 k_f **5,00E-04** m/s

Wasserstand im Ersatzbrunnen

 $h = H - s$ **2,50** m**Reichweite** (nach SICHARDT)R **201** m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

 Q_{Beh} **0,0103** m³/s**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

10 %Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen**20** %**Maximaler wirklicher Wasserandrang** Q_{max} **0,0136** m³/s**13,62** l/s**49** m³/h**1177** m³/d**35.903** m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich

 $q = Q_{max} / n$ **0,00195** m³/s



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.35-10

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube

Projekt:

**Kreuzung
Torfwerk
- Zielbaugrube -**

Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen

Freier GW-Spiegel

(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)

Eingangsparameter

Brunnenradius	r	0,20	m
halber Brunnenabstand	b	2,29	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,5	m
Absenkziel	s	3,0	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	0,00195	m ³ /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,50	m

Lokale Absenkung

s_{EB} 1,19 m

Vorhandene benetzte Filterlänge

h'_{vorh} 1,31 m

Erforderliche benetzte Filterlänge

h'_{erf} 1,04 m

$$h'_{vorh} > h'_{erf}$$

=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.36-1

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

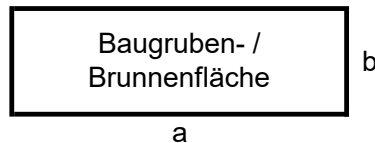
**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Alte Schulstr. + Wald
- Startbaugrube -****Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})** $K_f = 5,00E-04$ [m/s]

Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)

Eingangsparameter

Die Brunnenfläche ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.

Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche

a	26,0	m
b	6,0	m
H	2,5	m
s	0,5	m
k_f	5,00E-04	m/s
$h = H - s$	2,00	m

Eintauchtiefe ins Grundwasser

Absenkziel

Durchlässigkeitsbeiwert

Wasserstand im Ersatzbrunnen

Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}

Seitenverhältnis

Beiwert nach H./A., Bild 57

Radius des Ersatzbrunnens

a / b	4,33
η	1,27
A_{RE}	7,60 m

wenn $a/b > 7$:

Länge der Baugrube bzw. des Grabens

Radius des Ersatzbrunnens

$L = a$	entfällt	m
$A_{RE}' = L / 3$	entfällt	m
R	34	m

Reichweite (nach SICHARDT)**Zuflußberechnung**

Ermittlung des maßgebenden Nenners

wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH:

$\ln(R/A_{RE}) =$	1,48	maßgebend!
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	1,42	

Zufluß zur Baugrube

Q_{Beh}	0,0024	m ³ /s
-----------	--------	-------------------

Zuschläge

Zuschlag für Einstellung des Absenkebeckens

Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen

	10	%
	20	%

Maximaler Zufluß zur Baugrube

Q_{max}	0,003142	m ³ /s
	3,14	l/s
	11,31	m ³ /h
	272	m ³ /d
	8.281	m ³ /Mt



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.36-2

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Alte Schulstr. + Wald
- Startbaugrube -**

Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens

(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)

Eingangsparameter

Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	0,6	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s
Brunnenradius	r	0,20	m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	0,0031	m ³ /s

Fassungsvermögen eines Brunnens

q	0,00105	m ³ /s
	1,05	l/s
	4	m ³ /h
	91	m ³ /d
	2.760	m ³ /Mt

Erforderliche Brunnenanzahl

$n = Q_{\max} / q$	3,00	
n_{\min}	3	Stk.

Grundwasserflurabstand	3,5	m
erforderliche steigende Brunnenmeter	18	m



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.36-3

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Alte Schulstr. + Wald
- Startbaugrube -****Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben-
den Punkt (Freier GW- Spiegel)**In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum **Punkt A**.

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
1	1,00	0,00
2	16,86	2,82
3	21,36	3,06
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		

5,89

Für den **Punkt A** ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ **1,96**



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.36-4

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung
- Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Alte Schulstr. + Wald
- Startbaugrube -****Fortsetzung:****Übertrag** $1/n \cdot \sum \ln x$ **1,96****Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl

n **3**

Eintauchtiefe ins Grundwasser

H **2,5** m

Absenkziel

s **0,5** m

Durchlässigkeitsbeiwert

 k_f **5,00E-04** m/s

Wasserstand im Ersatzbrunnen

 $h = H - s$ **2,00** m**Reichweite** (nach SICHARDT)R **34** m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

 Q_{Beh} **0,0023** m³/s**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

10 %Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen**20** %**Maximaler wirklicher Wasserandrang** Q_{max} **0,0030** m³/s**3,01** l/s**11** m³/h**260** m³/d**7.928** m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich

 $q = Q_{max} / n$ **0,00100** m³/s



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.36-5

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube

Projekt:

**Kreuzung
Alte Schulstr. + Wald
- Startbaugrube -**

Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen

Freier GW-Spiegel

(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)

Eingangsparameter

Brunnenradius	r	0,20	m
halber Brunnenabstand	b	8,42	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	2,5	m
Absenkziel	s	0,5	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	0,00100	m ³ /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,00	m

Lokale Absenkung

s_{EB} 1,35 m

Vorhandene benetzte Filterlänge

h'_{vorh} 0,65 m

Erforderliche benetzte Filterlänge

h'_{erf} 0,54 m

$h'_{vorh} > h'_{erf}$

=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.36-6

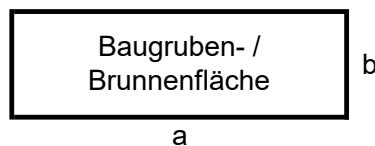
Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Alte Schulstr. + Wald
- Zielbaugrube -****Zufluß zur Baugrube (mit A_{RE})** **$K_f = 5,00E-04$ [m/s]****Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)****Eingangsparameter**

Die Brunnenfläche ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.

Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche

a **8,0** mb **6,0** m

Eintauchtiefe ins Grundwasser

H **2,5** m

Absenkziel

s **0,5** m

Durchlässigkeitsbeiwert

 k_f **5,00E-04** m/s

Wasserstand im Ersatzbrunnen

 $h = H - s$ **2,00** m**Radius des Ersatzbrunnens A_{RE}**

Seitenverhältnis

a / b **1,33**

Beiwert nach H./A., Bild 57

 η **0,67**

Radius des Ersatzbrunnens

 A_{RE} **4,00** mwenn $a/b > 7$:

Länge der Baugrube bzw. des Grabens

 $L = a$ **entfällt** m

Radius des Ersatzbrunnens

 $A_{RE}' = L / 3$ **entfällt** m**Reichweite (nach SICHARDT)**R **34** m**Zuflußberechnung**

Ermittlung des maßgebenden Nenners

wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$, dann nach WEYRAUCH: $\ln(R/A_{RE}) =$ **2,13** **maßgebend!**
 $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$ **2,05**

Zufluß zur Baugrube

 Q_{Beh} **0,0017** m³/s**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

10 %Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen**20** %**Maximaler Zufluß zur Baugrube** Q_{max} **0,002194** m³/s
2,19 l/s
7,90 m³/h
190 m³/d
5.781 m³/Mt



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.36-7

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube

Projekt:

Kreuzung
Alte Schulstr. + Wald
- Zielbaugrube -

Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens

(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)

Eingangsparameter

Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	h'	0,6	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s
Brunnenradius	r	0,20	m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	Q_{\max}	0,0022	m ³ /s

Fassungsvermögen eines Brunnens

q	0,00110	m ³ /s
	1,10	l/s
	4	m ³ /h
	95	m ³ /d
	2.891	m ³ /Mt

Erforderliche Brunnenanzahl

$n = Q_{\max} / q$	2,00	
n_{\min}	2	Stk.

Grundwasserflurabstand	3,5	m
erforderliche steigende Brunnenmeter	12	m



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.36-8

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -
Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Alte Schulstr. + Wald
- Zielbaugrube -****Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben-
den Punkt (Freier GW- Spiegel)**In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum **Punkt A**.

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
1	1,00	0,00
2	10,63	2,36
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

Brunnen	Abstand x	ln x
[-]	[m]	[-]
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		

2,36

Für den **Punkt A** ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ **1,18**



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 4.36-9

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

**Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung
- Standardfall Baugrube**

Projekt:

**Kreuzung
Alte Schulstr. + Wald
- Zielbaugrube -****Fortsetzung:****Übertrag** $1/n \cdot \sum \ln x$ **1,18****Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl

n **2**

Eintauchtiefe ins Grundwasser

H **2,5** m

Absenkziel

s **0,5** m

Durchlässigkeitsbeiwert

 k_f **5,00E-04** m/s

Wasserstand im Ersatzbrunnen

 $h = H - s$ **2,00** m**Reichweite** (nach SICHARDT)R **34** m

Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:

 Q_{Beh} **0,0015** m³/s**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

10 %Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen**20** %**Maximaler wirklicher Wasserandrang** Q_{max} **0,0020** m³/s**2,00** l/s**7** m³/h**173** m³/d**5.274** m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich

 $q = Q_{max} / n$ **0,00100** m³/s



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 4.36-10

Datum: 12.01.2024

Bearbeiter: Köh

Projekt-Nr.: 43.9032

Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube

Projekt:

Kreuzung
Alte Schulstr. + Wald
- Zielbaugrube -

Lokale Absenkung s_{EB} am Einzelbrunnen

Freier GW-Spiegel

(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)

Eingangsparameter

Brunnenradius	r	0,20	m
halber Brunnenabstand	b	6,02	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	2,5	m
Absenkziel	s	0,5	m
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	5,00E-04	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	0,00100	m ³ /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,00	m

Lokale Absenkung

s_{EB} 1,14 m

Vorhandene benetzte Filterlänge

h'_{vorh} 0,86 m

Erforderliche benetzte Filterlänge

h'_{erf} 0,53 m

$h'_{vorh} > h'_{erf}$

=> Brunnenanordnung und -größe ausreichend!