



## **Anlage 5:     Standardberechnungsfälle Wasserhaltung der tiefen Querungen in offener Bau- weise**

### INHALT

5.0	Titelblatt	(1)
5.1	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall Baugrube – $L = 60 \text{ m}$ , $s = 2,5 \text{ m}$	(5)
5.2	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall Baugrube – $L = 30 \text{ m}$ , $s = 3 \text{ m}$	(5)
5.3	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall Baugrube – $L = 40 \text{ m}$ , $s = 3 \text{ m}$	(5)
5.4	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall Baugrube – $L = 40 \text{ m}$ , $s = 3,5 \text{ m}$	(5)



## INHALT

- 5.5 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 50 \text{ m}$ ,  $s = 1 \text{ m}$  (5)
- 5.6 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 30 \text{ m}$ ,  $s = 1,5 \text{ m}$  (5)
- 5.7 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 30 \text{ m}$ ,  $s = 2 \text{ m}$  (5)
- 5.8 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 40 \text{ m}$ ,  $s = 2 \text{ m}$  (5)
- 5.9 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 50 \text{ m}$ ,  $s = 2 \text{ m}$  (5)
- 5.10 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 60 \text{ m}$ ,  $s = 2 \text{ m}$  (5)
- 5.11 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 70 \text{ m}$ ,  $s = 2 \text{ m}$  (5)



## INHALT

- 5.12 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 80 \text{ m}$ ,  $s = 2 \text{ m}$  (5)
- 5.13 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 40 \text{ m}$ ,  $s = 2,3 \text{ m}$  (5)
- 5.14 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 20 \text{ m}$ ,  $s = 2,5 \text{ m}$  (5)
- 5.15 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 30 \text{ m}$ ,  $s = 2,5 \text{ m}$  (5)
- 5.16 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 40 \text{ m}$ ,  $s = 2,5 \text{ m}$  (5)
- 5.17 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 50 \text{ m}$ ,  $s = 2,5 \text{ m}$  (5)
- 5.18 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 70 \text{ m}$ ,  $s = 2,5 \text{ m}$  (5)



## INHALT

- 5.19 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 90 \text{ m}$ ,  $s = 2,5 \text{ m}$  (5)
- 5.20 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 40 \text{ m}$ ,  $s = 2,7 \text{ m}$  (5)
- 5.21 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 20 \text{ m}$ ,  $s = 3 \text{ m}$  (5)
- 5.22 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 30 \text{ m}$ ,  $s = 3 \text{ m}$  (5)
- 5.23 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 40 \text{ m}$ ,  $s = 3 \text{ m}$  (5)
- 5.24 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 50 \text{ m}$ ,  $s = 3 \text{ m}$  (5)
- 5.25 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 80 \text{ m}$ ,  $s = 3 \text{ m}$  (5)



## INHALT

- 5.26 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 100 \text{ m}$ ,  $s = 3,1 \text{ m}$  (5)
- 5.27 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 30 \text{ m}$ ,  $s = 3,5 \text{ m}$  (5)
- 5.28 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 40 \text{ m}$ ,  $s = 3,5 \text{ m}$  (5)
- 5.29 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 50 \text{ m}$ ,  $s = 3,5 \text{ m}$  (5)
- 5.30 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 60 \text{ m}$ ,  $s = 3,5 \text{ m}$  (5)
- 5.31 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 30 \text{ m}$ ,  $s = 4 \text{ m}$  (5)
- 5.32 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 40 \text{ m}$ ,  $s = 4,5 \text{ m}$  (5)





## INHALT

- 5.33 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube – Schieberstationen,  $s = 3 \text{ m}$  (5)
- 5.34 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube – Schieberstationen,  $s = 2,5 \text{ m}$  (5)
- 5.35 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube – Schieberstationen,  $s = 2 \text{ m}$  (5)
- 5.36 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 30 \text{ m}$ ,  $s = 1 \text{ m}$  (5)
- 5.37 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 40 \text{ m}$ ,  $s = 0,5 \text{ m}$  (5)
- 5.38 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 30 \text{ m}$ ,  $s = 0,5 \text{ m}$  (5)
- 5.39 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 50 \text{ m}$ ,  $s = 1,5 \text{ m}$  (5)



## INHALT



- 5.40 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 50 \text{ m}$ ,  $s = 4 \text{ m}$  (5)
- 5.41 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 40 \text{ m}$ ,  $s = 1 \text{ m}$  (5)
- 5.42 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 40 \text{ m}$ ,  $s = 1,5 \text{ m}$  (5)
- 5.43 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 40 \text{ m}$ ,  $s = 4 \text{ m}$  (5)
- 5.44 Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung Standardfall  
Baugrube –  $L = 80 \text{ m}$ ,  $s = 3 \text{ m}$  (5)

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b>	<b>5.1-1</b>
	<b>Datum:</b>	<b>21.08.2023</b>
	<b>Bearbeiter:</b>	<b>Pru</b>
	<b>Projekt-Nr.:</b>	<b>43.9032</b>
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>



  

<b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>		<b><math>K_f = 1,00E-04</math> [m/s]</b>
<b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b>		
<b>Eingangsparameter</b>		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div>	a	b
Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<b>62,0</b> m
	b	<b>6,0</b> m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m
Absenkziel	s	<b>2,5</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>1,00E-04</b> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>2,50</b> m
<b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>		
Seitenverhältnis	a / b	<b>10,33</b>
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	<b>entfällt</b>
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	<b>entfällt</b> m
wenn $a/b > 7$ :		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	<b>62,00</b> m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<b>20,67</b> m
<b>Reichweite (nach SICHARDT)</b>		
	R	<b>75</b> m
<b>Zuflußberechnung</b>		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<b>1,29</b> maßgebend! <b>1,25</b>
Zufluß zur Baugrube	$Q_{Beh}$	<b>0,0046</b> m <sup>3</sup> /s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		<b>20</b> %
<b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b>		
	$Q_{max}$	<b>0,006032</b> m <sup>3</sup> /s
		<b>6,03</b> l/s
		<b>21,72</b> m <sup>3</sup> /h
		<b>521</b> m <sup>3</sup> /d
		<b>15.896</b> m <sup>3</sup> /Mt





 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																														
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.1-2	Datum: 21.08.2023																														
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																														
	Projekt:  <b>WAD</b>																															
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																															
<div data-bbox="238 728 1017 773"><b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b></div> <div data-bbox="238 786 870 826">(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)</div> <div data-bbox="238 866 523 904"><b>Eingangsparameter</b></div> <table data-bbox="238 917 1404 1111"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td><math>h'</math></td> <td><b>0,5</b> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td><b>1,00E-04</b> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td><math>r</math></td> <td><b>0,20</b> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td><math>Q_{\max}</math></td> <td><b>0,0060</b> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1151 756 1189"><b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b></div> <table data-bbox="973 1202 1422 1388"> <tr> <td><math>q</math></td> <td><b>0,00038</b> m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>0,38</b> l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>1</b> m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>33</b> m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>994</b> m³/Mt</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1426 650 1461"><b>Erforderliche Brunnenanzahl</b></div> <table data-bbox="973 1476 1413 1602"> <tr> <td><math>n = Q_{\max} / q</math></td> <td><b>16,00</b></td> </tr> <tr> <td><math>n_{\min}</math></td> <td><b>16</b> Stk.</td> </tr> </table> <table data-bbox="602 1632 1387 1713"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><b>1,5</b> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><b>104</b> m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,5</b> m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>1,00E-04</b> m/s	Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0060</b> m³/s	$q$	<b>0,00038</b> m³/s		<b>0,38</b> l/s		<b>1</b> m³/h		<b>33</b> m³/d		<b>994</b> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<b>16,00</b>	$n_{\min}$	<b>16</b> Stk.	Grundwasserflurabstand	<b>1,5</b> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<b>104</b> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,5</b> m																														
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>1,00E-04</b> m/s																														
Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m																														
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0060</b> m³/s																														
$q$	<b>0,00038</b> m³/s																															
	<b>0,38</b> l/s																															
	<b>1</b> m³/h																															
	<b>33</b> m³/d																															
	<b>994</b> m³/Mt																															
$n = Q_{\max} / q$	<b>16,00</b>																															
$n_{\min}$	<b>16</b> Stk.																															
Grundwasserflurabstand	<b>1,5</b> m																															
erforderliche steigende Brunnenmeter	<b>104</b> 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: 5.1-3																																																																																																																																																																																																	
	Datum: 21.08.2023																																																																																																																																																																																																	
	Bearbeiter: Pru																																																																																																																																																																																																	
	Projekt-Nr.: 43.9032																																																																																																																																																																																																	
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgebenden Punkt (Freier GW- Spiegel)</b>  In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b> .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></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>37,17</td><td>3,62</td></tr><tr><td>7</td><td>45,54</td><td>3,82</td></tr><tr><td>8</td><td>53,96</td><td>3,99</td></tr><tr><td>9</td><td>62,39</td><td>4,13</td></tr><tr><td>10</td><td>59,51</td><td>4,09</td></tr><tr><td>11</td><td>51,01</td><td>3,93</td></tr><tr><td>12</td><td>42,51</td><td>3,75</td></tr><tr><td>13</td><td>34,01</td><td>3,53</td></tr><tr><td>14</td><td>25,52</td><td>3,24</td></tr><tr><td>15</td><td>17,03</td><td>2,83</td></tr><tr><td>16</td><td>8,56</td><td>2,15</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	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	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	37,17	3,62	7	45,54	3,82	8	53,96	3,99	9	62,39	4,13	10	59,51	4,09	11	51,01	3,93	12	42,51	3,75	13	34,01	3,53	14	25,52	3,24	15	17,03	2,83	16	8,56	2,15	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><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></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	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	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			50,04
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
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	37,17	3,62																																																																																																																																																																																																
7	45,54	3,82																																																																																																																																																																																																
8	53,96	3,99																																																																																																																																																																																																
9	62,39	4,13																																																																																																																																																																																																
10	59,51	4,09																																																																																																																																																																																																
11	51,01	3,93																																																																																																																																																																																																
12	42,51	3,75																																																																																																																																																																																																
13	34,01	3,53																																																																																																																																																																																																
14	25,52	3,24																																																																																																																																																																																																
15	17,03	2,83																																																																																																																																																																																																
16	8,56	2,15																																																																																																																																																																																																
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
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 <b>Punkt A</b> ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ <b>3,13</b>																																																																																																																																																																																																		

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>	
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>		Anlage:	5.1-4
		Datum:	21.08.2023
		Bearbeiter:	Pru
		Projekt-Nr.:	43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>	

**Fortsetzung:**

**Übertrag**  $1/n \cdot \sum \ln x$  3,13

**Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl	n	16
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0 m
Absenkziel	s	2,5 m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	1,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,50 m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	75 m

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

$Q_{Beh}$  0,0049 m³/s

**Zuschläge**



Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	20 %

**Maximaler wirklicher Wasserandrang**  $Q_{max}$

0,0065	m³/s
6,53	l/s
24	m³/h
565	m³/d
17.218	m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich  $q = Q_{max} / n$  0,00041 m³/s

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>								
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">5.1-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">21.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.1-5	Datum:	21.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032
	Anlage:	5.1-5								
	Datum:	21.08.2023								
	Bearbeiter:	Pru								
Projekt-Nr.:	43.9032									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Projekt:</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		Projekt:	<b>WAD</b>							
Projekt:	<b>WAD</b>									
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>										

**Lokale Absenkung  $s_{EB}$  am Einzelbrunnen**

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

**Eingangsparameter**

Brunnenradius	r		<b>0,20</b>	m
halber Brunnenabstand	b		<b>4,28</b>	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		<b>5,0</b>	m
Absenkziel	s		<b>2,5</b>	m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>1,00E-04</b>	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		<b>0,00041</b>	m <sup>3</sup> /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>2,50</b>	m

**Lokale Absenkung**

	$s_{EB}$		<b>1,98</b>	m
--	----------	--	-------------	---

**Vorhandene benetzte Filterlänge**



	$h'_{vorh}$		<b>0,52</b>	m
--	-------------	--	-------------	---



**Erforderliche benetzte Filterlänge**

	$h'_{erf}$		<b>0,49</b>	m
--	------------	--	-------------	---



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

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 <b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.2-1	Datum: 21.08.2023
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt:	
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	
<b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>		$K_f = 1,00E-04 \text{ [m/s]}$
<b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b>		
<b>Eingangsparameter</b>		
<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;"> <span>a</span> <span>b</span> </div>		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<b>32,0</b> m
	b	<b>6,0</b> m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m
Absenkziel	s	<b>3,0</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>1,00E-04</b> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>2,00</b> m
<b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>		
Seitenverhältnis	a / b	<b>5,33</b>
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	<b>1,47</b>
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	<b>8,80</b> m
wenn $a/b > 7$ :		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	<b>entfällt</b> m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<b>entfällt</b> m
<b>Reichweite (nach SICHARDT)</b>		
	R	<b>90</b> m
<b>Zuflußberechnung</b>		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<b>2,33</b> maßgebend! <b>2,24</b>
Zufluß zur Baugrube	$Q_{Beh}$	<b>0,0028</b> m <sup>3</sup> /s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		<b>20</b> %
<b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b>		
	$Q_{max}$	<b>0,003745</b> m <sup>3</sup> /s
		<b>3,75</b> l/s
		<b>13,48</b> m <sup>3</sup> /h
		<b>324</b> m <sup>3</sup> /d
		<b>9.870</b> m <sup>3</sup> /Mt

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																														
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.2-2	Datum: 21.08.2023																														
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																														
	Projekt:  <b>WAD</b>																															
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																															
<div data-bbox="236 728 1019 773"><b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b></div> <div data-bbox="236 786 872 826">(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)</div> <div data-bbox="236 864 523 902"><b>Eingangsparameter</b></div> <table data-bbox="236 917 1406 1111"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td><math>h'</math></td> <td><b>0,3</b> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td><b>1,00E-04</b> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td><math>r</math></td> <td><b>0,20</b> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td><math>Q_{\max}</math></td> <td><b>0,0037</b> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="236 1149 758 1186"><b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b></div> <table data-bbox="969 1202 1426 1388"> <tr> <td><math>q</math></td> <td><b>0,00025</b> m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>0,25</b> l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>1</b> m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>22</b> m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>658</b> m³/Mt</td> </tr> </table> <div data-bbox="236 1423 652 1459"><b>Erforderliche Brunnenanzahl</b></div> <table data-bbox="969 1476 1413 1600"> <tr> <td><math>n = Q_{\max} / q</math></td> <td><b>15,00</b></td> </tr> <tr> <td><math>n_{\min}</math></td> <td><b>15</b> Stk.</td> </tr> </table> <table data-bbox="598 1632 1387 1711"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><b>1,5</b> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><b>97,5</b> m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,3</b> m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>1,00E-04</b> m/s	Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0037</b> m³/s	$q$	<b>0,00025</b> m³/s		<b>0,25</b> l/s		<b>1</b> m³/h		<b>22</b> m³/d		<b>658</b> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<b>15,00</b>	$n_{\min}$	<b>15</b> Stk.	Grundwasserflurabstand	<b>1,5</b> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<b>97,5</b> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,3</b> m																														
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>1,00E-04</b> m/s																														
Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m																														
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0037</b> m³/s																														
$q$	<b>0,00025</b> m³/s																															
	<b>0,25</b> l/s																															
	<b>1</b> m³/h																															
	<b>22</b> m³/d																															
	<b>658</b> m³/Mt																															
$n = Q_{\max} / q$	<b>15,00</b>																															
$n_{\min}$	<b>15</b> Stk.																															
Grundwasserflurabstand	<b>1,5</b> m																															
erforderliche steigende Brunnenmeter	<b>97,5</b> 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:	5.2-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<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 <b>Punkt A</b>.</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>6,07</td><td>1,80</td></tr><tr><td>3</td><td>8,13</td><td>2,10</td></tr><tr><td>4</td><td>11,56</td><td>2,45</td></tr><tr><td>5</td><td>15,89</td><td>2,77</td></tr><tr><td>6</td><td>20,56</td><td>3,02</td></tr><tr><td>7</td><td>25,38</td><td>3,23</td></tr><tr><td>8</td><td>30,29</td><td>3,41</td></tr><tr><td>9</td><td>32,31</td><td>3,48</td></tr><tr><td>10</td><td>30,42</td><td>3,41</td></tr><tr><td>11</td><td>25,35</td><td>3,23</td></tr><tr><td>12</td><td>20,29</td><td>3,01</td></tr><tr><td>13</td><td>15,23</td><td>2,72</td></tr><tr><td>14</td><td>10,18</td><td>2,32</td></tr><tr><td>15</td><td>5,16</td><td>1,64</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>38,60</div></div> <div><div>Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich</div><div><div><math>1/n \cdot \sum \ln x</math></div><div>2,57</div></div></div>			Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	1	1,00	0,00	2	6,07	1,80	3	8,13	2,10	4	11,56	2,45	5	15,89	2,77	6	20,56	3,02	7	25,38	3,23	8	30,29	3,41	9	32,31	3,48	10	30,42	3,41	11	25,35	3,23	12	20,29	3,01	13	15,23	2,72	14	10,18	2,32	15	5,16	1,64	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	6,07	1,80																																																																																																																																																																																																
3	8,13	2,10																																																																																																																																																																																																
4	11,56	2,45																																																																																																																																																																																																
5	15,89	2,77																																																																																																																																																																																																
6	20,56	3,02																																																																																																																																																																																																
7	25,38	3,23																																																																																																																																																																																																
8	30,29	3,41																																																																																																																																																																																																
9	32,31	3,48																																																																																																																																																																																																
10	30,42	3,41																																																																																																																																																																																																
11	25,35	3,23																																																																																																																																																																																																
12	20,29	3,01																																																																																																																																																																																																
13	15,23	2,72																																																																																																																																																																																																
14	10,18	2,32																																																																																																																																																																																																
15	5,16	1,64																																																																																																																																																																																																
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	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>	
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>		Anlage:	5.2-4
		Datum:	21.08.2023
		Bearbeiter:	Pru
		Projekt-Nr.:	43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>	

**Fortsetzung:**

Übertrag	$1/n \cdot \sum \ln x$	2,57
<b>Eingangsparameter</b>		
Gewählte Brunnenanzahl	n	15
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0 m
Absenkziel	s	3,0 m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	1,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,00 m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	90 m

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

	$Q_{Beh}$	0,0034 m³/s
--	-----------	-------------

**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		20 %

**Maximaler wirklicher Wasserandrang**



	$Q_{max}$	0,0045 m³/s
		4,52 l/s
		16 m³/h
		391 m³/d
		11.912 m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich

	$q = Q_{max} / n$	0,00030 m³/s
--	-------------------	--------------

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>								
 <b>DR. SPANG</b> 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;">5.2-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">21.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.2-5	Datum:	21.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032
	Anlage:	5.2-5								
	Datum:	21.08.2023								
	Bearbeiter:	Pru								
Projekt-Nr.:	43.9032									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Projekt:</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		Projekt:	<b>WAD</b>							
Projekt:	<b>WAD</b>									
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>										

**Lokale Absenkung  $s_{EB}$  am Einzelbrunnen**

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

**Eingangsparameter**

Brunnenradius	r		<b>0,20</b>	m
halber Brunnenabstand	b		<b>2,59</b>	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		<b>5,0</b>	m
Absenkziel	s		<b>3,0</b>	m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>1,00E-04</b>	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		<b>0,00030</b>	m <sup>3</sup> /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>2,00</b>	m

**Lokale Absenkung**

	$s_{EB}$		<b>1,44</b>	m
--	----------	--	-------------	---

**Vorhandene benetzte Filterlänge**



	$h'_{vorh}$		<b>0,56</b>	m
--	-------------	--	-------------	---



**Erforderliche benetzte Filterlänge**



	$h'_{erf}$		<b>0,36</b>	m
--	------------	--	-------------	---

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



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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																																																										
 <b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b> 5.3-1	<b>Datum:</b> 21.08.2023																																																																										
	<b>Bearbeiter:</b> Pru	<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032																																																																										
	<b>Projekt:</b>																																																																											
	<b>WAD</b>																																																																											
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>																																																																												
<div> <div> <b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b> </div> <div> <b><math>K_f = 1,00E-04</math> [m/s]</b> </div> </div> <p><b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b></p> <p><b>Eingangsparameter</b></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>42,0</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>b</td> <td>6,0</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>3,0</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td>1,00E-04</td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td><math>h = H - s</math></td> <td>2,00</td> <td>m</td> </tr> </table> <p><b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b></p> <table> <tr> <td>Seitenverhältnis</td> <td>a / b</td> <td>7,00</td> </tr> <tr> <td>Beiwert nach H./A., Bild 57</td> <td><math>\eta</math></td> <td>entfällt</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td><math>A_{RE}</math></td> <td>entfällt</td> </tr> </table> <p>wenn <math>a/b &gt; 7</math>:</p> <table> <tr> <td>Länge der Baugrube bzw. des Grabens</td> <td><math>L = a</math></td> <td>42,00</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td><math>A_{RE}' = L / 3</math></td> <td>14,00</td> <td>m</td> </tr> </table> <p><b>Reichweite (nach SICHARDT)</b></p> <table> <tr> <td></td> <td>R</td> <td>90</td> <td>m</td> </tr> </table> <p><b>Zuflußberechnung</b></p> <p>Ermittlung des maßgebenden Nenners</p> <p>wenn <math>\ln(R/A_{RE}) &lt; 1</math>, dann nach WEYRAUCH:</p> <table> <tr> <td><math>\ln(R/A_{RE}) =</math></td> <td>1,86</td> <td rowspan="2">maßgebend!</td> </tr> <tr> <td><math>1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =</math></td> <td>1,78</td> </tr> </table> <p>Zufluß zur Baugrube</p> <table> <tr> <td><math>Q_{Beh}</math></td> <td>0,0035</td> <td><math>m^3/s</math></td> </tr> </table> <p><b>Zuschläge</b></p> <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td>20</td> <td>%</td> </tr> </table> <p><b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b></p> <table> <tr> <td><math>Q_{max}</math></td> <td>0,004680</td> <td><math>m^3/s</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>4,68</td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>16,85</td> <td><math>m^3/h</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>404</td> <td><math>m^3/d</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>12.333</td> <td><math>m^3/Mt</math></td> </tr> </table>			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	42,0	m		b	6,0	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0	m	Absenkziel	s	3,0	m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	1,00E-04	m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,00	m	Seitenverhältnis	a / b	7,00	Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	entfällt	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	entfällt	Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	42,00	m	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	14,00	m		R	90	m	$\ln(R/A_{RE}) =$	1,86	maßgebend!	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	1,78	$Q_{Beh}$	0,0035	$m^3/s$	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10	%	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20	%	$Q_{max}$	0,004680	$m^3/s$		4,68	l/s		16,85	$m^3/h$		404	$m^3/d$		12.333	$m^3/Mt$
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	42,0	m																																																																									
	b	6,0	m																																																																									
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0	m																																																																									
Absenkziel	s	3,0	m																																																																									
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	1,00E-04	m/s																																																																									
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,00	m																																																																									
Seitenverhältnis	a / b	7,00																																																																										
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	entfällt																																																																										
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	entfällt																																																																										
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	42,00	m																																																																									
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	14,00	m																																																																									
	R	90	m																																																																									
$\ln(R/A_{RE}) =$	1,86	maßgebend!																																																																										
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	1,78																																																																											
$Q_{Beh}$	0,0035	$m^3/s$																																																																										
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10	%																																																																										
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20	%																																																																										
$Q_{max}$	0,004680	$m^3/s$																																																																										
	4,68	l/s																																																																										
	16,85	$m^3/h$																																																																										
	404	$m^3/d$																																																																										
	12.333	$m^3/Mt$																																																																										

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b>	<b>5.3-2</b>
	<b>Datum:</b>	<b>21.08.2023</b>
	<b>Bearbeiter:</b>	<b>Pru</b>
	<b>Projekt-Nr.:</b>	<b>43.9032</b>
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>
<b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
<b>Eingangsparameter</b>		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<div>0,3 m</div>
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<div>1,00E-04 m/s</div>
Brunnenradius	$r$	<div>0,20 m</div>
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{max}$	<div>0,0047 m³/s</div>
<b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b>		
	$q$	<div>0,00028 m³/s</div>
		<div>0,28 l/s</div>
		<div>1 m³/h</div>
		<div>24 m³/d</div>
		<div>725 m³/Mt</div>
<b>Erforderliche Brunnenanzahl</b>		
	$n = Q_{max} / q$	<div>17,00</div>
	$n_{min}$	<div>17</div> Stk.
	<b>Grundwasserflurabstand</b>	<div>1,5 m</div>
	<b>erforderliche steigende Brunnenmeter</b>	<div>110,5 m</div>

<div> DR. SPANG</div>	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
<div> DR. SPANG</div> <div><b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH</div>	Anlage:	5.3-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<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 <b>Punkt A</b>.</p> <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>6,65</td><td>1,89</td></tr><tr><td>3</td><td>8,78</td><td>2,17</td></tr><tr><td>4</td><td>12,99</td><td>2,56</td></tr><tr><td>5</td><td>18,00</td><td>2,89</td></tr><tr><td>6</td><td>23,31</td><td>3,15</td></tr><tr><td>7</td><td>28,75</td><td>3,36</td></tr><tr><td>8</td><td>34,25</td><td>3,53</td></tr><tr><td>9</td><td>39,80</td><td>3,68</td></tr><tr><td>10</td><td>42,21</td><td>3,74</td></tr><tr><td>11</td><td>39,54</td><td>3,68</td></tr><tr><td>12</td><td>33,90</td><td>3,52</td></tr><tr><td>13</td><td>28,25</td><td>3,34</td></tr><tr><td>14</td><td>22,61</td><td>3,12</td></tr><tr><td>15</td><td>16,97</td><td>2,83</td></tr><tr><td>16</td><td>11,34</td><td>2,43</td></tr><tr><td>17</td><td>5,73</td><td>1,75</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>47,66</div></div> <div><div>Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich</div><div><div><math>1/n \cdot \sum \ln x</math></div><div>2,80</div></div></div>			Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	6,65	1,89	3	8,78	2,17	4	12,99	2,56	5	18,00	2,89	6	23,31	3,15	7	28,75	3,36	8	34,25	3,53	9	39,80	3,68	10	42,21	3,74	11	39,54	3,68	12	33,90	3,52	13	28,25	3,34	14	22,61	3,12	15	16,97	2,83	16	11,34	2,43	17	5,73	1,75	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	6,65	1,89																																																																																																																																																																																																
3	8,78	2,17																																																																																																																																																																																																
4	12,99	2,56																																																																																																																																																																																																
5	18,00	2,89																																																																																																																																																																																																
6	23,31	3,15																																																																																																																																																																																																
7	28,75	3,36																																																																																																																																																																																																
8	34,25	3,53																																																																																																																																																																																																
9	39,80	3,68																																																																																																																																																																																																
10	42,21	3,74																																																																																																																																																																																																
11	39,54	3,68																																																																																																																																																																																																
12	33,90	3,52																																																																																																																																																																																																
13	28,25	3,34																																																																																																																																																																																																
14	22,61	3,12																																																																																																																																																																																																
15	16,97	2,83																																																																																																																																																																																																
16	11,34	2,43																																																																																																																																																																																																
17	5,73	1,75																																																																																																																																																																																																
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	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <b>DR. SPANG</b>  <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b>  <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b> </div> </div>		<b>Anlage:</b> 5.3-4
		<b>Datum:</b> 21.08.2023
		<b>Bearbeiter:</b> Pru
		<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>

**Fortsetzung:**

Übertrag

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

2,80

**Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl	n	17
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0 m
Absenkziel	s	3,0 m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	1,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,00 m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	90 m

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

$Q_{Beh}$

0,0039 m³/s

**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	20 %

**Maximaler wirklicher Wasserandrang**

$Q_{max}$

0,0051 m³/s

5,13 l/s

18 m³/h

443 m³/d



13.527 m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich



$q = Q_{max} / n$



0,00030 m³/s

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																																	
 <b>DR. SPANG</b> 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;">5.3-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">21.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.3-5	Datum:	21.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	5.3-5																																																	
	Datum:	21.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Pru																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> <b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b> </td> <td style="width: 40%; text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>Projekt:</b>   <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100px; margin: 0 auto;">WAD</div> </td> </tr> </table>		<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	<b>Projekt:</b>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100px; margin: 0 auto;">WAD</div>																																																
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	<b>Projekt:</b>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100px; margin: 0 auto;">WAD</div>																																																		
<div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p><b>Lokale Absenkung <math>s_{EB}</math> am Einzelbrunnen</b></p> <p>Freier GW-Spiegel</p> <p>(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)</p> <p><b>Eingangsparameter</b></p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>r</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 15%; text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,20</div></td> <td style="width: 20%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;"><math>b</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,87</div></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;"><math>H</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,0</div></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;"><math>s</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,0</div></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;"><math>k_f</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,00E-04</div></td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;"><math>q</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,00030</div></td> <td style="text-align: right;">m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;"><math>h = H - s</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,00</div></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p><b>Lokale Absenkung</b></p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>s_{EB}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 15%; text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,60</div></td> <td style="width: 20%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p><b>Vorhandene benetzte Filterlänge</b></p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{vorh}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 15%; text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,40</div></td> <td style="width: 20%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p><b>Erforderliche benetzte Filterlänge</b></p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{erf}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 15%; text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,36</div></td> <td style="width: 20%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px; text-align: center;"> <p><math>h'_{vorh} &gt; h'_{erf}</math></p> <p><b>=&gt; Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</b></p> </div> </div> </div>		Brunnenradius	$r$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,20</div>	m	halber Brunnenabstand	$b$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,87</div>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,0</div>	m	Absenkziel	$s$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,0</div>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,00E-04</div>	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,00030</div>	m <sup>3</sup> /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,00</div>	m		$s_{EB}$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,60</div>	m		$h'_{vorh}$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,40</div>	m		$h'_{erf}$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,36</div>	m
Brunnenradius	$r$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,20</div>	m																																															
halber Brunnenabstand	$b$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,87</div>	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,0</div>	m																																															
Absenkziel	$s$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,0</div>	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,00E-04</div>	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,00030</div>	m <sup>3</sup> /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,00</div>	m																																															
	$s_{EB}$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,60</div>	m																																															
	$h'_{vorh}$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,40</div>	m																																															
	$h'_{erf}$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,36</div>	m																																															

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																																									
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b> 5.4-1	<b>Datum:</b> 21.08.2023																																																									
	<b>Bearbeiter:</b> Pru	<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032																																																									
	<b>Projekt:</b>																																																										
	<b>WAD</b>																																																										
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>																																																											
<div> <div> <b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b> </div> <div> <b><math>K_f = 1,00E-04</math> [m/s]</b> </div> </div> <p><b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b></p> <p><b>Eingangsparameter</b></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>42,0 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>5,0 m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>3,5 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td>1,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td><math>h = H - s</math></td> <td>1,50 m</td> </tr> </table> <p><b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b></p> <table> <tr> <td>Seitenverhältnis</td> <td>a / b</td> <td>7,00</td> </tr> <tr> <td>Beiwert nach H./A., Bild 57</td> <td><math>\eta</math></td> <td>entfällt</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td><math>A_{RE}</math></td> <td>entfällt m</td> </tr> </table> <p>wenn <math>a/b &gt; 7</math>:</p> <table> <tr> <td>Länge der Baugrube bzw. des Grabens</td> <td><math>L = a</math></td> <td>42,00 m</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td><math>A_{RE}' = L / 3</math></td> <td>14,00 m</td> </tr> </table> <p><b>Reichweite (nach SICHARDT)</b></p> <table> <tr> <td></td> <td>R</td> <td>105 m</td> </tr> </table> <p><b>Zuflußberechnung</b></p> <p>Ermittlung des maßgebenden Nenners</p> <p>wenn <math>\ln(R/A_{RE}) &lt; 1</math>, dann nach WEYRAUCH:</p> <table> <tr> <td><math>\ln(R/A_{RE}) =</math></td> <td>2,01</td> <td rowspan="2">maßgebend!</td> </tr> <tr> <td><math>1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =</math></td> <td>1,94</td> </tr> </table> <p>Zufluß zur Baugrube</p> <table> <tr> <td><math>Q_{Beh}</math></td> <td>0,0035 m³/s</td> </tr> </table> <p><b>Zuschläge</b></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><b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b></p> <table> <tr> <td><math>Q_{max}</math></td> <td>0,004682 m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4,68 l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>16,86 m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>405 m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td>12.339 m³/Mt</td> </tr> </table>			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	42,0 m		b	6,0 m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0 m	Absenkziel	s	3,5 m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	1,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	1,50 m	Seitenverhältnis	a / b	7,00	Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	entfällt	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	entfällt m	Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	42,00 m	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	14,00 m		R	105 m	$\ln(R/A_{RE}) =$	2,01	maßgebend!	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	1,94	$Q_{Beh}$	0,0035 m³/s	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %	$Q_{max}$	0,004682 m³/s		4,68 l/s		16,86 m³/h		405 m³/d		12.339 m³/Mt
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	42,0 m																																																									
	b	6,0 m																																																									
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0 m																																																									
Absenkziel	s	3,5 m																																																									
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	1,00E-04 m/s																																																									
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	1,50 m																																																									
Seitenverhältnis	a / b	7,00																																																									
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	entfällt																																																									
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	entfällt m																																																									
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	42,00 m																																																									
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	14,00 m																																																									
	R	105 m																																																									
$\ln(R/A_{RE}) =$	2,01	maßgebend!																																																									
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	1,94																																																										
$Q_{Beh}$	0,0035 m³/s																																																										
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %																																																										
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %																																																										
$Q_{max}$	0,004682 m³/s																																																										
	4,68 l/s																																																										
	16,86 m³/h																																																										
	405 m³/d																																																										
	12.339 m³/Mt																																																										

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage:	5.4-2
	Datum:	21.08.2023
	Bearbeiter:	Pru
	Projekt-Nr.:	43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		Projekt:  <b>WAD</b>
<b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
<b>Eingangsparameter</b>		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,2</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>1,00E-04</b> m/s
Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0047</b> m³/s
<b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b>		
	$q$	<b>0,00018</b> m³/s
		<b>0,18</b> l/s
		<b>1</b> m³/h
		<b>16</b> m³/d
		<b>475</b> m³/Mt
<b>Erforderliche Brunnenanzahl</b>		
	$n = Q_{\max} / q$	<b>26,00</b>
	$n_{\min}$	<b>26</b> Stk.
	<b>Grundwasserflurabstand</b>	<b>1,5</b> m
	<b>erforderliche steigende Brunnenmeter</b>	<b>169</b> m



<div> DR. SPANG</div>	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
<div> DR. SPANG</div> <div><b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH</div>	Anlage:	5.4-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<div><b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel)</b></div> <p>In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b>.</p> <div><table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>4,69</td><td>1,55</td></tr><tr><td>3</td><td>7,14</td><td>1,97</td></tr><tr><td>4</td><td>8,65</td><td>2,16</td></tr><tr><td>5</td><td>11,22</td><td>2,42</td></tr><tr><td>6</td><td>14,29</td><td>2,66</td></tr><tr><td>7</td><td>17,61</td><td>2,87</td></tr><tr><td>8</td><td>21,04</td><td>3,05</td></tr><tr><td>9</td><td>24,56</td><td>3,20</td></tr><tr><td>10</td><td>28,12</td><td>3,34</td></tr><tr><td>11</td><td>31,71</td><td>3,46</td></tr><tr><td>12</td><td>35,32</td><td>3,56</td></tr><tr><td>13</td><td>38,94</td><td>3,66</td></tr><tr><td>14</td><td>42,58</td><td>3,75</td></tr><tr><td>15</td><td>42,13</td><td>3,74</td></tr><tr><td>16</td><td>40,63</td><td>3,70</td></tr><tr><td>17</td><td>36,94</td><td>3,61</td></tr><tr><td>18</td><td>33,25</td><td>3,50</td></tr><tr><td>19</td><td>29,56</td><td>3,39</td></tr><tr><td>20</td><td>25,87</td><td></td></tr><tr><td>21</td><td>22,18</td><td></td></tr><tr><td>22</td><td>18,49</td><td></td></tr><tr><td>23</td><td>14,80</td><td></td></tr><tr><td>24</td><td>11,12</td><td></td></tr><tr><td>25</td><td>7,45</td><td>2,01</td></tr><tr><td>26</td><td>3,83</td><td>1,34</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><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></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>58,93</div></div> <div><div>Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich</div><div><div><math>1/n \cdot \sum \ln x</math></div><div>2,27</div></div></div>			Brunnen	Abstand x	ln x	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	1	1,00	0,00	2	4,69	1,55	3	7,14	1,97	4	8,65	2,16	5	11,22	2,42	6	14,29	2,66	7	17,61	2,87	8	21,04	3,05	9	24,56	3,20	10	28,12	3,34	11	31,71	3,46	12	35,32	3,56	13	38,94	3,66	14	42,58	3,75	15	42,13	3,74	16	40,63	3,70	17	36,94	3,61	18	33,25	3,50	19	29,56	3,39	20	25,87		21	22,18		22	18,49		23	14,80		24	11,12		25	7,45	2,01	26	3,83	1,34	27			28			29			30			Brunnen	Abstand x	ln x	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	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																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	4,69	1,55																																																																																																																																																																																																
3	7,14	1,97																																																																																																																																																																																																
4	8,65	2,16																																																																																																																																																																																																
5	11,22	2,42																																																																																																																																																																																																
6	14,29	2,66																																																																																																																																																																																																
7	17,61	2,87																																																																																																																																																																																																
8	21,04	3,05																																																																																																																																																																																																
9	24,56	3,20																																																																																																																																																																																																
10	28,12	3,34																																																																																																																																																																																																
11	31,71	3,46																																																																																																																																																																																																
12	35,32	3,56																																																																																																																																																																																																
13	38,94	3,66																																																																																																																																																																																																
14	42,58	3,75																																																																																																																																																																																																
15	42,13	3,74																																																																																																																																																																																																
16	40,63	3,70																																																																																																																																																																																																
17	36,94	3,61																																																																																																																																																																																																
18	33,25	3,50																																																																																																																																																																																																
19	29,56	3,39																																																																																																																																																																																																
20	25,87																																																																																																																																																																																																	
21	22,18																																																																																																																																																																																																	
22	18,49																																																																																																																																																																																																	
23	14,80																																																																																																																																																																																																	
24	11,12																																																																																																																																																																																																	
25	7,45	2,01																																																																																																																																																																																																
26	3,83	1,34																																																																																																																																																																																																
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
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	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>	
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>		Anlage:	5.4-4
		Datum:	21.08.2023
		Bearbeiter:	Pru
		Projekt-Nr.:	43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>	

**Fortsetzung:**

**Übertrag**  $1/n \cdot \sum \ln x$  2,27

**Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl	n	26
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0 m
Absenkziel	s	3,5 m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	1,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	1,50 m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	105 m

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

$Q_{Beh}$  0,0030 m³/s

**Zuschläge**



Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	20 %

**Maximaler wirklicher Wasserandrang**  $Q_{max}$



	0,0040 m³/s
	3,95 l/s
	14 m³/h
	341 m³/d
	10.413 m³/Mt



Für den Einzelbrunnen ergibt sich  $q = Q_{max} / n$  0,00015 m³/s

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																					
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.4-5	Datum: 21.08.2023																																					
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																																					
	Projekt:  <b>WAD</b>																																						
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																																						
<div data-bbox="234 720 980 768"><b>Lokale Absenkung <math>s_{EB}</math> am Einzelbrunnen</b></div> <div data-bbox="234 786 501 826">Freier GW-Spiegel</div> <div data-bbox="234 841 870 882">(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)</div> <div data-bbox="234 919 523 957"><b>Eingangsparameter</b></div> <table border="0" data-bbox="234 972 1408 1244"> <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="1,92"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td><input type="text" value="5,0"/></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><math>k_f</math></td> <td><input type="text" value="1,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td>q</td> <td><input type="text" value="0,00015"/></td> <td>m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td><math>h = H - s</math></td> <td><input type="text" value="1,50"/></td> <td>m</td> </tr> </table> <div data-bbox="234 1280 507 1317"><b>Lokale Absenkung</b></div> <table border="0" data-bbox="969 1335 1374 1386"> <tr> <td><math>s_{EB}</math></td> <td><input type="text" value="0,72"/></td> <td>m</td> </tr> </table> <div data-bbox="234 1423 704 1461"><b>Vorhandene benetzte Filterlänge</b></div> <table border="0" data-bbox="969 1479 1374 1529"> <tr> <td><math>h'_{vorh}</math></td> <td><input type="text" value="0,78"/></td> <td>m</td> </tr> </table> <div data-bbox="234 1567 716 1605"><b>Erforderliche benetzte Filterlänge</b></div> <table border="0" data-bbox="969 1622 1374 1673"> <tr> <td><math>h'_{erf}</math></td> <td><input type="text" value="0,18"/></td> <td>m</td> </tr> </table> <div data-bbox="668 1728 867 1761" style="text-align: center;"><math>h'_{vorh} &gt; h'_{erf}</math></div> <div data-bbox="422 1781 1109 1819" style="text-align: center;"><b>=&gt; Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</b></div>			Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	halber Brunnenabstand	b	<input type="text" value="1,92"/>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<input type="text" value="5,0"/>	m	Absenkziel	s	<input type="text" value="3,5"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<input type="text" value="1,00E-04"/>	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	<input type="text" value="0,00015"/>	m <sup>3</sup> /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<input type="text" value="1,50"/>	m	$s_{EB}$	<input type="text" value="0,72"/>	m	$h'_{vorh}$	<input type="text" value="0,78"/>	m	$h'_{erf}$	<input type="text" value="0,18"/>	m
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																				
halber Brunnenabstand	b	<input type="text" value="1,92"/>	m																																				
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<input type="text" value="5,0"/>	m																																				
Absenkziel	s	<input type="text" value="3,5"/>	m																																				
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<input type="text" value="1,00E-04"/>	m/s																																				
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	<input type="text" value="0,00015"/>	m <sup>3</sup> /s																																				
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<input type="text" value="1,50"/>	m																																				
$s_{EB}$	<input type="text" value="0,72"/>	m																																					
$h'_{vorh}$	<input type="text" value="0,78"/>	m																																					
$h'_{erf}$	<input type="text" value="0,18"/>	m																																					

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 <b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.5-1	Datum: 21.08.2023
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt:	
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>  <b>WAD</b>	
<b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>		
<b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b>		
<b>Eingangsparameter</b>		
<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>		
Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<b>52,0</b> m
	b	<b>6,0</b> m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m
Absenkziel	s	<b>1,0</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>4,00</b> m
<b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>		
Seitenverhältnis	a / b	<b>8,67</b>
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	<b>entfällt</b>
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	<b>entfällt</b> m
wenn $a/b > 7$ :		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	<b>52,00</b> m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<b>17,33</b> m
<b>Reichweite (nach SICHARDT)</b>		
	R	<b>67</b> m
<b>Zuflußberechnung</b>		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<b>1,35</b> <b>1,30</b>
<b>maßgebend!</b>		
Zufluß zur Baugrube	$Q_{Beh}$	<b>0,0104</b> m <sup>3</sup> /s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		<b>20</b> %
<b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b>		
	$Q_{max}$	<b>0,013789</b> m <sup>3</sup> /s
		<b>13,79</b> l/s
		<b>49,64</b> m <sup>3</sup> /h
		<b>1.191</b> m <sup>3</sup> /d
		<b>36.338</b> m <sup>3</sup> /Mt

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																														
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.5-2	Datum: 21.08.2023																														
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																														
	Projekt:  <b>WAD</b>																															
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																															
<div data-bbox="236 728 1019 773"><b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b></div> <div data-bbox="236 786 872 826">(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)</div> <div data-bbox="236 864 523 904"><b>Eingangsparameter</b></div> <table data-bbox="236 917 1406 1111"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td><math>h'</math></td> <td><b>2,7</b> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td><b>5,00E-04</b> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td><math>r</math></td> <td><b>0,05</b> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td><math>Q_{\max}</math></td> <td><b>0,0138</b> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="236 1149 756 1189"><b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b></div> <table data-bbox="969 1202 1426 1388"> <tr> <td><math>q</math></td> <td><b>0,00125</b> m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>1,25</b> l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>5</b> m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>108</b> m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>3.303</b> m³/Mt</td> </tr> </table> <div data-bbox="236 1423 652 1461"><b>Erforderliche Brunnenanzahl</b></div> <table data-bbox="969 1476 1413 1600"> <tr> <td><math>n = Q_{\max} / q</math></td> <td><b>11,00</b></td> </tr> <tr> <td><math>n_{\min}</math></td> <td><b>11</b> Stk.</td> </tr> </table> <table data-bbox="598 1632 1387 1711"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><b>4,0</b> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><b>99</b> m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>2,7</b> m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s	Brunnenradius	$r$	<b>0,05</b> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0138</b> m³/s	$q$	<b>0,00125</b> m³/s		<b>1,25</b> l/s		<b>5</b> m³/h		<b>108</b> m³/d		<b>3.303</b> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<b>11,00</b>	$n_{\min}$	<b>11</b> Stk.	Grundwasserflurabstand	<b>4,0</b> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<b>99</b> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>2,7</b> m																														
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s																														
Brunnenradius	$r$	<b>0,05</b> m																														
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0138</b> m³/s																														
$q$	<b>0,00125</b> m³/s																															
	<b>1,25</b> l/s																															
	<b>5</b> m³/h																															
	<b>108</b> m³/d																															
	<b>3.303</b> m³/Mt																															
$n = Q_{\max} / q$	<b>11,00</b>																															
$n_{\min}$	<b>11</b> Stk.																															
Grundwasserflurabstand	<b>4,0</b> m																															
erforderliche steigende Brunnenmeter	<b>99</b> 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:	5.5-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel)</b>  In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b> .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>8,35</td><td>2,12</td></tr><tr><td>3</td><td>16,64</td><td>2,81</td></tr><tr><td>4</td><td>26,57</td><td>3,28</td></tr><tr><td>5</td><td>36,85</td><td>3,61</td></tr><tr><td>6</td><td>47,25</td><td>3,86</td></tr><tr><td>7</td><td>52,03</td><td>3,95</td></tr><tr><td>8</td><td>42,19</td><td>3,74</td></tr><tr><td>9</td><td>31,65</td><td>3,45</td></tr><tr><td>10</td><td>21,11</td><td>3,05</td></tr><tr><td>11</td><td>10,59</td><td>2,36</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	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	1	1,00	0,00	2	8,35	2,12	3	16,64	2,81	4	26,57	3,28	5	36,85	3,61	6	47,25	3,86	7	52,03	3,95	8	42,19	3,74	9	31,65	3,45	10	21,11	3,05	11	10,59	2,36	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><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></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	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	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																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	8,35	2,12																																																																																																																																																																																																
3	16,64	2,81																																																																																																																																																																																																
4	26,57	3,28																																																																																																																																																																																																
5	36,85	3,61																																																																																																																																																																																																
6	47,25	3,86																																																																																																																																																																																																
7	52,03	3,95																																																																																																																																																																																																
8	42,19	3,74																																																																																																																																																																																																
9	31,65	3,45																																																																																																																																																																																																
10	21,11	3,05																																																																																																																																																																																																
11	10,59	2,36																																																																																																																																																																																																
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
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																																																																																																																																																																																																		
		32,23																																																																																																																																																																																																
Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ <b>2,93</b>																																																																																																																																																																																																		

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <b>DR. SPANG</b>  <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b>  <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b> </div> </div>		<b>Anlage:</b> 5.5-4
		<b>Datum:</b> 21.08.2023
		<b>Bearbeiter:</b> Pru
		<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>

**Fortsetzung:**

Übertrag

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

2,93

**Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl	n	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; background-color: #a0c0ff;">11</div>
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; background-color: #a0c0ff;">5,0</div> m
Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; background-color: #a0c0ff;">1,0</div> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; background-color: #a0c0ff;">5,00E-04</div> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; background-color: #a0c0ff;">4,00</div> m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; background-color: #e0e0e0;">67</div> m

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

$Q_{Beh}$

0,0111

 m³/s

**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; background-color: #a0c0ff;">10</div> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; background-color: #a0c0ff;">20</div> %

**Maximaler wirklicher Wasserandrang**

$Q_{max}$

0,0146

 m³/s  

14,63

 l/s  

53

 m³/h  

1264

 m³/d  

38.554

 m³/Mt



Für den Einzelbrunnen ergibt sich

$q = Q_{max} / n$

0,00133



 m³/s



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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																																	
 <b>DR. SPANG</b> 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;">5.5-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">21.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.5-5	Datum:	21.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	5.5-5																																																	
	Datum:	21.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Pru																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> <b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b> </td> <td style="width: 40%; text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>Projekt:</b>   <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>																																																
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>																																																		
<div style="margin-bottom: 10px;"> <b>Lokale Absenkung <math>s_{EB}</math> am Einzelbrunnen</b>  <b>Freier GW-Spiegel</b>        (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)     </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <b>Eingangsparameter</b> </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: #e0f0ff;"><b>0,05</b></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: #e0f0ff;"><b>5,25</b></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: #e0f0ff;"><b>5,0</b></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: #e0f0ff;"><b>1,0</b></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;"><math>k_f</math></td> <td></td> <td style="text-align: center; background-color: #e0f0ff;"><b>5,00E-04</b></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: #e0f0ff;"><b>0,00133</b></td> <td>m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;"><math>h = H - s</math></td> <td></td> <td style="text-align: center; background-color: #e0f0ff;"><b>4,00</b></td> <td>m</td> </tr> </table> <div style="margin-bottom: 10px;"> <b>Lokale Absenkung</b> </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>s_{EB}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center; border: 1px solid black;"><b>0,82</b></td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> <div style="margin-bottom: 10px;"> <b>Vorhandene benetzte Filterlänge</b> </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{vorh}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center; border: 1px solid black;"><b>3,18</b></td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> <div style="margin-bottom: 10px;"> <b>Erforderliche benetzte Filterlänge</b> </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{erf}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center; border: 1px solid black;"><b>2,84</b></td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p><math>h'_{vorh} &gt; h'_{erf}</math></p> <p><b>=&gt; Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</b></p> </div>		Brunnenradius	r		<b>0,05</b>	m	halber Brunnenabstand	b		<b>5,25</b>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		<b>5,0</b>	m	Absenkziel	s		<b>1,0</b>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		<b>0,00133</b>	m <sup>3</sup> /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>4,00</b>	m		$s_{EB}$		<b>0,82</b>	m		$h'_{vorh}$		<b>3,18</b>	m		$h'_{erf}$		<b>2,84</b>	m
Brunnenradius	r		<b>0,05</b>	m																																															
halber Brunnenabstand	b		<b>5,25</b>	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		<b>5,0</b>	m																																															
Absenkziel	s		<b>1,0</b>	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		<b>0,00133</b>	m <sup>3</sup> /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>4,00</b>	m																																															
	$s_{EB}$		<b>0,82</b>	m																																															
	$h'_{vorh}$		<b>3,18</b>	m																																															
	$h'_{erf}$		<b>2,84</b>	m																																															



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





 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																																									
 <b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: <b>5.6-1</b>	Datum: <b>21.08.2023</b>																																																									
	Bearbeiter: <b>Pru</b>	Projekt-Nr.: <b>43.9032</b>																																																									
	Projekt:																																																										
	<b>WAD</b>																																																										
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>																																																											
<div> <div> <b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b> </div> <div> <math>K_f = 5,00E-04 \text{ [m/s]}</math> </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><b>32,0</b> m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>b</td> <td><b>6,0</b> m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td><b>5,0</b> m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td><b>1,5</b> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td><b>5,00E-04</b> m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td><math>h = H - s</math></td> <td><b>3,50</b> m</td> </tr> </table> <p><b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b></p> <table> <tr> <td>Seitenverhältnis</td> <td>a / b</td> <td><b>5,33</b></td> </tr> <tr> <td>Beiwert nach H./A., Bild 57</td> <td><math>\eta</math></td> <td><b>1,47</b></td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td><math>A_{RE}</math></td> <td><b>8,80</b> m</td> </tr> </table> <p>wenn <math>a/b &gt; 7</math>:</p> <table> <tr> <td>Länge der Baugrube bzw. des Grabens</td> <td><math>L = a</math></td> <td><b>entfällt</b> m</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td><math>A_{RE}' = L / 3</math></td> <td><b>entfällt</b> m</td> </tr> </table> <p><b>Reichweite (nach SICHARDT)</b></p> <table> <tr> <td></td> <td>R</td> <td><b>101</b> m</td> </tr> </table> <p><b>Zuflußberechnung</b></p> <p>Ermittlung des maßgebenden Nenners</p> <p>wenn <math>\ln(R/A_{RE}) &lt; 1</math>, dann nach WEYRAUCH:</p> <table> <tr> <td><math>\ln(R/A_{RE}) =</math></td> <td><b>2,44</b></td> <td rowspan="2">maßgebend!</td> </tr> <tr> <td><math>1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =</math></td> <td><b>2,35</b></td> </tr> </table> <p>Zufluß zur Baugrube</p> <table> <tr> <td><math>Q_{Beh}</math></td> <td><b>0,0082</b> m<sup>3</sup>/s</td> </tr> </table> <p><b>Zuschläge</b></p> <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td><b>10</b> %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen</td> <td><b>20</b> %</td> </tr> </table> <p><b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b></p> <table> <tr> <td><math>Q_{max}</math></td> <td><b>0,010850</b> m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>10,85</b> l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>39,06</b> m<sup>3</sup>/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>937</b> m<sup>3</sup>/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>28.591</b> m<sup>3</sup>/Mt</td> </tr> </table>			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<b>32,0</b> m		b	<b>6,0</b> m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m	Absenkziel	s	<b>1,5</b> m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>3,50</b> m	Seitenverhältnis	a / b	<b>5,33</b>	Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	<b>1,47</b>	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	<b>8,80</b> m	Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	<b>entfällt</b> m	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<b>entfällt</b> m		R	<b>101</b> m	$\ln(R/A_{RE}) =$	<b>2,44</b>	maßgebend!	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<b>2,35</b>	$Q_{Beh}$	<b>0,0082</b> m <sup>3</sup> /s	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<b>10</b> %	Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	<b>20</b> %	$Q_{max}$	<b>0,010850</b> m <sup>3</sup> /s		<b>10,85</b> l/s		<b>39,06</b> m <sup>3</sup> /h		<b>937</b> m <sup>3</sup> /d		<b>28.591</b> m <sup>3</sup> /Mt
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<b>32,0</b> m																																																									
	b	<b>6,0</b> m																																																									
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m																																																									
Absenkziel	s	<b>1,5</b> m																																																									
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s																																																									
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>3,50</b> m																																																									
Seitenverhältnis	a / b	<b>5,33</b>																																																									
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	<b>1,47</b>																																																									
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	<b>8,80</b> m																																																									
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	<b>entfällt</b> m																																																									
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<b>entfällt</b> m																																																									
	R	<b>101</b> m																																																									
$\ln(R/A_{RE}) =$	<b>2,44</b>	maßgebend!																																																									
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<b>2,35</b>																																																										
$Q_{Beh}$	<b>0,0082</b> m <sup>3</sup> /s																																																										
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<b>10</b> %																																																										
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	<b>20</b> %																																																										
$Q_{max}$	<b>0,010850</b> m <sup>3</sup> /s																																																										
	<b>10,85</b> l/s																																																										
	<b>39,06</b> m <sup>3</sup> /h																																																										
	<b>937</b> m <sup>3</sup> /d																																																										
	<b>28.591</b> m <sup>3</sup> /Mt																																																										

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																														
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.6-2	Datum: 21.08.2023																														
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																														
	Projekt:  <b>WAD</b>																															
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																															
<div data-bbox="238 728 1017 773"><b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b></div> <div data-bbox="238 786 870 826">(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)</div> <div data-bbox="238 866 523 904"><b>Eingangsparameter</b></div> <table data-bbox="238 917 1404 1111"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td><math>h'</math></td> <td><input type="text" value="1,2"/> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td><math>r</math></td> <td><input type="text" value="0,20"/> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td><math>Q_{\max}</math></td> <td><input type="text" value="0,0108"/> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1151 754 1189"><b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b></div> <table data-bbox="973 1202 1422 1388"> <tr> <td><math>q</math></td> <td><input type="text" value="0,00217"/> m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="2,17"/> l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="8"/> m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="187"/> m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="5.718"/> m³/Mt</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1426 650 1461"><b>Erforderliche Brunnenanzahl</b></div> <table data-bbox="973 1476 1413 1602"> <tr> <td><math>n = Q_{\max} / q</math></td> <td><input type="text" value="5,00"/></td> </tr> <tr> <td><math>n_{\min}</math></td> <td><input type="text" value="5"/> Stk.</td> </tr> </table> <table data-bbox="602 1632 1387 1713"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><input type="text" value="2,0"/> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><input type="text" value="35"/> 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="0,0108"/> m³/s	$q$	<input type="text" value="0,00217"/> m³/s		<input type="text" value="2,17"/> l/s		<input type="text" value="8"/> m³/h		<input type="text" value="187"/> m³/d		<input type="text" value="5.718"/> 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="2,0"/> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="35"/> 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="0,0108"/> m³/s																														
$q$	<input type="text" value="0,00217"/> m³/s																															
	<input type="text" value="2,17"/> l/s																															
	<input type="text" value="8"/> m³/h																															
	<input type="text" value="187"/> m³/d																															
	<input type="text" value="5.718"/> 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="2,0"/> m																															
erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="35"/> 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:	5.6-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel)</b>  In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b> .																																																																																																																																																																																																		
<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>11,56</td><td>2,45</td></tr><tr><td>3</td><td>25,38</td><td>3,23</td></tr><tr><td>4</td><td>30,42</td><td>3,41</td></tr><tr><td>5</td><td>15,23</td><td>2,72</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	11,56	2,45	3	25,38	3,23	4	30,42	3,41	5	15,23	2,72	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			11,82
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	11,56	2,45																																																																																																																																																																																																
3	25,38	3,23																																																																																																																																																																																																
4	30,42	3,41																																																																																																																																																																																																
5	15,23	2,72																																																																																																																																																																																																
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 <b>Punkt A</b> ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ <b>2,36</b>																																																																																																																																																																																																		

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b>	<b>5.6-4</b>
	<b>Datum:</b>	<b>21.08.2023</b>
	<b>Bearbeiter:</b>	<b>Pru</b>
	<b>Projekt-Nr.:</b>	<b>43.9032</b>
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>
<b>Fortsetzung:</b>		
<b>Übertrag</b>	$1/n \cdot \sum \ln x$	<b>2,36</b>
<b>Eingangsparameter</b>		
Gewählte Brunnenanzahl	n	<b>5</b>
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m
Absenkziel	s	<b>1,5</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>3,50</b> m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<b>101</b> m
Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:		
	$Q_{Beh}$	<b>0,0089</b> m³/s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		<b>20</b> %
<b>Maximaler wirklicher Wasserandrang</b>	$Q_{max}$	<b>0,0118</b> m³/s <b>11,76</b> l/s <b>42</b> m³/h <b>1016</b> m³/d <b>30.999</b> m³/Mt
Für den Einzelbrunnen ergibt sich	$q = Q_{max} / n$	<b>0,00235</b> m³/s

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>								
 <b>DR. SPANG</b> 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;">5.6-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">21.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.6-5	Datum:	21.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032
	Anlage:	5.6-5								
	Datum:	21.08.2023								
	Bearbeiter:	Pru								
Projekt-Nr.:	43.9032									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Projekt:</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		Projekt:	<b>WAD</b>							
Projekt:	<b>WAD</b>									
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>										

**Lokale Absenkung  $s_{EB}$  am Einzelbrunnen**

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

**Eingangsparameter**

Brunnenradius	r		<b>0,20</b>	m
halber Brunnenabstand	b		<b>6,96</b>	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		<b>5,0</b>	m
Absenkziel	s		<b>1,5</b>	m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		<b>0,00235</b>	m <sup>3</sup> /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>3,50</b>	m

**Lokale Absenkung**

	$s_{EB}$		<b>1,43</b>	m
--	----------	--	-------------	---

**Vorhandene benetzte Filterlänge**



	$h'_{vorh}$		<b>2,07</b>	m
--	-------------	--	-------------	---



**Erforderliche benetzte Filterlänge**

	$h'_{erf}$		<b>1,26</b>	m
--	------------	--	-------------	---



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

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b> 5,7-1	<b>Datum:</b> 21.08.2023
	<b>Bearbeiter:</b> Pru	<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032
	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>	
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	
<b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>		
<b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b>		
<b>Eingangsparameter</b>		
<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>		
Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<b>32,0</b> m
	b	<b>6,0</b> m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m
Absenkziel	s	<b>2,0</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>3,00</b> m
<b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>		
Seitenverhältnis	a / b	<b>5,33</b>
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	<b>1,47</b>
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	<b>8,80</b> m
wenn $a/b > 7$ :		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	<b>entfällt</b> m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<b>entfällt</b> m
<b>Reichweite (nach SICHARDT)</b>		
	R	<b>134</b> m
<b>Zuflußberechnung</b>		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<b>2,72</b> <b>2,62</b>
<b>maßgebend!</b>		
Zufluß zur Baugrube	$Q_{Beh}$	<b>0,0092</b> m <sup>3</sup> /s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		<b>20</b> %
<b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b>		
	$Q_{max}$	<b>0,012177</b> m <sup>3</sup> /s
		<b>12,18</b> l/s
		<b>43,84</b> m <sup>3</sup> /h
		<b>1.052</b> m <sup>3</sup> /d
		<b>32.090</b> m <sup>3</sup> /Mt



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																											
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5,7-2	Datum: 21.08.2023																																											
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																																											
	Projekt:  <b>WAD</b>																																												
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																																												
<div data-bbox="238 728 1017 773"><b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b></div> <div data-bbox="238 786 870 826">(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)</div> <div data-bbox="238 866 523 904"><b>Eingangsparameter</b></div> <table data-bbox="238 917 1404 1111"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td><math>h'</math></td> <td><input type="text" value="1,1"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td><input type="text" value="5,00E-04"/></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td><math>r</math></td> <td><input type="text" value="0,20"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td><math>Q_{\max}</math></td> <td><input type="text" value="0,0122"/></td> <td>m<sup>3</sup>/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1151 756 1189"><b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b></div> <table data-bbox="973 1202 1422 1388"> <tr> <td><math>q</math></td> <td><input type="text" value="0,00203"/></td> <td>m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="2,03"/></td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="7"/></td> <td>m<sup>3</sup>/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="175"/></td> <td>m<sup>3</sup>/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="text" value="5.348"/></td> <td>m<sup>3</sup>/Mt</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1426 650 1461"><b>Erforderliche Brunnenanzahl</b></div> <table data-bbox="973 1476 1413 1602"> <tr> <td><math>n = Q_{\max} / q</math></td> <td><input type="text" value="6,00"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>n_{\min}</math></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="2,0"/></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="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="0,0122"/>	m <sup>3</sup> /s	$q$	<input type="text" value="0,00203"/>	m <sup>3</sup> /s		<input type="text" value="2,03"/>	l/s		<input type="text" value="7"/>	m <sup>3</sup> /h		<input type="text" value="175"/>	m <sup>3</sup> /d		<input type="text" value="5.348"/>	m <sup>3</sup> /Mt	$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="6,00"/>		$n_{\min}$	<input type="text" value="6"/>	Stk.	Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="2,0"/>	m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<input type="text" value="42"/>	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="0,0122"/>	m <sup>3</sup> /s																																										
$q$	<input type="text" value="0,00203"/>	m <sup>3</sup> /s																																											
	<input type="text" value="2,03"/>	l/s																																											
	<input type="text" value="7"/>	m <sup>3</sup> /h																																											
	<input type="text" value="175"/>	m <sup>3</sup> /d																																											
	<input type="text" value="5.348"/>	m <sup>3</sup> /Mt																																											
$n = Q_{\max} / q$	<input type="text" value="6,00"/>																																												
$n_{\min}$	<input type="text" value="6"/>	Stk.																																											
Grundwasserflurabstand	<input type="text" value="2,0"/>	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 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	5,7-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel)</b>  In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b> .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>9,67</td><td>2,27</td></tr><tr><td>3</td><td>20,56</td><td>3,02</td></tr><tr><td>4</td><td>32,76</td><td>3,49</td></tr><tr><td>5</td><td>25,35</td><td>3,23</td></tr><tr><td>6</td><td>12,71</td><td>2,54</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	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	1	1,00	0,00	2	9,67	2,27	3	20,56	3,02	4	32,76	3,49	5	25,35	3,23	6	12,71	2,54	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><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></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	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	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																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	9,67	2,27																																																																																																																																																																																																
3	20,56	3,02																																																																																																																																																																																																
4	32,76	3,49																																																																																																																																																																																																
5	25,35	3,23																																																																																																																																																																																																
6	12,71	2,54																																																																																																																																																																																																
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																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
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																																																																																																																																																																																																		
		14,56																																																																																																																																																																																																
Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ <b>2,43</b>																																																																																																																																																																																																		

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>		<b>Anlage:</b> 5,7-4
		<b>Datum:</b> 21.08.2023
		<b>Bearbeiter:</b> Pru
		<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>

**Fortsetzung:**

**Übertrag**  $1/n \cdot \sum \ln x$  **2,43**

**Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl	n	<b>6</b>
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m
Absenkziel	s	<b>2,0</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>3,00</b> m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<b>134</b> m

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

$Q_{Beh}$  **0,0102** m³/s

**Zuschläge**



Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	<b>20</b> %

**Maximaler wirklicher Wasserandrang**  $Q_{max}$



	<b>0,0134</b> m³/s
	<b>13,41</b> l/s
	<b>48</b> m³/h
	<b>1159</b> m³/d
	<b>35.351</b> m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich  $q = Q_{max} / n$  **0,00224** m³/s



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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																																	
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: <b>5,7-5</b> Datum: <b>21.08.2023</b> Bearbeiter: <b>Pru</b> Projekt-Nr.: <b>43.9032</b>																																																		
	Projekt:  <div style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">WAD</div>																																																		
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																																																		
	<div style="font-weight: bold; font-size: 1.1em;">Lokale Absenkung <math>s_{EB}</math> am Einzelbrunnen</div> <p>Freier GW-Spiegel (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)</p> <p><b>Eingangsparameter</b></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; background-color: #e6f2ff;"><b>0,20</b></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; background-color: #e6f2ff;"><b>6,10</b></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; background-color: #e6f2ff;"><b>5,0</b></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; background-color: #e6f2ff;"><b>2,0</b></td> <td style="text-align: center;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;"><math>k_f</math></td> <td></td> <td style="text-align: center; background-color: #e6f2ff;"><b>5,00E-04</b></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; background-color: #e6f2ff;"><b>0,00224</b></td> <td style="text-align: center;">m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;"><math>h = H - s</math></td> <td></td> <td style="text-align: center; background-color: #e6f2ff;"><b>3,00</b></td> <td style="text-align: center;">m</td> </tr> </table> <p><b>Lokale Absenkung</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>s_{EB}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center; border: 1px solid black;"><b>1,69</b></td> <td style="width: 15%; text-align: center;">m</td> </tr> </table> <p><b>Vorhandene benetzte Filterlänge</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{vorh}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center; border: 1px solid black;"><b>1,31</b></td> <td style="width: 15%; text-align: center;">m</td> </tr> </table> <p><b>Erforderliche benetzte Filterlänge</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{erf}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center; border: 1px solid black;"><b>1,19</b></td> <td style="width: 15%; text-align: center;">m</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p><math>h'_{vorh} &gt; h'_{erf}</math></p> <p><b>=&gt; Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</b></p> </div>		Brunnenradius	r		<b>0,20</b>	m	halber Brunnenabstand	b		<b>6,10</b>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		<b>5,0</b>	m	Absenkziel	s		<b>2,0</b>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		<b>0,00224</b>	m <sup>3</sup> /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>3,00</b>	m		$s_{EB}$		<b>1,69</b>	m		$h'_{vorh}$		<b>1,31</b>	m		$h'_{erf}$		<b>1,19</b>
Brunnenradius	r		<b>0,20</b>	m																																															
halber Brunnenabstand	b		<b>6,10</b>	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		<b>5,0</b>	m																																															
Absenkziel	s		<b>2,0</b>	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		<b>0,00224</b>	m <sup>3</sup> /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>3,00</b>	m																																															
	$s_{EB}$		<b>1,69</b>	m																																															
	$h'_{vorh}$		<b>1,31</b>	m																																															
	$h'_{erf}$		<b>1,19</b>	m																																															



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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b> 5.8-1	<b>Datum:</b> 21.08.2023
	<b>Bearbeiter:</b> Pru	<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032
	<b>Projekt:</b>	
	<b>WAD</b>	
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		
<b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>		
<b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b>		
<b>Eingangsparameter</b>		
<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;"> <math>b</math>  <math>a</math> </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;">42,0</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;">5,0</div> m
Absenkziel	$s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">2,0</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;">3,00</div> m
<b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>		
Seitenverhältnis	$a / b$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">7,00</div>
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</div>
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</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;">42,00</div> m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">14,00</div> m
<b>Reichweite (nach SICHARDT)</b>		
	$R$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">134</div> m
<b>Zuflußberechnung</b>		
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;">2,26</div> <b>maßgebend!</b>
	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">2,18</div>
Zufluß zur Baugrube	$Q_{Beh}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,0111</div> m <sup>3</sup> /s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">10</div> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">20</div> %
<b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b>		
	$Q_{max}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,014679</div> m <sup>3</sup> /s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">14,68</div> l/s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">52,85</div> m <sup>3</sup> /h
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1.268</div> m <sup>3</sup> /d
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">38.683</div> m <sup>3</sup> /Mt



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

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage:	5.8-2
	Datum:	21.08.2023
	Bearbeiter:	Pru
	Projekt-Nr.:	43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		Projekt:  <b>WAD</b>
<b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
<b>Eingangsparameter</b>		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>1,1</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0147</b> m³/s
<b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b>		
	$q$	<b>0,00210</b> m³/s
		<b>2,10</b> l/s
		<b>8</b> m³/h
		<b>181</b> m³/d
		<b>5.526</b> m³/Mt
<b>Erforderliche Brunnenanzahl</b>		
	$n = Q_{\max} / q$	<b>7,00</b>
	$n_{\min}$	<b>7</b> Stk.
	Grundwasserflurabstand	<b>2,0</b> m
	erforderliche steigende Brunnenmeter	<b>49</b> 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:	5.8-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel)</b>  In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b> .																																																																																																																																																																																																		
<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>10,42</td><td>2,34</td></tr><tr><td>3</td><td>22,54</td><td>3,12</td></tr><tr><td>4</td><td>35,83</td><td>3,58</td></tr><tr><td>5</td><td>41,16</td><td>3,72</td></tr><tr><td>6</td><td>27,45</td><td>3,31</td></tr><tr><td>7</td><td>13,75</td><td>2,62</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	10,42	2,34	3	22,54	3,12	4	35,83	3,58	5	41,16	3,72	6	27,45	3,31	7	13,75	2,62	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			18,69
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	10,42	2,34																																																																																																																																																																																																
3	22,54	3,12																																																																																																																																																																																																
4	35,83	3,58																																																																																																																																																																																																
5	41,16	3,72																																																																																																																																																																																																
6	27,45	3,31																																																																																																																																																																																																
7	13,75	2,62																																																																																																																																																																																																
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 <b>Punkt A</b> ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ <span>2,67</span>																																																																																																																																																																																																		

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>	
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>		Anlage:	5.8-4
		Datum:	21.08.2023
		Bearbeiter:	Pru
		Projekt-Nr.:	43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		Projekt:  <b>WAD</b>	

**Fortsetzung:**

**Übertrag**  $1/n \cdot \sum \ln x$  **2,67**

**Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl	n	<b>7</b>
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m
Absenkziel	s	<b>2,0</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>3,00</b> m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<b>134</b> m

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

$Q_{Beh}$  **0,0113** m³/s

**Zuschläge**



Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	<b>20</b> %

**Maximaler wirklicher Wasserandrang**  $Q_{max}$

<b>0,0149</b>	m³/s
<b>14,88</b>	l/s
<b>54</b>	m³/h
<b>1286</b>	m³/d
<b>39.216</b>	m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich  $q = Q_{max} / n$  **0,00213** m³/s

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>								
 <b>DR. SPANG</b> 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;">5.8-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">21.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.8-5	Datum:	21.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032
	Anlage:	5.8-5								
	Datum:	21.08.2023								
	Bearbeiter:	Pru								
Projekt-Nr.:	43.9032									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Projekt:</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		Projekt:	<b>WAD</b>							
Projekt:	<b>WAD</b>									
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>										

**Lokale Absenkung  $s_{EB}$  am Einzelbrunnen**

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

**Eingangsparameter**

Brunnenradius	$r$		<b>0,20</b>	m
halber Brunnenabstand	$b$		<b>6,53</b>	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<b>5,0</b>	m
Absenkziel	$s$		<b>2,0</b>	m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<b>0,00213</b>	m <sup>3</sup> /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>3,00</b>	m

**Lokale Absenkung**

	$s_{EB}$		<b>1,61</b>	m
--	----------	--	-------------	---

**Vorhandene benetzte Filterlänge**



	$h'_{vorh}$		<b>1,39</b>	m
--	-------------	--	-------------	---

**Erforderliche benetzte Filterlänge**

	$h'_{erf}$		<b>1,13</b>	m
--	------------	--	-------------	---

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



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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 <b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b>	<b>5.9-1</b>
	<b>Datum:</b>	<b>21.08.2023</b>
	<b>Bearbeiter:</b>	<b>Pru</b>
	<b>Projekt-Nr.:</b>	<b>43.9032</b>
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>



<b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>		<b><math>K_f = 5,00E-04</math> [m/s]</b>
<b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b>		
<b>Eingangsparameter</b>		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div>	b	Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.
a		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<b>52,0</b> m
	b	<b>6,0</b> m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m
Absenkziel	s	<b>2,0</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>3,00</b> m
<b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>		
Seitenverhältnis	a / b	<b>8,67</b>
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	<b>entfällt</b>
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	<b>entfällt</b> m
wenn $a/b > 7$ :		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	<b>52,00</b> m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<b>17,33</b> m
<b>Reichweite (nach SICHARDT)</b>		
	R	<b>134</b> m
<b>Zuflußberechnung</b>		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<b>2,05</b> maßgebend! <b>1,97</b>
Zufluß zur Baugrube	$Q_{Beh}$	<b>0,0123</b> m <sup>3</sup> /s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		<b>20</b> %
<b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b>		
	$Q_{max}$	<b>0,016211</b> m <sup>3</sup> /s
		<b>16,21</b> l/s
		<b>58,36</b> m <sup>3</sup> /h
		<b>1.401</b> m <sup>3</sup> /d
		<b>42.720</b> m <sup>3</sup> /Mt



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b> 5.9-2	
	<b>Datum:</b> 21.08.2023	
	<b>Bearbeiter:</b> Pru	
	<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032	
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>
<b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
<b>Eingangsparameter</b>		
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	$Q_{\max}$	0,0162 m³/s
<b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b>		
	$q$	0,00203 m³/s
		2,03 l/s
		7 m³/h
		175 m³/d
		5.340 m³/Mt
<b>Erforderliche Brunnenanzahl</b>		
	$n = Q_{\max} / q$	8,00
	$n_{\min}$	8 Stk.
	<b>Grundwasserflurabstand</b>	2,0 m
	<b>erforderliche steigende Brunnenmeter</b>	56 m

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	5.9-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<p><b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgebenden Punkt (Freier GW- Spiegel)</b></p> <p>In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b>.</p> <table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>11,01</td><td>2,40</td></tr><tr><td>3</td><td>24,04</td><td>3,18</td></tr><tr><td>4</td><td>38,15</td><td>3,64</td></tr><tr><td>5</td><td>52,47</td><td>3,96</td></tr><tr><td>6</td><td>43,51</td><td>3,77</td></tr><tr><td>7</td><td>29,02</td><td>3,37</td></tr><tr><td>8</td><td>14,53</td><td>2,68</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><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></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>23,00</div> <p>Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich <math>1/n \cdot \sum \ln x</math> <div>2,87</div></p>			Brunnen	Abstand x	ln x	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	1	1,00	0,00	2	11,01	2,40	3	24,04	3,18	4	38,15	3,64	5	52,47	3,96	6	43,51	3,77	7	29,02	3,37	8	14,53	2,68	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	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	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																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	11,01	2,40																																																																																																																																																																																																
3	24,04	3,18																																																																																																																																																																																																
4	38,15	3,64																																																																																																																																																																																																
5	52,47	3,96																																																																																																																																																																																																
6	43,51	3,77																																																																																																																																																																																																
7	29,02	3,37																																																																																																																																																																																																
8	14,53	2,68																																																																																																																																																																																																
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																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
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	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>		Anlage: <b>5.9-4</b>
		Datum: <b>21.08.2023</b>
		Bearbeiter: <b>Pru</b>
		Projekt-Nr.: <b>43.9032</b>
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>

**Fortsetzung:**

**Übertrag**  $1/n \cdot \sum \ln x$  2,87

**Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl	n	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">8</span>
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">5,0</span> m
Absenkziel	s	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">2,0</span> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">5,00E-04</span> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">3,00</span> m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">134</span> m

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

$Q_{Beh}$  0,0124 m<sup>3</sup>/s

**Zuschläge**



Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">10</span> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">20</span> %

**Maximaler wirklicher Wasserandrang**  $Q_{max}$

0,0164	m <sup>3</sup> /s
16,39	l/s
59	m <sup>3</sup> /h
1416	m <sup>3</sup> /d
43.186	m <sup>3</sup> /Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich  $q = Q_{max} / n$  0,00205 m<sup>3</sup>/s

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>								
 <b>DR. SPANG</b> 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;">5.9-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">21.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.9-5	Datum:	21.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032
	Anlage:	5.9-5								
	Datum:	21.08.2023								
	Bearbeiter:	Pru								
Projekt-Nr.:	43.9032									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Projekt:</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		Projekt:	<b>WAD</b>							
Projekt:	<b>WAD</b>									
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>										

**Lokale Absenkung  $s_{EB}$  am Einzelbrunnen**

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

**Eingangsparameter**

Brunnenradius	$r$		<b>0,20</b>	m
halber Brunnenabstand	$b$		<b>7,01</b>	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<b>5,0</b>	m
Absenkziel	$s$		<b>2,0</b>	m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<b>0,00205</b>	m <sup>3</sup> /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>3,00</b>	m

**Lokale Absenkung**

	$s_{EB}$		<b>1,57</b>	m
--	----------	--	-------------	---

**Vorhandene benetzte Filterlänge**



	$h'_{vorh}$		<b>1,43</b>	m
--	-------------	--	-------------	---

**Erforderliche benetzte Filterlänge**

	$h'_{erf}$		<b>1,09</b>	m
--	------------	--	-------------	---

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

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 <b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	<b>Anlage:</b> 5.10-1	
	<b>Datum:</b> 21.08.2023	
	<b>Bearbeiter:</b> Pru	
	<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032	
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>

<b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>  <b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b>  <b>Eingangsparameter</b>	<b><math>K_f = 5,00E-04</math> [m/s]</b>  Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.
---	---

Baugruben- /  
Brunnenfläche

$a$   $b$

Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	$a$	$b$	$H$	$s$	$k_f$	$h = H - s$
Eintauchtiefe ins Grundwasser						
Absenkziel						
Durchlässigkeitsbeiwert						
Wasserstand im Ersatzbrunnen						

<b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>	$a / b$	$\eta$	$A_{RE}$
Seitenverhältnis			
Beiwert nach H./A., Bild 57			
Radius des Ersatzbrunnens			

wenn  $a/b > 7$ :



Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	$A_{RE}' = L / 3$	$R$
Radius des Ersatzbrunnens			



**Reichweite (nach SICHARDT)**

<b>Zuflußberechnung</b>	$\ln(R/A_{RE}) =$	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	$Q_{Beh}$	$Q_{max}$
Ermittlung des maßgebenden Nenners				
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:				
Zufluß zur Baugrube				



<b>Zuschläge</b>	$10\%$	$20\%$
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		

<b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b>	$0,017736$	$17,74$	$63,85$	$1,532$	$46,737$

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.10-2	Datum: 21.08.2023																						
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt:  WAD																							
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>																							
<div data-bbox="232 725 1007 770"> <b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> </div> <div data-bbox="232 784 866 824"> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div data-bbox="232 864 518 902"> <b>Eingangsparameter</b> </div> <table border="0"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td><math>h'</math></td> <td><div>1,1</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td><div>5,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td><math>r</math></td> <td><div>0,20</div> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td><math>Q_{\max}</math></td> <td><div>0,0177</div> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="232 1148 749 1186"> <b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b> </div> <table border="0"> <tr> <td><math>q</math></td> <td> <div>0,00197</div> m³/s  <div>1,97</div> l/s  <div>7</div> m³/h  <div>170</div> m³/d  <div>5.193</div> m³/Mt </td> </tr> </table> <div data-bbox="232 1422 645 1457"> <b>Erforderliche Brunnenanzahl</b> </div> <table border="0"> <tr> <td><math>n = Q_{\max} / q</math></td> <td><div>9,00</div></td> </tr> <tr> <td><math>n_{\min}</math></td> <td><div>9</div> Stk.</td> </tr> </table> <div data-bbox="605 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>58,5</div> m</td> </tr> </table> </div>			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>0,0177</div> m³/s	$q$	<div>0,00197</div> m³/s <div>1,97</div> l/s <div>7</div> m³/h <div>170</div> m³/d <div>5.193</div> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<div>9,00</div>	$n_{\min}$	<div>9</div> Stk.	Grundwasserflurabstand	<div>1,5</div> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>58,5</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>0,0177</div> m³/s																						
$q$	<div>0,00197</div> m³/s <div>1,97</div> l/s <div>7</div> m³/h <div>170</div> m³/d <div>5.193</div> m³/Mt																							
$n = Q_{\max} / q$	<div>9,00</div>																							
$n_{\min}$	<div>9</div> Stk.																							
Grundwasserflurabstand	<div>1,5</div> m																							
erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>58,5</div> m																							



<div> DR. SPANG</div>	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
<div> DR. SPANG</div> <div><b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH</div>	Anlage:	5.10-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<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 <b>Punkt A</b>.</p> <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>11,49</td><td>2,44</td></tr><tr><td>3</td><td>25,21</td><td>3,23</td></tr><tr><td>4</td><td>39,95</td><td>3,69</td></tr><tr><td>5</td><td>54,89</td><td>4,01</td></tr><tr><td>6</td><td>60,45</td><td>4,10</td></tr><tr><td>7</td><td>45,34</td><td>3,81</td></tr><tr><td>8</td><td>30,24</td><td>3,41</td></tr><tr><td>9</td><td>15,14</td><td>2,72</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>27,40</div></div> <div><div>Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich</div><div><div><math>1/n \cdot \sum \ln x</math></div><div>3,04</div></div></div>			Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	11,49	2,44	3	25,21	3,23	4	39,95	3,69	5	54,89	4,01	6	60,45	4,10	7	45,34	3,81	8	30,24	3,41	9	15,14	2,72	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	11,49	2,44																																																																																																																																																																																																
3	25,21	3,23																																																																																																																																																																																																
4	39,95	3,69																																																																																																																																																																																																
5	54,89	4,01																																																																																																																																																																																																
6	60,45	4,10																																																																																																																																																																																																
7	45,34	3,81																																																																																																																																																																																																
8	30,24	3,41																																																																																																																																																																																																
9	15,14	2,72																																																																																																																																																																																																
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	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b>	<b>5.10-4</b>
	<b>Datum:</b>	<b>21.08.2023</b>
	<b>Bearbeiter:</b>	<b>Pru</b>
	<b>Projekt-Nr.:</b>	<b>43.9032</b>
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>
<b>Fortsetzung:</b>		
<b>Übertrag</b>	$1/n \cdot \sum \ln x$	<b>3,04</b>
<b>Eingangsparameter</b>		
Gewählte Brunnenanzahl	n	<b>9</b>
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m
Absenkziel	s	<b>2,0</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>3,00</b> m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<b>134</b> m
Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:		
	$Q_{Beh}$	<b>0,0136</b> m³/s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		<b>20</b> %
<b>Maximaler wirklicher Wasserandrang</b>	$Q_{max}$	<b>0,0179</b> m³/s <b>17,89</b> l/s <b>64</b> m³/h <b>1546</b> m³/d <b>47.152</b> m³/Mt
Für den Einzelbrunnen ergibt sich	$q = Q_{max} / n$	<b>0,00199</b> m³/s

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>								
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">5.10-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">21.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.10-5	Datum:	21.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032
	Anlage:	5.10-5								
	Datum:	21.08.2023								
	Bearbeiter:	Pru								
Projekt-Nr.:	43.9032									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Projekt:</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		Projekt:	<b>WAD</b>							
Projekt:	<b>WAD</b>									
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>										

**Lokale Absenkung  $s_{EB}$  am Einzelbrunnen**

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

**Eingangsparameter**

Brunnenradius	$r$		<b>0,20</b>	m
halber Brunnenabstand	$b$		<b>7,20</b>	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<b>5,0</b>	m
Absenkziel	$s$		<b>2,0</b>	m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<b>0,00199</b>	m <sup>3</sup> /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>3,00</b>	m

**Lokale Absenkung**

	$s_{EB}$		<b>1,52</b>	m
--	----------	--	-------------	---

**Vorhandene benetzte Filterlänge**



	$h'_{vorh}$		<b>1,48</b>	m
--	-------------	--	-------------	---



**Erforderliche benetzte Filterlänge**



	$h'_{erf}$		<b>1,06</b>	m
--	------------	--	-------------	---

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



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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 <b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.11-1	Datum: 21.08.2023
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt:	
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	
<b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>		<b><math>K_f = 5,00E-04</math> [m/s]</b>
<b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b>		
<b>Eingangsparameter</b>		
<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;"> <span>a</span> <span>b</span> </div>		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<b>72,0</b> m
	b	<b>6,0</b> m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m
Absenkziel	s	<b>2,0</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>3,00</b> m
<b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>		
Seitenverhältnis	a / b	<b>12,00</b>
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	<b>entfällt</b>
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	<b>entfällt</b> m
wenn $a/b > 7$ :		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	<b>72,00</b> m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<b>24,00</b> m
<b>Reichweite (nach SICHARDT)</b>		
	R	<b>134</b> m
<b>Zuflußberechnung</b>		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<b>1,72</b> maßgebend! <b>1,65</b>
Zufluß zur Baugrube	$Q_{Beh}$	<b>0,0146</b> m <sup>3</sup> /s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		<b>20</b> %
<b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b>		
	$Q_{max}$	<b>0,019277</b> m <sup>3</sup> /s
		<b>19,28</b> l/s
		<b>69,40</b> m <sup>3</sup> /h
		<b>1.665</b> m <sup>3</sup> /d
		<b>50.798</b> m <sup>3</sup> /Mt



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b>	<b>5.11-2</b>
	<b>Datum:</b>	<b>21.08.2023</b>
	<b>Bearbeiter:</b>	<b>Pru</b>
	<b>Projekt-Nr.:</b>	<b>43.9032</b>
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>
<b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
<b>Eingangsparameter</b>		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<div>1,1 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>0,0193 m³/s</div>
<b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b>		
	$q$	<div>0,00214 m³/s</div>
		<div>2,14 l/s</div>
		<div>8 m³/h</div>
		<div>185 m³/d</div>
		<div>5.644 m³/Mt</div>
<b>Erforderliche Brunnenanzahl</b>		
	$n = Q_{\max} / q$	<div>9,00</div>
	$n_{\min}$	<div>9 Stk.</div>
	<b>Grundwasserflurabstand</b>	<div>1,5 m</div>
	<b>erforderliche steigende Brunnenmeter</b>	<div>58,5 m</div>

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	5.11-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgebenden Punkt (Freier GW- Spiegel)</b>  In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b> .																																																																																																																																																																																																		
<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>13,32</td><td>2,59</td></tr><tr><td>3</td><td>29,51</td><td>3,38</td></tr><tr><td>4</td><td>46,53</td><td>3,84</td></tr><tr><td>5</td><td>63,72</td><td>4,15</td></tr><tr><td>6</td><td>69,34</td><td>4,24</td></tr><tr><td>7</td><td>52,01</td><td>3,95</td></tr><tr><td>8</td><td>34,68</td><td>3,55</td></tr><tr><td>9</td><td>17,36</td><td>2,85</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	13,32	2,59	3	29,51	3,38	4	46,53	3,84	5	63,72	4,15	6	69,34	4,24	7	52,01	3,95	8	34,68	3,55	9	17,36	2,85	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	13,32	2,59																																																																																																																																																																																																
3	29,51	3,38																																																																																																																																																																																																
4	46,53	3,84																																																																																																																																																																																																
5	63,72	4,15																																																																																																																																																																																																
6	69,34	4,24																																																																																																																																																																																																
7	52,01	3,95																																																																																																																																																																																																
8	34,68	3,55																																																																																																																																																																																																
9	17,36	2,85																																																																																																																																																																																																
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																																																																																																																																																																																																		
		28,56																																																																																																																																																																																																
Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ <span>3,17</span>																																																																																																																																																																																																		



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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																						
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.11-4 Datum: 21.08.2023 Bearbeiter: Pru Projekt-Nr.: 43.9032																							
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																							
	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>																							
<div style="margin-bottom: 10px;"> <b>Fortsetzung:</b> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <b>Übertrag</b> </div> <div style="width: 50%; text-align: right;"> <math>1/n \cdot \sum \ln x</math> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">3,17</div> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Eingangsparameter</b> </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;">9</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;">5,0</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;">2,0</div> m </td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;"><math>k_f</math></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;"><math>h = H - s</math></td> <td style="text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">3,00</div> m </td> </tr> <tr> <td><b>Reichweite</b> (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;">134</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%;"> <math>Q_{Beh}</math> </div> <div style="width: 50%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">0,0146</div> m<sup>3</sup>/s </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Zuschläge</b> </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 <b>unvollkommenen</b> 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;"> <b>Maximaler wirklicher Wasserandrang</b> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"> <math>Q_{max}</math> </div> <div style="width: 50%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">0,0192</div> m<sup>3</sup>/s  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">19,22</div> l/s  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">69</div> m<sup>3</sup>/h  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">1661</div> m<sup>3</sup>/d  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">50.657</div> m<sup>3</sup>/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%;"> <math>q = Q_{max} / n</math> </div> <div style="width: 50%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">0,00214</div> m<sup>3</sup>/s </div> </div>			Gewählte Brunnenanzahl	n	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">9</div>	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">5,0</div> m	Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">2,0</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;">3,00</div> m	<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">134</div> m	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">10</div> %	Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> 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;">9</div>																						
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">5,0</div> m																						
Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">2,0</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;">3,00</div> m																						
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">134</div> m																						
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block;">10</div> %																							
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> 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	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																																	
 <b>DR. SPANG</b> 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;">5.11-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">21.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.11-5	Datum:	21.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	5.11-5																																																	
	Datum:	21.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Pru																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> <b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b> </td> <td style="width: 40%; text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>Projekt:</b>   <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100px; margin: 0 auto;">WAD</div> </td> </tr> </table>		<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	<b>Projekt:</b>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100px; margin: 0 auto;">WAD</div>																																																
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	<b>Projekt:</b>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100px; margin: 0 auto;">WAD</div>																																																		
<div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p><b>Lokale Absenkung <math>s_{EB}</math> am Einzelbrunnen</b></p> <p>Freier GW-Spiegel</p> <p>(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)</p> <p><b>Eingangsparameter</b></p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>r</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 15%; text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,20</div></td> <td style="width: 20%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;"><math>b</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8,17</div></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;"><math>H</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,0</div></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;"><math>s</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,0</div></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;"><math>k_f</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,00E-04</div></td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;"><math>q</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,00214</div></td> <td style="text-align: right;">m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;"><math>h = H - s</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,00</div></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p><b>Lokale Absenkung</b></p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>s_{EB}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 15%; text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,80</div></td> <td style="width: 20%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p><b>Vorhandene benetzte Filterlänge</b></p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{vorh}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 15%; text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,20</div></td> <td style="width: 20%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p><b>Erforderliche benetzte Filterlänge</b></p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{erf}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 15%; text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,14</div></td> <td style="width: 20%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 20px; text-align: center;"> <p><math>h'_{vorh} &gt; h'_{erf}</math></p> <p><b>=&gt; Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</b></p> </div> </div> </div>		Brunnenradius	$r$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,20</div>	m	halber Brunnenabstand	$b$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8,17</div>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,0</div>	m	Absenkziel	$s$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,0</div>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,00E-04</div>	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,00214</div>	m <sup>3</sup> /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,00</div>	m		$s_{EB}$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,80</div>	m		$h'_{vorh}$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,20</div>	m		$h'_{erf}$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,14</div>	m
Brunnenradius	$r$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,20</div>	m																																															
halber Brunnenabstand	$b$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8,17</div>	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,0</div>	m																																															
Absenkziel	$s$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,0</div>	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,00E-04</div>	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,00214</div>	m <sup>3</sup> /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,00</div>	m																																															
	$s_{EB}$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,80</div>	m																																															
	$h'_{vorh}$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,20</div>	m																																															
	$h'_{erf}$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,14</div>	m																																															



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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 <b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.12-1	Datum: 21.08.2023
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt:	
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	
<b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>		<b><math>K_f = 5,00E-04</math> [m/s]</b>
<b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b>		
<b>Eingangsparameter</b>		
<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>		
Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<b>82,0</b> m
	b	<b>6,0</b> m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m
Absenkziel	s	<b>2,0</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>3,00</b> m
<b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>		
Seitenverhältnis	a / b	<b>13,67</b>
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	<b>entfällt</b>
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	<b>entfällt</b> m
wenn $a/b > 7$ :		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	<b>82,00</b> m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<b>27,33</b> m
<b>Reichweite (nach SICHARDT)</b>		
	R	<b>134</b> m
<b>Zuflußberechnung</b>		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<b>1,59</b> <b>1,52</b>
<b>maßgebend!</b>		
Zufluß zur Baugrube	$Q_{Beh}$	<b>0,0158</b> m <sup>3</sup> /s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		<b>20</b> %
<b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b>		
	$Q_{max}$	<b>0,020852</b> m <sup>3</sup> /s
		<b>20,85</b> l/s
		<b>75,07</b> m <sup>3</sup> /h
		<b>1.802</b> m <sup>3</sup> /d
		<b>54.950</b> m <sup>3</sup> /Mt



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																						
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.12-2	Datum: 21.08.2023																						
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt:  <b>WAD</b>																							
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																							
<div data-bbox="238 725 1017 776"> <b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> </div> <div data-bbox="238 788 870 826"> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div data-bbox="238 864 521 902"> <b>Eingangsparameter</b> </div> <table border="0"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td><math>h'</math></td> <td><div>1,1</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td><div>5,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td><math>r</math></td> <td><div>0,20</div> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td><math>Q_{\max}</math></td> <td><div>0,0209</div> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1149 754 1186"> <b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b> </div> <table border="0"> <tr> <td><math>q</math></td> <td> <div>0,00209</div> m³/s  <div>2,09</div> l/s  <div>8</div> m³/h  <div>180</div> m³/d  <div>5.495</div> m³/Mt </td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1426 650 1464"> <b>Erforderliche Brunnenanzahl</b> </div> <table border="0"> <tr> <td><math>n = Q_{\max} / q</math></td> <td><div>10,00</div></td> </tr> <tr> <td><math>n_{\min}</math></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>65</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>0,0209</div> m³/s	$q$	<div>0,00209</div> m³/s <div>2,09</div> l/s <div>8</div> m³/h <div>180</div> m³/d <div>5.495</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>65</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>0,0209</div> m³/s																						
$q$	<div>0,00209</div> m³/s <div>2,09</div> l/s <div>8</div> m³/h <div>180</div> m³/d <div>5.495</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>65</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:	5.12-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel)</b>  In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b> .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>13,55</td><td>2,61</td></tr><tr><td>3</td><td>30,03</td><td>3,40</td></tr><tr><td>4</td><td>47,32</td><td>3,86</td></tr><tr><td>5</td><td>64,78</td><td>4,17</td></tr><tr><td>6</td><td>82,30</td><td>4,41</td></tr><tr><td>7</td><td>70,41</td><td>4,25</td></tr><tr><td>8</td><td>52,81</td><td>3,97</td></tr><tr><td>9</td><td>35,21</td><td>3,56</td></tr><tr><td>10</td><td>17,63</td><td>2,87</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	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	1	1,00	0,00	2	13,55	2,61	3	30,03	3,40	4	47,32	3,86	5	64,78	4,17	6	82,30	4,41	7	70,41	4,25	8	52,81	3,97	9	35,21	3,56	10	17,63	2,87	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><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></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	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	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																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	13,55	2,61																																																																																																																																																																																																
3	30,03	3,40																																																																																																																																																																																																
4	47,32	3,86																																																																																																																																																																																																
5	64,78	4,17																																																																																																																																																																																																
6	82,30	4,41																																																																																																																																																																																																
7	70,41	4,25																																																																																																																																																																																																
8	52,81	3,97																																																																																																																																																																																																
9	35,21	3,56																																																																																																																																																																																																
10	17,63	2,87																																																																																																																																																																																																
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																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
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																																																																																																																																																																																																		
		33,10																																																																																																																																																																																																
Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ <b>3,31</b>																																																																																																																																																																																																		

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.12-4 Datum: 21.08.2023 Bearbeiter: Pru Projekt-Nr.: 43.9032	
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>	
	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>	
<div> <b>Fortsetzung:</b> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;"> <b>Übertrag</b>   <b>Eingangsparameter</b>   Gewählte Brunnenanzahl  Eintauchtiefe ins Grundwasser  Absenkziel  Durchlässigkeitsbeiwert  Wasserstand im Ersatzbrunnen   <b>Reichweite</b> (nach SICHARDT) </div> <div style="width: 45%; text-align: right;"> <math>1/n \cdot \sum \ln x</math>   n  H  s  <math>k_f</math>  <math>h = H - s</math>  R </div> <div style="width: 10%; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">3,31</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;">5,0</div> m  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">2,0</div> m  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">5,00E-04</div> m/s  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">3,00</div> m  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">134</div> m </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%;"> <b>Zuschläge</b>   Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters  Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen   <b>Maximaler wirklicher Wasserandrang</b> </div> <div style="width: 45%; text-align: right;"> <math>Q_{Beh}</math>   <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> %   <math>Q_{max}</math> </div> <div style="width: 10%; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">0,0158</div> m³/s   <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">0,0209</div> m³/s  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">20,88</div> l/s  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">75</div> m³/h  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">1804</div> m³/d  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">55.011</div> m³/Mt </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;"> <math>q = Q_{max} / n</math> </div> <div style="width: 10%; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">0,00209</div> m³/s </div> </div>		

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>								
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">5.12-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">21.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.12-5	Datum:	21.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032
	Anlage:	5.12-5								
	Datum:	21.08.2023								
	Bearbeiter:	Pru								
Projekt-Nr.:	43.9032									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Projekt:</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		Projekt:	<b>WAD</b>							
Projekt:	<b>WAD</b>									
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>										

**Lokale Absenkung  $s_{EB}$  am Einzelbrunnen**

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

**Eingangsparameter**

Brunnenradius	r		<b>0,20</b>	m
halber Brunnenabstand	b		<b>8,54</b>	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		<b>5,0</b>	m
Absenkziel	s		<b>2,0</b>	m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		<b>0,00209</b>	m <sup>3</sup> /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>3,00</b>	m

**Lokale Absenkung**

	$s_{EB}$		<b>1,77</b>	m
--	----------	--	-------------	---

**Vorhandene benetzte Filterlänge**



	$h'_{vorh}$		<b>1,23</b>	m
--	-------------	--	-------------	---



**Erforderliche benetzte Filterlänge**



	$h'_{erf}$		<b>1,11</b>	m
--	------------	--	-------------	---

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



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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b> 5.13-1	<b>Datum:</b> 21.08.2023
	<b>Bearbeiter:</b> Pru	<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032
	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>	
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	
<b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>		
<b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b>		
<b>Eingangsparameter</b>		
<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;"> <math>b</math>  <math>a</math> </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;">42,0</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;">5,0</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;">2,70</div> m
<b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>		
Seitenverhältnis	$a / b$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">7,00</div>
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</div>
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">entfällt</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;">42,00</div> m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">14,00</div> m
<b>Reichweite (nach SICHARDT)</b>		
	$R$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">154</div> m
<b>Zuflußberechnung</b>		
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;">2,40</div> <b>maßgebend!</b>
	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">2,32</div>
Zufluß zur Baugrube	$Q_{Beh}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,0116</div> m <sup>3</sup> /s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">10</div> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">20</div> %
<b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b>		
	$Q_{max}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">0,015302</div> m <sup>3</sup> /s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">15,30</div> l/s
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">55,09</div> m <sup>3</sup> /h
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1.322</div> m <sup>3</sup> /d
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">40.323</div> m <sup>3</sup> /Mt

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																														
 DR. SPANG <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.13-2	Datum: 21.08.2023																														
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																														
	Projekt:  WAD																															
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>																															
<div data-bbox="232 725 1007 770"> <b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> </div> <div data-bbox="232 784 866 824"> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div data-bbox="232 864 518 902"> <b>Eingangsparameter</b> </div> <table data-bbox="232 917 1411 1108"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td><math>h'</math></td> <td><b>0,9</b> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td><b>5,00E-04</b> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td><math>r</math></td> <td><b>0,20</b> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td><math>Q_{max}</math></td> <td><b>0,0153</b> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="232 1148 749 1186"> <b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b> </div> <table data-bbox="973 1201 1430 1385"> <tr> <td><math>q</math></td> <td><b>0,00170</b> m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>1,70</b> l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>6</b> m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>147</b> m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>4.480</b> m³/Mt</td> </tr> </table> <div data-bbox="232 1422 645 1457"> <b>Erforderliche Brunnenanzahl</b> </div> <table data-bbox="973 1475 1418 1597"> <tr> <td><math>n = Q_{max} / q</math></td> <td><b>9,00</b></td> </tr> <tr> <td><math>n_{min}</math></td> <td><b>9</b> Stk.</td> </tr> </table> <div data-bbox="606 1634 1391 1709"> <table> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><b>1,0</b> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><b>54</b> m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,9</b> m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s	Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{max}$	<b>0,0153</b> m³/s	$q$	<b>0,00170</b> m³/s		<b>1,70</b> l/s		<b>6</b> m³/h		<b>147</b> m³/d		<b>4.480</b> m³/Mt	$n = Q_{max} / q$	<b>9,00</b>	$n_{min}$	<b>9</b> Stk.	Grundwasserflurabstand	<b>1,0</b> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<b>54</b> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,9</b> m																														
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s																														
Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m																														
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{max}$	<b>0,0153</b> m³/s																														
$q$	<b>0,00170</b> m³/s																															
	<b>1,70</b> l/s																															
	<b>6</b> m³/h																															
	<b>147</b> m³/d																															
	<b>4.480</b> m³/Mt																															
$n = Q_{max} / q$	<b>9,00</b>																															
$n_{min}$	<b>9</b> Stk.																															
Grundwasserflurabstand	<b>1,0</b> m																															
erforderliche steigende Brunnenmeter	<b>54</b> m																															

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	5.13-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel)</b>  In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b> .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></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>37,33</td><td>3,62</td></tr><tr><td>6</td><td>42,03</td><td>3,74</td></tr><tr><td>7</td><td>32,02</td><td>3,47</td></tr><tr><td>8</td><td>21,36</td><td>3,06</td></tr><tr><td>9</td><td>10,71</td><td>2,37</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	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	1	1,00	0,00	2	8,41	2,13	3	16,86	2,82	4	26,93	3,29	5	37,33	3,62	6	42,03	3,74	7	32,02	3,47	8	21,36	3,06	9	10,71	2,37	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><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></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	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	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																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	8,41	2,13																																																																																																																																																																																																
3	16,86	2,82																																																																																																																																																																																																
4	26,93	3,29																																																																																																																																																																																																
5	37,33	3,62																																																																																																																																																																																																
6	42,03	3,74																																																																																																																																																																																																
7	32,02	3,47																																																																																																																																																																																																
8	21,36	3,06																																																																																																																																																																																																
9	10,71	2,37																																																																																																																																																																																																
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																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
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																																																																																																																																																																																																		
		24,50																																																																																																																																																																																																
Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ <b>2,72</b>																																																																																																																																																																																																		

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>	
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>		Anlage:	5.13-4
		Datum:	21.08.2023
		Bearbeiter:	Pru
		Projekt-Nr.:	43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>	

**Fortsetzung:**

Übertrag	$1/n \cdot \sum \ln x$	2,72
<b>Eingangsparameter</b>		
Gewählte Brunnenanzahl	n	9
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0 m
Absenkziel	s	2,3 m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,70 m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	154 m

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

	$Q_{Beh}$	0,0120 m³/s
--	-----------	-------------

**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		20 %



**Maximaler wirklicher Wasserandrang**

	$Q_{max}$	0,0159 m³/s
		15,85 l/s
		57 m³/h
		1370 m³/d
		41.781 m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich



	$q = Q_{max} / n$	0,00176 m³/s
--	-------------------	--------------

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																																	
 <b>DR. SPANG</b> 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;">5.13-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">21.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.13-5	Datum:	21.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	5.13-5																																																	
	Datum:	21.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Pru																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> <b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b> </td> <td style="width: 40%; text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>Projekt:</b>   <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>																																																
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>																																																		
<div> <b>Lokale Absenkung <math>s_{EB}</math> am Einzelbrunnen</b>  <b>Freier GW-Spiegel</b>        (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)     </div> <div> <b>Eingangsparameter</b> <table style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>r</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><b>0,20</b></td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;"><math>b</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>5,31</b></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;"><math>H</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>5,0</b></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;"><math>s</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>2,3</b></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;"><math>k_f</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>5,00E-04</b></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;"><math>q</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>0,00176</b></td> <td>m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;"><math>h = H - s</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>2,70</b></td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div> <b>Lokale Absenkung</b> <table style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>s_{EB}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><b>1,37</b></td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> </div> <div> <b>Vorhandene benetzte Filterlänge</b> <table style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{vorh}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><b>1,33</b></td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> </div> <div> <b>Erforderliche benetzte Filterlänge</b> <table style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{erf}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><b>0,94</b></td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <b><math>h'_{vorh} &gt; h'_{erf}</math></b>  <b>=&gt; Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</b> </div>		Brunnenradius	$r$		<b>0,20</b>	m	halber Brunnenabstand	$b$		<b>5,31</b>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<b>5,0</b>	m	Absenkziel	$s$		<b>2,3</b>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<b>0,00176</b>	m <sup>3</sup> /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>2,70</b>	m		$s_{EB}$		<b>1,37</b>	m		$h'_{vorh}$		<b>1,33</b>	m		$h'_{erf}$		<b>0,94</b>	m
Brunnenradius	$r$		<b>0,20</b>	m																																															
halber Brunnenabstand	$b$		<b>5,31</b>	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<b>5,0</b>	m																																															
Absenkziel	$s$		<b>2,3</b>	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<b>0,00176</b>	m <sup>3</sup> /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>2,70</b>	m																																															
	$s_{EB}$		<b>1,37</b>	m																																															
	$h'_{vorh}$		<b>1,33</b>	m																																															
	$h'_{erf}$		<b>0,94</b>	m																																															



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





 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 <b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.14-1	Datum: 21.08.2023
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt:	
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	
<b>WAD</b>		



  

<b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>	<b><math>K_f = 5,00E-04</math> [m/s]</b>															
<b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b>																
<b>Eingangsparameter</b>																
<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; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div> <div style="margin-left: 10px;"> a b </div> </div>																
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	<table border="1"> <tr><td>a</td><td>22,0</td><td>m</td></tr> <tr><td>b</td><td>6,0</td><td>m</td></tr> </table>	a	22,0	m	b	6,0	m									
a	22,0	m														
b	6,0	m														
Eintauchtiefe ins Grundwasser	<table border="1"> <tr><td>H</td><td>5,0</td><td>m</td></tr> </table>	H	5,0	m												
H	5,0	m														
Absenkziel	<table border="1"> <tr><td>s</td><td>2,5</td><td>m</td></tr> </table>	s	2,5	m												
s	2,5	m														
Durchlässigkeitsbeiwert	<table border="1"> <tr><td><math>k_f</math></td><td>5,00E-04</td><td>m/s</td></tr> </table>	$k_f$	5,00E-04	m/s												
$k_f$	5,00E-04	m/s														
Wasserstand im Ersatzbrunnen	<table border="1"> <tr><td><math>h = H - s</math></td><td>2,50</td><td>m</td></tr> </table>	$h = H - s$	2,50	m												
$h = H - s$	2,50	m														
<b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>																
Seitenverhältnis	<table border="1"> <tr><td>a / b</td><td>3,67</td></tr> </table>	a / b	3,67													
a / b	3,67															
Beiwert nach H./A., Bild 57	<table border="1"> <tr><td><math>\eta</math></td><td>1,13</td></tr> </table>	$\eta$	1,13													
$\eta$	1,13															
Radius des Ersatzbrunnens	<table border="1"> <tr><td><math>A_{RE}</math></td><td>6,80</td><td>m</td></tr> </table>	$A_{RE}$	6,80	m												
$A_{RE}$	6,80	m														
wenn $a/b > 7$ :																
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	<table border="1"> <tr><td><math>L = a</math></td><td>entfällt</td><td>m</td></tr> </table>	$L = a$	entfällt	m												
$L = a$	entfällt	m														
Radius des Ersatzbrunnens	<table border="1"> <tr><td><math>A_{RE}' = L / 3</math></td><td>entfällt</td><td>m</td></tr> </table>	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt	m												
$A_{RE}' = L / 3$	entfällt	m														
<b>Reichweite (nach SICHARDT)</b>	<table border="1"> <tr><td>R</td><td>168</td><td>m</td></tr> </table>	R	168	m												
R	168	m														
<b>Zuflußberechnung</b>																
Ermittlung des maßgebenden Nenners																
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:	<table border="1"> <tr><td><math>\ln(R/A_{RE}) =</math></td><td>3,21</td><td rowspan="2">maßgebend!</td></tr> <tr><td><math>1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =</math></td><td>3,02</td></tr> </table>	$\ln(R/A_{RE}) =$	3,21	maßgebend!	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,02										
$\ln(R/A_{RE}) =$	3,21	maßgebend!														
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,02															
Zufluß zur Baugrube	<table border="1"> <tr><td><math>Q_{Beh}</math></td><td>0,0092</td><td><math>m^3/s</math></td></tr> </table>	$Q_{Beh}$	0,0092	$m^3/s$												
$Q_{Beh}$	0,0092	$m^3/s$														
<b>Zuschläge</b>																
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<table border="1"> <tr><td></td><td>10</td><td>%</td></tr> </table>		10	%												
	10	%														
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	<table border="1"> <tr><td></td><td>20</td><td>%</td></tr> </table>		20	%												
	20	%														
<b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b>	<table border="1"> <tr><td><math>Q_{max}</math></td><td>0,012129</td><td><math>m^3/s</math></td></tr> <tr><td></td><td>12,13</td><td>l/s</td></tr> <tr><td></td><td>43,66</td><td><math>m^3/h</math></td></tr> <tr><td></td><td>1.048</td><td><math>m^3/d</math></td></tr> <tr><td></td><td>31.963</td><td><math>m^3/Mt</math></td></tr> </table>	$Q_{max}$	0,012129	$m^3/s$		12,13	l/s		43,66	$m^3/h$		1.048	$m^3/d$		31.963	$m^3/Mt$
$Q_{max}$	0,012129	$m^3/s$														
	12,13	l/s														
	43,66	$m^3/h$														
	1.048	$m^3/d$														
	31.963	$m^3/Mt$														



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.14-2	Datum: 21.08.2023																						
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt:  WAD																							
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>																							
<div data-bbox="232 725 1007 770"> <b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> </div> <div data-bbox="232 784 866 824"> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div data-bbox="232 864 518 902"> <b>Eingangsparameter</b> </div> <table border="0"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td><math>h'</math></td> <td><div>0,8</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td><div>5,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td><math>r</math></td> <td><div>0,20</div> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td><math>Q_{\max}</math></td> <td><div>0,0121</div> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="232 1148 751 1186"> <b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b> </div> <table border="0"> <tr> <td><math>q</math></td> <td> <div>0,00152</div> m³/s  <div>1,52</div> l/s  <div>5</div> m³/h  <div>131</div> m³/d  <div>3.995</div> m³/Mt </td> </tr> </table> <div data-bbox="232 1422 647 1457"> <b>Erforderliche Brunnenanzahl</b> </div> <table border="0"> <tr> <td><math>n = Q_{\max} / q</math></td> <td><div>8,00</div></td> </tr> <tr> <td><math>n_{\min}</math></td> <td><div>8</div> Stk.</td> </tr> </table> <div data-bbox="605 1634 1393 1709"> <table border="0"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><div>2,0</div> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><div>56</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>0,0121</div> m³/s	$q$	<div>0,00152</div> m³/s <div>1,52</div> l/s <div>5</div> m³/h <div>131</div> m³/d <div>3.995</div> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<div>8,00</div>	$n_{\min}$	<div>8</div> Stk.	Grundwasserflurabstand	<div>2,0</div> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>56</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>0,0121</div> m³/s																						
$q$	<div>0,00152</div> m³/s <div>1,52</div> l/s <div>5</div> m³/h <div>131</div> m³/d <div>3.995</div> m³/Mt																							
$n = Q_{\max} / q$	<div>8,00</div>																							
$n_{\min}$	<div>8</div> Stk.																							
Grundwasserflurabstand	<div>2,0</div> m																							
erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>56</div> m																							

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	5.14-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgebenden Punkt (Freier GW- Spiegel)</b>  In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b> .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></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>16,55</td><td>2,81</td></tr><tr><td>5</td><td>23,09</td><td>3,14</td></tr><tr><td>6</td><td>21,02</td><td>3,05</td></tr><tr><td>7</td><td>14,04</td><td>2,64</td></tr><tr><td>8</td><td>7,07</td><td>1,96</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	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	1	1,00	0,00	2	7,07	1,96	3	10,63	2,36	4	16,55	2,81	5	23,09	3,14	6	21,02	3,05	7	14,04	2,64	8	7,07	1,96	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><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></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	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	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																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	7,07	1,96																																																																																																																																																																																																
3	10,63	2,36																																																																																																																																																																																																
4	16,55	2,81																																																																																																																																																																																																
5	23,09	3,14																																																																																																																																																																																																
6	21,02	3,05																																																																																																																																																																																																
7	14,04	2,64																																																																																																																																																																																																
8	7,07	1,96																																																																																																																																																																																																
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																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
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																																																																																																																																																																																																		
		17,91																																																																																																																																																																																																
Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ <b>2,24</b>																																																																																																																																																																																																		

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: <b>5.14-4</b> Datum: <b>21.08.2023</b> Bearbeiter: <b>Pru</b> Projekt-Nr.: <b>43.9032</b>	
	Projekt:  <div style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">WAD</div>	
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>	
<div> <b>Fortsetzung:</b>  <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;"> <b>Übertrag</b>   <b>Eingangsparameter</b>             Gewählte Brunnenanzahl            Eintauchtiefe ins Grundwasser            Absenkziel            Durchlässigkeitsbeiwert            Wasserstand im Ersatzbrunnen   <b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)         </div> <div style="width: 15%; text-align: center;"> <math>1/n \cdot \sum \ln x</math>             n            H            s            k<sub>f</sub>            h = H - s            R         </div> <div style="width: 40%; border: 1px solid black; padding: 2px;"> <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 2px; text-align: center;"><b>2,24</b></div>  <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 2px; text-align: center;"><b>8</b></div>  <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 2px; text-align: center;"><b>5,0</b> m</div>  <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 2px; text-align: center;"><b>2,5</b> m</div>  <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 2px; text-align: center;"><b>5,00E-04</b> m/s</div>  <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 2px; text-align: center;"><b>2,50</b> m</div>  <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 2px; text-align: center;"><b>168</b> 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: flex-start;"> <div style="width: 45%;"> <b>Zuschläge</b>             Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters            Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen         </div> <div style="width: 15%; text-align: center;"> <math>Q_{Beh}</math> </div> <div style="width: 40%; border: 1px solid black; padding: 2px;"> <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 2px; text-align: center;"><b>0,0102</b> m<sup>3</sup>/s</div>  <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 2px; text-align: center;"><b>10</b> %</div>  <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 2px; text-align: center;"><b>20</b> %</div> </div> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;"> <b>Maximaler wirklicher Wasserandrang</b> </div> <div style="width: 15%; text-align: center;"> <math>Q_{max}</math> </div> <div style="width: 40%; border: 1px solid black; padding: 2px;"> <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 2px; text-align: center;"><b>0,0135</b> m<sup>3</sup>/s</div>  <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 2px; text-align: center;"><b>13,48</b> l/s</div>  <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 2px; text-align: center;"><b>49</b> m<sup>3</sup>/h</div>  <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 2px; text-align: center;"><b>1165</b> m<sup>3</sup>/d</div>  <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 2px; text-align: center;"><b>35.528</b> m<sup>3</sup>/Mt</div> </div> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;">           Für den Einzelbrunnen ergibt sich         </div> <div style="width: 15%; text-align: center;"> <math>q = Q_{max} / n</math> </div> <div style="width: 40%; border: 1px solid black; padding: 2px;"> <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 2px; text-align: center;"><b>0,00169</b> m<sup>3</sup>/s</div> </div> </div> </div>		

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>								
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">5.14-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">21.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.14-5	Datum:	21.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032
	Anlage:	5.14-5								
	Datum:	21.08.2023								
	Bearbeiter:	Pru								
Projekt-Nr.:	43.9032									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Projekt:</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		Projekt:	<b>WAD</b>							
Projekt:	<b>WAD</b>									
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>										

**Lokale Absenkung  $s_{EB}$  am Einzelbrunnen**

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

**Eingangsparameter**

Brunnenradius	r		<b>0,20</b>	m
halber Brunnenabstand	b		<b>3,71</b>	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		<b>5,0</b>	m
Absenkziel	s		<b>2,5</b>	m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		<b>0,00169</b>	m <sup>3</sup> /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>2,50</b>	m

**Lokale Absenkung**

	$s_{EB}$		<b>1,25</b>	m
--	----------	--	-------------	---

**Vorhandene benetzte Filterlänge**



	$h'_{vorh}$		<b>1,25</b>	m
--	-------------	--	-------------	---

**Erforderliche benetzte Filterlänge**



	$h'_{erf}$		<b>0,90</b>	m
--	------------	--	-------------	---



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

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																														
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b> 5.15-1	<b>Datum:</b> 21.08.2023																																														
	<b>Bearbeiter:</b> Pru	<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032																																														
	<b>Projekt:</b>																																															
	<b>WAD</b>																																															
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>																																																
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>  <b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b>  <b>Eingangsparameter</b> </div> <div> <math>K_f = 5,00E-04 \text{ [m/s]}</math> </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;"> <math>b</math>  <math>a</math> </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><math>a</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">32,0</div> m</td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>b</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6,0</div> m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td><math>H</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,0</div> m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td><math>s</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,5</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></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><math>h = H - s</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,50</div> m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Seitenverhältnis</td> <td><math>a / b</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,33</div></td> </tr> <tr> <td>Beiwert nach H./A., Bild 57</td> <td><math>\eta</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,47</div></td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td><math>A_{RE}</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8,80</div> m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> wenn <math>a/b &gt; 7</math>:  Länge der Baugrube bzw. des Grabens  Radius des Ersatzbrunnens <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td><math>L = a</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m</td> </tr> <tr> <td><math>A_{RE}' = L / 3</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Reichweite (nach SICHARDT)</b> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td><math>R</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">168</div> m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Zuflußberechnung</b>  Ermittlung des maßgebenden Nenners <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td><math>\ln(R/A_{RE}) =</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,95</div></td> <td rowspan="2" style="vertical-align: middle;"><b>maßgebend!</b></td> </tr> <tr> <td><math>1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,82</div></td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> wenn <math>\ln(R/A_{RE}) &lt; 1</math>, dann nach WEYRAUCH:  Zufluß zur Baugrube <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td><math>Q_{Beh}</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,0100</div> m<sup>3</sup>/s</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Zuschläge</b>  Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters  Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> 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;"> <b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td><math>Q_{max}</math></td> <td> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,013190</div> m<sup>3</sup>/s  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">13,19</div> l/s  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">47,48</div> m<sup>3</sup>/h  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1.140</div> m<sup>3</sup>/d  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">34.759</div> m<sup>3</sup>/Mt </td> </tr> </table> </div>			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	$a$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">32,0</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;">5,0</div> m	Absenkziel	$s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,5</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;">2,50</div> m	Seitenverhältnis	$a / b$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,33</div>	Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,47</div>	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8,80</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;">168</div> m	$\ln(R/A_{RE}) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,95</div>	<b>maßgebend!</b>	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,82</div>	$Q_{Beh}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,0100</div> m <sup>3</sup> /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;">0,013190</div> m <sup>3</sup> /s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">13,19</div> l/s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">47,48</div> m <sup>3</sup> /h <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1.140</div> m <sup>3</sup> /d <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">34.759</div> m <sup>3</sup> /Mt
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	$a$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">32,0</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;">5,0</div> m																																														
Absenkziel	$s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,5</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;">2,50</div> m																																														
Seitenverhältnis	$a / b$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,33</div>																																														
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,47</div>																																														
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8,80</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;">168</div> m																																															
$\ln(R/A_{RE}) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,95</div>	<b>maßgebend!</b>																																														
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,82</div>																																															
$Q_{Beh}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,0100</div> m <sup>3</sup> /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;">0,013190</div> m <sup>3</sup> /s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">13,19</div> l/s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">47,48</div> m <sup>3</sup> /h <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1.140</div> m <sup>3</sup> /d <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">34.759</div> m <sup>3</sup> /Mt																																															



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

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage:	5.15-2
	Datum:	21.08.2023
	Bearbeiter:	Pru
	Projekt-Nr.:	43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		Projekt:  <b>WAD</b>
<b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
<b>Eingangsparameter</b>		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,8</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0132</b> m³/s
<b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b>		
	$q$	<b>0,00147</b> m³/s
		<b>1,47</b> l/s
		<b>5</b> m³/h
		<b>127</b> m³/d
		<b>3.862</b> m³/Mt
<b>Erforderliche Brunnenanzahl</b>		
	$n = Q_{\max} / q$	<b>9,00</b>
	$n_{\min}$	<b>9</b> Stk.
	Grundwasserflurabstand	<b>1,5</b> m
	erforderliche steigende Brunnenmeter	<b>58,5</b> m



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage:	5.15-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel)</b>  In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b> .																																																																																																																																																																																																		
<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>7,41</td><td>2,00</td></tr><tr><td>3</td><td>12,94</td><td>2,56</td></tr><tr><td>4</td><td>20,56</td><td>3,02</td></tr><tr><td>5</td><td>28,65</td><td>3,36</td></tr><tr><td>6</td><td>32,12</td><td>3,47</td></tr><tr><td>7</td><td>25,35</td><td>3,23</td></tr><tr><td>8</td><td>16,92</td><td>2,83</td></tr><tr><td>9</td><td>8,50</td><td>2,14</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	7,41	2,00	3	12,94	2,56	4	20,56	3,02	5	28,65	3,36	6	32,12	3,47	7	25,35	3,23	8	16,92	2,83	9	8,50	2,14	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	7,41	2,00																																																																																																																																																																																																
3	12,94	2,56																																																																																																																																																																																																
4	20,56	3,02																																																																																																																																																																																																
5	28,65	3,36																																																																																																																																																																																																
6	32,12	3,47																																																																																																																																																																																																
7	25,35	3,23																																																																																																																																																																																																
8	16,92	2,83																																																																																																																																																																																																
9	8,50	2,14																																																																																																																																																																																																
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																																																																																																																																																																																																		
		22,61																																																																																																																																																																																																
Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ <span>2,51</span>																																																																																																																																																																																																		

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																							
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.15-4	Datum: 21.08.2023																																							
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																																							
	Projekt:  <b>WAD</b>																																								
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																																								
<div> <b>Fortsetzung:</b> </div> <div> <table> <tr> <td>Übertrag</td> <td><math>1/n \cdot \sum \ln x</math></td> <td><b>2,51</b></td> </tr> </table> </div> <div> <b>Eingangsparameter</b> <table> <tr> <td>Gewählte Brunnenanzahl</td> <td>n</td> <td><b>9</b></td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td><b>5,0</b> m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td><b>2,5</b> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td><b>5,00E-04</b> m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td><math>h = H - s</math></td> <td><b>2,50</b> m</td> </tr> <tr> <td><b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)</td> <td>R</td> <td><b>168</b> m</td> </tr> </table> <p>Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:</p> <table> <tr> <td><math>Q_{Beh}</math></td> <td><b>0,0113</b> m³/s</td> </tr> </table> <div> <b>Zuschläge</b> <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td><b>10</b> %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen</td> <td><b>20</b> %</td> </tr> </table> </div> <div> <b>Maximaler wirklicher Wasserandrang</b> <table> <tr> <td><math>Q_{max}</math></td> <td><b>0,0149</b> m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>14,90</b> l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>54</b> m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>1287</b> m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>39.259</b> m³/Mt</td> </tr> </table> </div> <p>Für den Einzelbrunnen ergibt sich</p> <table> <tr> <td><math>q = Q_{max} / n</math></td> <td><b>0,00166</b> m³/s</td> </tr> </table> </div>			Übertrag	$1/n \cdot \sum \ln x$	<b>2,51</b>	Gewählte Brunnenanzahl	n	<b>9</b>	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m	Absenkziel	s	<b>2,5</b> m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>2,50</b> m	<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<b>168</b> m	$Q_{Beh}$	<b>0,0113</b> m³/s	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<b>10</b> %	Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	<b>20</b> %	$Q_{max}$	<b>0,0149</b> m³/s		<b>14,90</b> l/s		<b>54</b> m³/h		<b>1287</b> m³/d		<b>39.259</b> m³/Mt	$q = Q_{max} / n$	<b>0,00166</b> m³/s
Übertrag	$1/n \cdot \sum \ln x$	<b>2,51</b>																																							
Gewählte Brunnenanzahl	n	<b>9</b>																																							
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m																																							
Absenkziel	s	<b>2,5</b> m																																							
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s																																							
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>2,50</b> m																																							
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<b>168</b> m																																							
$Q_{Beh}$	<b>0,0113</b> m³/s																																								
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<b>10</b> %																																								
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	<b>20</b> %																																								
$Q_{max}$	<b>0,0149</b> m³/s																																								
	<b>14,90</b> l/s																																								
	<b>54</b> m³/h																																								
	<b>1287</b> m³/d																																								
	<b>39.259</b> m³/Mt																																								
$q = Q_{max} / n$	<b>0,00166</b> m³/s																																								

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>								
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">5.15-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">21.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.15-5	Datum:	21.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032
	Anlage:	5.15-5								
	Datum:	21.08.2023								
	Bearbeiter:	Pru								
Projekt-Nr.:	43.9032									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Projekt:</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		Projekt:	<b>WAD</b>							
Projekt:	<b>WAD</b>									
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>										

**Lokale Absenkung  $s_{EB}$  am Einzelbrunnen**

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

**Eingangsparameter**

Brunnenradius	r		<b>0,20</b>	m
halber Brunnenabstand	b		<b>4,24</b>	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		<b>5,0</b>	m
Absenkziel	s		<b>2,5</b>	m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		<b>0,00166</b>	m <sup>3</sup> /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>2,50</b>	m

**Lokale Absenkung**

	$s_{EB}$		<b>1,31</b>	m
--	----------	--	-------------	---

**Vorhandene benetzte Filterlänge**



	$h'_{vorh}$		<b>1,19</b>	m
--	-------------	--	-------------	---

**Erforderliche benetzte Filterlänge**

	$h'_{erf}$		<b>0,88</b>	m
--	------------	--	-------------	---



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

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b> 5.16-1	<b>Datum:</b> 21.08.2023
	<b>Bearbeiter:</b> Pru	<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032
	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>	
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	



<b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>	<b><math>K_f = 5,00E-04</math> [m/s]</b>															
<b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b>																
<b>Eingangsparameter</b>																
<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 border="1"> <tr><td>a</td><td>42,0</td><td>m</td></tr> <tr><td>b</td><td>6,0</td><td>m</td></tr> </table>	a	42,0	m	b	6,0	m									
a	42,0	m														
b	6,0	m														
Eintauchtiefe ins Grundwasser	<table border="1"> <tr><td>H</td><td>5,0</td><td>m</td></tr> </table>	H	5,0	m												
H	5,0	m														
Absenkziel	<table border="1"> <tr><td>s</td><td>2,5</td><td>m</td></tr> </table>	s	2,5	m												
s	2,5	m														
Durchlässigkeitsbeiwert	<table border="1"> <tr><td><math>k_f</math></td><td>5,00E-04</td><td>m/s</td></tr> </table>	$k_f$	5,00E-04	m/s												
$k_f$	5,00E-04	m/s														
Wasserstand im Ersatzbrunnen	<table border="1"> <tr><td><math>h = H - s</math></td><td>2,50</td><td>m</td></tr> </table>	$h = H - s$	2,50	m												
$h = H - s$	2,50	m														
<b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>	<table border="1"> <tr><td>a / b</td><td>7,00</td></tr> <tr><td><math>\eta</math></td><td>entfällt</td></tr> <tr><td><math>A_{RE}</math></td><td>entfällt</td></tr> </table>	a / b	7,00	$\eta$	entfällt	$A_{RE}$	entfällt									
a / b	7,00															
$\eta$	entfällt															
$A_{RE}$	entfällt															
Seitenverhältnis																
Beiwert nach H./A., Bild 57																
Radius des Ersatzbrunnens																
wenn $a/b > 7$ :																
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	<table border="1"> <tr><td><math>L = a</math></td><td>42,00</td><td>m</td></tr> </table>	$L = a$	42,00	m												
$L = a$	42,00	m														
Radius des Ersatzbrunnens	<table border="1"> <tr><td><math>A_{RE}' = L / 3</math></td><td>14,00</td><td>m</td></tr> </table>	$A_{RE}' = L / 3$	14,00	m												
$A_{RE}' = L / 3$	14,00	m														
<b>Reichweite (nach SICHARDT)</b>	<table border="1"> <tr><td>R</td><td>168</td><td>m</td></tr> </table>	R	168	m												
R	168	m														
<b>Zuflußberechnung</b>																
Ermittlung des maßgebenden Nenners																
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:	<table border="1"> <tr><td><math>\ln(R/A_{RE}) =</math></td><td>2,48</td><td rowspan="2">maßgebend!</td></tr> <tr><td><math>1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =</math></td><td>2,40</td></tr> </table>	$\ln(R/A_{RE}) =$	2,48	maßgebend!	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	2,40										
$\ln(R/A_{RE}) =$	2,48	maßgebend!														
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	2,40															
Zufluß zur Baugrube	<table border="1"> <tr><td><math>Q_{Beh}</math></td><td>0,0119</td><td><math>m^3/s</math></td></tr> </table>	$Q_{Beh}$	0,0119	$m^3/s$												
$Q_{Beh}$	0,0119	$m^3/s$														
<b>Zuschläge</b>																
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<table border="1"> <tr><td></td><td>10</td><td>%</td></tr> </table>		10	%												
	10	%														
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	<table border="1"> <tr><td></td><td>20</td><td>%</td></tr> </table>		20	%												
	20	%														
<b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b>	<table border="1"> <tr><td><math>Q_{max}</math></td><td>0,015656</td><td><math>m^3/s</math></td></tr> <tr><td></td><td>15,66</td><td>l/s</td></tr> <tr><td></td><td>56,36</td><td><math>m^3/h</math></td></tr> <tr><td></td><td>1.353</td><td><math>m^3/d</math></td></tr> <tr><td></td><td>41.258</td><td><math>m^3/Mt</math></td></tr> </table>	$Q_{max}$	0,015656	$m^3/s$		15,66	l/s		56,36	$m^3/h$		1.353	$m^3/d$		41.258	$m^3/Mt$
$Q_{max}$	0,015656	$m^3/s$														
	15,66	l/s														
	56,36	$m^3/h$														
	1.353	$m^3/d$														
	41.258	$m^3/Mt$														

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																														
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.16-2	Datum: 21.08.2023																														
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																														
	Projekt:  <b>WAD</b>																															
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																															
<div data-bbox="238 725 1017 776"> <b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> </div> <div data-bbox="238 788 870 826"> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div data-bbox="238 864 521 902"> <b>Eingangsparameter</b> </div> <table data-bbox="238 914 1404 1116"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td><math>h'</math></td> <td><b>0,8</b> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td><b>5,00E-04</b> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td><math>r</math></td> <td><b>0,20</b> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td><math>Q_{\max}</math></td> <td><b>0,0157</b> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1154 754 1191"> <b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b> </div> <table data-bbox="973 1204 1422 1393"> <tr> <td><math>q</math></td> <td><b>0,00157</b> m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>1,57</b> l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>6</b> m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>135</b> m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>4.126</b> m³/Mt</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1431 650 1469"> <b>Erforderliche Brunnenanzahl</b> </div> <table data-bbox="973 1481 1413 1607"> <tr> <td><math>n = Q_{\max} / q</math></td> <td><b>10,00</b></td> </tr> <tr> <td><math>n_{\min}</math></td> <td><b>10</b> Stk.</td> </tr> </table> <div data-bbox="605 1632 1387 1721"> <table> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><b>1,5</b> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><b>65</b> m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,8</b> m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s	Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0157</b> m³/s	$q$	<b>0,00157</b> m³/s		<b>1,57</b> l/s		<b>6</b> m³/h		<b>135</b> m³/d		<b>4.126</b> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<b>10,00</b>	$n_{\min}$	<b>10</b> Stk.	Grundwasserflurabstand	<b>1,5</b> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<b>65</b> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,8</b> m																														
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s																														
Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m																														
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0157</b> m³/s																														
$q$	<b>0,00157</b> m³/s																															
	<b>1,57</b> l/s																															
	<b>6</b> m³/h																															
	<b>135</b> m³/d																															
	<b>4.126</b> m³/Mt																															
$n = Q_{\max} / q$	<b>10,00</b>																															
$n_{\min}$	<b>10</b> Stk.																															
Grundwasserflurabstand	<b>1,5</b> m																															
erforderliche steigende Brunnenmeter	<b>65</b> 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:	5.16-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<p><b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgebenden Punkt (Freier GW- Spiegel)</b></p> <p>In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b>.</p> <table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>7,87</td><td>2,06</td></tr><tr><td>3</td><td>14,94</td><td>2,70</td></tr><tr><td>4</td><td>23,85</td><td>3,17</td></tr><tr><td>5</td><td>33,15</td><td>3,50</td></tr><tr><td>6</td><td>42,58</td><td>3,75</td></tr><tr><td>7</td><td>38,41</td><td>3,65</td></tr><tr><td>8</td><td>28,82</td><td>3,36</td></tr><tr><td>9</td><td>19,23</td><td>2,96</td></tr><tr><td>10</td><td>9,65</td><td>2,27</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><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></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>27,42</div> <p>Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich <math>1/n \cdot \sum \ln x</math> <div>2,74</div></p>			Brunnen	Abstand x	ln x	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	1	1,00	0,00	2	7,87	2,06	3	14,94	2,70	4	23,85	3,17	5	33,15	3,50	6	42,58	3,75	7	38,41	3,65	8	28,82	3,36	9	19,23	2,96	10	9,65	2,27	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	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	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																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	7,87	2,06																																																																																																																																																																																																
3	14,94	2,70																																																																																																																																																																																																
4	23,85	3,17																																																																																																																																																																																																
5	33,15	3,50																																																																																																																																																																																																
6	42,58	3,75																																																																																																																																																																																																
7	38,41	3,65																																																																																																																																																																																																
8	28,82	3,36																																																																																																																																																																																																
9	19,23	2,96																																																																																																																																																																																																
10	9,65	2,27																																																																																																																																																																																																
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																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
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	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.16-4 Datum: 21.08.2023 Bearbeiter: Pru Projekt-Nr.: 43.9032	
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>	
	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>	
<div> <b>Fortsetzung:</b> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;"> <b>Übertrag</b>   <b>Eingangsparameter</b>   Gewählte Brunnenanzahl  Eintauchtiefe ins Grundwasser  Absenkziel  Durchlässigkeitsbeiwert  Wasserstand im Ersatzbrunnen   <b>Reichweite</b> (nach SICHARDT) </div> <div style="width: 45%; text-align: right;"> <math>1/n \cdot \sum \ln x</math>   n  H  s  <math>k_f</math>  <math>h = H - s</math>  R </div> <div style="width: 10%; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">2,74</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;">5,0 m</div>  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">2,5 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;">2,50 m</div>  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">168 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%;"> <b>Zuschläge</b>   Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters  Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen   <b>Maximaler wirklicher Wasserandrang</b> </div> <div style="width: 45%; text-align: right;"> <math>Q_{Beh}</math>   <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>   <math>Q_{max}</math> </div> <div style="width: 10%; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">0,0124 m³/s</div>   <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">0,0163 m³/s</div>  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">16,34 l/s</div>  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">59 m³/h</div>  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">1411 m³/d</div>  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">43.050 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;"> <math>q = Q_{max} / n</math> </div> <div style="width: 10%; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">0,00163 m³/s</div> </div> </div>		

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>								
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">5.16-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">21.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.16-5	Datum:	21.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032
	Anlage:	5.16-5								
	Datum:	21.08.2023								
	Bearbeiter:	Pru								
Projekt-Nr.:	43.9032									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Projekt:</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		Projekt:	<b>WAD</b>							
Projekt:	<b>WAD</b>									
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>										

**Lokale Absenkung  $s_{EB}$  am Einzelbrunnen**

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

**Eingangsparameter**

Brunnenradius	$r$		<b>0,20</b>	m
halber Brunnenabstand	$b$		<b>4,79</b>	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<b>5,0</b>	m
Absenkziel	$s$		<b>2,5</b>	m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<b>0,00163</b>	m <sup>3</sup> /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>2,50</b>	m

**Lokale Absenkung**

	$s_{EB}$		<b>1,36</b>	m
--	----------	--	-------------	---

**Vorhandene benetzte Filterlänge**



	$h'_{vorh}$		<b>1,14</b>	m
--	-------------	--	-------------	---

**Erforderliche benetzte Filterlänge**

	$h'_{erf}$		<b>0,87</b>	m
--	------------	--	-------------	---



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

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b> 5.17-1	<b>Datum:</b> 21.08.2023
	<b>Bearbeiter:</b> Pru	<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032
	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>	
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	
<b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>		
<b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b>		
<b>Eingangsparameter</b>		
<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>		
Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	52,0 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
<b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>		
Seitenverhältnis	a / b	8,67
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	entfällt
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	entfällt m
wenn $a/b > 7$ :		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	52,00 m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	17,33 m
<b>Reichweite (nach SICHARDT)</b>		
	R	168 m
<b>Zuflußberechnung</b>		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	2,27 2,19
<b>maßgebend!</b>		
Zufluß zur Baugrube	$Q_{Beh}$	0,0130 m³/s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		20 %
<b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b>		
	$Q_{max}$	0,017130 m³/s
		17,13 l/s
		61,67 m³/h
		1.480 m³/d
		45.140 m³/Mt

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





 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																														
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.17-2	Datum: 21.08.2023																														
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																														
	Projekt:  <b>WAD</b>																															
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																															
<div> <b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b>  (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div> <b>Eingangsparameter</b> <table> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td><math>h'</math></td> <td><b>0,8</b> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td><b>5,00E-04</b> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td><math>r</math></td> <td><b>0,20</b> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td><math>Q_{\max}</math></td> <td><b>0,0171</b> m³/s</td> </tr> </table> </div> <div> <b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b> <table> <tr> <td><math>q</math></td> <td><b>0,00156</b> m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>1,56</b> l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>6</b> m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>135</b> m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>4.104</b> m³/Mt</td> </tr> </table> </div> <div> <b>Erforderliche Brunnenanzahl</b> <table> <tr> <td><math>n = Q_{\max} / q</math></td> <td><b>11,00</b></td> </tr> <tr> <td><math>n_{\min}</math></td> <td><b>11</b> Stk.</td> </tr> </table> </div> <div> <table> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><b>1,5</b> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><b>71,5</b> m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,8</b> m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s	Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0171</b> m³/s	$q$	<b>0,00156</b> m³/s		<b>1,56</b> l/s		<b>6</b> m³/h		<b>135</b> m³/d		<b>4.104</b> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<b>11,00</b>	$n_{\min}$	<b>11</b> Stk.	Grundwasserflurabstand	<b>1,5</b> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<b>71,5</b> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,8</b> m																														
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s																														
Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m																														
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0171</b> m³/s																														
$q$	<b>0,00156</b> m³/s																															
	<b>1,56</b> l/s																															
	<b>6</b> m³/h																															
	<b>135</b> m³/d																															
	<b>4.104</b> m³/Mt																															
$n = Q_{\max} / q$	<b>11,00</b>																															
$n_{\min}$	<b>11</b> Stk.																															
Grundwasserflurabstand	<b>1,5</b> m																															
erforderliche steigende Brunnenmeter	<b>71,5</b> 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:	5.17-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel)</b>  In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b> .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>8,35</td><td>2,12</td></tr><tr><td>3</td><td>16,64</td><td>2,81</td></tr><tr><td>4</td><td>26,57</td><td>3,28</td></tr><tr><td>5</td><td>36,85</td><td>3,61</td></tr><tr><td>6</td><td>47,25</td><td>3,86</td></tr><tr><td>7</td><td>52,03</td><td>3,95</td></tr><tr><td>8</td><td>42,19</td><td>3,74</td></tr><tr><td>9</td><td>31,65</td><td>3,45</td></tr><tr><td>10</td><td>21,11</td><td>3,05</td></tr><tr><td>11</td><td>10,59</td><td>2,36</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	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	1	1,00	0,00	2	8,35	2,12	3	16,64	2,81	4	26,57	3,28	5	36,85	3,61	6	47,25	3,86	7	52,03	3,95	8	42,19	3,74	9	31,65	3,45	10	21,11	3,05	11	10,59	2,36	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><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></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	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	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																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	8,35	2,12																																																																																																																																																																																																
3	16,64	2,81																																																																																																																																																																																																
4	26,57	3,28																																																																																																																																																																																																
5	36,85	3,61																																																																																																																																																																																																
6	47,25	3,86																																																																																																																																																																																																
7	52,03	3,95																																																																																																																																																																																																
8	42,19	3,74																																																																																																																																																																																																
9	31,65	3,45																																																																																																																																																																																																
10	21,11	3,05																																																																																																																																																																																																
11	10,59	2,36																																																																																																																																																																																																
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
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																																																																																																																																																																																																		
		32,23																																																																																																																																																																																																
Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ <b>2,93</b>																																																																																																																																																																																																		

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <b>DR. SPANG</b>  <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b>  <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b> </div> </div>		<b>Anlage:</b> 5.17-4
		<b>Datum:</b> 21.08.2023
		<b>Bearbeiter:</b> Pru
		<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>

**Fortsetzung:**

**Übertrag**

**Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl

Eintauchtiefe ins Grundwasser

Absenkziel

Durchlässigkeitsbeiwert

Wasserstand im Ersatzbrunnen

**Reichweite** (nach SICHARDT)

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

2,93

n	11
H	5,0 m
s	2,5 m
k <sub>f</sub>	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**

$Q_{Beh}$ 

0,0134 m<sup>3</sup>/s

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	20 %

$Q_{max}$ 

0,0177 m<sup>3</sup>/s

	17,74 l/s
	64 m <sup>3</sup> /h
	1533 m <sup>3</sup> /d
	46.742 m <sup>3</sup> /Mt



Für den Einzelbrunnen ergibt sich

$q = Q_{max} / n$



$q = Q_{max} / n$ 

0,00161 m<sup>3</sup>/s

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																																	
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">5.17-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">21.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.17-5	Datum:	21.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	5.17-5																																																	
	Datum:	21.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Pru																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> <b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b>  <b>- Standardfall Baugrube</b> </td> <td style="width: 40%; text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>Projekt:</b>   <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>																																																
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>																																																		
<div> <b>Lokale Absenkung <math>s_{EB}</math> am Einzelbrunnen</b>  <b>Freier GW-Spiegel</b>  <b>(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)</b> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Eingangsparameter</b> <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>r</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 15%; text-align: center; background-color: #e6f2ff;"><b>0,20</b></td> <td style="width: 20%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;"><math>b</math></td> <td></td> <td style="text-align: center; background-color: #e6f2ff;"><b>5,25</b></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;"><math>H</math></td> <td></td> <td style="text-align: center; background-color: #e6f2ff;"><b>5,0</b></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;"><math>s</math></td> <td></td> <td style="text-align: center; background-color: #e6f2ff;"><b>2,5</b></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;"><math>k_f</math></td> <td></td> <td style="text-align: center; background-color: #e6f2ff;"><b>5,00E-04</b></td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;"><math>q</math></td> <td></td> <td style="text-align: center; background-color: #e6f2ff;"><b>0,00161</b></td> <td style="text-align: right;">m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;"><math>h = H - s</math></td> <td></td> <td style="text-align: center; background-color: #e6f2ff;"><b>2,50</b></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Lokale Absenkung</b> <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>s_{EB}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 15%; text-align: center; border: 1px solid black;"><b>1,40</b></td> <td style="width: 20%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Vorhandene benetzte Filterlänge</b> <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{vorh}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 15%; text-align: center; border: 1px solid black;"><b>1,10</b></td> <td style="width: 20%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Erforderliche benetzte Filterlänge</b> <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{erf}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 15%; text-align: center; border: 1px solid black;"><b>0,86</b></td> <td style="width: 20%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px; text-align: center;"> <p><math>h'_{vorh} &gt; h'_{erf}</math></p> <p><b>=&gt; Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</b></p> </div>		Brunnenradius	$r$		<b>0,20</b>	m	halber Brunnenabstand	$b$		<b>5,25</b>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<b>5,0</b>	m	Absenkziel	$s$		<b>2,5</b>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<b>0,00161</b>	m <sup>3</sup> /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>2,50</b>	m		$s_{EB}$		<b>1,40</b>	m		$h'_{vorh}$		<b>1,10</b>	m		$h'_{erf}$		<b>0,86</b>	m
Brunnenradius	$r$		<b>0,20</b>	m																																															
halber Brunnenabstand	$b$		<b>5,25</b>	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<b>5,0</b>	m																																															
Absenkziel	$s$		<b>2,5</b>	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<b>0,00161</b>	m <sup>3</sup> /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>2,50</b>	m																																															
	$s_{EB}$		<b>1,40</b>	m																																															
	$h'_{vorh}$		<b>1,10</b>	m																																															
	$h'_{erf}$		<b>0,86</b>	m																																															

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b> 5.18-1	
	<b>Datum:</b> 21.08.2023	
	<b>Bearbeiter:</b> Pru	
	<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032	
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>



<b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>		<b><math>K_f = 5,00E-04</math> [m/s]</b>
<b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b>		
<b>Eingangsparameter</b>		
<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	72,0 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
<b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>		
Seitenverhältnis	a / b	12,00
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	entfällt
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	entfällt m
wenn $a/b > 7$ :		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	72,00 m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	24,00 m
<b>Reichweite (nach SICHARDT)</b>		
	R	168 m
<b>Zuflußberechnung</b>		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$	1,94 maßgebend!
	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	1,86
Zufluß zur Baugrube	$Q_{Beh}$	0,0151 m³/s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		20 %
<b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b>		
	$Q_{max}$	0,019997 m³/s
		20,00 l/s
		71,99 m³/h
		1.728 m³/d
		52.696 m³/Mt

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																														
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.18-2	Datum: 21.08.2023																														
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																														
	Projekt:  <b>WAD</b>																															
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																															
<div data-bbox="238 725 1017 776"> <b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> </div> <div data-bbox="238 788 870 826"> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div data-bbox="238 864 521 902"> <b>Eingangsparameter</b> </div> <table data-bbox="238 914 1404 1116"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td><math>h'</math></td> <td><b>0,8</b> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td><b>5,00E-04</b> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td><math>r</math></td> <td><b>0,20</b> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td><math>Q_{\max}</math></td> <td><b>0,0200</b> m<sup>3</sup>/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1154 754 1191"> <b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b> </div> <table data-bbox="973 1204 1422 1393"> <tr> <td><math>q</math></td> <td><b>0,00154</b> m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>1,54</b> l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>6</b> m<sup>3</sup>/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>133</b> m<sup>3</sup>/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>4.054</b> m<sup>3</sup>/Mt</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1431 650 1469"> <b>Erforderliche Brunnenanzahl</b> </div> <table data-bbox="973 1481 1413 1607"> <tr> <td><math>n = Q_{\max} / q</math></td> <td><b>13,00</b></td> </tr> <tr> <td><math>n_{\min}</math></td> <td><b>13</b> Stk.</td> </tr> </table> <div data-bbox="605 1632 1387 1721"> <table> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><b>1,5</b> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><b>84,5</b> m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,8</b> m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s	Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0200</b> m <sup>3</sup> /s	$q$	<b>0,00154</b> m <sup>3</sup> /s		<b>1,54</b> l/s		<b>6</b> m <sup>3</sup> /h		<b>133</b> m <sup>3</sup> /d		<b>4.054</b> m <sup>3</sup> /Mt	$n = Q_{\max} / q$	<b>13,00</b>	$n_{\min}$	<b>13</b> Stk.	Grundwasserflurabstand	<b>1,5</b> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<b>84,5</b> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,8</b> m																														
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s																														
Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m																														
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0200</b> m <sup>3</sup> /s																														
$q$	<b>0,00154</b> m <sup>3</sup> /s																															
	<b>1,54</b> l/s																															
	<b>6</b> m <sup>3</sup> /h																															
	<b>133</b> m <sup>3</sup> /d																															
	<b>4.054</b> m <sup>3</sup> /Mt																															
$n = Q_{\max} / q$	<b>13,00</b>																															
$n_{\min}$	<b>13</b> Stk.																															
Grundwasserflurabstand	<b>1,5</b> m																															
erforderliche steigende Brunnenmeter	<b>84,5</b> 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:	5.18-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel)</b>  In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b> .																																																																																																																																																																																																		
<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>9,22</td><td>2,22</td></tr><tr><td>3</td><td>19,31</td><td>2,96</td></tr><tr><td>4</td><td>30,81</td><td>3,43</td></tr><tr><td>5</td><td>42,58</td><td>3,75</td></tr><tr><td>6</td><td>54,45</td><td>4,00</td></tr><tr><td>7</td><td>66,37</td><td>4,20</td></tr><tr><td>8</td><td>72,01</td><td>4,28</td></tr><tr><td>9</td><td>60,01</td><td>4,09</td></tr><tr><td>10</td><td>48,01</td><td>3,87</td></tr><tr><td>11</td><td>36,01</td><td>3,58</td></tr><tr><td>12</td><td>24,02</td><td>3,18</td></tr><tr><td>13</td><td>12,04</td><td>2,49</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	9,22	2,22	3	19,31	2,96	4	30,81	3,43	5	42,58	3,75	6	54,45	4,00	7	66,37	4,20	8	72,01	4,28	9	60,01	4,09	10	48,01	3,87	11	36,01	3,58	12	24,02	3,18	13	12,04	2,49	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			42,05
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	9,22	2,22																																																																																																																																																																																																
3	19,31	2,96																																																																																																																																																																																																
4	30,81	3,43																																																																																																																																																																																																
5	42,58	3,75																																																																																																																																																																																																
6	54,45	4,00																																																																																																																																																																																																
7	66,37	4,20																																																																																																																																																																																																
8	72,01	4,28																																																																																																																																																																																																
9	60,01	4,09																																																																																																																																																																																																
10	48,01	3,87																																																																																																																																																																																																
11	36,01	3,58																																																																																																																																																																																																
12	24,02	3,18																																																																																																																																																																																																
13	12,04	2,49																																																																																																																																																																																																
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 <b>Punkt A</b> ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ <b>3,23</b>																																																																																																																																																																																																		

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																						
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.18-4	Datum: 21.08.2023																						
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt:  <b>WAD</b>																							
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																							
<div> <b>Fortsetzung:</b> </div> <div> <b>Übertrag</b> <div> <math>1/n \cdot \sum \ln x</math> <div>3,23</div> </div> </div> <div> <b>Eingangsparameter</b> <table> <tr> <td>Gewählte Brunnenanzahl</td> <td>n</td> <td>13</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<sub>f</sub></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><b>Reichweite</b> (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> <div> <math>Q_{Beh}</math> <div>0,0156 m³/s</div> </div> <div> <b>Zuschläge</b> <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen</td> <td>20 %</td> </tr> </table> </div> <div> <b>Maximaler wirklicher Wasserandrang</b> <div> <math>Q_{max}</math> <div> 0,0206 m³/s  20,59 l/s  74 m³/h  1779 m³/d  54.270 m³/Mt </div> </div> </div> <div> Für den Einzelbrunnen ergibt sich <div> <math>q = Q_{max} / n</math> <div>0,00158 m³/s</div> </div> </div> </div>			Gewählte Brunnenanzahl	n	13	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0 m	Absenkziel	s	2,5 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k <sub>f</sub>	5,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	2,50 m	<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	168 m	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %	Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	20 %
Gewählte Brunnenanzahl	n	13																						
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0 m																						
Absenkziel	s	2,5 m																						
Durchlässigkeitsbeiwert	k <sub>f</sub>	5,00E-04 m/s																						
Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	2,50 m																						
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	168 m																						
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %																							
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	20 %																							



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





 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																					
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.18-5	Datum: 21.08.2023																																					
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																																					
	Projekt:  <b>WAD</b>																																						
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																																						
<div data-bbox="234 720 980 768"><b>Lokale Absenkung <math>s_{EB}</math> am Einzelbrunnen</b></div> <div data-bbox="234 786 501 826">Freier GW-Spiegel</div> <div data-bbox="234 841 870 882">(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)</div> <div data-bbox="234 919 523 960"><b>Eingangsparameter</b></div> <table border="0" data-bbox="234 975 1408 1244"> <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="5,97"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td><input type="text" value="5,0"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td><input type="text" value="2,5"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></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="0,00158"/></td> <td>m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td><math>h = H - s</math></td> <td><input type="text" value="2,50"/></td> <td>m</td> </tr> </table> <div data-bbox="234 1280 507 1317"><b>Lokale Absenkung</b></div> <table border="0" data-bbox="969 1335 1374 1386"> <tr> <td><math>s_{EB}</math></td> <td><input type="text" value="1,45"/></td> <td>m</td> </tr> </table> <div data-bbox="234 1423 704 1461"><b>Vorhandene benetzte Filterlänge</b></div> <table border="0" data-bbox="969 1479 1374 1529"> <tr> <td><math>h'_{vorh}</math></td> <td><input type="text" value="1,05"/></td> <td>m</td> </tr> </table> <div data-bbox="234 1567 716 1605"><b>Erforderliche benetzte Filterlänge</b></div> <table border="0" data-bbox="969 1622 1374 1673"> <tr> <td><math>h'_{erf}</math></td> <td><input type="text" value="0,85"/></td> <td>m</td> </tr> </table> <div data-bbox="668 1728 867 1761" style="text-align: center;"><math>h'_{vorh} &gt; h'_{erf}</math></div> <div data-bbox="422 1781 1109 1819" style="text-align: center;"><b>=&gt; Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</b></div>			Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	halber Brunnenabstand	b	<input type="text" value="5,97"/>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<input type="text" value="5,0"/>	m	Absenkziel	s	<input type="text" value="2,5"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	<input type="text" value="0,00158"/>	m <sup>3</sup> /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<input type="text" value="2,50"/>	m	$s_{EB}$	<input type="text" value="1,45"/>	m	$h'_{vorh}$	<input type="text" value="1,05"/>	m	$h'_{erf}$	<input type="text" value="0,85"/>	m
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																				
halber Brunnenabstand	b	<input type="text" value="5,97"/>	m																																				
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<input type="text" value="5,0"/>	m																																				
Absenkziel	s	<input type="text" value="2,5"/>	m																																				
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s																																				
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	<input type="text" value="0,00158"/>	m <sup>3</sup> /s																																				
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<input type="text" value="2,50"/>	m																																				
$s_{EB}$	<input type="text" value="1,45"/>	m																																					
$h'_{vorh}$	<input type="text" value="1,05"/>	m																																					
$h'_{erf}$	<input type="text" value="0,85"/>	m																																					



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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b> 5.19-1	<b>Datum:</b> 21.08.2023
	<b>Bearbeiter:</b> Pru	<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032
	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>	
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	
<b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>		
<b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b>		
<b>Eingangsparameter</b>		
<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>		
Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<b>92,0</b> m
	b	<b>6,0</b> m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m
Absenkziel	s	<b>2,5</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>2,50</b> m
<b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>		
Seitenverhältnis	a / b	<b>15,33</b>
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	<b>entfällt</b>
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	<b>entfällt</b> m
wenn $a/b > 7$ :		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	<b>92,00</b> m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<b>30,67</b> m
<b>Reichweite (nach SICHARDT)</b>		
	R	<b>168</b> m
<b>Zuflußberechnung</b>		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<b>1,70</b> <b>1,62</b>
<b>maßgebend!</b>		
Zufluß zur Baugrube	$Q_{Beh}$	<b>0,0173</b> m <sup>3</sup> /s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		<b>20</b> %
<b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b>		
	$Q_{max}$	<b>0,022882</b> m <sup>3</sup> /s
		<b>22,88</b> l/s
		<b>82,38</b> m <sup>3</sup> /h
		<b>1.977</b> m <sup>3</sup> /d
		<b>60.299</b> m <sup>3</sup> /Mt



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.19-2	Datum: 21.08.2023																						
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt:  WAD																							
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>																							
<div data-bbox="232 725 1007 770"> <b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> </div> <div data-bbox="232 784 866 824"> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div data-bbox="232 864 518 902"> <b>Eingangsparameter</b> </div> <table border="0"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td><math>h'</math></td> <td><div>0,8</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td><div>5,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td><math>r</math></td> <td><div>0,20</div> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td><math>Q_{\max}</math></td> <td><div>0,0229</div> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="232 1148 751 1186"> <b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b> </div> <table border="0"> <tr> <td><math>q</math></td> <td> <div>0,00153</div> m³/s  <div>1,53</div> l/s  <div>5</div> m³/h  <div>132</div> m³/d  <div>4.020</div> m³/Mt </td> </tr> </table> <div data-bbox="232 1422 647 1457"> <b>Erforderliche Brunnenanzahl</b> </div> <table border="0"> <tr> <td><math>n = Q_{\max} / q</math></td> <td><div>15,00</div></td> </tr> <tr> <td><math>n_{\min}</math></td> <td><div>15</div> Stk.</td> </tr> </table> <div data-bbox="605 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>97,5</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>0,0229</div> m³/s	$q$	<div>0,00153</div> m³/s <div>1,53</div> l/s <div>5</div> m³/h <div>132</div> m³/d <div>4.020</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>97,5</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>0,0229</div> m³/s																						
$q$	<div>0,00153</div> m³/s <div>1,53</div> l/s <div>5</div> m³/h <div>132</div> m³/d <div>4.020</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>97,5</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:	5.19-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube	Projekt:	WAD																																																																																																																																																																																																
<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 <b>Punkt A</b>.</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>9,95</td><td>2,30</td></tr><tr><td>3</td><td>21,32</td><td>3,06</td></tr><tr><td>4</td><td>33,93</td><td>3,52</td></tr><tr><td>5</td><td>46,79</td><td>3,85</td></tr><tr><td>6</td><td>59,74</td><td>4,09</td></tr><tr><td>7</td><td>72,74</td><td>4,29</td></tr><tr><td>8</td><td>85,75</td><td>4,45</td></tr><tr><td>9</td><td>91,47</td><td>4,52</td></tr><tr><td>10</td><td>78,41</td><td>4,36</td></tr><tr><td>11</td><td>65,34</td><td>4,18</td></tr><tr><td>12</td><td>52,28</td><td>3,96</td></tr><tr><td>13</td><td>39,21</td><td>3,67</td></tr><tr><td>14</td><td>26,15</td><td>3,26</td></tr><tr><td>15</td><td>13,10</td><td>2,57</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>52,08</div></div> <div><div>Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich</div><div><div><math>1/n \cdot \sum \ln x</math></div><div>3,47</div></div></div>			Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	9,95	2,30	3	21,32	3,06	4	33,93	3,52	5	46,79	3,85	6	59,74	4,09	7	72,74	4,29	8	85,75	4,45	9	91,47	4,52	10	78,41	4,36	11	65,34	4,18	12	52,28	3,96	13	39,21	3,67	14	26,15	3,26	15	13,10	2,57	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	9,95	2,30																																																																																																																																																																																																
3	21,32	3,06																																																																																																																																																																																																
4	33,93	3,52																																																																																																																																																																																																
5	46,79	3,85																																																																																																																																																																																																
6	59,74	4,09																																																																																																																																																																																																
7	72,74	4,29																																																																																																																																																																																																
8	85,75	4,45																																																																																																																																																																																																
9	91,47	4,52																																																																																																																																																																																																
10	78,41	4,36																																																																																																																																																																																																
11	65,34	4,18																																																																																																																																																																																																
12	52,28	3,96																																																																																																																																																																																																
13	39,21	3,67																																																																																																																																																																																																
14	26,15	3,26																																																																																																																																																																																																
15	13,10	2,57																																																																																																																																																																																																
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	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b>	<b>5.19-4</b>
	<b>Datum:</b>	<b>21.08.2023</b>
	<b>Bearbeiter:</b>	<b>Pru</b>
	<b>Projekt-Nr.:</b>	<b>43.9032</b>
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>
<b>Fortsetzung:</b>		
<b>Übertrag</b>	$1/n \cdot \sum \ln x$	<b>3,47</b>
<b>Eingangsparameter</b>		
Gewählte Brunnenanzahl	n	<b>15</b>
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m
Absenkziel	s	<b>2,5</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>2,50</b> m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<b>168</b> m
Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:		
	$Q_{Beh}$	<b>0,0178</b> m³/s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		<b>20</b> %
<b>Maximaler wirklicher Wasserandrang</b>	$Q_{max}$	<b>0,0236</b> m³/s <b>23,55</b> l/s <b>85</b> m³/h <b>2035</b> m³/d <b>62.071</b> m³/Mt
Für den Einzelbrunnen ergibt sich	$q = Q_{max} / n$	<b>0,00157</b> m³/s

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																							
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">5.19-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">21.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.19-5	Datum:	21.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032																															
	Anlage:	5.19-5																																							
	Datum:	21.08.2023																																							
	Bearbeiter:	Pru																																							
Projekt-Nr.:	43.9032																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> <b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b>  <b>- Standardfall Baugrube</b> </td> <td style="width: 40%; text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>Projekt:</b>   <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>																																						
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>																																								
<div> <b>Lokale Absenkung <math>s_{EB}</math> am Einzelbrunnen</b>  <b>Freier GW-Spiegel</b>  <b>(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)</b> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Eingangsparameter</b> <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>r</math></td> <td style="width: 15%; background-color: #e6f2ff; text-align: center;"><b>0,20</b></td> <td style="width: 30%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;"><math>b</math></td> <td style="background-color: #e6f2ff; text-align: center;"><b>6,41</b></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;"><math>H</math></td> <td style="background-color: #e6f2ff; text-align: center;"><b>5,0</b></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;"><math>s</math></td> <td style="background-color: #e6f2ff; text-align: center;"><b>2,5</b></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;"><math>k_f</math></td> <td style="background-color: #e6f2ff; text-align: center;"><b>5,00E-04</b></td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;"><math>q</math></td> <td style="background-color: #e6f2ff; text-align: center;"><b>0,00157</b></td> <td style="text-align: right;">m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;"><math>h = H - s</math></td> <td style="background-color: #e6f2ff; text-align: center;"><b>2,50</b></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Lokale Absenkung</b> <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>s_{EB}</math></td> <td style="width: 15%; background-color: #e6f2ff; text-align: center;"><b>1,47</b></td> <td style="width: 30%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Vorhandene benetzte Filterlänge</b> <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{vorh}</math></td> <td style="width: 15%; background-color: #e6f2ff; text-align: center;"><b>1,03</b></td> <td style="width: 30%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Erforderliche benetzte Filterlänge</b> <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{erf}</math></td> <td style="width: 15%; background-color: #e6f2ff; text-align: center;"><b>0,84</b></td> <td style="width: 30%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 20px; text-align: center;"> <p><math>h'_{vorh} &gt; h'_{erf}</math></p> <p><b>=&gt; Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</b></p> </div>		Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b>	m	halber Brunnenabstand	$b$	<b>6,41</b>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$	<b>5,0</b>	m	Absenkziel	$s$	<b>2,5</b>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b>	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$	<b>0,00157</b>	m <sup>3</sup> /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>2,50</b>	m		$s_{EB}$	<b>1,47</b>	m		$h'_{vorh}$	<b>1,03</b>	m		$h'_{erf}$	<b>0,84</b>	m
Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b>	m																																						
halber Brunnenabstand	$b$	<b>6,41</b>	m																																						
Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$	<b>5,0</b>	m																																						
Absenkziel	$s$	<b>2,5</b>	m																																						
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b>	m/s																																						
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$	<b>0,00157</b>	m <sup>3</sup> /s																																						
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>2,50</b>	m																																						
	$s_{EB}$	<b>1,47</b>	m																																						
	$h'_{vorh}$	<b>1,03</b>	m																																						
	$h'_{erf}$	<b>0,84</b>	m																																						

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 <b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.20-1	
	Datum: 21.08.2023	
	Bearbeiter: Pru	
	Projekt-Nr.: 43.9032	
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		Projekt:  <b>WAD</b>



<b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>		<b><math>K_f = 5,00E-04</math> [m/s]</b>
<b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b>		
<b>Eingangsparameter</b>		
<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;"> <span>a</span> <span>b</span> </div>		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<b>42,0</b> m
	b	<b>6,0</b> m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m
Absenkziel	s	<b>2,7</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>2,30</b> m
<b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>		
Seitenverhältnis	a / b	<b>7,00</b>
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	<b>entfällt</b>
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	<b>entfällt</b> m
wenn $a/b > 7$ :		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	<b>42,00</b> m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<b>14,00</b> m
<b>Reichweite (nach SICHARDT)</b>	R	<b>181</b> m
<b>Zuflußberechnung</b>		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<b>2,56</b> maßgebend! <b>2,47</b>
Zufluß zur Baugrube	$Q_{Beh}$	<b>0,0121</b> m <sup>3</sup> /s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		<b>20</b> %
<b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b>	$Q_{max}$	<b>0,015963</b> m <sup>3</sup> /s <b>15,96</b> l/s <b>57,47</b> m <sup>3</sup> /h <b>1.379</b> m <sup>3</sup> /d <b>42.066</b> m <sup>3</sup> /Mt

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage:	5.20-2
	Datum:	21.08.2023
	Bearbeiter:	Pru
	Projekt-Nr.:	43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		Projekt:  <b>WAD</b>
<b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
<b>Eingangsparameter</b>		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,8</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0160</b> m³/s
<b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b>		
	$q$	<b>0,00145</b> m³/s
		<b>1,45</b> l/s
		<b>5</b> m³/h
		<b>125</b> m³/d
		<b>3.824</b> m³/Mt
<b>Erforderliche Brunnenanzahl</b>		
	$n = Q_{\max} / q$	<b>11,00</b>
	$n_{\min}$	<b>11</b> Stk.
	Grundwasserflurabstand	<b>1,5</b> m
	erforderliche steigende Brunnenmeter	<b>71,5</b> m





 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	5.20-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgebenden Punkt (Freier GW- Spiegel)</b>  In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b> .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>7,51</td><td>2,02</td></tr><tr><td>3</td><td>13,42</td><td>2,60</td></tr><tr><td>4</td><td>21,36</td><td>3,06</td></tr><tr><td>5</td><td>29,74</td><td>3,39</td></tr><tr><td>6</td><td>38,28</td><td>3,64</td></tr><tr><td>7</td><td>42,08</td><td>3,74</td></tr><tr><td>8</td><td>34,92</td><td>3,55</td></tr><tr><td>9</td><td>26,20</td><td>3,27</td></tr><tr><td>10</td><td>17,48</td><td>2,86</td></tr><tr><td>11</td><td>8,78</td><td>2,17</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	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	1	1,00	0,00	2	7,51	2,02	3	13,42	2,60	4	21,36	3,06	5	29,74	3,39	6	38,28	3,64	7	42,08	3,74	8	34,92	3,55	9	26,20	3,27	10	17,48	2,86	11	8,78	2,17	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><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></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	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	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																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	7,51	2,02																																																																																																																																																																																																
3	13,42	2,60																																																																																																																																																																																																
4	21,36	3,06																																																																																																																																																																																																
5	29,74	3,39																																																																																																																																																																																																
6	38,28	3,64																																																																																																																																																																																																
7	42,08	3,74																																																																																																																																																																																																
8	34,92	3,55																																																																																																																																																																																																
9	26,20	3,27																																																																																																																																																																																																
10	17,48	2,86																																																																																																																																																																																																
11	8,78	2,17																																																																																																																																																																																																
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
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																																																																																																																																																																																																		
		30,31																																																																																																																																																																																																
Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ <b>2,76</b>																																																																																																																																																																																																		



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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b>	<b>5.20-4</b>
	<b>Datum:</b>	<b>21.08.2023</b>
	<b>Bearbeiter:</b>	<b>Pru</b>
	<b>Projekt-Nr.:</b>	<b>43.9032</b>
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>
<b>Fortsetzung:</b>		
<b>Übertrag</b>	$1/n \cdot \sum \ln x$	<b>2,76</b>
<b>Eingangsparameter</b>		
Gewählte Brunnenanzahl	n	<b>11</b>
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m
Absenkziel	s	<b>2,7</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>2,30</b> m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<b>181</b> m
Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:		
	$Q_{Beh}$	<b>0,0127</b> m³/s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		<b>20</b> %
<b>Maximaler wirklicher Wasserandrang</b>	$Q_{max}$	<b>0,0167</b> m³/s <b>16,72</b> l/s <b>60</b> m³/h <b>1445</b> m³/d <b>44.063</b> m³/Mt
Für den Einzelbrunnen ergibt sich	$q = Q_{max} / n$	<b>0,00152</b> m³/s



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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																							
 <b>DR. SPANG</b> 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;">5.20-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">21.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.20-5	Datum:	21.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032																															
	Anlage:	5.20-5																																							
	Datum:	21.08.2023																																							
	Bearbeiter:	Pru																																							
Projekt-Nr.:	43.9032																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> <b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b> </td> <td style="width: 40%; text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>Projekt:</b>   <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>																																						
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>																																								
<div> <b>Lokale Absenkung <math>s_{EB}</math> am Einzelbrunnen</b>  <b>Freier GW-Spiegel</b>          (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)       </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Eingangsparameter</b> <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>r</math></td> <td style="width: 10%; background-color: #e6f2ff; text-align: center;"><b>0,20</b></td> <td style="width: 35%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;"><math>b</math></td> <td style="background-color: #e6f2ff; text-align: center;"><b>4,37</b></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;"><math>H</math></td> <td style="background-color: #e6f2ff; text-align: center;"><b>5,0</b></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;"><math>s</math></td> <td style="background-color: #e6f2ff; text-align: center;"><b>2,7</b></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;"><math>k_f</math></td> <td style="background-color: #e6f2ff; text-align: center;"><b>5,00E-04</b></td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;"><math>q</math></td> <td style="background-color: #e6f2ff; text-align: center;"><b>0,00152</b></td> <td style="text-align: right;">m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;"><math>h = H - s</math></td> <td style="background-color: #e6f2ff; text-align: center;"><b>2,30</b></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Lokale Absenkung</b> <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>s_{EB}</math></td> <td style="width: 10%; background-color: #fff2cc; text-align: center;"><b>1,40</b></td> <td style="width: 35%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Vorhandene benetzte Filterlänge</b> <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{vorh}</math></td> <td style="width: 10%; background-color: #fff2cc; text-align: center;"><b>0,90</b></td> <td style="width: 35%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Erforderliche benetzte Filterlänge</b> <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{erf}</math></td> <td style="width: 10%; background-color: #fff2cc; text-align: center;"><b>0,81</b></td> <td style="width: 35%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 20px; text-align: center;"> <p><math>h'_{vorh} &gt; h'_{erf}</math></p> <p><b>=&gt; Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</b></p> </div>		Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b>	m	halber Brunnenabstand	$b$	<b>4,37</b>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$	<b>5,0</b>	m	Absenkziel	$s$	<b>2,7</b>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b>	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$	<b>0,00152</b>	m <sup>3</sup> /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>2,30</b>	m		$s_{EB}$	<b>1,40</b>	m		$h'_{vorh}$	<b>0,90</b>	m		$h'_{erf}$	<b>0,81</b>	m
Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b>	m																																						
halber Brunnenabstand	$b$	<b>4,37</b>	m																																						
Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$	<b>5,0</b>	m																																						
Absenkziel	$s$	<b>2,7</b>	m																																						
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b>	m/s																																						
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$	<b>0,00152</b>	m <sup>3</sup> /s																																						
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>2,30</b>	m																																						
	$s_{EB}$	<b>1,40</b>	m																																						
	$h'_{vorh}$	<b>0,90</b>	m																																						
	$h'_{erf}$	<b>0,81</b>	m																																						



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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																																																				
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b> 5.21-1	<b>Datum:</b> 21.08.2023																																																																				
	<b>Bearbeiter:</b> Pru	<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032																																																																				
	<b>Projekt:</b>																																																																					
	<b>WAD</b>																																																																					
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>																																																																						
<div> <div> <b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b> </div> <div> <b><math>K_f = 5,00E-04</math> [m/s]</b> </div> </div> <p><b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b></p> <p><b>Eingangsparameter</b></p> <div> <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>22,0 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>5,0 m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>3,0 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td><math>h = H - s</math></td> <td>2,00 m</td> </tr> <tr> <td><b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Seitenverhältnis</td> <td>a / b</td> <td>3,67</td> </tr> <tr> <td>Beiwert nach H./A., Bild 57</td> <td><math>\eta</math></td> <td>1,13</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td><math>A_{RE}</math></td> <td>6,80 m</td> </tr> <tr> <td>wenn a/b &gt;7:</td> <td></td> <td></td> </tr> <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><math>A_{RE}' = L / 3</math></td> <td>entfällt m</td> </tr> <tr> <td><b>Reichweite (nach SICHARDT)</b></td> <td>R</td> <td>201 m</td> </tr> <tr> <td><b>Zuflußberechnung</b></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ermittlung des maßgebenden Nenners</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>wenn <math>\ln(R/A_{RE}) &lt; 1</math>, dann nach WEYRAUCH:</td> <td> <math>\ln(R/A_{RE}) = 3,39</math> maßgebend!  <math>1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) = 3,15</math> </td> <td></td> </tr> <tr> <td>Zufluß zur Baugrube</td> <td><math>Q_{Beh}</math></td> <td>0,0097 m³/s</td> </tr> <tr> <td><b>Zuschläge</b></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td></td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen</td> <td></td> <td>20 %</td> </tr> <tr> <td><b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b></td> <td><math>Q_{max}</math></td> <td> 0,012853 m³/s  12,85 l/s  46,27 m³/h  1.111 m³/d  33.871 m³/Mt </td> </tr> </table></div>			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	22,0 m		b	6,0 m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0 m	Absenkziel	s	3,0 m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,00 m	<b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>			Seitenverhältnis	a / b	3,67	Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	1,13	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	6,80 m	wenn a/b >7:			Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	entfällt m	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m	<b>Reichweite (nach SICHARDT)</b>	R	201 m	<b>Zuflußberechnung</b>			Ermittlung des maßgebenden Nenners			wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) = 3,39$ maßgebend! $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) = 3,15$		Zufluß zur Baugrube	$Q_{Beh}$	0,0097 m³/s	<b>Zuschläge</b>			Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %	Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		20 %	<b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b>	$Q_{max}$	0,012853 m³/s 12,85 l/s 46,27 m³/h 1.111 m³/d 33.871 m³/Mt		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	22,0 m																																																																				
	b	6,0 m																																																																				
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0 m																																																																				
Absenkziel	s	3,0 m																																																																				
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04 m/s																																																																				
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,00 m																																																																				
<b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>																																																																						
Seitenverhältnis	a / b	3,67																																																																				
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	1,13																																																																				
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	6,80 m																																																																				
wenn a/b >7:																																																																						
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	entfällt m																																																																				
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m																																																																				
<b>Reichweite (nach SICHARDT)</b>	R	201 m																																																																				
<b>Zuflußberechnung</b>																																																																						
Ermittlung des maßgebenden Nenners																																																																						
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) = 3,39$ maßgebend! $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) = 3,15$																																																																					
Zufluß zur Baugrube	$Q_{Beh}$	0,0097 m³/s																																																																				
<b>Zuschläge</b>																																																																						
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %																																																																				
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		20 %																																																																				
<b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b>	$Q_{max}$	0,012853 m³/s 12,85 l/s 46,27 m³/h 1.111 m³/d 33.871 m³/Mt																																																																				

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage:	5.21-2
	Datum:	21.08.2023
	Bearbeiter:	Pru
	Projekt-Nr.:	43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		Projekt:  <b>WAD</b>
<b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
<b>Eingangsparameter</b>		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,6</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0129</b> m³/s
<b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b>		
	$q$	<b>0,00117</b> m³/s
		<b>1,17</b> l/s
		<b>4</b> m³/h
		<b>101</b> m³/d
		<b>3.079</b> m³/Mt
<b>Erforderliche Brunnenanzahl</b>		
	$n = Q_{\max} / q$	<b>11,00</b>
	$n_{\min}$	<b>11</b> Stk.
	Grundwasserflurabstand	<b>0,5</b> m
	erforderliche steigende Brunnenmeter	<b>60,5</b> m

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	5.21-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel)</b>  In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b> .																																																																																																																																																																																																		
<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>6,09</td><td>1,81</td></tr><tr><td>3</td><td>8,15</td><td>2,10</td></tr><tr><td>4</td><td>11,62</td><td>2,45</td></tr><tr><td>5</td><td>15,98</td><td>2,77</td></tr><tr><td>6</td><td>20,68</td><td>3,03</td></tr><tr><td>7</td><td>22,45</td><td>3,11</td></tr><tr><td>8</td><td>20,39</td><td>3,01</td></tr><tr><td>9</td><td>15,31</td><td>2,73</td></tr><tr><td>10</td><td>10,23</td><td>2,33</td></tr><tr><td>11</td><td>5,19</td><td>1,65</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	6,09	1,81	3	8,15	2,10	4	11,62	2,45	5	15,98	2,77	6	20,68	3,03	7	22,45	3,11	8	20,39	3,01	9	15,31	2,73	10	10,23	2,33	11	5,19	1,65	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	6,09	1,81																																																																																																																																																																																																
3	8,15	2,10																																																																																																																																																																																																
4	11,62	2,45																																																																																																																																																																																																
5	15,98	2,77																																																																																																																																																																																																
6	20,68	3,03																																																																																																																																																																																																
7	22,45	3,11																																																																																																																																																																																																
8	20,39	3,01																																																																																																																																																																																																
9	15,31	2,73																																																																																																																																																																																																
10	10,23	2,33																																																																																																																																																																																																
11	5,19	1,65																																																																																																																																																																																																
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																																																																																																																																																																																																		
		24,98																																																																																																																																																																																																
Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ <span>2,27</span>																																																																																																																																																																																																		

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>	
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>		Anlage:	5.21-4
		Datum:	21.08.2023
		Bearbeiter:	Pru
		Projekt-Nr.:	43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>	

**Fortsetzung:**

**Übertrag**  $1/n \cdot \sum \ln x$  2,27

**Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl	n	11
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0 m
Absenkziel	s	3,0 m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,00 m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	201 m

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

$Q_{Beh}$  0,0109 m³/s

**Zuschläge**



Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	20 %

**Maximaler wirklicher Wasserandrang**  $Q_{max}$

	0,0144 m³/s
	14,36 l/s
	52 m³/h
	1240 m³/d
	37.829 m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich  $q = Q_{max} / n$  0,00131 m³/s

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>								
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">5.21-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">21.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.21-5	Datum:	21.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032
	Anlage:	5.21-5								
	Datum:	21.08.2023								
	Bearbeiter:	Pru								
Projekt-Nr.:	43.9032									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Projekt:</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		Projekt:	<b>WAD</b>							
Projekt:	<b>WAD</b>									
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>										

**Lokale Absenkung  $s_{EB}$  am Einzelbrunnen**

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

**Eingangsparameter**

Brunnenradius	r		<b>0,20</b>	m
halber Brunnenabstand	b		<b>2,63</b>	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		<b>5,0</b>	m
Absenkziel	s		<b>3,0</b>	m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		<b>0,00131</b>	m <sup>3</sup> /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>2,00</b>	m

**Lokale Absenkung**

	$s_{EB}$		<b>1,11</b>	m
--	----------	--	-------------	---

**Vorhandene benetzte Filterlänge**

	$h'_{vorh}$		<b>0,89</b>	m
--	-------------	--	-------------	---



**Erforderliche benetzte Filterlänge**

	$h'_{erf}$		<b>0,70</b>	m
--	------------	--	-------------	---

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



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





 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 <b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b> 5.22-1	<b>Datum:</b> 21.08.2023
	<b>Bearbeiter:</b> Pru	<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032
	<b>Projekt:</b>  <div style="text-align: center;"><b>WAD</b></div>	
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	



  

<b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>	<b><math>K_f = 5,00E-04</math> [m/s]</b>															
<b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b>																
<b>Eingangsparameter</b>																
<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>32,0</td><td>m</td></tr> <tr><td>b</td><td>6,0</td><td>m</td></tr> </table>	a	32,0	m	b	6,0	m									
a	32,0	m														
b	6,0	m														
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H 5,0 m															
Absenkziel	s 3,0 m															
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$ 5,00E-04 m/s															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$ 2,00 m															
<b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>																
Seitenverhältnis	$a / b$ 5,33															
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$ 1,47															
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$ 8,80 m															
wenn $a/b > 7$ :																
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$ entfällt m															
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$ entfällt m															
<b>Reichweite (nach SICHARDT)</b>	$R$ 201 m															
<b>Zuflußberechnung</b>																
Ermittlung des maßgebenden Nenners																
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:	<table> <tr><td><math>\ln(R/A_{RE}) =</math></td><td>3,13</td><td rowspan="2">maßgebend!</td></tr> <tr><td><math>1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =</math></td><td>2,96</td></tr> </table>	$\ln(R/A_{RE}) =$	3,13	maßgebend!	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	2,96										
$\ln(R/A_{RE}) =$	3,13	maßgebend!														
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	2,96															
Zufluß zur Baugrube	$Q_{Beh}$ 0,0105 m³/s															
<b>Zuschläge</b>																
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %															
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	20 %															
<b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b>	<table> <tr><td><math>Q_{max}</math></td><td>0,013912</td><td>m³/s</td></tr> <tr><td></td><td>13,91</td><td>l/s</td></tr> <tr><td></td><td>50,08</td><td>m³/h</td></tr> <tr><td></td><td>1.202</td><td>m³/d</td></tr> <tr><td></td><td>36.662</td><td>m³/Mt</td></tr> </table>	$Q_{max}$	0,013912	m³/s		13,91	l/s		50,08	m³/h		1.202	m³/d		36.662	m³/Mt
$Q_{max}$	0,013912	m³/s														
	13,91	l/s														
	50,08	m³/h														
	1.202	m³/d														
	36.662	m³/Mt														

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage:	5.22-2
	Datum:	21.08.2023
	Bearbeiter:	Pru
	Projekt-Nr.:	43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		Projekt:  <b>WAD</b>
<b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
<b>Eingangsparameter</b>		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,6</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0139</b> m³/s
<b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b>		
	$q$	<b>0,00107</b> m³/s
		<b>1,07</b> l/s
		<b>4</b> m³/h
		<b>92</b> m³/d
		<b>2.820</b> m³/Mt
<b>Erforderliche Brunnenanzahl</b>		
	$n = Q_{\max} / q$	<b>13,00</b>
	$n_{\min}$	<b>13</b> Stk.
	<b>Grundwasserflurabstand</b>	<b>1,0</b> m
	<b>erforderliche steigende Brunnenmeter</b>	<b>78</b> m

<div> DR. SPANG</div>	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
<div> DR. SPANG</div> <div><b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH</div>	Anlage:	5.22-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<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 <b>Punkt A</b>.</p> <div><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>6,85</td><td>1,92</td></tr><tr><td>3</td><td>9,02</td><td>2,20</td></tr><tr><td>4</td><td>13,50</td><td>2,60</td></tr><tr><td>5</td><td>18,74</td><td>2,93</td></tr><tr><td>6</td><td>24,26</td><td>3,19</td></tr><tr><td>7</td><td>29,91</td><td>3,40</td></tr><tr><td>8</td><td>32,26</td><td>3,47</td></tr><tr><td>9</td><td>29,25</td><td>3,38</td></tr><tr><td>10</td><td>23,41</td><td>3,15</td></tr><tr><td>11</td><td>17,57</td><td>2,87</td></tr><tr><td>12</td><td>11,73</td><td>2,46</td></tr><tr><td>13</td><td>5,93</td><td>1,78</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>33,35</div></div> <div>Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich<div><math>1/n \cdot \sum \ln x</math></div><div>2,57</div></div>			Brunnen	Abstand x	ln x	<div>-</div>	<div>m</div>	<div>-</div>	1	1,00	0,00	2	6,85	1,92	3	9,02	2,20	4	13,50	2,60	5	18,74	2,93	6	24,26	3,19	7	29,91	3,40	8	32,26	3,47	9	29,25	3,38	10	23,41	3,15	11	17,57	2,87	12	11,73	2,46	13	5,93	1,78	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	6,85	1,92																																																																																																																																																																																																
3	9,02	2,20																																																																																																																																																																																																
4	13,50	2,60																																																																																																																																																																																																
5	18,74	2,93																																																																																																																																																																																																
6	24,26	3,19																																																																																																																																																																																																
7	29,91	3,40																																																																																																																																																																																																
8	32,26	3,47																																																																																																																																																																																																
9	29,25	3,38																																																																																																																																																																																																
10	23,41	3,15																																																																																																																																																																																																
11	17,57	2,87																																																																																																																																																																																																
12	11,73	2,46																																																																																																																																																																																																
13	5,93	1,78																																																																																																																																																																																																
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	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>	
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>		Anlage:	5.22-4
		Datum:	21.08.2023
		Bearbeiter:	Pru
		Projekt-Nr.:	43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>	

**Fortsetzung:**

**Übertrag**  $1/n \cdot \sum \ln x$  **2,57**

**Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl	n	<b>13</b>
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m
Absenkziel	s	<b>3,0</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>2,00</b> m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<b>201</b> m

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

$Q_{Beh}$  **0,0120** m<sup>3</sup>/s

**Zuschläge**



Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	<b>20</b> %

**Maximaler wirklicher Wasserandrang**  $Q_{max}$



<b>0,0159</b>	m <sup>3</sup> /s
<b>15,90</b>	l/s
<b>57</b>	m <sup>3</sup> /h
<b>1374</b>	m <sup>3</sup> /d
<b>41.896</b>	m <sup>3</sup> /Mt



Für den Einzelbrunnen ergibt sich  $q = Q_{max} / n$  **0,00122** m<sup>3</sup>/s

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																																	
 <b>DR. SPANG</b> 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;">5.22-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">21.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.22-5	Datum:	21.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	5.22-5																																																	
	Datum:	21.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Pru																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> <b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b> </td> <td style="width: 40%; text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>Projekt:</b>   <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>																																																
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>																																																		
<div> <b>Lokale Absenkung <math>s_{EB}</math> am Einzelbrunnen</b>  <b>Freier GW-Spiegel</b>        (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)     </div> <div> <b>Eingangsparameter</b> <table style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>r</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><b>0,20</b></td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;"><math>b</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>2,99</b></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;"><math>H</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>5,0</b></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;"><math>s</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>3,0</b></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;"><math>k_f</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>5,00E-04</b></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;"><math>q</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>0,00122</b></td> <td>m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;"><math>h = H - s</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>2,00</b></td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div> <b>Lokale Absenkung</b> <table style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>s_{EB}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><b>1,08</b></td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> </div> <div> <b>Vorhandene benetzte Filterlänge</b> <table style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{vorh}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><b>0,92</b></td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> </div> <div> <b>Erforderliche benetzte Filterlänge</b> <table style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{erf}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><b>0,65</b></td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <b><math>h'_{vorh} &gt; h'_{erf}</math></b>  <b>=&gt; Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</b> </div>		Brunnenradius	$r$		<b>0,20</b>	m	halber Brunnenabstand	$b$		<b>2,99</b>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<b>5,0</b>	m	Absenkziel	$s$		<b>3,0</b>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<b>0,00122</b>	m <sup>3</sup> /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>2,00</b>	m		$s_{EB}$		<b>1,08</b>	m		$h'_{vorh}$		<b>0,92</b>	m		$h'_{erf}$		<b>0,65</b>	m
Brunnenradius	$r$		<b>0,20</b>	m																																															
halber Brunnenabstand	$b$		<b>2,99</b>	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<b>5,0</b>	m																																															
Absenkziel	$s$		<b>3,0</b>	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<b>0,00122</b>	m <sup>3</sup> /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>2,00</b>	m																																															
	$s_{EB}$		<b>1,08</b>	m																																															
	$h'_{vorh}$		<b>0,92</b>	m																																															
	$h'_{erf}$		<b>0,65</b>	m																																															

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																																																										
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b> 5.23-1	<b>Datum:</b> 21.08.2023																																																																										
	<b>Bearbeiter:</b> Pru	<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032																																																																										
	<b>Projekt:</b>																																																																											
	<b>WAD</b>																																																																											
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>																																																																												
<div> <div> <b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b> </div> <div> <b><math>K_f = 5,00E-04</math> [m/s]</b> </div> </div> <p><b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b></p> <p><b>Eingangsparameter</b></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>42,0</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>b</td> <td>6,0</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>3,0</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td>5,00E-04</td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td><math>h = H - s</math></td> <td>2,00</td> <td>m</td> </tr> </table> <p><b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b></p> <table> <tr> <td>Seitenverhältnis</td> <td>a / b</td> <td>7,00</td> </tr> <tr> <td>Beiwert nach H./A., Bild 57</td> <td><math>\eta</math></td> <td>entfällt</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td><math>A_{RE}</math></td> <td>entfällt</td> </tr> </table> <p>wenn <math>a/b &gt; 7</math>:</p> <table> <tr> <td>Länge der Baugrube bzw. des Grabens</td> <td>L = a</td> <td>42,00</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td><math>A_{RE}' = L / 3</math></td> <td>14,00</td> <td>m</td> </tr> </table> <p><b>Reichweite (nach SICHARDT)</b></p> <table> <tr> <td></td> <td>R</td> <td>201</td> <td>m</td> </tr> </table> <p><b>Zuflußberechnung</b></p> <p>Ermittlung des maßgebenden Nenners</p> <p>wenn <math>\ln(R/A_{RE}) &lt; 1</math>, dann nach WEYRAUCH:</p> <table> <tr> <td><math>\ln(R/A_{RE}) =</math></td> <td>2,67</td> <td rowspan="2">maßgebend!</td> </tr> <tr> <td><math>1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =</math></td> <td>2,57</td> </tr> </table> <p>Zufluß zur Baugrube</p> <table> <tr> <td><math>Q_{Beh}</math></td> <td>0,0124</td> <td><math>m^3/s</math></td> </tr> </table> <p><b>Zuschläge</b></p> <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td>20</td> <td>%</td> </tr> </table> <p><b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b></p> <table> <tr> <td><math>Q_{max}</math></td> <td>0,016336</td> <td><math>m^3/s</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>16,34</td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>58,81</td> <td><math>m^3/h</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>1.411</td> <td><math>m^3/d</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>43.048</td> <td><math>m^3/Mt</math></td> </tr> </table>			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	42,0	m		b	6,0	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0	m	Absenkziel	s	3,0	m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04	m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,00	m	Seitenverhältnis	a / b	7,00	Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	entfällt	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	entfällt	Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	42,00	m	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	14,00	m		R	201	m	$\ln(R/A_{RE}) =$	2,67	maßgebend!	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	2,57	$Q_{Beh}$	0,0124	$m^3/s$	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10	%	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20	%	$Q_{max}$	0,016336	$m^3/s$		16,34	l/s		58,81	$m^3/h$		1.411	$m^3/d$		43.048	$m^3/Mt$
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	42,0	m																																																																									
	b	6,0	m																																																																									
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0	m																																																																									
Absenkziel	s	3,0	m																																																																									
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04	m/s																																																																									
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,00	m																																																																									
Seitenverhältnis	a / b	7,00																																																																										
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	entfällt																																																																										
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	entfällt																																																																										
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	42,00	m																																																																									
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	14,00	m																																																																									
	R	201	m																																																																									
$\ln(R/A_{RE}) =$	2,67	maßgebend!																																																																										
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	2,57																																																																											
$Q_{Beh}$	0,0124	$m^3/s$																																																																										
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10	%																																																																										
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20	%																																																																										
$Q_{max}$	0,016336	$m^3/s$																																																																										
	16,34	l/s																																																																										
	58,81	$m^3/h$																																																																										
	1.411	$m^3/d$																																																																										
	43.048	$m^3/Mt$																																																																										



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.23-2	Datum: 21.08.2023																						
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt:  WAD																							
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>																							
<div data-bbox="232 725 1007 770"> <b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> </div> <div data-bbox="232 784 866 824"> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div data-bbox="232 864 518 902"> <b>Eingangsparameter</b> </div> <table border="0"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td><math>h'</math></td> <td><div>0,6</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td><div>5,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td><math>r</math></td> <td><div>0,20</div> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td><math>Q_{\max}</math></td> <td><div>0,0163</div> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="232 1148 749 1186"> <b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b> </div> <table border="0"> <tr> <td><math>q</math></td> <td> <div>0,00117</div> m³/s  <div>1,17</div> l/s  <div>4</div> m³/h  <div>101</div> m³/d  <div>3.075</div> m³/Mt </td> </tr> </table> <div data-bbox="232 1422 645 1457"> <b>Erforderliche Brunnenanzahl</b> </div> <table border="0"> <tr> <td><math>n = Q_{\max} / q</math></td> <td><div>14,00</div></td> </tr> <tr> <td><math>n_{\min}</math></td> <td><div>14</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>84</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>0,0163</div> m³/s	$q$	<div>0,00117</div> m³/s <div>1,17</div> l/s <div>4</div> m³/h <div>101</div> m³/d <div>3.075</div> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<div>14,00</div>	$n_{\min}$	<div>14</div> Stk.	Grundwasserflurabstand	<div>1,0</div> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>84</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>0,0163</div> m³/s																						
$q$	<div>0,00117</div> m³/s <div>1,17</div> l/s <div>4</div> m³/h <div>101</div> m³/d <div>3.075</div> m³/Mt																							
$n = Q_{\max} / q$	<div>14,00</div>																							
$n_{\min}$	<div>14</div> Stk.																							
Grundwasserflurabstand	<div>1,0</div> m																							
erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>84</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:	5.23-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<p><b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgebenden Punkt (Freier GW- Spiegel)</b></p> <p>In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b>.</p> <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>10,42</td><td>2,34</td></tr><tr><td>4</td><td>16,17</td><td>2,78</td></tr><tr><td>5</td><td>22,54</td><td>3,12</td></tr><tr><td>6</td><td>29,14</td><td>3,37</td></tr><tr><td>7</td><td>35,83</td><td>3,58</td></tr><tr><td>8</td><td>42,58</td><td>3,75</td></tr><tr><td>9</td><td>41,16</td><td>3,72</td></tr><tr><td>10</td><td>34,30</td><td>3,54</td></tr><tr><td>11</td><td>27,45</td><td>3,31</td></tr><tr><td>12</td><td>20,60</td><td>3,03</td></tr><tr><td>13</td><td>13,75</td><td>2,62</td></tr><tr><td>14</td><td>6,93</td><td>1,94</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>39,04</div> <p>Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich <math>1/n \cdot \sum \ln x</math> <div>2,79</div></p>			Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	1	1,00	0,00	2	7,05	1,95	3	10,42	2,34	4	16,17	2,78	5	22,54	3,12	6	29,14	3,37	7	35,83	3,58	8	42,58	3,75	9	41,16	3,72	10	34,30	3,54	11	27,45	3,31	12	20,60	3,03	13	13,75	2,62	14	6,93	1,94	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	10,42	2,34																																																																																																																																																																																																
4	16,17	2,78																																																																																																																																																																																																
5	22,54	3,12																																																																																																																																																																																																
6	29,14	3,37																																																																																																																																																																																																
7	35,83	3,58																																																																																																																																																																																																
8	42,58	3,75																																																																																																																																																																																																
9	41,16	3,72																																																																																																																																																																																																
10	34,30	3,54																																																																																																																																																																																																
11	27,45	3,31																																																																																																																																																																																																
12	20,60	3,03																																																																																																																																																																																																
13	13,75	2,62																																																																																																																																																																																																
14	6,93	1,94																																																																																																																																																																																																
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	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <b>DR. SPANG</b>  <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b>  <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b> </div> </div>		<b>Anlage:</b> 5.23-4
		<b>Datum:</b> 21.08.2023
		<b>Bearbeiter:</b> Pru
		<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>

**Fortsetzung:**

Übertrag

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

2,79

**Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl	n	14
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0 m
Absenkziel	s	3,0 m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,00 m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	201 m

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

$Q_{Beh}$

0,0131 m³/s

**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	20 %

**Maximaler wirklicher Wasserandrang**

$Q_{max}$

0,0173 m³/s

17,31 l/s

62 m³/h

1495 m³/d



45.612 m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich



$q = Q_{max} / n$

0,00124 m³/s

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																											
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.23-5	Datum: 21.08.2023																											
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																											
	Projekt:  <b>WAD</b>																												
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																												
<div> <b>Lokale Absenkung <math>s_{EB}</math> am Einzelbrunnen</b>  <b>Freier GW-Spiegel</b>  (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84) </div> <div> <b>Eingangsparameter</b> <table border="0"> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td>r</td> <td><b>0,20</b> m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td>b</td> <td><b>3,56</b> m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td><b>5,0</b> m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td><b>3,0</b> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td><b>5,00E-04</b> m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td>q</td> <td><b>0,00124</b> m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td><math>h = H - s</math></td> <td><b>2,00</b> m</td> </tr> </table> </div> <div> <b>Lokale Absenkung</b> <table border="0"> <tr> <td><math>s_{EB}</math></td> <td><b>1,22</b> m</td> </tr> </table> </div> <div> <b>Vorhandene benetzte Filterlänge</b> <table border="0"> <tr> <td><math>h'_{vorh}</math></td> <td><b>0,78</b> m</td> </tr> </table> </div> <div> <b>Erforderliche benetzte Filterlänge</b> <table border="0"> <tr> <td><math>h'_{erf}</math></td> <td><b>0,66</b> m</td> </tr> </table> </div> <div> <p style="text-align: center;"><math>h'_{vorh} &gt; h'_{erf}</math></p> <p style="text-align: center;"><b>=&gt; Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</b></p> </div>			Brunnenradius	r	<b>0,20</b> m	halber Brunnenabstand	b	<b>3,56</b> m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m	Absenkziel	s	<b>3,0</b> m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	<b>0,00124</b> m <sup>3</sup> /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>2,00</b> m	$s_{EB}$	<b>1,22</b> m	$h'_{vorh}$	<b>0,78</b> m	$h'_{erf}$	<b>0,66</b> m
Brunnenradius	r	<b>0,20</b> m																											
halber Brunnenabstand	b	<b>3,56</b> m																											
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m																											
Absenkziel	s	<b>3,0</b> m																											
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s																											
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	<b>0,00124</b> m <sup>3</sup> /s																											
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>2,00</b> m																											
$s_{EB}$	<b>1,22</b> m																												
$h'_{vorh}$	<b>0,78</b> m																												
$h'_{erf}$	<b>0,66</b> m																												



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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>	
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>		Anlage:	5.24-1
		Datum:	21.08.2023
		Bearbeiter:	Pru
		Projekt-Nr.:	43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>	



  

<p><b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b></p> <p>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</p> <p>Eingangsparameter</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 60%; text-align: center;">       Baugruben- / Brunnenfläche     </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <span style="width: 45%;">a</span> <span style="width: 45%;">b</span> </div> <p>Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche</p> <table style="width: 100%;"> <tr><td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td><td style="text-align: right;">a</td><td style="text-align: right;">52,0</td><td style="text-align: right;">m</td></tr> <tr><td>Absenkziel</td><td style="text-align: right;">b</td><td style="text-align: right;">6,0</td><td style="text-align: right;">m</td></tr> <tr><td>Durchlässigkeitsbeiwert</td><td style="text-align: right;">H</td><td style="text-align: right;">5,0</td><td style="text-align: right;">m</td></tr> <tr><td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td><td style="text-align: right;">s</td><td style="text-align: right;">3,0</td><td style="text-align: right;">m</td></tr> <tr><td></td><td style="text-align: right;"><math>k_f</math></td><td style="text-align: right;">5,00E-04</td><td style="text-align: right;">m/s</td></tr> <tr><td></td><td style="text-align: right;"><math>h = H - s</math></td><td style="text-align: right;">2,00</td><td style="text-align: right;">m</td></tr> </table> <p><b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b></p> <table style="width: 100%;"> <tr><td>Seitenverhältnis</td><td style="text-align: right;">a / b</td><td style="text-align: right;">8,67</td></tr> <tr><td>Beiwert nach H./A., Bild 57</td><td style="text-align: right;"><math>\eta</math></td><td style="text-align: right;">entfällt</td></tr> <tr><td>Radius des Ersatzbrunnens</td><td style="text-align: right;"><math>A_{RE}</math></td><td style="text-align: right;">entfällt m</td></tr> </table> <p>wenn <math>a/b &gt; 7</math>:</p> <table style="width: 100%;"> <tr><td>Länge der Baugrube bzw. des Grabens</td><td style="text-align: right;">L = a</td><td style="text-align: right;">52,00</td><td style="text-align: right;">m</td></tr> <tr><td>Radius des Ersatzbrunnens</td><td style="text-align: right;"><math>A_{RE}' = L / 3</math></td><td style="text-align: right;">17,33</td><td style="text-align: right;">m</td></tr> </table> <p><b>Reichweite (nach SICHARDT)</b></p> <table style="width: 100%;"> <tr><td></td><td style="text-align: right;">R</td><td style="text-align: right;">201</td><td style="text-align: right;">m</td></tr> </table> <p><b>Zuflußberechnung</b></p> <p>Ermittlung des maßgebenden Nenners</p> <p>wenn <math>\ln(R/A_{RE}) &lt; 1</math>, dann nach WEYRAUCH:</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 40%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: right;"><math>\ln(R/A_{RE}) =</math></td> <td style="width: 20%; text-align: right;">2,45</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;"><math>1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =</math></td> <td style="text-align: right;">2,37</td> <td style="text-align: right;">maßgebend!</td> </tr> </table> <p>Zufluß zur Baugrube</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 40%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: right;"><math>Q_{Beh}</math></td> <td style="width: 20%; text-align: right;">0,0135</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">m³/s</td> </tr> </table> <p><b>Zuschläge</b></p> <table style="width: 100%;"> <tr><td>Zuschlag für Einstellung des Absenkebeckens</td><td style="text-align: right;">10</td><td style="text-align: right;">%</td></tr> <tr><td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td><td style="text-align: right;">20</td><td style="text-align: right;">%</td></tr> </table> <p><b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b></p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 40%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: right;"><math>Q_{max}</math></td> <td style="width: 20%; text-align: right;">0,017759</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">m³/s</td> </tr> <tr><td></td><td></td><td style="text-align: right;">17,76</td><td style="text-align: right;">l/s</td></tr> <tr><td></td><td></td><td style="text-align: right;">63,93</td><td style="text-align: right;">m³/h</td></tr> <tr><td></td><td></td><td style="text-align: right;">1.534</td><td style="text-align: right;">m³/d</td></tr> <tr><td></td><td></td><td style="text-align: right;">46.798</td><td style="text-align: right;">m³/Mt</td></tr> </table>	Eintauchtiefe ins Grundwasser	a	52,0	m	Absenkziel	b	6,0	m	Durchlässigkeitsbeiwert	H	5,0	m	Wasserstand im Ersatzbrunnen	s	3,0	m		$k_f$	5,00E-04	m/s		$h = H - s$	2,00	m	Seitenverhältnis	a / b	8,67	Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	entfällt	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	entfällt m	Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	52,00	m	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	17,33	m		R	201	m		$\ln(R/A_{RE}) =$	2,45			$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	2,37	maßgebend!		$Q_{Beh}$	0,0135	m³/s	Zuschlag für Einstellung des Absenkebeckens	10	%	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20	%		$Q_{max}$	0,017759	m³/s			17,76	l/s			63,93	m³/h			1.534	m³/d			46.798	m³/Mt	<p><math>K_f = 5,00E-04</math> [m/s]</p> <p>Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.</p>
Eintauchtiefe ins Grundwasser	a	52,0	m																																																																																	
Absenkziel	b	6,0	m																																																																																	
Durchlässigkeitsbeiwert	H	5,0	m																																																																																	
Wasserstand im Ersatzbrunnen	s	3,0	m																																																																																	
	$k_f$	5,00E-04	m/s																																																																																	
	$h = H - s$	2,00	m																																																																																	
Seitenverhältnis	a / b	8,67																																																																																		
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	entfällt																																																																																		
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	entfällt m																																																																																		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	52,00	m																																																																																	
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	17,33	m																																																																																	
	R	201	m																																																																																	
	$\ln(R/A_{RE}) =$	2,45																																																																																		
	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	2,37	maßgebend!																																																																																	
	$Q_{Beh}$	0,0135	m³/s																																																																																	
Zuschlag für Einstellung des Absenkebeckens	10	%																																																																																		
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20	%																																																																																		
	$Q_{max}$	0,017759	m³/s																																																																																	
		17,76	l/s																																																																																	
		63,93	m³/h																																																																																	
		1.534	m³/d																																																																																	
		46.798	m³/Mt																																																																																	



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																														
 DR. SPANG <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.24-2	Datum: 21.08.2023																														
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																														
	Projekt:  WAD																															
	Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube																															
<div> <b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b>  (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div> <b>Eingangsparameter</b> <table> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td><math>h'</math></td> <td><b>0,6</b> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td><b>5,00E-04</b> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td><math>r</math></td> <td><b>0,20</b> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td><math>Q_{\max}</math></td> <td><b>0,0178</b> m³/s</td> </tr> </table> </div> <div> <b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b> <table> <tr> <td><math>q</math></td> <td><b>0,00118</b> m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>1,18</b> l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>4</b> m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>102</b> m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>3.120</b> m³/Mt</td> </tr> </table> </div> <div> <b>Erforderliche Brunnenanzahl</b> <table> <tr> <td><math>n = Q_{\max} / q</math></td> <td><b>15,00</b></td> </tr> <tr> <td><math>n_{\min}</math></td> <td><b>15</b> Stk.</td> </tr> </table> </div> <div> <table> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><b>1,0</b> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><b>90</b> m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,6</b> m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s	Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0178</b> m³/s	$q$	<b>0,00118</b> m³/s		<b>1,18</b> l/s		<b>4</b> m³/h		<b>102</b> m³/d		<b>3.120</b> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<b>15,00</b>	$n_{\min}$	<b>15</b> Stk.	Grundwasserflurabstand	<b>1,0</b> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<b>90</b> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,6</b> m																														
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s																														
Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m																														
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0178</b> m³/s																														
$q$	<b>0,00118</b> m³/s																															
	<b>1,18</b> l/s																															
	<b>4</b> m³/h																															
	<b>102</b> m³/d																															
	<b>3.120</b> m³/Mt																															
$n = Q_{\max} / q$	<b>15,00</b>																															
$n_{\min}$	<b>15</b> Stk.																															
Grundwasserflurabstand	<b>1,0</b> m																															
erforderliche steigende Brunnenmeter	<b>90</b> m																															

<div> DR. SPANG</div>	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
<div> DR. SPANG</div> <div><b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH</div>	Anlage:	5.24-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<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 <b>Punkt A</b>.</p> <div><table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>7,21</td><td>1,98</td></tr><tr><td>3</td><td>11,77</td><td>2,47</td></tr><tr><td>4</td><td>18,57</td><td>2,92</td></tr><tr><td>5</td><td>25,90</td><td>3,25</td></tr><tr><td>6</td><td>33,41</td><td>3,51</td></tr><tr><td>7</td><td>41,00</td><td>3,71</td></tr><tr><td>8</td><td>48,64</td><td>3,88</td></tr><tr><td>9</td><td>52,09</td><td>3,95</td></tr><tr><td>10</td><td>46,41</td><td>3,84</td></tr><tr><td>11</td><td>38,68</td><td>3,66</td></tr><tr><td>12</td><td>30,95</td><td>3,43</td></tr><tr><td>13</td><td>23,22</td><td>3,15</td></tr><tr><td>14</td><td>15,50</td><td>2,74</td></tr><tr><td>15</td><td>7,80</td><td>2,05</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><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></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>44,54</div></div> <div><div>Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich</div><div><math>1/n \cdot \sum \ln x</math></div><div>2,97</div></div>			Brunnen	Abstand x	ln x	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	1	1,00	0,00	2	7,21	1,98	3	11,77	2,47	4	18,57	2,92	5	25,90	3,25	6	33,41	3,51	7	41,00	3,71	8	48,64	3,88	9	52,09	3,95	10	46,41	3,84	11	38,68	3,66	12	30,95	3,43	13	23,22	3,15	14	15,50	2,74	15	7,80	2,05	16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			Brunnen	Abstand x	ln x	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	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																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	7,21	1,98																																																																																																																																																																																																
3	11,77	2,47																																																																																																																																																																																																
4	18,57	2,92																																																																																																																																																																																																
5	25,90	3,25																																																																																																																																																																																																
6	33,41	3,51																																																																																																																																																																																																
7	41,00	3,71																																																																																																																																																																																																
8	48,64	3,88																																																																																																																																																																																																
9	52,09	3,95																																																																																																																																																																																																
10	46,41	3,84																																																																																																																																																																																																
11	38,68	3,66																																																																																																																																																																																																
12	30,95	3,43																																																																																																																																																																																																
13	23,22	3,15																																																																																																																																																																																																
14	15,50	2,74																																																																																																																																																																																																
15	7,80	2,05																																																																																																																																																																																																
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
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	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																						
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.24-4	Datum: 21.08.2023																						
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt:  <b>WAD</b>																							
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																							
<div> <b>Fortsetzung:</b> </div> <div> <b>Übertrag</b> <div> <math>1/n \cdot \sum \ln x</math> <div>2,97</div> </div> </div> <div> <b>Eingangsparameter</b> <table> <tr> <td>Gewählte Brunnenanzahl</td> <td>n</td> <td>15</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>3,0 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td><math>h = H - s</math></td> <td>2,00 m</td> </tr> <tr> <td><b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)</td> <td>R</td> <td>201 m</td> </tr> </table> <p>Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:</p> <div> <math>Q_{Beh}</math> <div>0,0141 m³/s</div> </div> <div> <b>Zuschläge</b> <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen</td> <td>20 %</td> </tr> </table> </div> <div> <b>Maximaler wirklicher Wasserandrang</b> <div> <math>Q_{max}</math> <div> 0,0186 m³/s  18,65 l/s  67 m³/h  1611 m³/d  49.139 m³/Mt </div> </div> </div> <div> Für den Einzelbrunnen ergibt sich <div> <math>q = Q_{max} / n</math> <div>0,00124 m³/s</div> </div> </div> </div>			Gewählte Brunnenanzahl	n	15	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0 m	Absenkziel	s	3,0 m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,00 m	<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	201 m	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %	Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	20 %
Gewählte Brunnenanzahl	n	15																						
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0 m																						
Absenkziel	s	3,0 m																						
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04 m/s																						
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,00 m																						
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	201 m																						
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %																							
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	20 %																							

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>								
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">5.24-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">21.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.24-5	Datum:	21.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032
	Anlage:	5.24-5								
	Datum:	21.08.2023								
	Bearbeiter:	Pru								
Projekt-Nr.:	43.9032									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Projekt:</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		Projekt:	<b>WAD</b>							
Projekt:	<b>WAD</b>									
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>										

**Lokale Absenkung  $s_{EB}$  am Einzelbrunnen**

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

**Eingangsparameter**

Brunnenradius	r		<b>0,20</b>	m
halber Brunnenabstand	b		<b>3,89</b>	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		<b>5,0</b>	m
Absenkziel	s		<b>3,0</b>	m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		<b>0,00124</b>	m <sup>3</sup> /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>2,00</b>	m

**Lokale Absenkung**

	$s_{EB}$		<b>1,31</b>	m
--	----------	--	-------------	---

**Vorhandene benetzte Filterlänge**



	$h'_{vorh}$		<b>0,69</b>	m
--	-------------	--	-------------	---

**Erforderliche benetzte Filterlänge**



	$h'_{erf}$		<b>0,66</b>	m
--	------------	--	-------------	---



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

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 <b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.25-1	Datum: 21.08.2023
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	
	Projekt: WAD	
<b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>		
<b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b>		
<b>Eingangsparameter</b>		
<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>		
Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	82,0 m
	b	6,0 m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0 m
Absenkziel	s	3,0 m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	2,00 m
<b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>		
Seitenverhältnis	a / b	13,67
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	entfällt
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	entfällt m
wenn $a/b > 7$ :		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	82,00 m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	27,33 m
<b>Reichweite (nach SICHARDT)</b>		
	R	201 m
<b>Zuflußberechnung</b>		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	2,00 1,92
maßgebend!		
Zufluß zur Baugrube	$Q_{Beh}$	0,0165 m³/s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		20 %
<b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b>		
	$Q_{max}$	0,021810 m³/s
		21,81 l/s
		78,52 m³/h
		1.884 m³/d
		57.474 m³/Mt



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b>	<b>5.25-2</b>
	<b>Datum:</b>	<b>21.08.2023</b>
	<b>Bearbeiter:</b>	<b>Pru</b>
	<b>Projekt-Nr.:</b>	<b>43.9032</b>
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>
<b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
<b>Eingangsparameter</b>		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<div>0,6 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>0,0218 m³/s</div>
<b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b>		
	$q$	<div>0,00109 m³/s</div>
		<div>1,09 l/s</div>
		<div>4 m³/h</div>
		<div>94 m³/d</div>
		<div>2.874 m³/Mt</div>
<b>Erforderliche Brunnenanzahl</b>		
	$n = Q_{\max} / q$	<div>20,00</div>
	$n_{\min}$	<div>20 Stk.</div>
	<b>Grundwasserflurabstand</b>	<div>1,0 m</div>
	<b>erforderliche steigende Brunnenmeter</b>	<div>120 m</div>

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	5.25-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgebenden Punkt (Freier GW- Spiegel)</b>  In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b> .																																																																																																																																																																																																		
<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>7,54</td><td>2,02</td></tr><tr><td>3</td><td>13,55</td><td>2,61</td></tr><tr><td>4</td><td>21,57</td><td>3,07</td></tr><tr><td>5</td><td>30,03</td><td>3,40</td></tr><tr><td>6</td><td>38,64</td><td>3,65</td></tr><tr><td>7</td><td>47,32</td><td>3,86</td></tr><tr><td>8</td><td>56,04</td><td>4,03</td></tr><tr><td>9</td><td>64,78</td><td>4,17</td></tr><tr><td>10</td><td>73,53</td><td>4,30</td></tr><tr><td>11</td><td>82,30</td><td>4,41</td></tr><tr><td>12</td><td>79,21</td><td>4,37</td></tr><tr><td>13</td><td>70,41</td><td>4,25</td></tr><tr><td>14</td><td>61,61</td><td>4,12</td></tr><tr><td>15</td><td>52,81</td><td>3,97</td></tr><tr><td>16</td><td>44,01</td><td>3,78</td></tr><tr><td>17</td><td>35,21</td><td>3,56</td></tr><tr><td>18</td><td>26,42</td><td>3,27</td></tr><tr><td>19</td><td>17,63</td><td>2,87</td></tr><tr><td>20</td><td>8,86</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	7,54	2,02	3	13,55	2,61	4	21,57	3,07	5	30,03	3,40	6	38,64	3,65	7	47,32	3,86	8	56,04	4,03	9	64,78	4,17	10	73,53	4,30	11	82,30	4,41	12	79,21	4,37	13	70,41	4,25	14	61,61	4,12	15	52,81	3,97	16	44,01	3,78	17	35,21	3,56	18	26,42	3,27	19	17,63	2,87	20	8,86		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			65,72
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	7,54	2,02																																																																																																																																																																																																
3	13,55	2,61																																																																																																																																																																																																
4	21,57	3,07																																																																																																																																																																																																
5	30,03	3,40																																																																																																																																																																																																
6	38,64	3,65																																																																																																																																																																																																
7	47,32	3,86																																																																																																																																																																																																
8	56,04	4,03																																																																																																																																																																																																
9	64,78	4,17																																																																																																																																																																																																
10	73,53	4,30																																																																																																																																																																																																
11	82,30	4,41																																																																																																																																																																																																
12	79,21	4,37																																																																																																																																																																																																
13	70,41	4,25																																																																																																																																																																																																
14	61,61	4,12																																																																																																																																																																																																
15	52,81	3,97																																																																																																																																																																																																
16	44,01	3,78																																																																																																																																																																																																
17	35,21	3,56																																																																																																																																																																																																
18	26,42	3,27																																																																																																																																																																																																
19	17,63	2,87																																																																																																																																																																																																
20	8,86																																																																																																																																																																																																	
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 <b>Punkt A</b> ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ <span>3,29</span>																																																																																																																																																																																																		

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>	
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>		Anlage:	5.25-4
		Datum:	21.08.2023
		Bearbeiter:	Pru
		Projekt-Nr.:	43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		Projekt:  <b>WAD</b>	

**Fortsetzung:**

**Übertrag**  $1/n \cdot \sum \ln x$  **3,29**

**Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl	n	<b>20</b>
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m
Absenkziel	s	<b>3,0</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>2,00</b> m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<b>201</b> m

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

$Q_{Beh}$  **0,0163** m³/s

**Zuschläge**



Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	<b>20</b> %

**Maximaler wirklicher Wasserandrang**  $Q_{max}$

<b>0,0216</b>	m³/s
<b>21,57</b>	l/s
<b>78</b>	m³/h
<b>1864</b>	m³/d
<b>56.844</b>	m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich  $q = Q_{max} / n$  **0,00108** m³/s

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>								
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">5.25-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">21.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.25-5	Datum:	21.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032
	Anlage:	5.25-5								
	Datum:	21.08.2023								
	Bearbeiter:	Pru								
Projekt-Nr.:	43.9032									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Projekt:</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		Projekt:	<b>WAD</b>							
Projekt:	<b>WAD</b>									
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>										

**Lokale Absenkung  $s_{EB}$  am Einzelbrunnen**

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

**Eingangsparameter**

Brunnenradius	$r$		<b>0,20</b>	m
halber Brunnenabstand	$b$		<b>4,42</b>	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<b>5,0</b>	m
Absenkziel	$s$		<b>3,0</b>	m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<b>0,00108</b>	m <sup>3</sup> /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>2,00</b>	m

**Lokale Absenkung**

	$s_{EB}$		<b>1,10</b>	m
--	----------	--	-------------	---

**Vorhandene benetzte Filterlänge**



	$h'_{vorh}$		<b>0,90</b>	m
--	-------------	--	-------------	---



**Erforderliche benetzte Filterlänge**



	$h'_{erf}$		<b>0,58</b>	m
--	------------	--	-------------	---

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



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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 <b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.26-1	Datum: 21.08.2023
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt:	
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>  <b>WAD</b>	
<b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>		
<b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b>		
<b>Eingangsparameter</b>		
<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>		
Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	102,0 m
	b	6,0 m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0 m
Absenkziel	s	3,1 m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	1,90 m
<b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>		
Seitenverhältnis	a / b	17,00
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	entfällt
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	entfällt m
wenn $a/b > 7$ :		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	102,00 m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	34,00 m
<b>Reichweite (nach SICHARDT)</b>		
	R	208 m
<b>Zuflußberechnung</b>		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	1,81 1,73
<b>maßgebend!</b>		
Zufluß zur Baugrube	$Q_{Beh}$	0,0186 m <sup>3</sup> /s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		20 %
<b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b>		
	$Q_{max}$	0,024490 m <sup>3</sup> /s
		24,49 l/s
		88,17 m <sup>3</sup> /h
		2.116 m <sup>3</sup> /d
		64.537 m <sup>3</sup> /Mt

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b>	<b>5.26-2</b>
	<b>Datum:</b>	<b>21.08.2023</b>
	<b>Bearbeiter:</b>	<b>Pru</b>
	<b>Projekt-Nr.:</b>	<b>43.9032</b>
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>
<b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
<b>Eingangsparameter</b>		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<div>0,5 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>0,0245 m³/s</div>
<b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b>		
	$q$	<div>0,00102 m³/s</div>
		<div>1,02 l/s</div>
		<div>4 m³/h</div>
		<div>88 m³/d</div>
		<div>2.689 m³/Mt</div>
<b>Erforderliche Brunnenanzahl</b>		
	$n = Q_{\max} / q$	<div>24,00</div>
	$n_{\min}$	<div>24</div> Stk.
	<b>Grundwasserflurabstand</b>	<div>1,0 m</div>
	<b>erforderliche steigende Brunnenmeter</b>	<div>144 m</div>



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	5.26-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel)</b>  In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b> .																																																																																																																																																																																																		
<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>7,62</td><td>2,03</td></tr><tr><td>3</td><td>13,89</td><td>2,63</td></tr><tr><td>4</td><td>22,14</td><td>3,10</td></tr><tr><td>5</td><td>30,81</td><td>3,43</td></tr><tr><td>6</td><td>39,62</td><td>3,68</td></tr><tr><td>7</td><td>48,51</td><td>3,88</td></tr><tr><td>8</td><td>57,43</td><td>4,05</td></tr><tr><td>9</td><td>66,37</td><td>4,20</td></tr><tr><td>10</td><td>75,33</td><td>4,32</td></tr><tr><td>11</td><td>84,29</td><td>4,43</td></tr><tr><td>12</td><td>93,26</td><td>4,54</td></tr><tr><td>13</td><td>102,24</td><td>4,63</td></tr><tr><td>14</td><td>99,01</td><td>4,60</td></tr><tr><td>15</td><td>90,01</td><td>4,50</td></tr><tr><td>16</td><td>81,01</td><td>4,39</td></tr><tr><td>17</td><td>72,01</td><td>4,28</td></tr><tr><td>18</td><td>63,01</td><td>4,14</td></tr><tr><td>19</td><td>54,01</td><td>3,99</td></tr><tr><td>20</td><td>45,01</td><td></td></tr><tr><td>21</td><td>36,01</td><td></td></tr><tr><td>22</td><td>27,02</td><td></td></tr><tr><td>23</td><td>18,03</td><td></td></tr><tr><td>24</td><td>9,06</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	7,62	2,03	3	13,89	2,63	4	22,14	3,10	5	30,81	3,43	6	39,62	3,68	7	48,51	3,88	8	57,43	4,05	9	66,37	4,20	10	75,33	4,32	11	84,29	4,43	12	93,26	4,54	13	102,24	4,63	14	99,01	4,60	15	90,01	4,50	16	81,01	4,39	17	72,01	4,28	18	63,01	4,14	19	54,01	3,99	20	45,01		21	36,01		22	27,02		23	18,03		24	9,06		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	7,62	2,03																																																																																																																																																																																																
3	13,89	2,63																																																																																																																																																																																																
4	22,14	3,10																																																																																																																																																																																																
5	30,81	3,43																																																																																																																																																																																																
6	39,62	3,68																																																																																																																																																																																																
7	48,51	3,88																																																																																																																																																																																																
8	57,43	4,05																																																																																																																																																																																																
9	66,37	4,20																																																																																																																																																																																																
10	75,33	4,32																																																																																																																																																																																																
11	84,29	4,43																																																																																																																																																																																																
12	93,26	4,54																																																																																																																																																																																																
13	102,24	4,63																																																																																																																																																																																																
14	99,01	4,60																																																																																																																																																																																																
15	90,01	4,50																																																																																																																																																																																																
16	81,01	4,39																																																																																																																																																																																																
17	72,01	4,28																																																																																																																																																																																																
18	63,01	4,14																																																																																																																																																																																																
19	54,01	3,99																																																																																																																																																																																																
20	45,01																																																																																																																																																																																																	
21	36,01																																																																																																																																																																																																	
22	27,02																																																																																																																																																																																																	
23	18,03																																																																																																																																																																																																	
24	9,06																																																																																																																																																																																																	
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																																																																																																																																																																																																		
		70,81																																																																																																																																																																																																
Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ <span>2,95</span>																																																																																																																																																																																																		

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b>	<b>5.26-4</b>
	<b>Datum:</b>	<b>21.08.2023</b>
	<b>Bearbeiter:</b>	<b>Pru</b>
	<b>Projekt-Nr.:</b>	<b>43.9032</b>
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>
<b>Fortsetzung:</b>		
<b>Übertrag</b>	$1/n \cdot \sum \ln x$	<b>2,95</b>
<b>Eingangsparameter</b>		
Gewählte Brunnenanzahl	n	<b>24</b>
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m
Absenkziel	s	<b>3,1</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>1,90</b> m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<b>208</b> m
Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:		
	$Q_{Beh}$	<b>0,0141</b> m³/s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		<b>20</b> %
<b>Maximaler wirklicher Wasserandrang</b>	$Q_{max}$	<b>0,0186</b> m³/s <b>18,58</b> l/s <b>67</b> m³/h <b>1605</b> m³/d <b>48.966</b> m³/Mt
Für den Einzelbrunnen ergibt sich	$q = Q_{max} / n$	<b>0,00077</b> m³/s

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>								
 <b>DR. SPANG</b> 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;">5.26-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">21.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.26-5	Datum:	21.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032
	Anlage:	5.26-5								
	Datum:	21.08.2023								
	Bearbeiter:	Pru								
Projekt-Nr.:	43.9032									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Projekt:</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		Projekt:	<b>WAD</b>							
Projekt:	<b>WAD</b>									
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>										

**Lokale Absenkung  $s_{EB}$  am Einzelbrunnen**

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

**Eingangsparameter**

Brunnenradius	$r$		<b>0,20</b>	m
halber Brunnenabstand	$b$		<b>4,51</b>	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<b>5,0</b>	m
Absenkziel	$s$		<b>3,1</b>	m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<b>0,00077</b>	m <sup>3</sup> /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>1,90</b>	m

**Lokale Absenkung**

	$s_{EB}$		<b>0,76</b>	m
--	----------	--	-------------	---

**Vorhandene benetzte Filterlänge**



	$h'_{vorh}$		<b>1,14</b>	m
--	-------------	--	-------------	---



**Erforderliche benetzte Filterlänge**



	$h'_{erf}$		<b>0,41</b>	m
--	------------	--	-------------	---

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



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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																																									
 <b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.27-1	Datum: 21.08.2023																																																									
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																																																									
	Projekt:																																																										
	<b>WAD</b>																																																										
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>																																																											
<div> <div> <b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b> </div> <div> <b><math>K_f = 5,00E-04</math> [m/s]</b> </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>32,0 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>5,0 m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>3,5 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td><math>h = H - s</math></td> <td>1,50 m</td> </tr> </table> <p><b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b></p> <table> <tr> <td>Seitenverhältnis</td> <td>a / b</td> <td>5,33</td> </tr> <tr> <td>Beiwert nach H./A., Bild 57</td> <td><math>\eta</math></td> <td>1,47</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td><math>A_{RE}</math></td> <td>8,80 m</td> </tr> </table> <p>wenn <math>a/b &gt; 7</math>:</p> <table> <tr> <td>Länge der Baugrube bzw. des Grabens</td> <td><math>L = a</math></td> <td>entfällt m</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td><math>A_{RE}' = L / 3</math></td> <td>entfällt m</td> </tr> </table> <p><b>Reichweite (nach SICHARDT)</b></p> <table> <tr> <td></td> <td>R</td> <td>235 m</td> </tr> </table> <p><b>Zuflußberechnung</b></p> <p>Ermittlung des maßgebenden Nenners</p> <p>wenn <math>\ln(R/A_{RE}) &lt; 1</math>, dann nach WEYRAUCH:</p> <table> <tr> <td><math>\ln(R/A_{RE}) =</math></td> <td>3,28</td> <td rowspan="2">maßgebend!</td> </tr> <tr> <td><math>1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =</math></td> <td>3,08</td> </tr> </table> <p>Zufluß zur Baugrube</p> <table> <tr> <td><math>Q_{Beh}</math></td> <td>0,0109 m<sup>3</sup>/s</td> </tr> </table> <p><b>Zuschläge</b></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><b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b></p> <table> <tr> <td><math>Q_{max}</math></td> <td>0,014364 m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>14,36 l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>51,71 m<sup>3</sup>/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1.241 m<sup>3</sup>/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td>37.853 m<sup>3</sup>/Mt</td> </tr> </table>			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	32,0 m		b	6,0 m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0 m	Absenkziel	s	3,5 m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	1,50 m	Seitenverhältnis	a / b	5,33	Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	1,47	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	8,80 m	Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	entfällt m	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m		R	235 m	$\ln(R/A_{RE}) =$	3,28	maßgebend!	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,08	$Q_{Beh}$	0,0109 m <sup>3</sup> /s	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %	$Q_{max}$	0,014364 m <sup>3</sup> /s		14,36 l/s		51,71 m <sup>3</sup> /h		1.241 m <sup>3</sup> /d		37.853 m <sup>3</sup> /Mt
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	32,0 m																																																									
	b	6,0 m																																																									
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0 m																																																									
Absenkziel	s	3,5 m																																																									
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04 m/s																																																									
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	1,50 m																																																									
Seitenverhältnis	a / b	5,33																																																									
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	1,47																																																									
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	8,80 m																																																									
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	entfällt m																																																									
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m																																																									
	R	235 m																																																									
$\ln(R/A_{RE}) =$	3,28	maßgebend!																																																									
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,08																																																										
$Q_{Beh}$	0,0109 m <sup>3</sup> /s																																																										
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %																																																										
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %																																																										
$Q_{max}$	0,014364 m <sup>3</sup> /s																																																										
	14,36 l/s																																																										
	51,71 m <sup>3</sup> /h																																																										
	1.241 m <sup>3</sup> /d																																																										
	37.853 m <sup>3</sup> /Mt																																																										



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage:	5.27-2
	Datum:	21.08.2023
	Bearbeiter:	Pru
	Projekt-Nr.:	43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		Projekt:  <b>WAD</b>
<b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
<b>Eingangsparameter</b>		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,4</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0144</b> m³/s
<b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b>		
	$q$	<b>0,00076</b> m³/s
		<b>0,76</b> l/s
		<b>3</b> m³/h
		<b>65</b> m³/d
		<b>1.992</b> m³/Mt
<b>Erforderliche Brunnenanzahl</b>		
	$n = Q_{\max} / q$	<b>19,00</b>
	$n_{\min}$	<b>19</b> Stk.
	<b>Grundwasserflurabstand</b>	<b>1,0</b> m
	<b>erforderliche steigende Brunnenmeter</b>	<b>114</b> m

<div> DR. SPANG</div>	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
<div> DR. SPANG</div> <div><b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH</div>	Anlage:	5.27-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<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 <b>Punkt A</b>.</p> <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>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>12,21</td><td>2,50</td></tr><tr><td>6</td><td>15,65</td><td>2,75</td></tr><tr><td>7</td><td>19,31</td><td>2,96</td></tr><tr><td>8</td><td>23,09</td><td>3,14</td></tr><tr><td>9</td><td>26,93</td><td>3,29</td></tr><tr><td>10</td><td>30,81</td><td>3,43</td></tr><tr><td>11</td><td>32,39</td><td>3,48</td></tr><tr><td>12</td><td>32,02</td><td>3,47</td></tr><tr><td>13</td><td>28,02</td><td>3,33</td></tr><tr><td>14</td><td>24,02</td><td>3,18</td></tr><tr><td>15</td><td>20,02</td><td>3,00</td></tr><tr><td>16</td><td>16,03</td><td>2,77</td></tr><tr><td>17</td><td>12,04</td><td>2,49</td></tr><tr><td>18</td><td>8,06</td><td>2,09</td></tr><tr><td>19</td><td>4,12</td><td>1,42</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>49,11</div></div> <div><div>Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich</div><div><div><math>1/n \cdot \sum \ln x</math></div><div>2,58</div></div></div>			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	12,21	2,50	6	15,65	2,75	7	19,31	2,96	8	23,09	3,14	9	26,93	3,29	10	30,81	3,43	11	32,39	3,48	12	32,02	3,47	13	28,02	3,33	14	24,02	3,18	15	20,02	3,00	16	16,03	2,77	17	12,04	2,49	18	8,06	2,09	19	4,12	1,42	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	5,00	1,61																																																																																																																																																																																																
3	7,28	1,99																																																																																																																																																																																																
4	9,22	2,22																																																																																																																																																																																																
5	12,21	2,50																																																																																																																																																																																																
6	15,65	2,75																																																																																																																																																																																																
7	19,31	2,96																																																																																																																																																																																																
8	23,09	3,14																																																																																																																																																																																																
9	26,93	3,29																																																																																																																																																																																																
10	30,81	3,43																																																																																																																																																																																																
11	32,39	3,48																																																																																																																																																																																																
12	32,02	3,47																																																																																																																																																																																																
13	28,02	3,33																																																																																																																																																																																																
14	24,02	3,18																																																																																																																																																																																																
15	20,02	3,00																																																																																																																																																																																																
16	16,03	2,77																																																																																																																																																																																																
17	12,04	2,49																																																																																																																																																																																																
18	8,06	2,09																																																																																																																																																																																																
19	4,12	1,42																																																																																																																																																																																																
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	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b>	<b>5.27-4</b>
	<b>Datum:</b>	<b>21.08.2023</b>
	<b>Bearbeiter:</b>	<b>Pru</b>
	<b>Projekt-Nr.:</b>	<b>43.9032</b>
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>
<b>Fortsetzung:</b>		
<b>Übertrag</b>	$1/n \cdot \sum \ln x$	<b>2,58</b>
<b>Eingangsparameter</b>		
Gewählte Brunnenanzahl	n	<b>19</b>
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m
Absenkziel	s	<b>3,5</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>1,50</b> m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<b>235</b> m
Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:		
	$Q_{Beh}$	<b>0,0124</b> m³/s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		<b>20</b> %
<b>Maximaler wirklicher Wasserandrang</b>	$Q_{max}$	<b>0,0164</b> m³/s <b>16,41</b> l/s <b>59</b> m³/h <b>1418</b> m³/d <b>43.252</b> m³/Mt
Für den Einzelbrunnen ergibt sich	$q = Q_{max} / n$	<b>0,00086</b> m³/s

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																																		
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.27-5 Datum: 21.08.2023 Bearbeiter: Pru Projekt-Nr.: 43.9032																																																			
	Projekt:  <div style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">WAD</div>																																																			
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																																																			
<div style="margin-bottom: 10px;"> <b>Lokale Absenkung <math>s_{EB}</math> am Einzelbrunnen</b>  <b>Freier GW-Spiegel</b>  <b>(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)</b> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <b>Eingangsparameter</b> </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;"><b>0,20</b></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; background-color: #e6f2ff;"><b>2,11</b></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; background-color: #e6f2ff;"><b>5,0</b></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; background-color: #e6f2ff;"><b>3,5</b></td> <td style="text-align: center;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;"><math>k_f</math></td> <td></td> <td style="text-align: center; background-color: #e6f2ff;"><b>5,00E-04</b></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; background-color: #e6f2ff;"><b>0,00086</b></td> <td style="text-align: center;">m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;"><math>h = H - s</math></td> <td></td> <td style="text-align: center; background-color: #e6f2ff;"><b>1,50</b></td> <td style="text-align: center;">m</td> </tr> </table> <div style="margin-bottom: 10px;"> <b>Lokale Absenkung</b> </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>s_{EB}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center; border: 1px solid black;"><b>0,94</b></td> <td style="width: 15%; text-align: center;">m</td> </tr> </table> <div style="margin-bottom: 10px;"> <b>Vorhandene benetzte Filterlänge</b> </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{vorh}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center; border: 1px solid black;"><b>0,56</b></td> <td style="width: 15%; text-align: center;">m</td> </tr> </table> <div style="margin-bottom: 10px;"> <b>Erforderliche benetzte Filterlänge</b> </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{erf}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center; border: 1px solid black;"><b>0,46</b></td> <td style="width: 15%; text-align: center;">m</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p><math>h'_{vorh} &gt; h'_{erf}</math></p> <p><b>=&gt; Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</b></p> </div>			Brunnenradius	r		<b>0,20</b>	m	halber Brunnenabstand	b		<b>2,11</b>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		<b>5,0</b>	m	Absenkziel	s		<b>3,5</b>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		<b>0,00086</b>	m <sup>3</sup> /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>1,50</b>	m		$s_{EB}$		<b>0,94</b>	m		$h'_{vorh}$		<b>0,56</b>	m		$h'_{erf}$		<b>0,46</b>	m
Brunnenradius	r		<b>0,20</b>	m																																																
halber Brunnenabstand	b		<b>2,11</b>	m																																																
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		<b>5,0</b>	m																																																
Absenkziel	s		<b>3,5</b>	m																																																
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s																																																
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		<b>0,00086</b>	m <sup>3</sup> /s																																																
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>1,50</b>	m																																																
	$s_{EB}$		<b>0,94</b>	m																																																
	$h'_{vorh}$		<b>0,56</b>	m																																																
	$h'_{erf}$		<b>0,46</b>	m																																																

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b> 5.28-1	<b>Datum:</b> 21.08.2023
	<b>Bearbeiter:</b> Pru	<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032
	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>	
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	
<b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>		
<b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b>		
<b>Eingangsparameter</b>		
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 5px;">b</div> <div style="margin-bottom: 5px;">a</div> </div> </div>		
Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<b>42,0</b> m
	b	<b>6,0</b> m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m
Absenkziel	s	<b>3,5</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>1,50</b> m
<b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>		
Seitenverhältnis	a / b	<b>7,00</b>
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	<b>entfällt</b>
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	<b>entfällt</b> m
wenn $a/b > 7$ :		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	<b>42,00</b> m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<b>14,00</b> m
<b>Reichweite (nach SICHARDT)</b>		
	R	<b>235</b> m
<b>Zuflußberechnung</b>		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<b>2,82</b> maßgebend! <b>2,71</b>
Zufluß zur Baugrube	$Q_{Beh}$	<b>0,0127</b> m <sup>3</sup> /s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenke-trichters		<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		<b>20</b> %
<b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b>		
	$Q_{max}$	<b>0,016730</b> m <sup>3</sup> /s
		<b>16,73</b> l/s
		<b>60,23</b> m <sup>3</sup> /h
		<b>1.445</b> m <sup>3</sup> /d
		<b>44.086</b> m <sup>3</sup> /Mt

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b>	<b>5.28-2</b>
	<b>Datum:</b>	<b>21.08.2023</b>
	<b>Bearbeiter:</b>	<b>Pru</b>
	<b>Projekt-Nr.:</b>	<b>43.9032</b>
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>
<b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
<b>Eingangsparameter</b>		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<div>0,4 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>0,0167 m³/s</div>
<b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b>		
	$q$	<div>0,00080 m³/s</div>
		<div>0,80 l/s</div>
		<div>3 m³/h</div>
		<div>69 m³/d</div>
		<div>2.099 m³/Mt</div>
<b>Erforderliche Brunnenanzahl</b>		
	$n = Q_{\max} / q$	<div>21,00</div>
	$n_{\min}$	<div>21</div> Stk.
	<b>Grundwasserflurabstand</b>	<div>1,0 m</div>
	<b>erforderliche steigende Brunnenmeter</b>	<div>126 m</div>





<div> DR. SPANG</div>	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
<div> DR. SPANG</div> <div><b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH</div>	Anlage:	5.28-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<div><b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel)</b></div> <p>In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b>.</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>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>31,36</td><td>3,45</td></tr><tr><td>10</td><td>35,83</td><td>3,58</td></tr><tr><td>11</td><td>40,33</td><td>3,70</td></tr><tr><td>12</td><td>42,26</td><td>3,74</td></tr><tr><td>13</td><td>41,16</td><td>3,72</td></tr><tr><td>14</td><td>36,59</td><td>3,60</td></tr><tr><td>15</td><td>32,02</td><td>3,47</td></tr><tr><td>16</td><td>27,45</td><td>3,31</td></tr><tr><td>17</td><td>22,88</td><td>3,13</td></tr><tr><td>18</td><td>18,31</td><td>2,91</td></tr><tr><td>19</td><td>13,75</td><td>2,62</td></tr><tr><td>20</td><td>9,20</td><td></td></tr><tr><td>21</td><td>4,68</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>55,28</div></div> <div><div>Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich</div><div><div><math>1/n \cdot \sum \ln x</math></div><div>2,63</div></div></div>			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	31,36	3,45	10	35,83	3,58	11	40,33	3,70	12	42,26	3,74	13	41,16	3,72	14	36,59	3,60	15	32,02	3,47	16	27,45	3,31	17	22,88	3,13	18	18,31	2,91	19	13,75	2,62	20	9,20		21	4,68		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	5,57	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	31,36	3,45																																																																																																																																																																																																
10	35,83	3,58																																																																																																																																																																																																
11	40,33	3,70																																																																																																																																																																																																
12	42,26	3,74																																																																																																																																																																																																
13	41,16	3,72																																																																																																																																																																																																
14	36,59	3,60																																																																																																																																																																																																
15	32,02	3,47																																																																																																																																																																																																
16	27,45	3,31																																																																																																																																																																																																
17	22,88	3,13																																																																																																																																																																																																
18	18,31	2,91																																																																																																																																																																																																
19	13,75	2,62																																																																																																																																																																																																
20	9,20																																																																																																																																																																																																	
21	4,68																																																																																																																																																																																																	
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	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b>	<b>5.28-4</b>
	<b>Datum:</b>	<b>21.08.2023</b>
	<b>Bearbeiter:</b>	<b>Pru</b>
	<b>Projekt-Nr.:</b>	<b>43.9032</b>
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>
<b>Fortsetzung:</b>		
<b>Übertrag</b>	$1/n \cdot \sum \ln x$	<b>2,63</b>
<b>Eingangsparameter</b>		
Gewählte Brunnenanzahl	n	<b>21</b>
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m
Absenkziel	s	<b>3,5</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>1,50</b> m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<b>235</b> m
Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:		
	$Q_{Beh}$	<b>0,0126</b> m³/s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		<b>20</b> %
<b>Maximaler wirklicher Wasserandrang</b>	$Q_{max}$	<b>0,0167</b> m³/s <b>16,69</b> l/s <b>60</b> m³/h <b>1442</b> m³/d <b>43.982</b> m³/Mt
Für den Einzelbrunnen ergibt sich	$q = Q_{max} / n$	<b>0,00079</b> m³/s

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>								
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">5.28-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">21.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.28-5	Datum:	21.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032
	Anlage:	5.28-5								
	Datum:	21.08.2023								
	Bearbeiter:	Pru								
Projekt-Nr.:	43.9032									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Projekt:</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		Projekt:	<b>WAD</b>							
Projekt:	<b>WAD</b>									
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>										

**Lokale Absenkung  $s_{EB}$  am Einzelbrunnen**

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

**Eingangsparameter**

Brunnenradius	r		<b>0,20</b>	m
halber Brunnenabstand	b		<b>2,34</b>	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		<b>5,0</b>	m
Absenkziel	s		<b>3,5</b>	m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		<b>0,00079</b>	m <sup>3</sup> /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>1,50</b>	m

**Lokale Absenkung**

	$s_{EB}$		<b>0,88</b>	m
--	----------	--	-------------	---

**Vorhandene benetzte Filterlänge**



	$h'_{vorh}$		<b>0,62</b>	m
--	-------------	--	-------------	---



**Erforderliche benetzte Filterlänge**



	$h'_{erf}$		<b>0,42</b>	m
--	------------	--	-------------	---

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



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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																																																						
 <b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.29-1	Datum: 21.08.2023																																																																						
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																																																																						
	Projekt:																																																																							
	<b>WAD</b>																																																																							
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>																																																																								
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>  Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)  Eingangsparameter </div> <div> <math>K_f = 5,00E-04 \text{ [m/s]}</math> </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="background-color: #e6f2ff;">52,0</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;">5,0</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td style="background-color: #e6f2ff;">3,5</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td style="background-color: #e6f2ff;">5,00E-04</td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td><math>h = H - s</math></td> <td style="background-color: #e6f2ff;">1,50</td> <td>m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>  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;">8,67</td> </tr> <tr> <td><math>\eta</math></td> <td style="background-color: #e6f2ff;">entfällt</td> </tr> <tr> <td><math>A_{RE}</math></td> <td style="background-color: #e6f2ff;">entfällt</td> </tr> </table> <p style="margin-top: 10px;">wenn <math>a/b &gt; 7</math>:</p> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td>Länge der Baugrube bzw. des Grabens</td> <td><math>L = a</math></td> <td style="background-color: #e6f2ff;">52,00</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td><math>A_{RE}' = L / 3</math></td> <td style="background-color: #e6f2ff;">17,33</td> <td>m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Reichweite (nach SICHARDT)</b>  <b>Zuflußberechnung</b>  Ermittlung des maßgebenden Nenners </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td></td> <td><math>\ln(R/A_{RE}) =</math></td> <td style="background-color: #e6f2ff;">2,61</td> <td rowspan="2" style="vertical-align: middle;">maßgebend!</td> </tr> <tr> <td>wenn <math>\ln(R/A_{RE}) &lt; 1</math>, dann nach WEYRAUCH:</td> <td><math>1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =</math></td> <td style="background-color: #e6f2ff;">2,51</td> </tr> </table> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td>Zufluß zur Baugrube</td> <td><math>Q_{Beh}</math></td> <td style="background-color: #e6f2ff;">0,0137</td> <td><math>m^3/s</math></td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Zuschläge</b>  Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters  Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> 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;"> <b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b> </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td><math>Q_{max}</math></td> <td style="background-color: #e6f2ff;">0,018101</td> <td><math>m^3/s</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="background-color: #e6f2ff;">18,10</td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="background-color: #e6f2ff;">65,16</td> <td><math>m^3/h</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="background-color: #e6f2ff;">1.564</td> <td><math>m^3/d</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="background-color: #e6f2ff;">47.699</td> <td><math>m^3/Mt</math></td> </tr> </table>			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	52,0	m		b	6,0	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0	m	Absenkziel	s	3,5	m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04	m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	1,50	m	a / b	8,67	$\eta$	entfällt	$A_{RE}$	entfällt	Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	52,00	m	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	17,33	m		$\ln(R/A_{RE}) =$	2,61	maßgebend!	wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	2,51	Zufluß zur Baugrube	$Q_{Beh}$	0,0137	$m^3/s$		10	%		20	%	$Q_{max}$	0,018101	$m^3/s$		18,10	l/s		65,16	$m^3/h$		1.564	$m^3/d$		47.699	$m^3/Mt$
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	52,0	m																																																																					
	b	6,0	m																																																																					
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0	m																																																																					
Absenkziel	s	3,5	m																																																																					
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04	m/s																																																																					
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	1,50	m																																																																					
a / b	8,67																																																																							
$\eta$	entfällt																																																																							
$A_{RE}$	entfällt																																																																							
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	52,00	m																																																																					
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	17,33	m																																																																					
	$\ln(R/A_{RE}) =$	2,61	maßgebend!																																																																					
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	2,51																																																																						
Zufluß zur Baugrube	$Q_{Beh}$	0,0137	$m^3/s$																																																																					
	10	%																																																																						
	20	%																																																																						
$Q_{max}$	0,018101	$m^3/s$																																																																						
	18,10	l/s																																																																						
	65,16	$m^3/h$																																																																						
	1.564	$m^3/d$																																																																						
	47.699	$m^3/Mt$																																																																						



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b>	<b>5.29-2</b>
	<b>Datum:</b>	<b>21.08.2023</b>
	<b>Bearbeiter:</b>	<b>Pru</b>
	<b>Projekt-Nr.:</b>	<b>43.9032</b>
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>
<b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
<b>Eingangsparameter</b>		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<div>0,4 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>0,0181 m³/s</div>
<b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b>		
	$q$	<div>0,00079 m³/s</div>
		<div>0,79 l/s</div>
		<div>3 m³/h</div>
		<div>68 m³/d</div>
		<div>2.074 m³/Mt</div>
<b>Erforderliche Brunnenanzahl</b>		
	$n = Q_{\max} / q$	<div>23,00</div>
	$n_{\min}$	<div>23</div> Stk.
	<b>Grundwasserflurabstand</b>	<div>1,0 m</div>
	<b>erforderliche steigende Brunnenmeter</b>	<div>138 m</div>

<div> DR. SPANG</div>	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
<div> DR. SPANG</div> <div><b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH</div>	Anlage:	5.29-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<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 <b>Punkt A</b>.</p> <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>6,04</td><td>1,80</td></tr><tr><td>3</td><td>8,11</td><td>2,09</td></tr><tr><td>4</td><td>11,50</td><td>2,44</td></tr><tr><td>5</td><td>15,81</td><td>2,76</td></tr><tr><td>6</td><td>20,45</td><td>3,02</td></tr><tr><td>7</td><td>25,25</td><td>3,23</td></tr><tr><td>8</td><td>30,13</td><td>3,41</td></tr><tr><td>9</td><td>35,05</td><td>3,56</td></tr><tr><td>10</td><td>40,01</td><td>3,69</td></tr><tr><td>11</td><td>44,98</td><td>3,81</td></tr><tr><td>12</td><td>49,97</td><td>3,91</td></tr><tr><td>13</td><td>52,19</td><td>3,95</td></tr><tr><td>14</td><td>50,44</td><td>3,92</td></tr><tr><td>15</td><td>45,40</td><td>3,82</td></tr><tr><td>16</td><td>40,36</td><td>3,70</td></tr><tr><td>17</td><td>35,32</td><td>3,56</td></tr><tr><td>18</td><td>30,28</td><td>3,41</td></tr><tr><td>19</td><td>25,24</td><td>3,23</td></tr><tr><td>20</td><td>20,20</td><td></td></tr><tr><td>21</td><td>15,16</td><td></td></tr><tr><td>22</td><td>10,14</td><td></td></tr><tr><td>23</td><td>5,14</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>59,30</div></div> <div><div>Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich</div><div><div><math>1/n \cdot \sum \ln x</math></div><div>2,58</div></div></div>			Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	6,04	1,80	3	8,11	2,09	4	11,50	2,44	5	15,81	2,76	6	20,45	3,02	7	25,25	3,23	8	30,13	3,41	9	35,05	3,56	10	40,01	3,69	11	44,98	3,81	12	49,97	3,91	13	52,19	3,95	14	50,44	3,92	15	45,40	3,82	16	40,36	3,70	17	35,32	3,56	18	30,28	3,41	19	25,24	3,23	20	20,20		21	15,16		22	10,14		23	5,14		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	6,04	1,80																																																																																																																																																																																																
3	8,11	2,09																																																																																																																																																																																																
4	11,50	2,44																																																																																																																																																																																																
5	15,81	2,76																																																																																																																																																																																																
6	20,45	3,02																																																																																																																																																																																																
7	25,25	3,23																																																																																																																																																																																																
8	30,13	3,41																																																																																																																																																																																																
9	35,05	3,56																																																																																																																																																																																																
10	40,01	3,69																																																																																																																																																																																																
11	44,98	3,81																																																																																																																																																																																																
12	49,97	3,91																																																																																																																																																																																																
13	52,19	3,95																																																																																																																																																																																																
14	50,44	3,92																																																																																																																																																																																																
15	45,40	3,82																																																																																																																																																																																																
16	40,36	3,70																																																																																																																																																																																																
17	35,32	3,56																																																																																																																																																																																																
18	30,28	3,41																																																																																																																																																																																																
19	25,24	3,23																																																																																																																																																																																																
20	20,20																																																																																																																																																																																																	
21	15,16																																																																																																																																																																																																	
22	10,14																																																																																																																																																																																																	
23	5,14																																																																																																																																																																																																	
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	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																						
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.29-4	Datum: 21.08.2023																						
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt:  <b>WAD</b>																							
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																							
<div> <b>Fortsetzung:</b> </div> <div> <b>Übertrag</b> <div> <math>1/n \cdot \sum \ln x</math> <div>2,58</div> </div> </div> <div> <b>Eingangsparameter</b> <table> <tr> <td>Gewählte Brunnenanzahl</td> <td>n</td> <td>23</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>3,5 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k<sub>f</sub></td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>h = H - s</td> <td>1,50 m</td> </tr> <tr> <td><b>Reichweite</b> (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> <math>Q_{Beh}</math> <div>0,0124 m³/s</div> </div> <div> <b>Zuschläge</b> <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen</td> <td>20 %</td> </tr> </table> </div> <div> <b>Maximaler wirklicher Wasserandrang</b> <div> <math>Q_{max}</math> <div> 0,0164 m³/s  16,38 l/s  59 m³/h  1415 m³/d  43.157 m³/Mt </div> </div> </div> <div> Für den Einzelbrunnen ergibt sich <div> <math>q = Q_{max} / n</math> <div>0,00071 m³/s</div> </div> </div> </div>			Gewählte Brunnenanzahl	n	23	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0 m	Absenkziel	s	3,5 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k <sub>f</sub>	5,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	1,50 m	<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	235 m	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %	Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	20 %
Gewählte Brunnenanzahl	n	23																						
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0 m																						
Absenkziel	s	3,5 m																						
Durchlässigkeitsbeiwert	k <sub>f</sub>	5,00E-04 m/s																						
Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	1,50 m																						
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	235 m																						
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %																							
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	20 %																							



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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																																	
 <b>DR. SPANG</b> 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;">5.29-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">21.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.29-5	Datum:	21.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	5.29-5																																																	
	Datum:	21.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Pru																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> <b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b> </td> <td style="width: 40%; text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>Projekt:</b>   <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>																																																
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>																																																		
<div> <b>Lokale Absenkung <math>s_{EB}</math> am Einzelbrunnen</b>  <b>Freier GW-Spiegel</b>        (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)     </div> <div> <b>Eingangsparameter</b> <table style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>r</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><b>0,20</b></td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;"><math>b</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>2,56</b></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;"><math>H</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>5,0</b></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;"><math>s</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>3,5</b></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;"><math>k_f</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>5,00E-04</b></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;"><math>q</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>0,00071</b></td> <td>m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;"><math>h = H - s</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>1,50</b></td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div> <b>Lokale Absenkung</b> <table style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>s_{EB}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><b>0,78</b></td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> </div> <div> <b>Vorhandene benetzte Filterlänge</b> <table style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{vorh}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><b>0,72</b></td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> </div> <div> <b>Erforderliche benetzte Filterlänge</b> <table style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{erf}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><b>0,38</b></td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <b><math>h'_{vorh} &gt; h'_{erf}</math></b>  <b>=&gt; Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</b> </div>		Brunnenradius	$r$		<b>0,20</b>	m	halber Brunnenabstand	$b$		<b>2,56</b>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<b>5,0</b>	m	Absenkziel	$s$		<b>3,5</b>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<b>0,00071</b>	m <sup>3</sup> /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>1,50</b>	m		$s_{EB}$		<b>0,78</b>	m		$h'_{vorh}$		<b>0,72</b>	m		$h'_{erf}$		<b>0,38</b>	m
Brunnenradius	$r$		<b>0,20</b>	m																																															
halber Brunnenabstand	$b$		<b>2,56</b>	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<b>5,0</b>	m																																															
Absenkziel	$s$		<b>3,5</b>	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<b>0,00071</b>	m <sup>3</sup> /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>1,50</b>	m																																															
	$s_{EB}$		<b>0,78</b>	m																																															
	$h'_{vorh}$		<b>0,72</b>	m																																															
	$h'_{erf}$		<b>0,38</b>	m																																															

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





 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b> 5.30-1	<b>Datum:</b> 21.08.2023
	<b>Bearbeiter:</b> Pru	<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032
	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>	
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	
<b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>		
<b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b>		
<b>Eingangsparameter</b>		
<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;"> <math>b</math>  <math>a</math> </div> </div>		
Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	$a$ $b$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">62,0</div> m <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6,0</div> m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,0</div> m
Absenkziel	$s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,5</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;">1,50</div> m
<b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>		
Seitenverhältnis	$a / b$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">10,33</div>
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div>
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m
wenn $a/b > 7$ :		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">62,00</div> m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">20,67</div> m
<b>Reichweite (nach SICHARDT)</b>		
	$R$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">235</div> m
<b>Zuflußberechnung</b>		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,43</div> maßgebend! <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,35</div>
Zufluß zur Baugrube	$Q_{Beh}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,0147</div> m <sup>3</sup> /s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">10</div> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">20</div> %
<b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b>		
	$Q_{max}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,019411</div> m <sup>3</sup> /s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">19,41</div> l/s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">69,88</div> m <sup>3</sup> /h <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1.677</div> m <sup>3</sup> /d <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">51.151</div> m <sup>3</sup> /Mt



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.30-2	Datum: 21.08.2023																						
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt:  WAD																							
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung -  Standardfall Baugrube</b>																							
<div data-bbox="232 725 1007 770"> <b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> </div> <div data-bbox="232 784 866 824"> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div data-bbox="232 864 518 902"> <b>Eingangsparameter</b> </div> <table border="0"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td><math>h'</math></td> <td><div>0,4</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td><div>5,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td><math>r</math></td> <td><div>0,20</div> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td><math>Q_{\max}</math></td> <td><div>0,0194</div> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="232 1148 749 1186"> <b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b> </div> <table border="0"> <tr> <td><math>q</math></td> <td> <div>0,00078</div> m³/s  <div>0,78</div> l/s  <div>3</div> m³/h  <div>67</div> m³/d  <div>2.046</div> m³/Mt </td> </tr> </table> <div data-bbox="232 1422 645 1457"> <b>Erforderliche Brunnenanzahl</b> </div> <table border="0"> <tr> <td><math>n = Q_{\max} / q</math></td> <td><div>25,00</div></td> </tr> <tr> <td><math>n_{\min}</math></td> <td><div>25</div> Stk.</td> </tr> </table> <div data-bbox="605 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>150</div> m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<div>0,4</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>0,0194</div> m³/s	$q$	<div>0,00078</div> m³/s <div>0,78</div> l/s <div>3</div> m³/h <div>67</div> m³/d <div>2.046</div> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<div>25,00</div>	$n_{\min}$	<div>25</div> Stk.	Grundwasserflurabstand	<div>1,0</div> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>150</div> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<div>0,4</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>0,0194</div> m³/s																						
$q$	<div>0,00078</div> m³/s <div>0,78</div> l/s <div>3</div> m³/h <div>67</div> m³/d <div>2.046</div> m³/Mt																							
$n = Q_{\max} / q$	<div>25,00</div>																							
$n_{\min}$	<div>25</div> Stk.																							
Grundwasserflurabstand	<div>1,0</div> m																							
erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>150</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:	5.30-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<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 <b>Punkt A</b>.</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>6,44</td><td>1,86</td></tr><tr><td>3</td><td>8,53</td><td>2,14</td></tr><tr><td>4</td><td>12,47</td><td>2,52</td></tr><tr><td>5</td><td>17,24</td><td>2,85</td></tr><tr><td>6</td><td>22,33</td><td>3,11</td></tr><tr><td>7</td><td>27,54</td><td>3,32</td></tr><tr><td>8</td><td>32,83</td><td>3,49</td></tr><tr><td>9</td><td>38,17</td><td>3,64</td></tr><tr><td>10</td><td>43,53</td><td>3,77</td></tr><tr><td>11</td><td>48,90</td><td>3,89</td></tr><tr><td>12</td><td>54,29</td><td>3,99</td></tr><tr><td>13</td><td>59,69</td><td>4,09</td></tr><tr><td>14</td><td>62,15</td><td>4,13</td></tr><tr><td>15</td><td>59,85</td><td>4,09</td></tr><tr><td>16</td><td>54,41</td><td>4,00</td></tr><tr><td>17</td><td>48,97</td><td>3,89</td></tr><tr><td>18</td><td>43,53</td><td>3,77</td></tr><tr><td>19</td><td>38,09</td><td>3,64</td></tr><tr><td>20</td><td>32,66</td><td></td></tr><tr><td>21</td><td>27,22</td><td></td></tr><tr><td>22</td><td>21,78</td><td></td></tr><tr><td>23</td><td>16,35</td><td></td></tr><tr><td>24</td><td>10,93</td><td></td></tr><tr><td>25</td><td>5,53</td><td>1,71</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>63,91</div></div> <div><div>Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich</div><div><div><math>1/n \cdot \sum \ln x</math></div><div>2,56</div></div></div>			Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	1	1,00	0,00	2	6,44	1,86	3	8,53	2,14	4	12,47	2,52	5	17,24	2,85	6	22,33	3,11	7	27,54	3,32	8	32,83	3,49	9	38,17	3,64	10	43,53	3,77	11	48,90	3,89	12	54,29	3,99	13	59,69	4,09	14	62,15	4,13	15	59,85	4,09	16	54,41	4,00	17	48,97	3,89	18	43,53	3,77	19	38,09	3,64	20	32,66		21	27,22		22	21,78		23	16,35		24	10,93		25	5,53	1,71	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	6,44	1,86																																																																																																																																																																																																
3	8,53	2,14																																																																																																																																																																																																
4	12,47	2,52																																																																																																																																																																																																
5	17,24	2,85																																																																																																																																																																																																
6	22,33	3,11																																																																																																																																																																																																
7	27,54	3,32																																																																																																																																																																																																
8	32,83	3,49																																																																																																																																																																																																
9	38,17	3,64																																																																																																																																																																																																
10	43,53	3,77																																																																																																																																																																																																
11	48,90	3,89																																																																																																																																																																																																
12	54,29	3,99																																																																																																																																																																																																
13	59,69	4,09																																																																																																																																																																																																
14	62,15	4,13																																																																																																																																																																																																
15	59,85	4,09																																																																																																																																																																																																
16	54,41	4,00																																																																																																																																																																																																
17	48,97	3,89																																																																																																																																																																																																
18	43,53	3,77																																																																																																																																																																																																
19	38,09	3,64																																																																																																																																																																																																
20	32,66																																																																																																																																																																																																	
21	27,22																																																																																																																																																																																																	
22	21,78																																																																																																																																																																																																	
23	16,35																																																																																																																																																																																																	
24	10,93																																																																																																																																																																																																	
25	5,53	1,71																																																																																																																																																																																																
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	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																							
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.30-4	Datum: 21.08.2023																																							
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																																							
	Projekt:  <b>WAD</b>																																								
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																																								
<div> <b>Fortsetzung:</b> </div> <div> <table> <tr> <td>Übertrag</td> <td><math>1/n \cdot \sum \ln x</math></td> <td><b>2,56</b></td> </tr> </table> </div> <div> <b>Eingangsparameter</b> <table> <tr> <td>Gewählte Brunnenanzahl</td> <td>n</td> <td><b>25</b></td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td><b>5,0</b> m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td><b>3,5</b> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td><b>5,00E-04</b> m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td><math>h = H - s</math></td> <td><b>1,50</b> m</td> </tr> <tr> <td><b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)</td> <td>R</td> <td><b>235</b> m</td> </tr> </table> <p>Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:</p> <table> <tr> <td><math>Q_{Beh}</math></td> <td><b>0,0123</b> m³/s</td> </tr> </table> <div> <b>Zuschläge</b> <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td><b>10</b> %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen</td> <td><b>20</b> %</td> </tr> </table> </div> <div> <b>Maximaler wirklicher Wasserandrang</b> <table> <tr> <td><math>Q_{max}</math></td> <td><b>0,0163</b> m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>16,25</b> l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>59</b> m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>1404</b> m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>42.831</b> m³/Mt</td> </tr> </table> </div> <p>Für den Einzelbrunnen ergibt sich</p> <table> <tr> <td><math>q = Q_{max} / n</math></td> <td><b>0,00065</b> m³/s</td> </tr> </table> </div>			Übertrag	$1/n \cdot \sum \ln x$	<b>2,56</b>	Gewählte Brunnenanzahl	n	<b>25</b>	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m	Absenkziel	s	<b>3,5</b> m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>1,50</b> m	<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<b>235</b> m	$Q_{Beh}$	<b>0,0123</b> m³/s	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<b>10</b> %	Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	<b>20</b> %	$Q_{max}$	<b>0,0163</b> m³/s		<b>16,25</b> l/s		<b>59</b> m³/h		<b>1404</b> m³/d		<b>42.831</b> m³/Mt	$q = Q_{max} / n$	<b>0,00065</b> m³/s
Übertrag	$1/n \cdot \sum \ln x$	<b>2,56</b>																																							
Gewählte Brunnenanzahl	n	<b>25</b>																																							
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m																																							
Absenkziel	s	<b>3,5</b> m																																							
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s																																							
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>1,50</b> m																																							
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<b>235</b> m																																							
$Q_{Beh}$	<b>0,0123</b> m³/s																																								
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<b>10</b> %																																								
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	<b>20</b> %																																								
$Q_{max}$	<b>0,0163</b> m³/s																																								
	<b>16,25</b> l/s																																								
	<b>59</b> m³/h																																								
	<b>1404</b> m³/d																																								
	<b>42.831</b> m³/Mt																																								
$q = Q_{max} / n$	<b>0,00065</b> m³/s																																								



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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																								
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.30-5	Datum: 21.08.2023																																								
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																																								
	Projekt:  <b>WAD</b>																																									
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																																									
<div data-bbox="234 720 982 768"><b>Lokale Absenkung <math>s_{EB}</math> am Einzelbrunnen</b></div> <div data-bbox="234 786 501 826">Freier GW-Spiegel</div> <div data-bbox="234 841 872 882">(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)</div> <div data-bbox="234 919 523 960"><b>Eingangsparameter</b></div> <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="2,75"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td><input type="text" value="5,0"/></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><math>k_f</math></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="0,00065"/></td> <td>m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td><math>h = H - s</math></td> <td><input type="text" value="1,50"/></td> <td>m</td> </tr> </table> <div data-bbox="234 1280 508 1317"><b>Lokale Absenkung</b></div> <table border="0"> <tr> <td></td> <td><math>s_{EB}</math></td> <td><input type="text" value="0,71"/></td> <td>m</td> </tr> </table> <div data-bbox="234 1423 704 1461"><b>Vorhandene benetzte Filterlänge</b></div> <table border="0"> <tr> <td></td> <td><math>h'_{vorh}</math></td> <td><input type="text" value="0,79"/></td> <td>m</td> </tr> </table> <div data-bbox="234 1567 716 1605"><b>Erforderliche benetzte Filterlänge</b></div> <table border="0"> <tr> <td></td> <td><math>h'_{erf}</math></td> <td><input type="text" value="0,35"/></td> <td>m</td> </tr> </table> <div data-bbox="668 1728 867 1761" style="text-align: center;"><math>h'_{vorh} &gt; h'_{erf}</math></div> <div data-bbox="422 1781 1109 1819" style="text-align: center;"><b>=&gt; Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</b></div>			Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	halber Brunnenabstand	b	<input type="text" value="2,75"/>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<input type="text" value="5,0"/>	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="0,00065"/>	m <sup>3</sup> /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<input type="text" value="1,50"/>	m		$s_{EB}$	<input type="text" value="0,71"/>	m		$h'_{vorh}$	<input type="text" value="0,79"/>	m		$h'_{erf}$	<input type="text" value="0,35"/>	m
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																							
halber Brunnenabstand	b	<input type="text" value="2,75"/>	m																																							
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<input type="text" value="5,0"/>	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="0,00065"/>	m <sup>3</sup> /s																																							
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<input type="text" value="1,50"/>	m																																							
	$s_{EB}$	<input type="text" value="0,71"/>	m																																							
	$h'_{vorh}$	<input type="text" value="0,79"/>	m																																							
	$h'_{erf}$	<input type="text" value="0,35"/>	m																																							

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																																																										
 <b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b> 5.31-1	<b>Datum:</b> 21.08.2023																																																																										
	<b>Bearbeiter:</b> Pru	<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032																																																																										
	<b>Projekt:</b>																																																																											
	<b>WAD</b>																																																																											
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>																																																																												
<div> <div> <b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b> </div> <div> <b><math>K_f = 5,00E-04</math> [m/s]</b> </div> </div> <p><b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b></p> <p><b>Eingangsparameter</b></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>32,0</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>b</td> <td>6,0</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>4,0</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td>5,00E-04</td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td><math>h = H - s</math></td> <td>1,00</td> <td>m</td> </tr> </table> <p><b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b></p> <table> <tr> <td>Seitenverhältnis</td> <td>a / b</td> <td>5,33</td> </tr> <tr> <td>Beiwert nach H./A., Bild 57</td> <td><math>\eta</math></td> <td>1,47</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td><math>A_{RE}</math></td> <td>8,80</td> </tr> </table> <p>wenn <math>a/b &gt; 7</math>:</p> <table> <tr> <td>Länge der Baugrube bzw. des Grabens</td> <td><math>L = a</math></td> <td>entfällt</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td><math>A_{RE}' = L / 3</math></td> <td>entfällt</td> <td>m</td> </tr> </table> <p><b>Reichweite (nach SICHARDT)</b></p> <table> <tr> <td></td> <td>R</td> <td>268</td> <td>m</td> </tr> </table> <p><b>Zuflußberechnung</b></p> <p>Ermittlung des maßgebenden Nenners</p> <p>wenn <math>\ln(R/A_{RE}) &lt; 1</math>, dann nach WEYRAUCH:</p> <table> <tr> <td><math>\ln(R/A_{RE}) =</math></td> <td>3,42</td> <td rowspan="2">maßgebend!</td> </tr> <tr> <td><math>1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =</math></td> <td>3,17</td> </tr> </table> <p>Zufluß zur Baugrube</p> <table> <tr> <td><math>Q_{Beh}</math></td> <td>0,0110</td> <td><math>m^3/s</math></td> </tr> </table> <p><b>Zuschläge</b></p> <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td>20</td> <td>%</td> </tr> </table> <p><b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b></p> <table> <tr> <td><math>Q_{max}</math></td> <td>0,014561</td> <td><math>m^3/s</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>14,56</td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>52,42</td> <td><math>m^3/h</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>1.258</td> <td><math>m^3/d</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>38.372</td> <td><math>m^3/Mt</math></td> </tr> </table>			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	32,0	m		b	6,0	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0	m	Absenkziel	s	4,0	m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04	m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	1,00	m	Seitenverhältnis	a / b	5,33	Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	1,47	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	8,80	Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	entfällt	m	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt	m		R	268	m	$\ln(R/A_{RE}) =$	3,42	maßgebend!	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,17	$Q_{Beh}$	0,0110	$m^3/s$	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10	%	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20	%	$Q_{max}$	0,014561	$m^3/s$		14,56	l/s		52,42	$m^3/h$		1.258	$m^3/d$		38.372	$m^3/Mt$
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	32,0	m																																																																									
	b	6,0	m																																																																									
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0	m																																																																									
Absenkziel	s	4,0	m																																																																									
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04	m/s																																																																									
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	1,00	m																																																																									
Seitenverhältnis	a / b	5,33																																																																										
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	1,47																																																																										
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	8,80																																																																										
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	entfällt	m																																																																									
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt	m																																																																									
	R	268	m																																																																									
$\ln(R/A_{RE}) =$	3,42	maßgebend!																																																																										
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,17																																																																											
$Q_{Beh}$	0,0110	$m^3/s$																																																																										
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10	%																																																																										
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20	%																																																																										
$Q_{max}$	0,014561	$m^3/s$																																																																										
	14,56	l/s																																																																										
	52,42	$m^3/h$																																																																										
	1.258	$m^3/d$																																																																										
	38.372	$m^3/Mt$																																																																										

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b>	<b>5.31-2</b>
	<b>Datum:</b>	<b>21.08.2023</b>
	<b>Bearbeiter:</b>	<b>Pru</b>
	<b>Projekt-Nr.:</b>	<b>43.9032</b>
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>
<b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
<b>Eingangsparameter</b>		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,2</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0146</b> m³/s
<b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b>		
	$q$	<b>0,00046</b> m³/s
		<b>0,46</b> l/s
		<b>2</b> m³/h
		<b>39</b> m³/d
		<b>1.199</b> m³/Mt
<b>Erforderliche Brunnenanzahl</b>		
	$n = Q_{\max} / q$	<b>32,00</b>
	$n_{\min}$	<b>32</b> Stk.
	<b>Grundwasserflurabstand</b>	<b>0,5</b> m
	<b>erforderliche steigende Brunnenmeter</b>	<b>176</b> m



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	5.31-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	21.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgeben- den Punkt (Freier GW- Spiegel)</b>  In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b> .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>3,38</td><td>1,22</td></tr><tr><td>3</td><td>5,75</td><td>1,75</td></tr><tr><td>4</td><td>7,09</td><td>1,96</td></tr><tr><td>5</td><td>7,83</td><td>2,06</td></tr><tr><td>6</td><td>9,14</td><td>2,21</td></tr><tr><td>7</td><td>10,82</td><td>2,38</td></tr><tr><td>8</td><td>12,72</td><td>2,54</td></tr><tr><td>9</td><td>14,76</td><td>2,69</td></tr><tr><td>10</td><td>16,89</td><td>2,83</td></tr><tr><td>11</td><td>19,08</td><td>2,95</td></tr><tr><td>12</td><td>21,31</td><td>3,06</td></tr><tr><td>13</td><td>23,56</td><td>3,16</td></tr><tr><td>14</td><td>25,84</td><td>3,25</td></tr><tr><td>15</td><td>28,13</td><td>3,34</td></tr><tr><td>16</td><td>30,44</td><td>3,42</td></tr><tr><td>17</td><td>32,76</td><td>3,49</td></tr><tr><td>18</td><td>32,33</td><td>3,48</td></tr><tr><td>19</td><td>32,08</td><td>3,47</td></tr><tr><td>20</td><td>30,89</td><td></td></tr><tr><td>21</td><td>28,52</td><td></td></tr><tr><td>22</td><td>26,14</td><td></td></tr><tr><td>23</td><td>23,77</td><td></td></tr><tr><td>24</td><td>21,40</td><td></td></tr><tr><td>25</td><td>19,03</td><td>2,95</td></tr><tr><td>26</td><td>16,66</td><td>2,81</td></tr><tr><td>27</td><td>14,29</td><td>2,66</td></tr><tr><td>28</td><td>11,92</td><td>2,48</td></tr><tr><td>29</td><td>9,55</td><td>2,26</td></tr><tr><td>30</td><td>7,19</td><td>1,97</td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	1	1,00	0,00	2	3,38	1,22	3	5,75	1,75	4	7,09	1,96	5	7,83	2,06	6	9,14	2,21	7	10,82	2,38	8	12,72	2,54	9	14,76	2,69	10	16,89	2,83	11	19,08	2,95	12	21,31	3,06	13	23,56	3,16	14	25,84	3,25	15	28,13	3,34	16	30,44	3,42	17	32,76	3,49	18	32,33	3,48	19	32,08	3,47	20	30,89		21	28,52		22	26,14		23	23,77		24	21,40		25	19,03	2,95	26	16,66	2,81	27	14,29	2,66	28	11,92	2,48	29	9,55	2,26	30	7,19	1,97	<table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></td></tr><tr><td>31</td><td>4,85</td><td></td></tr><tr><td>32</td><td>2,58</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	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	31	4,85		32	2,58		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			64,37
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	3,38	1,22																																																																																																																																																																																																
3	5,75	1,75																																																																																																																																																																																																
4	7,09	1,96																																																																																																																																																																																																
5	7,83	2,06																																																																																																																																																																																																
6	9,14	2,21																																																																																																																																																																																																
7	10,82	2,38																																																																																																																																																																																																
8	12,72	2,54																																																																																																																																																																																																
9	14,76	2,69																																																																																																																																																																																																
10	16,89	2,83																																																																																																																																																																																																
11	19,08	2,95																																																																																																																																																																																																
12	21,31	3,06																																																																																																																																																																																																
13	23,56	3,16																																																																																																																																																																																																
14	25,84	3,25																																																																																																																																																																																																
15	28,13	3,34																																																																																																																																																																																																
16	30,44	3,42																																																																																																																																																																																																
17	32,76	3,49																																																																																																																																																																																																
18	32,33	3,48																																																																																																																																																																																																
19	32,08	3,47																																																																																																																																																																																																
20	30,89																																																																																																																																																																																																	
21	28,52																																																																																																																																																																																																	
22	26,14																																																																																																																																																																																																	
23	23,77																																																																																																																																																																																																	
24	21,40																																																																																																																																																																																																	
25	19,03	2,95																																																																																																																																																																																																
26	16,66	2,81																																																																																																																																																																																																
27	14,29	2,66																																																																																																																																																																																																
28	11,92	2,48																																																																																																																																																																																																
29	9,55	2,26																																																																																																																																																																																																
30	7,19	1,97																																																																																																																																																																																																
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
31	4,85																																																																																																																																																																																																	
32	2,58																																																																																																																																																																																																	
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 <b>Punkt A</b> ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ <b>2,01</b>																																																																																																																																																																																																		

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







 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b>	<b>5.31-4</b>
	<b>Datum:</b>	<b>21.08.2023</b>
	<b>Bearbeiter:</b>	<b>Pru</b>
	<b>Projekt-Nr.:</b>	<b>43.9032</b>
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>
<b>Fortsetzung:</b>		
<b>Übertrag</b>	$1/n \cdot \sum \ln x$	<b>2,01</b>
<b>Eingangsparameter</b>		
Gewählte Brunnenanzahl	n	<b>32</b>
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m
Absenkziel	s	<b>4,0</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>1,00</b> m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<b>268</b> m
Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:		
	$Q_{Beh}$	<b>0,0105</b> m³/s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		<b>20</b> %
<b>Maximaler wirklicher Wasserandrang</b>	$Q_{max}$	<b>0,0139</b> m³/s <b>13,90</b> l/s <b>50</b> m³/h <b>1201</b> m³/d <b>36.623</b> m³/Mt
Für den Einzelbrunnen ergibt sich	$q = Q_{max} / n$	<b>0,00043</b> m³/s

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																																	
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">5.31-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">21.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.31-5	Datum:	21.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032																																									
	Anlage:	5.31-5																																																	
	Datum:	21.08.2023																																																	
	Bearbeiter:	Pru																																																	
Projekt-Nr.:	43.9032																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> <b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b>  <b>- Standardfall Baugrube</b> </td> <td style="width: 40%; text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>Projekt:</b>   <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>																																																
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>																																																		
<div> <b>Lokale Absenkung <math>s_{EB}</math> am Einzelbrunnen</b>  <b>Freier GW-Spiegel</b>  <b>(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)</b> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Eingangsparameter</b> <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>r</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><b>0,20</b></td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;"><math>b</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>1,26</b></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;"><math>H</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>5,0</b></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;"><math>s</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>4,0</b></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;"><math>k_f</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>5,00E-04</b></td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;"><math>q</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>0,00043</b></td> <td>m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;"><math>h = H - s</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>1,00</b></td> <td>m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Lokale Absenkung</b> <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>s_{EB}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><b>0,51</b></td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Vorhandene benetzte Filterlänge</b> <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{vorh}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><b>0,49</b></td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Erforderliche benetzte Filterlänge</b> <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{erf}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><b>0,23</b></td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 20px; text-align: center;"> <p><math>h'_{vorh} &gt; h'_{erf}</math></p> <p><b>=&gt; Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</b></p> </div>		Brunnenradius	$r$		<b>0,20</b>	m	halber Brunnenabstand	$b$		<b>1,26</b>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<b>5,0</b>	m	Absenkziel	$s$		<b>4,0</b>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<b>0,00043</b>	m <sup>3</sup> /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>1,00</b>	m		$s_{EB}$		<b>0,51</b>	m		$h'_{vorh}$		<b>0,49</b>	m		$h'_{erf}$		<b>0,23</b>	m
Brunnenradius	$r$		<b>0,20</b>	m																																															
halber Brunnenabstand	$b$		<b>1,26</b>	m																																															
Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<b>5,0</b>	m																																															
Absenkziel	$s$		<b>4,0</b>	m																																															
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s																																															
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<b>0,00043</b>	m <sup>3</sup> /s																																															
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>1,00</b>	m																																															
	$s_{EB}$		<b>0,51</b>	m																																															
	$h'_{vorh}$		<b>0,49</b>	m																																															
	$h'_{erf}$		<b>0,23</b>	m																																															

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b> 5.32-1	<b>Datum:</b> 21.08.2023
	<b>Bearbeiter:</b> Pru	<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032
	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>	
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	
<b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>		
<b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b>		
<b>Eingangsparameter</b>		
<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>		
Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<b>42,0</b> m
	b	<b>6,0</b> m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m
Absenkziel	s	<b>4,5</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>0,50</b> m
<b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>		
Seitenverhältnis	a / b	<b>7,00</b>
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	<b>entfällt</b>
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	<b>entfällt</b> m
wenn $a/b > 7$ :		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	<b>42,00</b> m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<b>14,00</b> m
<b>Reichweite (nach SICHARDT)</b>		
	R	<b>302</b> m
<b>Zuflußberechnung</b>		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<b>3,07</b> <b>2,92</b>
<b>maßgebend!</b>		
Zufluß zur Baugrube	$Q_{Beh}$	<b>0,0127</b> m <sup>3</sup> /s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		<b>20</b> %
<b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b>		
	$Q_{max}$	<b>0,016711</b> m <sup>3</sup> /s
		<b>16,71</b> l/s
		<b>60,16</b> m <sup>3</sup> /h
		<b>1.444</b> m <sup>3</sup> /d
		<b>44.036</b> m <sup>3</sup> /Mt

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage:	5.32-2
	Datum:	21.08.2023
	Bearbeiter:	Pru
	Projekt-Nr.:	43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		Projekt:  <b>WAD</b>
<b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
<b>Eingangsparameter</b>		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	0,1 m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04 m/s
Brunnenradius	$r$	0,20 m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	0,0167 m³/s
<b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b>		
	$q$	0,00020 m³/s
		0,20 l/s
		1 m³/h
		18 m³/d
		537 m³/Mt
<b>Erforderliche Brunnenanzahl</b>		
	$n = Q_{\max} / q$	82,00
	$n_{\min}$	82 Stk.
	Grundwasserflurabstand	0,5 m
	erforderliche steigende Brunnenmeter	451 m

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>		<b>Anlage:</b> 5.32-3
		<b>Datum:</b> 21.08.2023
		<b>Bearbeiter:</b> Pru
		<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>

**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		Brunnen	Abstand x	ln x	
[-]	[m]	[-]		[-]	[m]	[-]	
1	1,00	0,00		31	29,95		
2	2,17	0,78		32	31,09		
3	3,34	1,21		33	32,23		
4	4,51	1,51		34	33,38		
5	5,68	1,74		35	34,52		
6	6,85	1,92		36	35,67		
7	7,07	1,96		37	36,82	3,61	
8	7,34	1,99		38	37,97	3,64	
9	7,77	2,05		39	39,12	3,67	
10	8,34	2,12		40	40,27	3,70	
11	9,03	2,20		41	41,42	3,72	
12	9,81	2,28		42	42,58	3,75	
13	10,67	2,37		43	42,40	3,75	
14	11,58	2,45		44	42,26	3,74	
15	12,53	2,53		45	42,14	3,74	
16	13,52	2,60		46	42,06	3,74	
17	14,53	2,68		47	42,02	3,74	
18	15,57	2,75		48	40,99	3,71	
19	16,62	2,81		49	39,82	3,68	
20	17,69			50	38,65		
21	18,77			51	37,48		
22	19,86			52	36,31		
23	20,96			53	35,14		
24	22,07			54	33,97		
25	23,18	3,14		55	32,80	3,49	
26	24,30	3,19		56	31,63	3,45	
27	25,42	3,24		57	30,46	3,42	
28	26,55	3,28		58	29,29	3,38	
29	27,68	3,32		59	28,12	3,34	
30	28,81	3,36		60	26,95	3,29	
							126,02

Für den **Punkt A** ergibt sich

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

2,10

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>	
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>		Anlage:	5.32-4
		Datum:	21.08.2023
		Bearbeiter:	Pru
		Projekt-Nr.:	43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>	

**Fortsetzung:**

**Übertrag**  $1/n \cdot \sum \ln x$  2,10

**Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl	n	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">82</span>
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">5,0</span> m
Absenkziel	s	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">4,5</span> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">5,00E-04</span> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">0,50</span> m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">302</span> m

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

$Q_{Beh}$  0,0108 m<sup>3</sup>/s

**Zuschläge**



Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">10</span> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">20</span> %

**Maximaler wirklicher Wasserandrang**  $Q_{max}$

<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">0,0142</span> m <sup>3</sup> /s
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">14,22</span> l/s
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">51</span> m <sup>3</sup> /h
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">1228</span> m <sup>3</sup> /d
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">37.464</span> m <sup>3</sup> /Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich  $q = Q_{max} / n$  0,00017 m<sup>3</sup>/s

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>								
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">5.32-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">21.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.32-5	Datum:	21.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032
	Anlage:	5.32-5								
	Datum:	21.08.2023								
	Bearbeiter:	Pru								
Projekt-Nr.:	43.9032									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Projekt:</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		Projekt:	<b>WAD</b>							
Projekt:	<b>WAD</b>									
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>										

**Lokale Absenkung  $s_{EB}$  am Einzelbrunnen**

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

**Eingangsparameter**

Brunnenradius	$r$		<b>0,20</b>	m
halber Brunnenabstand	$b$		<b>0,62</b>	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<b>5,0</b>	m
Absenkziel	$s$		<b>4,5</b>	m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<b>0,00017</b>	m <sup>3</sup> /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>0,50</b>	m

**Lokale Absenkung**

	$s_{EB}$		<b>0,25</b>	m
--	----------	--	-------------	---

**Vorhandene benetzte Filterlänge**



	$h'_{vorh}$		<b>0,25</b>	m
--	-------------	--	-------------	---

**Erforderliche benetzte Filterlänge**

	$h'_{erf}$		<b>0,09</b>	m
--	------------	--	-------------	---

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

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 <b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: <b>5.33-1</b>	
	Datum: <b>31.08.2023</b>	
	Bearbeiter: <b>Pru</b>	
	Projekt-Nr.: <b>43.9032</b>	
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD SDF 33 Schieberstationen</b>

**Zufluß zur Baugrube (mit  $A_{RE}$ )**

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

Eingangsparameter

Baugruben- /  
Brunnenfläche

a
b

Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche

Eintauchtiefe ins Grundwasser

Absenkziel

Durchlässigkeitsbeiwert

Wasserstand im Ersatzbrunnen

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

Seitenverhältnis

Beiwert nach H./A., Bild 57

Radius des Ersatzbrunnens

wenn  $a/b > 7$ :

Länge der Baugrube bzw. des Grabens

Radius des Ersatzbrunnens

**Reichweite (nach SICHARDT)**

**Zuflußberechnung**

Ermittlung des maßgebenden Nenners

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

Zufluß zur Baugrube

**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenkebeckens

Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen

**Maximaler Zufluß zur Baugrube**

**$K_f = 5,00E-04$  [m/s]**

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

a	<b>7,0</b> m
b	<b>5,0</b> m
H	<b>4,0</b> m
s	<b>3,0</b> m
$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
$h = H - s$	<b>1,00</b> m

a / b	<b>1,40</b>
$\eta$	<b>0,68</b>
$A_{RE}$	<b>3,40</b> m

L = a	<b>entfällt</b> m
$A_{RE}' = L / 3$	<b>entfällt</b> m

R	<b>201</b> m
---	--------------

$\ln(R/A_{RE}) =$

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

<b>4,08</b>	<b>maßgebend!</b>
<b>3,52</b>	

Zufluß zur Baugrube	<b>0,0058</b> m <sup>3</sup> /s
---------------------	---------------------------------



Zuschlag für Einstellung des Absenkebeckens	<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	<b>20</b> %



  

Maximaler Zufluß zur Baugrube	<b>0,007622</b> m <sup>3</sup> /s
	<b>7,62</b> l/s
	<b>27,44</b> m <sup>3</sup> /h
	<b>659</b> m <sup>3</sup> /d
	<b>20.084</b> m <sup>3</sup> /Mt



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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b>	<b>5.33-2</b>
	<b>Datum:</b>	<b>31.08.2023</b>
	<b>Bearbeiter:</b>	<b>Pru</b>
	<b>Projekt-Nr.:</b>	<b>43.9032</b>
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b> <b>SDF 33</b> <b>Schieberstationen</b>
<b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
<b>Eingangsparameter</b>		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,3</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0076</b> m³/s
<b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b>		
	$q$	<b>0,00051</b> m³/s
		<b>0,51</b> l/s
		<b>2</b> m³/h
		<b>44</b> m³/d
		<b>1.339</b> m³/Mt
<b>Erforderliche Brunnenanzahl</b>		
	$n = Q_{\max} / q$	<b>15,00</b>
	$n_{\min}$	<b>15</b> Stk.
	<b>Grundwasserflurabstand</b>	<b>1,0</b> m
	<b>erforderliche steigende Brunnenmeter</b>	<b>75</b> m

<div> DR. SPANG</div>	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
<div> DR. SPANG</div> <div><b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH</div>		Anlage: 5.33-3																																																																																																																																																																																																
		Datum: 31.08.2023																																																																																																																																																																																																
		Bearbeiter: Pru																																																																																																																																																																																																
		Projekt-Nr.: 43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD SDF 33 Schieberstationen																																																																																																																																																																																																
<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 <b>Punkt A</b>.</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>2,60</td><td>0,96</td></tr><tr><td>3</td><td>4,20</td><td>1,44</td></tr><tr><td>4</td><td>5,80</td><td>1,76</td></tr><tr><td>5</td><td>6,16</td><td>1,82</td></tr><tr><td>6</td><td>6,71</td><td>1,90</td></tr><tr><td>7</td><td>7,56</td><td>2,02</td></tr><tr><td>8</td><td>8,63</td><td>2,15</td></tr><tr><td>9</td><td>8,72</td><td>2,17</td></tr><tr><td>10</td><td>7,87</td><td>2,06</td></tr><tr><td>11</td><td>7,28</td><td>1,99</td></tr><tr><td>12</td><td>6,48</td><td>1,87</td></tr><tr><td>13</td><td>4,90</td><td>1,59</td></tr><tr><td>14</td><td>3,35</td><td>1,21</td></tr><tr><td>15</td><td>1,89</td><td>0,63</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>23,56</div> <div>Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich</div> <div><div><math>1/n \cdot \sum \ln x</math></div><div>1,57</div></div>			Brunnen	Abstand x	ln x	<div>-</div>	<div>m</div>	<div>-</div>	1	1,00	0,00	2	2,60	0,96	3	4,20	1,44	4	5,80	1,76	5	6,16	1,82	6	6,71	1,90	7	7,56	2,02	8	8,63	2,15	9	8,72	2,17	10	7,87	2,06	11	7,28	1,99	12	6,48	1,87	13	4,90	1,59	14	3,35	1,21	15	1,89	0,63	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	2,60	0,96																																																																																																																																																																																																
3	4,20	1,44																																																																																																																																																																																																
4	5,80	1,76																																																																																																																																																																																																
5	6,16	1,82																																																																																																																																																																																																
6	6,71	1,90																																																																																																																																																																																																
7	7,56	2,02																																																																																																																																																																																																
8	8,63	2,15																																																																																																																																																																																																
9	8,72	2,17																																																																																																																																																																																																
10	7,87	2,06																																																																																																																																																																																																
11	7,28	1,99																																																																																																																																																																																																
12	6,48	1,87																																																																																																																																																																																																
13	4,90	1,59																																																																																																																																																																																																
14	3,35	1,21																																																																																																																																																																																																
15	1,89	0,63																																																																																																																																																																																																
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	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>	
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>		Anlage:	5.33-4
		Datum:	31.08.2023
		Bearbeiter:	Pru
		Projekt-Nr.:	43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b> <b>SDF 33</b> <b>Schieberstationen</b>	

**Fortsetzung:**

Übertrag	$1/n \cdot \sum \ln x$	1,57
----------	------------------------	------

**Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl	n	15
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	4,0 m
Absenkziel	s	3,0 m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	1,00 m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	201 m

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

	$Q_{Beh}$	0,0063 m³/s
--	-----------	-------------

**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	20 %



**Maximaler wirklicher Wasserandrang**

	$Q_{max}$	0,0083 m³/s
		8,33 l/s
		30 m³/h
		720 m³/d
		21.952 m³/Mt



Für den Einzelbrunnen ergibt sich



	$q = Q_{max} / n$	0,00056 m³/s
--	-------------------	--------------

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																							
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">5.33-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">31.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.33-5	Datum:	31.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032																															
	Anlage:	5.33-5																																							
	Datum:	31.08.2023																																							
	Bearbeiter:	Pru																																							
Projekt-Nr.:	43.9032																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> <b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b>  <b>- Standardfall Baugrube</b> </td> <td style="width: 40%; text-align: center;"> <b>Projekt:</b>   <b>WAD</b>  <b>SDF 33</b>  <b>Schieberstationen</b> </td> </tr> </table>		<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b> <b>SDF 33</b> <b>Schieberstationen</b>																																						
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b> <b>SDF 33</b> <b>Schieberstationen</b>																																								
<div> <b>Lokale Absenkung <math>s_{EB}</math> am Einzelbrunnen</b>  <b>Freier GW-Spiegel</b>  <b>(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)</b> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Eingangsparameter</b> <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>r</math></td> <td style="width: 15%; text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; padding: 2px 5px;">0,20</div></td> <td style="width: 30%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;"><math>b</math></td> <td style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; padding: 2px 5px;">0,96</div></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;"><math>H</math></td> <td style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; padding: 2px 5px;">4,0</div></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;"><math>s</math></td> <td style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; padding: 2px 5px;">3,0</div></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;"><math>k_f</math></td> <td style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; padding: 2px 5px;">5,00E-04</div></td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;"><math>q</math></td> <td style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; padding: 2px 5px;">0,00056</div></td> <td style="text-align: right;">m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;"><math>h = H - s</math></td> <td style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; padding: 2px 5px;">1,00</div></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Lokale Absenkung</b> <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>s_{EB}</math></td> <td style="width: 15%; text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">0,59</div></td> <td style="width: 30%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Vorhandene benetzte Filterlänge</b> <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{vorh}</math></td> <td style="width: 15%; text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">0,41</div></td> <td style="width: 30%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Erforderliche benetzte Filterlänge</b> <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{erf}</math></td> <td style="width: 15%; text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">0,30</div></td> <td style="width: 30%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <b><math>h'_{vorh} &gt; h'_{erf}</math></b>  <b>=&gt; Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</b> </div>		Brunnenradius	$r$	<div style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; padding: 2px 5px;">0,20</div>	m	halber Brunnenabstand	$b$	<div style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; padding: 2px 5px;">0,96</div>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$	<div style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; padding: 2px 5px;">4,0</div>	m	Absenkziel	$s$	<div style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; padding: 2px 5px;">3,0</div>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<div style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; padding: 2px 5px;">5,00E-04</div>	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$	<div style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; padding: 2px 5px;">0,00056</div>	m <sup>3</sup> /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; padding: 2px 5px;">1,00</div>	m		$s_{EB}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">0,59</div>	m		$h'_{vorh}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">0,41</div>	m		$h'_{erf}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">0,30</div>	m
Brunnenradius	$r$	<div style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; padding: 2px 5px;">0,20</div>	m																																						
halber Brunnenabstand	$b$	<div style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; padding: 2px 5px;">0,96</div>	m																																						
Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$	<div style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; padding: 2px 5px;">4,0</div>	m																																						
Absenkziel	$s$	<div style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; padding: 2px 5px;">3,0</div>	m																																						
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<div style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; padding: 2px 5px;">5,00E-04</div>	m/s																																						
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$	<div style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; padding: 2px 5px;">0,00056</div>	m <sup>3</sup> /s																																						
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<div style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; padding: 2px 5px;">1,00</div>	m																																						
	$s_{EB}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">0,59</div>	m																																						
	$h'_{vorh}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">0,41</div>	m																																						
	$h'_{erf}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">0,30</div>	m																																						

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 <b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.34-1	Datum: 31.08.2023
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	
	Projekt:  <b>WAD SDF 33 Schieberstationen</b>	
<b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>		
<b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b>		
<b>Eingangsparameter</b>		
<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>		
Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	7,0 m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	b	5,0 m
Absenkziel	H	3,5 m
Durchlässigkeitsbeiwert	s	2,5 m
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$k_f$	5,00E-04 m/s
<b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>	$h = H - s$	1,00 m
Seitenverhältnis	a / b	1,40
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	0,68
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	3,40 m
wenn $a/b > 7$ :	L = a	entfällt m
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m
Radius des Ersatzbrunnens	R	168 m
<b>Reichweite (nach SICHARDT)</b>		
<b>Zuflußberechnung</b>		
Ermittlung des maßgebenden Nenners	$\ln(R/A_{RE}) =$	3,90 maßgebend!
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,44
Zufluß zur Baugrube	$Q_{Beh}$	0,0045 m³/s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		20 %
<b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b>	$Q_{max}$	0,005984 m³/s 5,98 l/s 21,54 m³/h 517 m³/d 15.768 m³/Mt

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b>	<b>5.34-2</b>
	<b>Datum:</b>	<b>31.08.2023</b>
	<b>Bearbeiter:</b>	<b>Pru</b>
	<b>Projekt-Nr.:</b>	<b>43.9032</b>
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b> <b>SDF 33</b> <b>Schieberstationen</b>
<b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
<b>Eingangsparameter</b>		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<div>0,2 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>0,0060 m³/s</div>
<b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b>		
	$q$	<div>0,00046 m³/s</div>
		<div>0,46 l/s</div>
		<div>2 m³/h</div>
		<div>40 m³/d</div>
		<div>1.213 m³/Mt</div>
<b>Erforderliche Brunnenanzahl</b>		
	$n = Q_{\max} / q$	<div>13,00</div>
	$n_{\min}$	<div>13 Stk.</div>
	<b>Grundwasserflurabstand</b>	<div>1,5 m</div>
	<b>erforderliche steigende Brunnenmeter</b>	<div>65 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:	5.34-3																																																																																																																																																																																																						
	Datum:	31.08.2023																																																																																																																																																																																																						
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																						
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																						
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD SDF 33 Schieberstationen																																																																																																																																																																																																						
<p><b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgebenden Punkt (Freier GW- Spiegel)</b></p> <p>In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b>.</p> <table><tr><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td><td>Brunnen</td><td>Abstand x</td><td>ln x</td></tr><tr><td><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></td><td><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td><td>31</td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>2,85</td><td>1,05</td><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>4,69</td><td>1,55</td><td>33</td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>6,02</td><td>1,80</td><td>34</td><td></td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>6,46</td><td>1,87</td><td>35</td><td></td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>7,34</td><td>1,99</td><td>36</td><td></td><td></td></tr><tr><td>7</td><td>8,54</td><td>2,14</td><td>37</td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td>8,65</td><td>2,16</td><td>38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>9</td><td>7,71</td><td>2,04</td><td>39</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td>7,14</td><td>1,97</td><td>40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td>5,63</td><td>1,73</td><td>41</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td>3,83</td><td>1,34</td><td>42</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td>2,10</td><td>0,74</td><td>43</td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td><td>44</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td><td>45</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td><td>46</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td><td>47</td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td><td>48</td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td><td>49</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td><td>50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td><td>51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td><td>52</td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td><td>53</td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td><td>54</td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td><td>55</td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td><td>56</td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td><td>57</td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td><td>58</td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td><td>59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td><td>60</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3"></td><td colspan="3">20,37</td></tr></table> <p>Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich <math>1/n \cdot \sum \ln x</math> <b>1,57</b></p>			Brunnen	Abstand x	ln x	Brunnen	Abstand x	ln x	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	1	1,00	0,00	31			2	2,85	1,05	32			3	4,69	1,55	33			4	6,02	1,80	34			5	6,46	1,87	35			6	7,34	1,99	36			7	8,54	2,14	37			8	8,65	2,16	38			9	7,71	2,04	39			10	7,14	1,97	40			11	5,63	1,73	41			12	3,83	1,34	42			13	2,10	0,74	43			14			44			15			45			16			46			17			47			18			48			19			49			20			50			21			51			22			52			23			53			24			54			25			55			26			56			27			57			28			58			29			59			30			60						20,37		
Brunnen	Abstand x	ln x	Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																			
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																			
1	1,00	0,00	31																																																																																																																																																																																																					
2	2,85	1,05	32																																																																																																																																																																																																					
3	4,69	1,55	33																																																																																																																																																																																																					
4	6,02	1,80	34																																																																																																																																																																																																					
5	6,46	1,87	35																																																																																																																																																																																																					
6	7,34	1,99	36																																																																																																																																																																																																					
7	8,54	2,14	37																																																																																																																																																																																																					
8	8,65	2,16	38																																																																																																																																																																																																					
9	7,71	2,04	39																																																																																																																																																																																																					
10	7,14	1,97	40																																																																																																																																																																																																					
11	5,63	1,73	41																																																																																																																																																																																																					
12	3,83	1,34	42																																																																																																																																																																																																					
13	2,10	0,74	43																																																																																																																																																																																																					
14			44																																																																																																																																																																																																					
15			45																																																																																																																																																																																																					
16			46																																																																																																																																																																																																					
17			47																																																																																																																																																																																																					
18			48																																																																																																																																																																																																					
19			49																																																																																																																																																																																																					
20			50																																																																																																																																																																																																					
21			51																																																																																																																																																																																																					
22			52																																																																																																																																																																																																					
23			53																																																																																																																																																																																																					
24			54																																																																																																																																																																																																					
25			55																																																																																																																																																																																																					
26			56																																																																																																																																																																																																					
27			57																																																																																																																																																																																																					
28			58																																																																																																																																																																																																					
29			59																																																																																																																																																																																																					
30			60																																																																																																																																																																																																					
			20,37																																																																																																																																																																																																					

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>	
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>		Anlage:	5.34-4
		Datum:	31.08.2023
		Bearbeiter:	Pru
		Projekt-Nr.:	43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b> <b>SDF 33</b> <b>Schieberstationen</b>	

**Fortsetzung:**

**Übertrag**  $1/n \cdot \sum \ln x$  **1,57**

**Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl	n	<b>13</b>
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>3,5</b> m
Absenkziel	s	<b>2,5</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>1,00</b> m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<b>168</b> m

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

$Q_{Beh}$  **0,0050** m³/s

**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	<b>20</b> %



**Maximaler wirklicher Wasserandrang**  $Q_{max}$

<b>0,0066</b>	m³/s
<b>6,56</b>	l/s
<b>24</b>	m³/h
<b>567</b>	m³/d
<b>17.289</b>	m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich  $q = Q_{max} / n$  **0,00050** m³/s

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>								
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">5.34-5</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td style="text-align: right;">31.08.2023</td> </tr> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td style="text-align: right;">Pru</td> </tr> <tr> <td>Projekt-Nr.:</td> <td style="text-align: right;">43.9032</td> </tr> </table>		Anlage:	5.34-5	Datum:	31.08.2023	Bearbeiter:	Pru	Projekt-Nr.:	43.9032
	Anlage:	5.34-5								
	Datum:	31.08.2023								
	Bearbeiter:	Pru								
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;"> <b>WAD</b>  <b>SDF 33</b>  <b>Schieberstationen</b> </td> </tr> </table>		Projekt:	<b>WAD</b> <b>SDF 33</b> <b>Schieberstationen</b>							
Projekt:	<b>WAD</b> <b>SDF 33</b> <b>Schieberstationen</b>									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;"> <b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b>  <b>- Standardfall Baugrube</b> </td> <td></td> </tr> </table>			<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>							
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>										

**Lokale Absenkung  $s_{EB}$  am Einzelbrunnen**

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

**Eingangsparameter**

Brunnenradius	$r$		<b>0,20</b>	m
halber Brunnenabstand	$b$		<b>1,12</b>	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<b>3,5</b>	m
Absenkziel	$s$		<b>2,5</b>	m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<b>0,00050</b>	m <sup>3</sup> /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>1,00</b>	m

**Lokale Absenkung**

	$s_{EB}$		<b>0,59</b>	m
--	----------	--	-------------	---

**Vorhandene benetzte Filterlänge**



	$h'_{vorh}$		<b>0,41</b>	m
--	-------------	--	-------------	---

**Erforderliche benetzte Filterlänge**

	$h'_{erf}$		<b>0,27</b>	m
--	------------	--	-------------	---

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

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 <b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: <b>5.35-1</b>	
	Datum: <b>31.08.2023</b>	
	Bearbeiter: <b>Pru</b>	
	Projekt-Nr.: <b>43.9032</b>	
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD SDF 35 Schieberstationen</b>

**Zufluß zur Baugrube (mit  $A_{RE}$ )**

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

Eingangsparameter

Baugruben- /  
Brunnenfläche

a                      b

$K_f = 5,00E-04$  [m/s]

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

Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	b	m	
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	3,0	m	
Absenkziel	s	2,0	m	
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04	m/s	
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	1,00	m	

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

Seitenverhältnis	a / b	1,40		
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	0,68		
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	3,40	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	134	m	
--	---	-----	---	--

**Zuflußberechnung**

Ermittlung des maßgebenden Nenners

wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$	3,68		maßgebend!
	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	3,33		

Zufluß zur Baugrube	$Q_{Beh}$	0,0034	m³/s	
---------------------	-----------	--------	------	--



**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10	%	
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	20	%	



  

**Maximaler Zufluß zur Baugrube**



	$Q_{max}$	0,004513	m³/s	
		4,51	l/s	
		16,25	m³/h	
		390	m³/d	
		11.893	m³/Mt	

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b>	<b>5.35-2</b>
	<b>Datum:</b>	<b>31.08.2023</b>
	<b>Bearbeiter:</b>	<b>Pru</b>
	<b>Projekt-Nr.:</b>	<b>43.9032</b>
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b> <b>SDF 35</b> <b>Schieberstationen</b>
<b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
<b>Eingangsparameter</b>		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,2</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0045</b> m³/s
<b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b>		
	$q$	<b>0,00041</b> m³/s
		<b>0,41</b> l/s
		<b>1</b> m³/h
		<b>35</b> m³/d
		<b>1.081</b> m³/Mt
<b>Erforderliche Brunnenanzahl</b>		
	$n = Q_{\max} / q$	<b>11,00</b>
	$n_{\min}$	<b>11</b> Stk.
	<b>Grundwasserflurabstand</b>	<b>2,0</b> m
	<b>erforderliche steigende Brunnenmeter</b>	<b>55</b> 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><b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH</div>	Anlage:	5.35-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	31.08.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Pru																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD SDF 35 Schieberstationen																																																																																																																																																																																																
<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 <b>Punkt A</b>.</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>3,18</td><td>1,16</td></tr><tr><td>3</td><td>5,36</td><td>1,68</td></tr><tr><td>4</td><td>6,20</td><td>1,82</td></tr><tr><td>5</td><td>7,06</td><td>1,95</td></tr><tr><td>6</td><td>8,42</td><td>2,13</td></tr><tr><td>7</td><td>8,55</td><td>2,15</td></tr><tr><td>8</td><td>7,51</td><td>2,02</td></tr><tr><td>9</td><td>6,62</td><td>1,89</td></tr><tr><td>10</td><td>4,48</td><td>1,50</td></tr><tr><td>11</td><td>2,40</td><td>0,88</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>17,17</div> <div>Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich</div> <div><div><math>1/n \cdot \sum \ln x</math></div><div>1,56</div></div>			Brunnen	Abstand x	ln x	<div>-</div>	<div>m</div>	<div>-</div>	1	1,00	0,00	2	3,18	1,16	3	5,36	1,68	4	6,20	1,82	5	7,06	1,95	6	8,42	2,13	7	8,55	2,15	8	7,51	2,02	9	6,62	1,89	10	4,48	1,50	11	2,40	0,88	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	3,18	1,16																																																																																																																																																																																																
3	5,36	1,68																																																																																																																																																																																																
4	6,20	1,82																																																																																																																																																																																																
5	7,06	1,95																																																																																																																																																																																																
6	8,42	2,13																																																																																																																																																																																																
7	8,55	2,15																																																																																																																																																																																																
8	7,51	2,02																																																																																																																																																																																																
9	6,62	1,89																																																																																																																																																																																																
10	4,48	1,50																																																																																																																																																																																																
11	2,40	0,88																																																																																																																																																																																																
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	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <b>DR. SPANG</b>  <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b>  <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b> </div> </div>		Anlage: <b>5.35-4</b>
		Datum: <b>31.08.2023</b>
		Bearbeiter: <b>Pru</b>
		Projekt-Nr.: <b>43.9032</b>
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		Projekt:  <b>WAD</b> <b>SDF 35</b> <b>Schieberstationen</b>

**Fortsetzung:**

**Übertrag**

**Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl

Eintauchtiefe ins Grundwasser

Absenkziel

Durchlässigkeitsbeiwert

Wasserstand im Ersatzbrunnen

**Reichweite** (nach SICHARDT)

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

1,56

n	11
H	3,0 m
s	2,0 m
k <sub>f</sub>	5,00E-04 m/s
h = H - s	1,00 m
R	134 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**

$Q_{Beh}$ 

0,0038 m<sup>3</sup>/s

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	20 %

$Q_{max}$ 

0,0050 m<sup>3</sup>/s  
4,97 l/s  
18 m<sup>3</sup>/h  
429 m<sup>3</sup>/d  
13.096 m<sup>3</sup>/Mt



Für den Einzelbrunnen ergibt sich

$q = Q_{max} / n$



$q = Q_{max} / n$ 



0,00045 m<sup>3</sup>/s

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																					
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.35-5	Datum: 31.08.2023																																					
	Bearbeiter: Pru	Projekt-Nr.: 43.9032																																					
	Projekt:  <b>WAD</b> <b>SDF 35</b> <b>Schieberstationen</b>																																						
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																																						
<div> <b>Lokale Absenkung <math>s_{EB}</math> am Einzelbrunnen</b>  <b>Freier GW-Spiegel</b>  (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)    <b>Eingangsparameter</b> <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="1,28"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td><input type="text" value="3,0"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td><input type="text" value="2,0"/></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></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="0,00045"/></td> <td>m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td><math>h = H - s</math></td> <td><input type="text" value="1,00"/></td> <td>m</td> </tr> </table>   <b>Lokale Absenkung</b> <table border="0"> <tr> <td><math>s_{EB}</math></td> <td><input type="text" value="0,55"/></td> <td>m</td> </tr> </table>   <b>Vorhandene benetzte Filterlänge</b> <table border="0"> <tr> <td><math>h'_{vorh}</math></td> <td><input type="text" value="0,45"/></td> <td>m</td> </tr> </table>   <b>Erforderliche benetzte Filterlänge</b> <table border="0"> <tr> <td><math>h'_{erf}</math></td> <td><input type="text" value="0,24"/></td> <td>m</td> </tr> </table>   <div style="text-align: center;"> <math>h'_{vorh} &gt; h'_{erf}</math>  <b>=&gt; Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</b> </div> </div>			Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m	halber Brunnenabstand	b	<input type="text" value="1,28"/>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<input type="text" value="3,0"/>	m	Absenkziel	s	<input type="text" value="2,0"/>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	<input type="text" value="0,00045"/>	m <sup>3</sup> /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<input type="text" value="1,00"/>	m	$s_{EB}$	<input type="text" value="0,55"/>	m	$h'_{vorh}$	<input type="text" value="0,45"/>	m	$h'_{erf}$	<input type="text" value="0,24"/>	m
Brunnenradius	r	<input type="text" value="0,20"/>	m																																				
halber Brunnenabstand	b	<input type="text" value="1,28"/>	m																																				
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<input type="text" value="3,0"/>	m																																				
Absenkziel	s	<input type="text" value="2,0"/>	m																																				
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<input type="text" value="5,00E-04"/>	m/s																																				
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q	<input type="text" value="0,00045"/>	m <sup>3</sup> /s																																				
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<input type="text" value="1,00"/>	m																																				
$s_{EB}$	<input type="text" value="0,55"/>	m																																					
$h'_{vorh}$	<input type="text" value="0,45"/>	m																																					
$h'_{erf}$	<input type="text" value="0,24"/>	m																																					

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																																									
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b> 5.36-1	<b>Datum:</b> 05.07.2023																																																									
	<b>Bearbeiter:</b> Köh	<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032																																																									
	<b>Projekt:</b>																																																										
	<b>WAD</b>																																																										
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>																																																											
<div> <div> <b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b> </div> <div> <math>K_f = 1,00E-04 \text{ [m/s]}</math> </div> </div> <p><b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b></p> <p><b>Eingangsparameter</b></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>32,0 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>1,5 m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>1,0 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td>1,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td><math>h = H - s</math></td> <td>0,50 m</td> </tr> </table> <p><b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b></p> <table> <tr> <td>Seitenverhältnis</td> <td>a / b</td> <td>5,33</td> </tr> <tr> <td>Beiwert nach H./A., Bild 57</td> <td><math>\eta</math></td> <td>1,47</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td><math>A_{RE}</math></td> <td>8,80 m</td> </tr> </table> <p>wenn <math>a/b &gt; 7</math>:</p> <table> <tr> <td>Länge der Baugrube bzw. des Grabens</td> <td><math>L = a</math></td> <td>entfällt m</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td><math>A_{RE}' = L / 3</math></td> <td>entfällt m</td> </tr> </table> <p><b>Reichweite (nach SICHARDT)</b></p> <table> <tr> <td></td> <td>R</td> <td>30 m</td> </tr> </table> <p><b>Zuflußberechnung</b></p> <p>Ermittlung des maßgebenden Nenners</p> <p>wenn <math>\ln(R/A_{RE}) &lt; 1</math>, dann nach WEYRAUCH:</p> <table> <tr> <td><math>\ln(R/A_{RE}) =</math></td> <td>1,23</td> <td rowspan="2">maßgebend!</td> </tr> <tr> <td><math>1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =</math></td> <td>1,20</td> </tr> </table> <p>Zufluß zur Baugrube</p> <table> <tr> <td><math>Q_{Beh}</math></td> <td>0,0005 m³/s</td> </tr> </table> <p><b>Zuschläge</b></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><b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b></p> <table> <tr> <td><math>Q_{max}</math></td> <td>0,000676 m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,68 l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,43 m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>58 m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1.782 m³/Mt</td> </tr> </table>			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	32,0 m		b	6,0 m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	1,5 m	Absenkziel	s	1,0 m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	1,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	0,50 m	Seitenverhältnis	a / b	5,33	Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	1,47	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	8,80 m	Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	entfällt m	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m		R	30 m	$\ln(R/A_{RE}) =$	1,23	maßgebend!	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	1,20	$Q_{Beh}$	0,0005 m³/s	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %	$Q_{max}$	0,000676 m³/s		0,68 l/s		2,43 m³/h		58 m³/d		1.782 m³/Mt
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	32,0 m																																																									
	b	6,0 m																																																									
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	1,5 m																																																									
Absenkziel	s	1,0 m																																																									
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	1,00E-04 m/s																																																									
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	0,50 m																																																									
Seitenverhältnis	a / b	5,33																																																									
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	1,47																																																									
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	8,80 m																																																									
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	entfällt m																																																									
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	entfällt m																																																									
	R	30 m																																																									
$\ln(R/A_{RE}) =$	1,23	maßgebend!																																																									
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	1,20																																																										
$Q_{Beh}$	0,0005 m³/s																																																										
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %																																																										
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20 %																																																										
$Q_{max}$	0,000676 m³/s																																																										
	0,68 l/s																																																										
	2,43 m³/h																																																										
	58 m³/d																																																										
	1.782 m³/Mt																																																										

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage:	5.36-2
	Datum:	05.07.2023
	Bearbeiter:	Köh
	Projekt-Nr.:	43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		Projekt:  <b>WAD</b>
<b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
<b>Eingangsparameter</b>		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,0</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>1,00E-04</b> m/s
Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0007</b> m³/s
<b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b>		
	$q$	<b>0,00002</b> m³/s <b>0,02</b> l/s <b>0</b> m³/h <b>2</b> m³/d <b>51</b> m³/Mt
<b>Erforderliche Brunnenanzahl</b>		
	$n = Q_{\max} / q$	<b>35,00</b>
	$n_{\min}$	<b>35</b> Stk.
	Grundwasserflurabstand	<b>3,5</b> m
	erforderliche steigende Brunnenmeter	<b>175</b> m



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	5.36-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	05.07.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgebenden Punkt (Freier GW- Spiegel)</b>  In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b> .																																																																																																																																																																																																		
<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>3,17</td><td>1,15</td></tr><tr><td>3</td><td>5,34</td><td>1,68</td></tr><tr><td>4</td><td>7,02</td><td>1,95</td></tr><tr><td>5</td><td>7,50</td><td>2,01</td></tr><tr><td>6</td><td>8,52</td><td>2,14</td></tr><tr><td>7</td><td>9,92</td><td>2,29</td></tr><tr><td>8</td><td>11,56</td><td>2,45</td></tr><tr><td>9</td><td>13,35</td><td>2,59</td></tr><tr><td>10</td><td>15,24</td><td>2,72</td></tr><tr><td>11</td><td>17,20</td><td>2,85</td></tr><tr><td>12</td><td>19,21</td><td>2,96</td></tr><tr><td>13</td><td>21,24</td><td>3,06</td></tr><tr><td>14</td><td>23,30</td><td>3,15</td></tr><tr><td>15</td><td>25,38</td><td>3,23</td></tr><tr><td>16</td><td>27,48</td><td>3,31</td></tr><tr><td>17</td><td>29,58</td><td>3,39</td></tr><tr><td>18</td><td>31,70</td><td>3,46</td></tr><tr><td>19</td><td>32,54</td><td>3,48</td></tr><tr><td>20</td><td>32,22</td><td></td></tr><tr><td>21</td><td>32,04</td><td></td></tr><tr><td>22</td><td>30,42</td><td></td></tr><tr><td>23</td><td>28,25</td><td></td></tr><tr><td>24</td><td>26,08</td><td></td></tr><tr><td>25</td><td>23,91</td><td>3,17</td></tr><tr><td>26</td><td>21,74</td><td>3,08</td></tr><tr><td>27</td><td>19,57</td><td>2,97</td></tr><tr><td>28</td><td>17,40</td><td>2,86</td></tr><tr><td>29</td><td>15,23</td><td>2,72</td></tr><tr><td>30</td><td>13,07</td><td>2,57</td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	1	1,00	0,00	2	3,17	1,15	3	5,34	1,68	4	7,02	1,95	5	7,50	2,01	6	8,52	2,14	7	9,92	2,29	8	11,56	2,45	9	13,35	2,59	10	15,24	2,72	11	17,20	2,85	12	19,21	2,96	13	21,24	3,06	14	23,30	3,15	15	25,38	3,23	16	27,48	3,31	17	29,58	3,39	18	31,70	3,46	19	32,54	3,48	20	32,22		21	32,04		22	30,42		23	28,25		24	26,08		25	23,91	3,17	26	21,74	3,08	27	19,57	2,97	28	17,40	2,86	29	15,23	2,72	30	13,07	2,57	<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>10,90</td><td></td></tr><tr><td>32</td><td>8,74</td><td></td></tr><tr><td>33</td><td>6,59</td><td></td></tr><tr><td>34</td><td>4,46</td><td></td></tr><tr><td>35</td><td>2,39</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	10,90		32	8,74		33	6,59		34	4,46		35	2,39		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	3,17	1,15																																																																																																																																																																																																
3	5,34	1,68																																																																																																																																																																																																
4	7,02	1,95																																																																																																																																																																																																
5	7,50	2,01																																																																																																																																																																																																
6	8,52	2,14																																																																																																																																																																																																
7	9,92	2,29																																																																																																																																																																																																
8	11,56	2,45																																																																																																																																																																																																
9	13,35	2,59																																																																																																																																																																																																
10	15,24	2,72																																																																																																																																																																																																
11	17,20	2,85																																																																																																																																																																																																
12	19,21	2,96																																																																																																																																																																																																
13	21,24	3,06																																																																																																																																																																																																
14	23,30	3,15																																																																																																																																																																																																
15	25,38	3,23																																																																																																																																																																																																
16	27,48	3,31																																																																																																																																																																																																
17	29,58	3,39																																																																																																																																																																																																
18	31,70	3,46																																																																																																																																																																																																
19	32,54	3,48																																																																																																																																																																																																
20	32,22																																																																																																																																																																																																	
21	32,04																																																																																																																																																																																																	
22	30,42																																																																																																																																																																																																	
23	28,25																																																																																																																																																																																																	
24	26,08																																																																																																																																																																																																	
25	23,91	3,17																																																																																																																																																																																																
26	21,74	3,08																																																																																																																																																																																																
27	19,57	2,97																																																																																																																																																																																																
28	17,40	2,86																																																																																																																																																																																																
29	15,23	2,72																																																																																																																																																																																																
30	13,07	2,57																																																																																																																																																																																																
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
31	10,90																																																																																																																																																																																																	
32	8,74																																																																																																																																																																																																	
33	6,59																																																																																																																																																																																																	
34	4,46																																																																																																																																																																																																	
35	2,39																																																																																																																																																																																																	
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																																																																																																																																																																																																		
		65,25																																																																																																																																																																																																
Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ <span>1,86</span>																																																																																																																																																																																																		

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>	
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>		Anlage:	5.36-4
		Datum:	05.07.2023
		Bearbeiter:	Köh
		Projekt-Nr.:	43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		Projekt:  <b>WAD</b>	

**Fortsetzung:**

**Übertrag**  $1/n \cdot \sum \ln x$  1,86

**Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl	n	35
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	1,5 m
Absenkziel	s	1,0 m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	1,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	0,50 m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	30 m

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

$Q_{Beh}$  0,0004 m³/s

**Zuschläge**



Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	20 %

**Maximaler wirklicher Wasserandrang**  $Q_{max}$

	0,0005 m³/s
	0,54 l/s
	2 m³/h
	47 m³/d
	1.422 m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich  $q = Q_{max} / n$  0,00002 m³/s

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>								
 <b>DR. SPANG</b> 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;">5.36-5</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:	5.36-5	Datum:	05.07.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032
	Anlage:	5.36-5								
	Datum:	05.07.2023								
	Bearbeiter:	Köh								
Projekt-Nr.:	43.9032									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Projekt:</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		Projekt:	<b>WAD</b>							
Projekt:	<b>WAD</b>									
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>										

**Lokale Absenkung  $s_{EB}$  am Einzelbrunnen**

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

**Eingangsparameter**

Brunnenradius	$r$		<b>0,20</b>	m
halber Brunnenabstand	$b$		<b>1,15</b>	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<b>1,5</b>	m
Absenkziel	$s$		<b>1,0</b>	m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>1,00E-04</b>	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<b>0,00002</b>	m <sup>3</sup> /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>0,50</b>	m

**Lokale Absenkung**

	$s_{EB}$		<b>0,15</b>	m
--	----------	--	-------------	---

**Vorhandene benetzte Filterlänge**



	$h'_{vorh}$		<b>0,35</b>	m
--	-------------	--	-------------	---



**Erforderliche benetzte Filterlänge**



	$h'_{erf}$		<b>0,02</b>	m
--	------------	--	-------------	---

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



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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 <b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.37-1	Datum: 05.07.2023
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032
	Projekt:	
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	
<b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>		$K_f = 5,00E-04 \text{ [m/s]}$
<b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b>		
<b>Eingangsparameter</b>		
<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;"> <span>a</span> <span>b</span> </div>		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	42,0 m
	b	6,0 m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	1,5 m
Absenkziel	s	0,5 m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	1,00 m
<b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>		
Seitenverhältnis	a / b	7,00
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	entfällt
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	entfällt m
wenn $a/b > 7$ :		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	42,00 m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	14,00 m
<b>Reichweite (nach SICHARDT)</b>	R	34 m
<b>Zuflußberechnung</b>		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	0,87 0,92 <b>maßgebend!</b>
Zufluß zur Baugrube	$Q_{Beh}$	0,0021 m³/s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		20 %
<b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b>	$Q_{max}$	0,002812 m³/s 2,81 l/s 10,12 m³/h 243 m³/d 7.409 m³/Mt



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.37-2	Datum: 05.07.2023																						
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt:  WAD																							
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>																							
<div data-bbox="232 725 1007 770"> <b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> </div> <div data-bbox="232 784 866 824"> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div data-bbox="232 864 518 902"> <b>Eingangsparameter</b> </div> <table border="0"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td><math>h'</math></td> <td><div>0,1 m</div></td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td><div>5,00E-04 m/s</div></td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td><math>r</math></td> <td><div>0,20 m</div></td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td><math>Q_{max}</math></td> <td><div>0,0028 m³/s</div></td> </tr> </table> <div data-bbox="232 1148 749 1186"> <b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b> </div> <table border="0"> <tr> <td><math>q</math></td> <td> <div>0,00026 m³/s</div> <div>0,26 l/s</div> <div>1 m³/h</div> <div>22 m³/d</div> <div>674 m³/Mt</div> </td> </tr> </table> <div data-bbox="232 1422 645 1457"> <b>Erforderliche Brunnenanzahl</b> </div> <table border="0"> <tr> <td><math>n = Q_{max} / q</math></td> <td><div>11,00</div></td> </tr> <tr> <td><math>n_{min}</math></td> <td><div>11</div> Stk.</td> </tr> </table> <div data-bbox="605 1634 1391 1709"> <table border="0"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><div>3,5 m</div></td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><div>55 m</div></td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<div>0,1 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>0,0028 m³/s</div>	$q$	<div>0,00026 m³/s</div> <div>0,26 l/s</div> <div>1 m³/h</div> <div>22 m³/d</div> <div>674 m³/Mt</div>	$n = Q_{max} / q$	<div>11,00</div>	$n_{min}$	<div>11</div> Stk.	Grundwasserflurabstand	<div>3,5 m</div>	erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>55 m</div>
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<div>0,1 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>0,0028 m³/s</div>																						
$q$	<div>0,00026 m³/s</div> <div>0,26 l/s</div> <div>1 m³/h</div> <div>22 m³/d</div> <div>674 m³/Mt</div>																							
$n = Q_{max} / q$	<div>11,00</div>																							
$n_{min}$	<div>11</div> Stk.																							
Grundwasserflurabstand	<div>3,5 m</div>																							
erforderliche steigende Brunnenmeter	<div>55 m</div>																							

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	5.37-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	05.07.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgebenden Punkt (Freier GW- Spiegel)</b>  In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b> .																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>7,51</td><td>2,02</td></tr><tr><td>3</td><td>13,42</td><td>2,60</td></tr><tr><td>4</td><td>21,36</td><td>3,06</td></tr><tr><td>5</td><td>29,74</td><td>3,39</td></tr><tr><td>6</td><td>38,28</td><td>3,64</td></tr><tr><td>7</td><td>42,08</td><td>3,74</td></tr><tr><td>8</td><td>34,92</td><td>3,55</td></tr><tr><td>9</td><td>26,20</td><td>3,27</td></tr><tr><td>10</td><td>17,48</td><td>2,86</td></tr><tr><td>11</td><td>8,78</td><td>2,17</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	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	1	1,00	0,00	2	7,51	2,02	3	13,42	2,60	4	21,36	3,06	5	29,74	3,39	6	38,28	3,64	7	42,08	3,74	8	34,92	3,55	9	26,20	3,27	10	17,48	2,86	11	8,78	2,17	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><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></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	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	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																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	7,51	2,02																																																																																																																																																																																																
3	13,42	2,60																																																																																																																																																																																																
4	21,36	3,06																																																																																																																																																																																																
5	29,74	3,39																																																																																																																																																																																																
6	38,28	3,64																																																																																																																																																																																																
7	42,08	3,74																																																																																																																																																																																																
8	34,92	3,55																																																																																																																																																																																																
9	26,20	3,27																																																																																																																																																																																																
10	17,48	2,86																																																																																																																																																																																																
11	8,78	2,17																																																																																																																																																																																																
12																																																																																																																																																																																																		
13																																																																																																																																																																																																		
14																																																																																																																																																																																																		
15																																																																																																																																																																																																		
16																																																																																																																																																																																																		
17																																																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																																																		
19																																																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																																																		
21																																																																																																																																																																																																		
22																																																																																																																																																																																																		
23																																																																																																																																																																																																		
24																																																																																																																																																																																																		
25																																																																																																																																																																																																		
26																																																																																																																																																																																																		
27																																																																																																																																																																																																		
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
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																																																																																																																																																																																																		
		30,31																																																																																																																																																																																																
Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ <b>2,76</b>																																																																																																																																																																																																		

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b>	<b>5.37-4</b>
	<b>Datum:</b>	<b>05.07.2023</b>
	<b>Bearbeiter:</b>	<b>Köh</b>
	<b>Projekt-Nr.:</b>	<b>43.9032</b>
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>
<b>Fortsetzung:</b>		
<b>Übertrag</b>	$1/n \cdot \sum \ln x$	<b>2,76</b>
<b>Eingangsparameter</b>		
Gewählte Brunnenanzahl	n	<b>11</b>
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>1,5</b> m
Absenkziel	s	<b>0,5</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>1,00</b> m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<b>34</b> m
Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:		
	$Q_{Beh}$	<b>0,0026</b> m³/s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		<b>20</b> %
<b>Maximaler wirklicher Wasserandrang</b>	$Q_{max}$	<b>0,0034</b> m³/s <b>3,42</b> l/s <b>12</b> m³/h <b>296</b> m³/d <b>9.014</b> m³/Mt
Für den Einzelbrunnen ergibt sich	$q = Q_{max} / n$	<b>0,00031</b> m³/s

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																																		
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b> 5.37-5 <b>Datum:</b> 05.07.2023 <b>Bearbeiter:</b> Köh <b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032																																																			
	<b>Projekt:</b>  <div style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">WAD</div>																																																			
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																																																			
<div style="margin-bottom: 10px;"> <b>Lokale Absenkung <math>s_{EB}</math> am Einzelbrunnen</b>  <b>Freier GW-Spiegel</b>  <b>(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)</b> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <b>Eingangsparameter</b> </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>r</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center; background-color: #e6f2ff;"><b>0,20</b></td> <td style="width: 15%; text-align: center;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;"><math>b</math></td> <td></td> <td style="text-align: center; background-color: #e6f2ff;"><b>4,37</b></td> <td style="text-align: center;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;"><math>H</math></td> <td></td> <td style="text-align: center; background-color: #e6f2ff;"><b>1,5</b></td> <td style="text-align: center;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;"><math>s</math></td> <td></td> <td style="text-align: center; background-color: #e6f2ff;"><b>0,5</b></td> <td style="text-align: center;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;"><math>k_f</math></td> <td></td> <td style="text-align: center; background-color: #e6f2ff;"><b>5,00E-04</b></td> <td style="text-align: center;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;"><math>q</math></td> <td></td> <td style="text-align: center; background-color: #e6f2ff;"><b>0,00031</b></td> <td style="text-align: center;">m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;"><math>h = H - s</math></td> <td></td> <td style="text-align: center; background-color: #e6f2ff;"><b>1,00</b></td> <td style="text-align: center;">m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Lokale Absenkung</b> </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>s_{EB}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center; border: 1px solid black;"><b>0,71</b></td> <td style="width: 15%; text-align: center;">m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Vorhandene benetzte Filterlänge</b> </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{vorh}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center; border: 1px solid black;"><b>0,29</b></td> <td style="width: 15%; text-align: center;">m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Erforderliche benetzte Filterlänge</b> </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{erf}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center; border: 1px solid black;"><b>0,17</b></td> <td style="width: 15%; text-align: center;">m</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p><math>h'_{vorh} &gt; h'_{erf}</math></p> <p><b>=&gt; Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</b></p> </div>			Brunnenradius	$r$		<b>0,20</b>	m	halber Brunnenabstand	$b$		<b>4,37</b>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<b>1,5</b>	m	Absenkziel	$s$		<b>0,5</b>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<b>0,00031</b>	m <sup>3</sup> /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>1,00</b>	m		$s_{EB}$		<b>0,71</b>	m		$h'_{vorh}$		<b>0,29</b>	m		$h'_{erf}$		<b>0,17</b>	m
Brunnenradius	$r$		<b>0,20</b>	m																																																
halber Brunnenabstand	$b$		<b>4,37</b>	m																																																
Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<b>1,5</b>	m																																																
Absenkziel	$s$		<b>0,5</b>	m																																																
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s																																																
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<b>0,00031</b>	m <sup>3</sup> /s																																																
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>1,00</b>	m																																																
	$s_{EB}$		<b>0,71</b>	m																																																
	$h'_{vorh}$		<b>0,29</b>	m																																																
	$h'_{erf}$		<b>0,17</b>	m																																																

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>	
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>		Anlage:	<b>5.38-1</b>
		Datum:	<b>05.07.2023</b>
		Bearbeiter:	<b>Köh</b>
		Projekt-Nr.:	<b>43.9032</b>
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>	

**Zufluß zur Baugrube (mit  $A_{RE}$ )**

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

Eingangsparameter

Baugruben- /  
Brunnenfläche

a
b

Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche

Eintauchtiefe ins Grundwasser

Absenkziel

Durchlässigkeitsbeiwert

Wasserstand im Ersatzbrunnen

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

Seitenverhältnis

Beiwert nach H./A., Bild 57

Radius des Ersatzbrunnens

wenn  $a/b > 7$ :

Länge der Baugrube bzw. des Grabens

Radius des Ersatzbrunnens

**Reichweite (nach SICHARDT)**

**Zuflußberechnung**

Ermittlung des maßgebenden Nenners

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

Zufluß zur Baugrube

**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen

**Maximaler Zufluß zur Baugrube**

**$K_f = 5,00E-04$  [m/s]**

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

$a$		<b>32,0</b> m
$b$		<b>6,0</b> m
$H$		<b>1,5</b> m
$s$		<b>0,5</b> m
$k_f$		<b>5,00E-04</b> m/s
$h = H - s$		<b>1,00</b> m

$a / b$		<b>5,33</b>
$\eta$		<b>1,47</b>
$A_{RE}$		<b>8,80</b> m

$L = a$		<b>entfällt</b> m
$A_{RE}' = L / 3$		<b>entfällt</b> m

$R$		<b>34</b> m
-----	--	-------------

$\ln(R/A_{RE}) =$		<b>1,34</b> <b>maßgebend!</b>
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$		<b>1,29</b>



$Q_{Beh}$		<b>0,0015</b> m <sup>3</sup> /s
-----------	--	---------------------------------



  

		<b>10</b> %
		<b>20</b> %



  

$Q_{max}$		<b>0,001937</b> m <sup>3</sup> /s
		<b>1,94</b> l/s
		<b>6,97</b> m <sup>3</sup> /h
		<b>167</b> m <sup>3</sup> /d
		<b>5.105</b> m <sup>3</sup> /Mt



 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																						
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.38-2	Datum: 05.07.2023																						
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt:  WAD																							
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>																							
<div data-bbox="232 725 1007 770"> <b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> </div> <div data-bbox="232 784 866 824"> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div data-bbox="232 864 518 902"> <b>Eingangsparameter</b> </div> <table border="0"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td><math>h'</math></td> <td><div>0,1</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td><div>5,00E-04</div> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td><math>r</math></td> <td><div>0,20</div> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td><math>Q_{\max}</math></td> <td><div>0,0019</div> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="232 1148 749 1186"> <b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b> </div> <table border="0"> <tr> <td><math>q</math></td> <td> <div>0,00024</div> m³/s  <div>0,24</div> l/s  <div>1</div> m³/h  <div>21</div> m³/d  <div>638</div> m³/Mt </td> </tr> </table> <div data-bbox="232 1422 645 1457"> <b>Erforderliche Brunnenanzahl</b> </div> <table border="0"> <tr> <td><math>n = Q_{\max} / q</math></td> <td><div>8,00</div></td> </tr> <tr> <td><math>n_{\min}</math></td> <td><div>8</div> Stk.</td> </tr> </table> <div data-bbox="605 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>40</div> m</td> </tr> </table> </div>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<div>0,1</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>0,0019</div> m³/s	$q$	<div>0,00024</div> m³/s <div>0,24</div> l/s <div>1</div> m³/h <div>21</div> m³/d <div>638</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>40</div> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<div>0,1</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>0,0019</div> m³/s																						
$q$	<div>0,00024</div> m³/s <div>0,24</div> l/s <div>1</div> m³/h <div>21</div> m³/d <div>638</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>40</div> m																							

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	5.38-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	05.07.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<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 <b>Punkt A</b>.</p> <table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>7,83</td><td>2,06</td></tr><tr><td>3</td><td>14,76</td><td>2,69</td></tr><tr><td>4</td><td>23,56</td><td>3,16</td></tr><tr><td>5</td><td>32,76</td><td>3,49</td></tr><tr><td>6</td><td>28,52</td><td>3,35</td></tr><tr><td>7</td><td>19,03</td><td>2,95</td></tr><tr><td>8</td><td>9,55</td><td>2,26</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><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></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>19,95</div> <div>Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich<div>1/n * Σ ln x<div>2,49</div></div></div>			Brunnen	Abstand x	ln x	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	1	1,00	0,00	2	7,83	2,06	3	14,76	2,69	4	23,56	3,16	5	32,76	3,49	6	28,52	3,35	7	19,03	2,95	8	9,55	2,26	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	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	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																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	7,83	2,06																																																																																																																																																																																																
3	14,76	2,69																																																																																																																																																																																																
4	23,56	3,16																																																																																																																																																																																																
5	32,76	3,49																																																																																																																																																																																																
6	28,52	3,35																																																																																																																																																																																																
7	19,03	2,95																																																																																																																																																																																																
8	9,55	2,26																																																																																																																																																																																																
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																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
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	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b>	<b>5.38-4</b>
	<b>Datum:</b>	<b>05.07.2023</b>
	<b>Bearbeiter:</b>	<b>Köh</b>
	<b>Projekt-Nr.:</b>	<b>43.9032</b>
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>
<b>Fortsetzung:</b>		
<b>Übertrag</b>	$1/n \cdot \sum \ln x$	<b>2,49</b>
<b>Eingangsparameter</b>		
Gewählte Brunnenanzahl	n	<b>8</b>
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>1,5</b> m
Absenkziel	s	<b>0,5</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>1,00</b> m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<b>34</b> m
Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:		
	$Q_{Beh}$	<b>0,0019</b> m³/s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen		<b>20</b> %
<b>Maximaler wirklicher Wasserandrang</b>	$Q_{max}$	<b>0,0025</b> m³/s <b>2,54</b> l/s <b>9</b> m³/h <b>220</b> m³/d <b>6.704</b> m³/Mt
Für den Einzelbrunnen ergibt sich	$q = Q_{max} / n$	<b>0,00032</b> m³/s

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>								
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">5.38-5</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:	5.38-5	Datum:	05.07.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032
	Anlage:	5.38-5								
	Datum:	05.07.2023								
	Bearbeiter:	Köh								
Projekt-Nr.:	43.9032									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Projekt:</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		Projekt:	<b>WAD</b>							
Projekt:	<b>WAD</b>									
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>										

**Lokale Absenkung  $s_{EB}$  am Einzelbrunnen**

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

**Eingangsparameter**

Brunnenradius	r		<b>0,20</b>	m
halber Brunnenabstand	b		<b>4,74</b>	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		<b>1,5</b>	m
Absenkziel	s		<b>0,5</b>	m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		<b>0,00032</b>	m <sup>3</sup> /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>1,00</b>	m

**Lokale Absenkung**

	$s_{EB}$		<b>0,80</b>	m
--	----------	--	-------------	---

**Vorhandene benetzte Filterlänge**



	$h'_{vorh}$		<b>0,20</b>	m
--	-------------	--	-------------	---

**Erforderliche benetzte Filterlänge**

	$h'_{erf}$		<b>0,17</b>	m
--	------------	--	-------------	---



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

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b> 5.39-1	<b>Datum:</b> 05.07.2023
	<b>Bearbeiter:</b> Köh	<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032
	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>	
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>	

<b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>		<b><math>K_f = 5,00E-04</math> [m/s]</b>
<b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b>		
<b>Eingangsparameter</b>		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Baugruben- / Brunnenfläche </div>	b	Die <u>Brunnenfläche</u> ist die Fläche, die von den am Baugrubenrand angeordneten Absenkungsbrunnen eingeschlossen wird.
a		
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	52,0 m
	b	6,0 m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	2,0 m
Absenkziel	s	1,5 m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04 m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	0,50 m
<b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b>		
Seitenverhältnis	a / b	8,67
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	entfällt
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	entfällt m
wenn $a/b > 7$ :		
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	52,00 m
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	17,33 m
<b>Reichweite (nach SICHARDT)</b>		
	R	101 m
<b>Zuflußberechnung</b>		
Ermittlung des maßgebenden Nenners		
wenn $\ln(R/A_{RE}) < 1$ , dann nach WEYRAUCH:	$\ln(R/A_{RE}) =$ $1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	1,76 1,68
		maßgebend!
Zufluß zur Baugrube	$Q_{Beh}$	0,0033 m³/s
<b>Zuschläge</b>		
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters		10 %
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen		20 %
<b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b>		
	$Q_{max}$	0,004421 m³/s
		4,42 l/s
		15,92 m³/h
		382 m³/d
		11.650 m³/Mt



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																														
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.39-2	Datum: 05.07.2023																														
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																														
	Projekt:  <b>WAD</b>																															
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																															
<div data-bbox="238 728 1017 773"><b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b></div> <div data-bbox="238 786 870 826">(nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)</div> <div data-bbox="238 864 523 902"><b>Eingangsparameter</b></div> <table data-bbox="238 917 1404 1111"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td><math>h'</math></td> <td><b>0,1</b> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td><b>5,00E-04</b> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td><math>r</math></td> <td><b>0,20</b> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td><math>Q_{\max}</math></td> <td><b>0,0044</b> m³/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1149 756 1186"><b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b></div> <table data-bbox="974 1202 1422 1388"> <tr> <td><math>q</math></td> <td><b>0,00011</b> m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>0,11</b> l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>0</b> m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>10</b> m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>299</b> m³/Mt</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1426 650 1461"><b>Erforderliche Brunnenanzahl</b></div> <table data-bbox="974 1479 1413 1602"> <tr> <td><math>n = Q_{\max} / q</math></td> <td><b>39,00</b></td> </tr> <tr> <td><math>n_{\min}</math></td> <td><b>39</b> Stk.</td> </tr> </table> <table data-bbox="602 1632 1387 1713"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><b>3,0</b> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><b>195</b> m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,1</b> m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s	Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0044</b> m³/s	$q$	<b>0,00011</b> m³/s		<b>0,11</b> l/s		<b>0</b> m³/h		<b>10</b> m³/d		<b>299</b> m³/Mt	$n = Q_{\max} / q$	<b>39,00</b>	$n_{\min}$	<b>39</b> Stk.	Grundwasserflurabstand	<b>3,0</b> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<b>195</b> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,1</b> m																														
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s																														
Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m																														
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0044</b> m³/s																														
$q$	<b>0,00011</b> m³/s																															
	<b>0,11</b> l/s																															
	<b>0</b> m³/h																															
	<b>10</b> m³/d																															
	<b>299</b> m³/Mt																															
$n = Q_{\max} / q$	<b>39,00</b>																															
$n_{\min}$	<b>39</b> Stk.																															
Grundwasserflurabstand	<b>3,0</b> m																															
erforderliche steigende Brunnenmeter	<b>195</b> 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: 5.39-3																																																																																																																																																																																																
	Datum: 05.07.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter: Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.: 43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																															
<b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgebenden Punkt (Freier GW- Spiegel)</b>  In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b> .																																																																																																																																																																																																	
<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>3,97</td><td>1,38</td></tr><tr><td>3</td><td>6,95</td><td>1,94</td></tr><tr><td>4</td><td>7,59</td><td>2,03</td></tr><tr><td>5</td><td>9,15</td><td>2,21</td></tr><tr><td>6</td><td>11,30</td><td>2,42</td></tr><tr><td>7</td><td>13,76</td><td>2,62</td></tr><tr><td>8</td><td>16,39</td><td>2,80</td></tr><tr><td>9</td><td>19,12</td><td>2,95</td></tr><tr><td>10</td><td>21,92</td><td>3,09</td></tr><tr><td>11</td><td>24,75</td><td>3,21</td></tr><tr><td>12</td><td>27,62</td><td>3,32</td></tr><tr><td>13</td><td>30,51</td><td>3,42</td></tr><tr><td>14</td><td>33,41</td><td>3,51</td></tr><tr><td>15</td><td>36,32</td><td>3,59</td></tr><tr><td>16</td><td>39,24</td><td>3,67</td></tr><tr><td>17</td><td>42,17</td><td>3,74</td></tr><tr><td>18</td><td>45,11</td><td>3,81</td></tr><tr><td>19</td><td>48,05</td><td>3,87</td></tr><tr><td>20</td><td>51,00</td><td></td></tr><tr><td>21</td><td>52,29</td><td></td></tr><tr><td>22</td><td>52,06</td><td></td></tr><tr><td>23</td><td>50,57</td><td></td></tr><tr><td>24</td><td>47,60</td><td></td></tr><tr><td>25</td><td>44,63</td><td>3,80</td></tr><tr><td>26</td><td>41,65</td><td>3,73</td></tr><tr><td>27</td><td>38,68</td><td>3,66</td></tr><tr><td>28</td><td>35,71</td><td>3,58</td></tr><tr><td>29</td><td>32,73</td><td>3,49</td></tr><tr><td>30</td><td>29,76</td><td>3,39</td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	1	1,00	0,00	2	3,97	1,38	3	6,95	1,94	4	7,59	2,03	5	9,15	2,21	6	11,30	2,42	7	13,76	2,62	8	16,39	2,80	9	19,12	2,95	10	21,92	3,09	11	24,75	3,21	12	27,62	3,32	13	30,51	3,42	14	33,41	3,51	15	36,32	3,59	16	39,24	3,67	17	42,17	3,74	18	45,11	3,81	19	48,05	3,87	20	51,00		21	52,29		22	52,06		23	50,57		24	47,60		25	44,63	3,80	26	41,65	3,73	27	38,68	3,66	28	35,71	3,58	29	32,73	3,49	30	29,76	3,39	<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>26,79</td><td></td></tr><tr><td>32</td><td>23,82</td><td></td></tr><tr><td>33</td><td>20,84</td><td></td></tr><tr><td>34</td><td>17,87</td><td></td></tr><tr><td>35</td><td>14,91</td><td></td></tr><tr><td>36</td><td>11,94</td><td></td></tr><tr><td>37</td><td>8,98</td><td>2,19</td></tr><tr><td>38</td><td>6,03</td><td>1,80</td></tr><tr><td>39</td><td>3,14</td><td>1,14</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	26,79		32	23,82		33	20,84		34	17,87		35	14,91		36	11,94		37	8,98	2,19	38	6,03	1,80	39	3,14	1,14	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	3,97	1,38																																																																																																																																																																																															
3	6,95	1,94																																																																																																																																																																																															
4	7,59	2,03																																																																																																																																																																																															
5	9,15	2,21																																																																																																																																																																																															
6	11,30	2,42																																																																																																																																																																																															
7	13,76	2,62																																																																																																																																																																																															
8	16,39	2,80																																																																																																																																																																																															
9	19,12	2,95																																																																																																																																																																																															
10	21,92	3,09																																																																																																																																																																																															
11	24,75	3,21																																																																																																																																																																																															
12	27,62	3,32																																																																																																																																																																																															
13	30,51	3,42																																																																																																																																																																																															
14	33,41	3,51																																																																																																																																																																																															
15	36,32	3,59																																																																																																																																																																																															
16	39,24	3,67																																																																																																																																																																																															
17	42,17	3,74																																																																																																																																																																																															
18	45,11	3,81																																																																																																																																																																																															
19	48,05	3,87																																																																																																																																																																																															
20	51,00																																																																																																																																																																																																
21	52,29																																																																																																																																																																																																
22	52,06																																																																																																																																																																																																
23	50,57																																																																																																																																																																																																
24	47,60																																																																																																																																																																																																
25	44,63	3,80																																																																																																																																																																																															
26	41,65	3,73																																																																																																																																																																																															
27	38,68	3,66																																																																																																																																																																																															
28	35,71	3,58																																																																																																																																																																																															
29	32,73	3,49																																																																																																																																																																																															
30	29,76	3,39																																																																																																																																																																																															
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																															
-	[m]	-																																																																																																																																																																																															
31	26,79																																																																																																																																																																																																
32	23,82																																																																																																																																																																																																
33	20,84																																																																																																																																																																																																
34	17,87																																																																																																																																																																																																
35	14,91																																																																																																																																																																																																
36	11,94																																																																																																																																																																																																
37	8,98	2,19																																																																																																																																																																																															
38	6,03	1,80																																																																																																																																																																																															
39	3,14	1,14																																																																																																																																																																																															
40																																																																																																																																																																																																	
41																																																																																																																																																																																																	
42																																																																																																																																																																																																	
43																																																																																																																																																																																																	
44																																																																																																																																																																																																	
45																																																																																																																																																																																																	
46																																																																																																																																																																																																	
47																																																																																																																																																																																																	
48																																																																																																																																																																																																	
49																																																																																																																																																																																																	
50																																																																																																																																																																																																	
51																																																																																																																																																																																																	
52																																																																																																																																																																																																	
53																																																																																																																																																																																																	
54																																																																																																																																																																																																	
55																																																																																																																																																																																																	
56																																																																																																																																																																																																	
57																																																																																																																																																																																																	
58																																																																																																																																																																																																	
59																																																																																																																																																																																																	
60																																																																																																																																																																																																	
		80,36																																																																																																																																																																																															
Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ <span>2,06</span>																																																																																																																																																																																																	



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





 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																							
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.39-4	Datum: 05.07.2023																																							
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																																							
	Projekt:  <b>WAD</b>																																								
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																																								
<div> <b>Fortsetzung:</b> </div> <div> <table> <tr> <td>Übertrag</td> <td><math>1/n \cdot \sum \ln x</math></td> <td><b>2,06</b></td> </tr> </table> </div> <div> <b>Eingangsparameter</b> <table> <tr> <td>Gewählte Brunnenanzahl</td> <td>n</td> <td><b>39</b></td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td><b>2,0</b> m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td><b>1,5</b> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td><b>5,00E-04</b> m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td><math>h = H - s</math></td> <td><b>0,50</b> m</td> </tr> <tr> <td><b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)</td> <td>R</td> <td><b>101</b> m</td> </tr> </table> <p>Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:</p> <table> <tr> <td><math>Q_{Beh}</math></td> <td><b>0,0023</b> m³/s</td> </tr> </table> <div> <b>Zuschläge</b> <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td><b>10</b> %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen</td> <td><b>20</b> %</td> </tr> </table> </div> <div> <b>Maximaler wirklicher Wasserandrang</b> <table> <tr> <td><math>Q_{max}</math></td> <td><b>0,0030</b> m³/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>3,05</b> l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>11</b> m³/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>263</b> m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>8.032</b> m³/Mt</td> </tr> </table> </div> <p>Für den Einzelbrunnen ergibt sich</p> <table> <tr> <td><math>q = Q_{max} / n</math></td> <td><b>0,00008</b> m³/s</td> </tr> </table> </div>			Übertrag	$1/n \cdot \sum \ln x$	<b>2,06</b>	Gewählte Brunnenanzahl	n	<b>39</b>	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>2,0</b> m	Absenkziel	s	<b>1,5</b> m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>0,50</b> m	<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<b>101</b> m	$Q_{Beh}$	<b>0,0023</b> m³/s	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<b>10</b> %	Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	<b>20</b> %	$Q_{max}$	<b>0,0030</b> m³/s		<b>3,05</b> l/s		<b>11</b> m³/h		<b>263</b> m³/d		<b>8.032</b> m³/Mt	$q = Q_{max} / n$	<b>0,00008</b> m³/s
Übertrag	$1/n \cdot \sum \ln x$	<b>2,06</b>																																							
Gewählte Brunnenanzahl	n	<b>39</b>																																							
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>2,0</b> m																																							
Absenkziel	s	<b>1,5</b> m																																							
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s																																							
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>0,50</b> m																																							
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<b>101</b> m																																							
$Q_{Beh}$	<b>0,0023</b> m³/s																																								
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<b>10</b> %																																								
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	<b>20</b> %																																								
$Q_{max}$	<b>0,0030</b> m³/s																																								
	<b>3,05</b> l/s																																								
	<b>11</b> m³/h																																								
	<b>263</b> m³/d																																								
	<b>8.032</b> m³/Mt																																								
$q = Q_{max} / n$	<b>0,00008</b> m³/s																																								



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





 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																																																										
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b> 5.40-1	<b>Datum:</b> 05.07.2023																																																																										
	<b>Bearbeiter:</b> Köh	<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032																																																																										
	<b>Projekt:</b>																																																																											
	<b>WAD</b>																																																																											
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>																																																																												
<div> <div> <b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b> </div> <div> <b><math>K_f = 5,00E-04</math> [m/s]</b> </div> </div> <p><b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b></p> <p><b>Eingangsparameter</b></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>52,0</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>b</td> <td>6,0</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>4,0</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td>5,00E-04</td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td><math>h = H - s</math></td> <td>1,00</td> <td>m</td> </tr> </table> <p><b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b></p> <table> <tr> <td>Seitenverhältnis</td> <td>a / b</td> <td>8,67</td> </tr> <tr> <td>Beiwert nach H./A., Bild 57</td> <td><math>\eta</math></td> <td>entfällt</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td><math>A_{RE}</math></td> <td>entfällt</td> </tr> </table> <p>wenn <math>a/b &gt; 7</math>:</p> <table> <tr> <td>Länge der Baugrube bzw. des Grabens</td> <td><math>L = a</math></td> <td>52,00</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td><math>A_{RE}' = L / 3</math></td> <td>17,33</td> <td>m</td> </tr> </table> <p><b>Reichweite (nach SICHARDT)</b></p> <table> <tr> <td></td> <td>R</td> <td>268</td> <td>m</td> </tr> </table> <p><b>Zuflußberechnung</b></p> <p>Ermittlung des maßgebenden Nenners</p> <p>wenn <math>\ln(R/A_{RE}) &lt; 1</math>, dann nach WEYRAUCH:</p> <table> <tr> <td><math>\ln(R/A_{RE}) =</math></td> <td>2,74</td> <td rowspan="2">maßgebend!</td> </tr> <tr> <td><math>1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =</math></td> <td>2,64</td> </tr> </table> <p>Zufluß zur Baugrube</p> <table> <tr> <td><math>Q_{Beh}</math></td> <td>0,0138</td> <td><math>m^3/s</math></td> </tr> </table> <p><b>Zuschläge</b></p> <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td>20</td> <td>%</td> </tr> </table> <p><b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b></p> <table> <tr> <td><math>Q_{max}</math></td> <td>0,018164</td> <td><math>m^3/s</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>18,16</td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>65,39</td> <td><math>m^3/h</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>1.569</td> <td><math>m^3/d</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>47.867</td> <td><math>m^3/Mt</math></td> </tr> </table>			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	52,0	m		b	6,0	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0	m	Absenkziel	s	4,0	m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04	m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	1,00	m	Seitenverhältnis	a / b	8,67	Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	entfällt	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	entfällt	Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	52,00	m	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	17,33	m		R	268	m	$\ln(R/A_{RE}) =$	2,74	maßgebend!	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	2,64	$Q_{Beh}$	0,0138	$m^3/s$	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10	%	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20	%	$Q_{max}$	0,018164	$m^3/s$		18,16	l/s		65,39	$m^3/h$		1.569	$m^3/d$		47.867	$m^3/Mt$
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	52,0	m																																																																									
	b	6,0	m																																																																									
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	5,0	m																																																																									
Absenkziel	s	4,0	m																																																																									
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04	m/s																																																																									
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	1,00	m																																																																									
Seitenverhältnis	a / b	8,67																																																																										
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	entfällt																																																																										
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	entfällt																																																																										
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	52,00	m																																																																									
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	17,33	m																																																																									
	R	268	m																																																																									
$\ln(R/A_{RE}) =$	2,74	maßgebend!																																																																										
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	2,64																																																																											
$Q_{Beh}$	0,0138	$m^3/s$																																																																										
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10	%																																																																										
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20	%																																																																										
$Q_{max}$	0,018164	$m^3/s$																																																																										
	18,16	l/s																																																																										
	65,39	$m^3/h$																																																																										
	1.569	$m^3/d$																																																																										
	47.867	$m^3/Mt$																																																																										

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																						
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: <b>5.40-2</b>	Datum: <b>05.07.2023</b>																						
	Bearbeiter: <b>Köh</b>	Projekt-Nr.: <b>43.9032</b>																						
	Projekt:  <b>WAD</b>																							
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																							
<div data-bbox="238 725 1017 776"> <b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> </div> <div data-bbox="238 788 870 826"> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63) </div> <div data-bbox="238 864 521 902"> <b>Eingangsparameter</b> </div> <table border="0"> <tr> <td>Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)</td> <td><math>h'</math></td> <td><b>0,2</b> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td><b>5,00E-04</b> m/s</td> </tr> <tr> <td>Brunnenradius</td> <td><math>r</math></td> <td><b>0,20</b> m</td> </tr> <tr> <td>Maximaler Zufluß zur Baugrube</td> <td><math>Q_{\max}</math></td> <td><b>0,0182</b> m<sup>3</sup>/s</td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1149 754 1186"> <b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b> </div> <table border="0"> <tr> <td><math>q</math></td> <td> <b>0,00045</b> m<sup>3</sup>/s  <b>0,45</b> l/s  <b>2</b> m<sup>3</sup>/h  <b>39</b> m<sup>3</sup>/d  <b>1.197</b> m<sup>3</sup>/Mt </td> </tr> </table> <div data-bbox="238 1426 650 1464"> <b>Erforderliche Brunnenanzahl</b> </div> <table border="0"> <tr> <td><math>n = Q_{\max} / q</math></td> <td><b>40,00</b></td> </tr> <tr> <td><math>n_{\min}</math></td> <td><b>40</b> Stk.</td> </tr> </table> <table border="0"> <tr> <td>Grundwasserflurabstand</td> <td><b>1,0</b> m</td> </tr> <tr> <td>erforderliche steigende Brunnenmeter</td> <td><b>240</b> m</td> </tr> </table>			Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,2</b> m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s	Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m	Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0182</b> m <sup>3</sup> /s	$q$	<b>0,00045</b> m <sup>3</sup> /s <b>0,45</b> l/s <b>2</b> m <sup>3</sup> /h <b>39</b> m <sup>3</sup> /d <b>1.197</b> m <sup>3</sup> /Mt	$n = Q_{\max} / q$	<b>40,00</b>	$n_{\min}$	<b>40</b> Stk.	Grundwasserflurabstand	<b>1,0</b> m	erforderliche steigende Brunnenmeter	<b>240</b> m
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,2</b> m																						
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s																						
Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m																						
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0182</b> m <sup>3</sup> /s																						
$q$	<b>0,00045</b> m <sup>3</sup> /s <b>0,45</b> l/s <b>2</b> m <sup>3</sup> /h <b>39</b> m <sup>3</sup> /d <b>1.197</b> m <sup>3</sup> /Mt																							
$n = Q_{\max} / q$	<b>40,00</b>																							
$n_{\min}$	<b>40</b> Stk.																							
Grundwasserflurabstand	<b>1,0</b> m																							
erforderliche steigende Brunnenmeter	<b>240</b> 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:	5.40-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	05.07.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgebenden Punkt (Freier GW- Spiegel)</b>  In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b> .																																																																																																																																																																																																		
<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>3,90</td><td>1,36</td></tr><tr><td>3</td><td>6,80</td><td>1,92</td></tr><tr><td>4</td><td>7,50</td><td>2,02</td></tr><tr><td>5</td><td>8,96</td><td>2,19</td></tr><tr><td>6</td><td>11,01</td><td>2,40</td></tr><tr><td>7</td><td>13,38</td><td>2,59</td></tr><tr><td>8</td><td>15,92</td><td>2,77</td></tr><tr><td>9</td><td>18,57</td><td>2,92</td></tr><tr><td>10</td><td>21,28</td><td>3,06</td></tr><tr><td>11</td><td>24,04</td><td>3,18</td></tr><tr><td>12</td><td>26,83</td><td>3,29</td></tr><tr><td>13</td><td>29,64</td><td>3,39</td></tr><tr><td>14</td><td>32,46</td><td>3,48</td></tr><tr><td>15</td><td>35,30</td><td>3,56</td></tr><tr><td>16</td><td>38,15</td><td>3,64</td></tr><tr><td>17</td><td>41,00</td><td>3,71</td></tr><tr><td>18</td><td>43,86</td><td>3,78</td></tr><tr><td>19</td><td>46,73</td><td>3,84</td></tr><tr><td>20</td><td>49,60</td><td></td></tr><tr><td>21</td><td>52,47</td><td></td></tr><tr><td>22</td><td>52,16</td><td></td></tr><tr><td>23</td><td>52,01</td><td></td></tr><tr><td>24</td><td>49,31</td><td></td></tr><tr><td>25</td><td>46,41</td><td>3,84</td></tr><tr><td>26</td><td>43,51</td><td>3,77</td></tr><tr><td>27</td><td>40,61</td><td>3,70</td></tr><tr><td>28</td><td>37,71</td><td>3,63</td></tr><tr><td>29</td><td>34,81</td><td>3,55</td></tr><tr><td>30</td><td>31,92</td><td>3,46</td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	[-]	[m]	[-]	1	1,00	0,00	2	3,90	1,36	3	6,80	1,92	4	7,50	2,02	5	8,96	2,19	6	11,01	2,40	7	13,38	2,59	8	15,92	2,77	9	18,57	2,92	10	21,28	3,06	11	24,04	3,18	12	26,83	3,29	13	29,64	3,39	14	32,46	3,48	15	35,30	3,56	16	38,15	3,64	17	41,00	3,71	18	43,86	3,78	19	46,73	3,84	20	49,60		21	52,47		22	52,16		23	52,01		24	49,31		25	46,41	3,84	26	43,51	3,77	27	40,61	3,70	28	37,71	3,63	29	34,81	3,55	30	31,92	3,46	<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>29,02</td><td></td></tr><tr><td>32</td><td>26,12</td><td></td></tr><tr><td>33</td><td>23,22</td><td></td></tr><tr><td>34</td><td>20,32</td><td></td></tr><tr><td>35</td><td>17,43</td><td></td></tr><tr><td>36</td><td>14,53</td><td></td></tr><tr><td>37</td><td>11,64</td><td>2,45</td></tr><tr><td>38</td><td>8,76</td><td>2,17</td></tr><tr><td>39</td><td>5,89</td><td>1,77</td></tr><tr><td>40</td><td>3,07</td><td>1,12</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	29,02		32	26,12		33	23,22		34	20,32		35	17,43		36	14,53		37	11,64	2,45	38	8,76	2,17	39	5,89	1,77	40	3,07	1,12	41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			82,58
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																																
2	3,90	1,36																																																																																																																																																																																																
3	6,80	1,92																																																																																																																																																																																																
4	7,50	2,02																																																																																																																																																																																																
5	8,96	2,19																																																																																																																																																																																																
6	11,01	2,40																																																																																																																																																																																																
7	13,38	2,59																																																																																																																																																																																																
8	15,92	2,77																																																																																																																																																																																																
9	18,57	2,92																																																																																																																																																																																																
10	21,28	3,06																																																																																																																																																																																																
11	24,04	3,18																																																																																																																																																																																																
12	26,83	3,29																																																																																																																																																																																																
13	29,64	3,39																																																																																																																																																																																																
14	32,46	3,48																																																																																																																																																																																																
15	35,30	3,56																																																																																																																																																																																																
16	38,15	3,64																																																																																																																																																																																																
17	41,00	3,71																																																																																																																																																																																																
18	43,86	3,78																																																																																																																																																																																																
19	46,73	3,84																																																																																																																																																																																																
20	49,60																																																																																																																																																																																																	
21	52,47																																																																																																																																																																																																	
22	52,16																																																																																																																																																																																																	
23	52,01																																																																																																																																																																																																	
24	49,31																																																																																																																																																																																																	
25	46,41	3,84																																																																																																																																																																																																
26	43,51	3,77																																																																																																																																																																																																
27	40,61	3,70																																																																																																																																																																																																
28	37,71	3,63																																																																																																																																																																																																
29	34,81	3,55																																																																																																																																																																																																
30	31,92	3,46																																																																																																																																																																																																
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
[-]	[m]	[-]																																																																																																																																																																																																
31	29,02																																																																																																																																																																																																	
32	26,12																																																																																																																																																																																																	
33	23,22																																																																																																																																																																																																	
34	20,32																																																																																																																																																																																																	
35	17,43																																																																																																																																																																																																	
36	14,53																																																																																																																																																																																																	
37	11,64	2,45																																																																																																																																																																																																
38	8,76	2,17																																																																																																																																																																																																
39	5,89	1,77																																																																																																																																																																																																
40	3,07	1,12																																																																																																																																																																																																
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ <span>2,06</span>																																																																																																																																																																																																		



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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																						
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: <b>5.40-4</b> Datum: <b>05.07.2023</b> Bearbeiter: <b>Köh</b> Projekt-Nr.: <b>43.9032</b>																							
	Projekt:  <b>WAD</b>																							
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																							
<div style="margin-bottom: 10px;"> <b>Fortsetzung:</b> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <b>Übertrag</b> </div> <div style="width: 50%; text-align: right;"> <math>1/n \cdot \sum \ln x</math> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #e0e0e0;">2,06</div> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Eingangsparameter</b> </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;">40</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;">5,0</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;">4,0</div> m </td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;"><math>k_f</math></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;"><math>h = H - s</math></td> <td style="text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">1,00</div> m </td> </tr> <tr> <td><b>Reichweite</b> (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;">268</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%;"> <math>Q_{Beh}</math> </div> <div style="width: 50%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #e0e0e0;">0,0107</div> m<sup>3</sup>/s </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Zuschläge</b> </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 <b>unvollkommenen</b> 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;"> <b>Maximaler wirklicher Wasserandrang</b> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"> <math>Q_{max}</math> </div> <div style="width: 50%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">0,0141</div> m<sup>3</sup>/s  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">14,11</div> l/s  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">51</div> m<sup>3</sup>/h  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">1219</div> m<sup>3</sup>/d  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">37.174</div> m<sup>3</sup>/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%;"> <math>q = Q_{max} / n</math> </div> <div style="width: 50%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #e0e0e0;">0,00035</div> m<sup>3</sup>/s </div> </div>			Gewählte Brunnenanzahl	n	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">40</div>	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">5,0</div> m	Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">4,0</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: #a0c0ff;">1,00</div> m	<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #e0e0e0;">268</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 <b>unvollkommenen</b> 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;">40</div>																						
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">5,0</div> m																						
Absenkziel	s	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #a0c0ff;">4,0</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: #a0c0ff;">1,00</div> m																						
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; display: inline-block; background-color: #e0e0e0;">268</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 <b>unvollkommenen</b> 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	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																																		
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>																																																				
	<b>Anlage:</b>	<b>5.40-5</b>																																																		
	<b>Datum:</b>	<b>05.07.2023</b>																																																		
	<b>Bearbeiter:</b>	<b>Köh</b>																																																		
		<b>Projekt-Nr.: 43.9032</b>																																																		
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>																																																		
<div> <b>Lokale Absenkung <math>s_{EB}</math> am Einzelbrunnen</b>  <b>Freier GW-Spiegel</b>  <b>(nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)</b>    <b>Eingangsparameter</b> </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>r</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><b>0,20</b></td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;"><math>b</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>1,52</b></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;"><math>H</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>5,0</b></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;"><math>s</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>4,0</b></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;"><math>k_f</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>5,00E-04</b></td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;"><math>q</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>0,00035</b></td> <td style="text-align: right;">m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;"><math>h = H - s</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>1,00</b></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> <b>Lokale Absenkung</b> </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>s_{EB}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><b>0,44</b></td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> <b>Vorhandene benetzte Filterlänge</b> </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{vorh}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><b>0,56</b></td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div> <b>Erforderliche benetzte Filterlänge</b> </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{erf}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><b>0,19</b></td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <div style="text-align: center;"> <math>h'_{vorh} &gt; h'_{erf}</math>  <b>=&gt; Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</b> </div>			Brunnenradius	$r$		<b>0,20</b>	m	halber Brunnenabstand	$b$		<b>1,52</b>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<b>5,0</b>	m	Absenkziel	$s$		<b>4,0</b>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<b>0,00035</b>	m <sup>3</sup> /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>1,00</b>	m		$s_{EB}$		<b>0,44</b>	m		$h'_{vorh}$		<b>0,56</b>	m		$h'_{erf}$		<b>0,19</b>	m
Brunnenradius	$r$		<b>0,20</b>	m																																																
halber Brunnenabstand	$b$		<b>1,52</b>	m																																																
Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<b>5,0</b>	m																																																
Absenkziel	$s$		<b>4,0</b>	m																																																
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s																																																
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<b>0,00035</b>	m <sup>3</sup> /s																																																
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>1,00</b>	m																																																
	$s_{EB}$		<b>0,44</b>	m																																																
	$h'_{vorh}$		<b>0,56</b>	m																																																
	$h'_{erf}$		<b>0,19</b>	m																																																

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																														
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b> 5.41-1	<b>Datum:</b> 05.07.2023																																														
	<b>Bearbeiter:</b> Köh	<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032																																														
	<b>Projekt:</b>																																															
	<b>WAD</b>																																															
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>																																																
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b>  <b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b>  <b>Eingangsparameter</b> </div> <div> <math>K_f = 5,00E-04 \text{ [m/s]}</math> </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;"> <math>b</math>  <math>a</math> </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><math>a</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">42,0</div> m</td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>b</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6,0</div> m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td><math>H</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,5</div> m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td><math>s</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,0</div> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></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><math>h = H - s</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,50</div> m</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Seitenverhältnis</td> <td><math>a / b</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">7,00</div></td> </tr> <tr> <td>Beiwert nach H./A., Bild 57</td> <td><math>\eta</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div></td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td><math>A_{RE}</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> wenn <math>a/b &gt; 7</math>:  Länge der Baugrube bzw. des Grabens  Radius des Ersatzbrunnens <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td><math>L = a</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">42,00</div> m</td> </tr> <tr> <td><math>A_{RE}' = L / 3</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">14,00</div> m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Reichweite (nach SICHARDT)</b> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td><math>R</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">67</div> m</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Zuflußberechnung</b>  Ermittlung des maßgebenden Nenners <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td><math>\ln(R/A_{RE}) =</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,57</div></td> <td rowspan="2" style="vertical-align: middle;"><b>maßgebend!</b></td> </tr> <tr> <td><math>1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,50</div></td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> wenn <math>\ln(R/A_{RE}) &lt; 1</math>, dann nach WEYRAUCH:  Zufluß zur Baugrube <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td><math>Q_{Beh}</math></td> <td><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,0020</div> m<sup>3</sup>/s</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Zuschläge</b>  Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters  Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> 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;"> <b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td><math>Q_{max}</math></td> <td> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,002647</div> m<sup>3</sup>/s  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,65</div> l/s  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">9,53</div> m<sup>3</sup>/h  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">229</div> m<sup>3</sup>/d  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6.974</div> m<sup>3</sup>/Mt </td> </tr> </table> </div>			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	$a$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">42,0</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;">1,5</div> m	Absenkziel	$s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,0</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;">0,50</div> m	Seitenverhältnis	$a / b$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">7,00</div>	Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div>	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m	$L = a$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">42,00</div> m	$A_{RE}' = L / 3$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">14,00</div> m	$R$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">67</div> m	$\ln(R/A_{RE}) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,57</div>	<b>maßgebend!</b>	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,50</div>	$Q_{Beh}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,0020</div> m <sup>3</sup> /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;">0,002647</div> m <sup>3</sup> /s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,65</div> l/s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">9,53</div> m <sup>3</sup> /h <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">229</div> m <sup>3</sup> /d <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6.974</div> m <sup>3</sup> /Mt
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	$a$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">42,0</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;">1,5</div> m																																														
Absenkziel	$s$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,0</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;">0,50</div> m																																														
Seitenverhältnis	$a / b$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">7,00</div>																																														
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div>																																														
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">entfällt</div> m																																														
$L = a$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">42,00</div> m																																															
$A_{RE}' = L / 3$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">14,00</div> m																																															
$R$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">67</div> m																																															
$\ln(R/A_{RE}) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,57</div>	<b>maßgebend!</b>																																														
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,50</div>																																															
$Q_{Beh}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,0020</div> m <sup>3</sup> /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;">0,002647</div> m <sup>3</sup> /s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,65</div> l/s <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">9,53</div> m <sup>3</sup> /h <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">229</div> m <sup>3</sup> /d <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6.974</div> m <sup>3</sup> /Mt																																															





 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage:	5.41-2
	Datum:	05.07.2023
	Bearbeiter:	Köh
	Projekt-Nr.:	43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		Projekt:  <b>WAD</b>
<b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
<b>Eingangsparameter</b>		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,1</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0026</b> m³/s
<b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b>		
	$q$	<b>0,00010</b> m³/s
		<b>0,10</b> l/s
		<b>0</b> m³/h
		<b>8</b> m³/d
		<b>258</b> m³/Mt
<b>Erforderliche Brunnenanzahl</b>		
	$n = Q_{\max} / q$	<b>27,00</b>
	$n_{\min}$	<b>27</b> Stk.
	<b>Grundwasserflurabstand</b>	<b>3,5</b> m
	<b>erforderliche steigende Brunnenmeter</b>	<b>135</b> m

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	5.41-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	05.07.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<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 <b>Punkt A</b>.</p> <table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></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>30,37</td><td>3,41</td></tr><tr><td>12</td><td>33,84</td><td>3,52</td></tr><tr><td>13</td><td>37,33</td><td>3,62</td></tr><tr><td>14</td><td>40,83</td><td>3,71</td></tr><tr><td>15</td><td>42,32</td><td>3,75</td></tr><tr><td>16</td><td>42,03</td><td>3,74</td></tr><tr><td>17</td><td>39,12</td><td>3,67</td></tr><tr><td>18</td><td>35,57</td><td>3,57</td></tr><tr><td>19</td><td>32,02</td><td>3,47</td></tr><tr><td>20</td><td>28,46</td><td></td></tr><tr><td>21</td><td>24,91</td><td></td></tr><tr><td>22</td><td>21,36</td><td></td></tr><tr><td>23</td><td>17,81</td><td></td></tr><tr><td>24</td><td>14,26</td><td></td></tr><tr><td>25</td><td>10,71</td><td>2,37</td></tr><tr><td>26</td><td>7,18</td><td>1,97</td></tr><tr><td>27</td><td>3,69</td><td>1,31</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><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></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>60,98</div> <div>Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich<div>1/n * Σ ln x<div>2,26</div></div></div>			Brunnen	Abstand x	ln x	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	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	30,37	3,41	12	33,84	3,52	13	37,33	3,62	14	40,83	3,71	15	42,32	3,75	16	42,03	3,74	17	39,12	3,67	18	35,57	3,57	19	32,02	3,47	20	28,46		21	24,91		22	21,36		23	17,81		24	14,26		25	10,71	2,37	26	7,18	1,97	27	3,69	1,31	28			29			30			Brunnen	Abstand x	ln x	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	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																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
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	30,37	3,41																																																																																																																																																																																																
12	33,84	3,52																																																																																																																																																																																																
13	37,33	3,62																																																																																																																																																																																																
14	40,83	3,71																																																																																																																																																																																																
15	42,32	3,75																																																																																																																																																																																																
16	42,03	3,74																																																																																																																																																																																																
17	39,12	3,67																																																																																																																																																																																																
18	35,57	3,57																																																																																																																																																																																																
19	32,02	3,47																																																																																																																																																																																																
20	28,46																																																																																																																																																																																																	
21	24,91																																																																																																																																																																																																	
22	21,36																																																																																																																																																																																																	
23	17,81																																																																																																																																																																																																	
24	14,26																																																																																																																																																																																																	
25	10,71	2,37																																																																																																																																																																																																
26	7,18	1,97																																																																																																																																																																																																
27	3,69	1,31																																																																																																																																																																																																
28																																																																																																																																																																																																		
29																																																																																																																																																																																																		
30																																																																																																																																																																																																		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																																
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	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>														
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <b>DR. SPANG</b>  <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b>  <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b> </div> </div>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">5.41-4</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:	5.41-4	Datum:	05.07.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032						
	Anlage:	5.41-4														
	Datum:	05.07.2023														
	Bearbeiter:	Köh														
Projekt-Nr.:	43.9032															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center;"> <b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b>  <b>- Standardfall Baugrube</b> </td> <td style="width: 40%; text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>Projekt:</b>   <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>													
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>	<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>															
<div> <b>Fortsetzung:</b>  <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;"> <b>Übertrag</b>   <b>Eingangsparameter</b>             Gewählte Brunnenanzahl            Eintauchtiefe ins Grundwasser            Absenkziel            Durchlässigkeitsbeiwert            Wasserstand im Ersatzbrunnen   <b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)         </div> <div style="width: 45%;"> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: right;"><math>1/n \cdot \sum \ln x</math></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2,26</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">n</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">27</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">H</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1,5 m</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">s</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1,0 m</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">k<sub>f</sub></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;">0,50 m</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">R</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">67 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 style="text-align: right;"><math>Q_{Beh}</math></p> </div> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,0016</div> m<sup>3</sup>/s         </div> </div> <p><b>Zuschläge</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;">           Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters            Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen         </div> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">10</div> %  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">20</div> %         </div> </div> <p><b>Maximaler wirklicher Wasserandrang</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: right;"><math>Q_{max}</math></p> </div> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,0021</div> m<sup>3</sup>/s  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2,13</div> l/s  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">8</div> m<sup>3</sup>/h  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">184</div> m<sup>3</sup>/d  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">5.612</div> m<sup>3</sup>/Mt         </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 style="text-align: right;"><math>q = Q_{max} / n</math></p> </div> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,00008</div> m<sup>3</sup>/s         </div> </div> </div>			$1/n \cdot \sum \ln x$	2,26	n	27	H	1,5 m	s	1,0 m	k <sub>f</sub>	5,00E-04 m/s	h = H - s	0,50 m	R	67 m
$1/n \cdot \sum \ln x$	2,26															
n	27															
H	1,5 m															
s	1,0 m															
k <sub>f</sub>	5,00E-04 m/s															
h = H - s	0,50 m															
R	67 m															

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>								
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">5.41-5</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:	5.41-5	Datum:	05.07.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032
	Anlage:	5.41-5								
	Datum:	05.07.2023								
	Bearbeiter:	Köh								
Projekt-Nr.:	43.9032									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Projekt:</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		Projekt:	<b>WAD</b>							
Projekt:	<b>WAD</b>									
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>										

**Lokale Absenkung  $s_{EB}$  am Einzelbrunnen**

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

**Eingangsparameter**

Brunnenradius	$r$		<b>0,20</b>	m
halber Brunnenabstand	$b$		<b>1,85</b>	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<b>1,5</b>	m
Absenkziel	$s$		<b>1,0</b>	m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<b>0,00008</b>	m <sup>3</sup> /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>0,50</b>	m

**Lokale Absenkung**

	$s_{EB}$		<b>0,21</b>	m
--	----------	--	-------------	---

**Vorhandene benetzte Filterlänge**



	$h'_{vorh}$		<b>0,29</b>	m
--	-------------	--	-------------	---



**Erforderliche benetzte Filterlänge**



	$h'_{erf}$		<b>0,04</b>	m
--	------------	--	-------------	---

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



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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																																																										
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b> 5.42-1	<b>Datum:</b> 05.07.2023																																																																										
	<b>Bearbeiter:</b> Köh	<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032																																																																										
	<b>Projekt:</b>																																																																											
	<b>WAD</b>																																																																											
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>																																																																												
<div> <div> <b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b> </div> <div> <b><math>K_f = 5,00E-04</math> [m/s]</b> </div> </div> <p><b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b></p> <p><b>Eingangsparameter</b></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>42,0</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>b</td> <td>6,0</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td>2,0</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>1,5</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td>5,00E-04</td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td><math>h = H - s</math></td> <td>0,50</td> <td>m</td> </tr> </table> <p><b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b></p> <table> <tr> <td>Seitenverhältnis</td> <td>a / b</td> <td>7,00</td> </tr> <tr> <td>Beiwert nach H./A., Bild 57</td> <td><math>\eta</math></td> <td>entfällt</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td><math>A_{RE}</math></td> <td>entfällt</td> </tr> </table> <p>wenn <math>a/b &gt; 7</math>:</p> <table> <tr> <td>Länge der Baugrube bzw. des Grabens</td> <td>L = a</td> <td>42,00</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td><math>A_{RE}' = L / 3</math></td> <td>14,00</td> <td>m</td> </tr> </table> <p><b>Reichweite (nach SICHARDT)</b></p> <table> <tr> <td></td> <td>R</td> <td>101</td> <td>m</td> </tr> </table> <p><b>Zuflußberechnung</b></p> <p>Ermittlung des maßgebenden Nenners</p> <p>wenn <math>\ln(R/A_{RE}) &lt; 1</math>, dann nach WEYRAUCH:</p> <table> <tr> <td><math>\ln(R/A_{RE}) =</math></td> <td>1,97</td> <td rowspan="2">maßgebend!</td> </tr> <tr> <td><math>1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =</math></td> <td>1,89</td> </tr> </table> <p>Zufluß zur Baugrube</p> <table> <tr> <td><math>Q_{Beh}</math></td> <td>0,0030</td> <td><math>m^3/s</math></td> </tr> </table> <p><b>Zuschläge</b></p> <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td>20</td> <td>%</td> </tr> </table> <p><b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b></p> <table> <tr> <td><math>Q_{max}</math></td> <td>0,003942</td> <td><math>m^3/s</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>3,94</td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>14,19</td> <td><math>m^3/h</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>341</td> <td><math>m^3/d</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>10.389</td> <td><math>m^3/Mt</math></td> </tr> </table>			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	42,0	m		b	6,0	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	2,0	m	Absenkziel	s	1,5	m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04	m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	0,50	m	Seitenverhältnis	a / b	7,00	Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	entfällt	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	entfällt	Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	42,00	m	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	14,00	m		R	101	m	$\ln(R/A_{RE}) =$	1,97	maßgebend!	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	1,89	$Q_{Beh}$	0,0030	$m^3/s$	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10	%	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20	%	$Q_{max}$	0,003942	$m^3/s$		3,94	l/s		14,19	$m^3/h$		341	$m^3/d$		10.389	$m^3/Mt$
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	42,0	m																																																																									
	b	6,0	m																																																																									
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	2,0	m																																																																									
Absenkziel	s	1,5	m																																																																									
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04	m/s																																																																									
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	0,50	m																																																																									
Seitenverhältnis	a / b	7,00																																																																										
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	entfällt																																																																										
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	entfällt																																																																										
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	42,00	m																																																																									
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	14,00	m																																																																									
	R	101	m																																																																									
$\ln(R/A_{RE}) =$	1,97	maßgebend!																																																																										
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	1,89																																																																											
$Q_{Beh}$	0,0030	$m^3/s$																																																																										
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10	%																																																																										
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20	%																																																																										
$Q_{max}$	0,003942	$m^3/s$																																																																										
	3,94	l/s																																																																										
	14,19	$m^3/h$																																																																										
	341	$m^3/d$																																																																										
	10.389	$m^3/Mt$																																																																										

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage:	5.42-2
	Datum:	05.07.2023
	Bearbeiter:	Köh
	Projekt-Nr.:	43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		Projekt:  <b>WAD</b>
<b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
<b>Eingangsparameter</b>		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,1</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0039</b> m³/s
<b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b>		
	$q$	<b>0,00011</b> m³/s
		<b>0,11</b> l/s
		<b>0</b> m³/h
		<b>10</b> m³/d
		<b>297</b> m³/Mt
<b>Erforderliche Brunnenanzahl</b>		
	$n = Q_{\max} / q$	<b>35,00</b>
	$n_{\min}$	<b>35</b> Stk.
	<b>Grundwasserflurabstand</b>	<b>3,0</b> m
	<b>erforderliche steigende Brunnenmeter</b>	<b>175</b> m

<div> DR. SPANG</div>	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
<div> DR. SPANG</div> <div><b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH</div>	Anlage:	5.42-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	05.07.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<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 <b>Punkt A</b>.</p> <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>3,74</td><td>1,32</td></tr><tr><td>3</td><td>6,49</td><td>1,87</td></tr><tr><td>4</td><td>7,35</td><td>1,99</td></tr><tr><td>5</td><td>8,59</td><td>2,15</td></tr><tr><td>6</td><td>10,42</td><td>2,34</td></tr><tr><td>7</td><td>12,58</td><td>2,53</td></tr><tr><td>8</td><td>14,94</td><td>2,70</td></tr><tr><td>9</td><td>17,41</td><td>2,86</td></tr><tr><td>10</td><td>19,95</td><td>2,99</td></tr><tr><td>11</td><td>22,54</td><td>3,12</td></tr><tr><td>12</td><td>25,16</td><td>3,23</td></tr><tr><td>13</td><td>27,81</td><td>3,33</td></tr><tr><td>14</td><td>30,47</td><td>3,42</td></tr><tr><td>15</td><td>33,15</td><td>3,50</td></tr><tr><td>16</td><td>35,83</td><td>3,58</td></tr><tr><td>17</td><td>38,53</td><td>3,65</td></tr><tr><td>18</td><td>41,23</td><td>3,72</td></tr><tr><td>19</td><td>42,38</td><td>3,75</td></tr><tr><td>20</td><td>42,10</td><td></td></tr><tr><td>21</td><td>41,16</td><td></td></tr><tr><td>22</td><td>38,41</td><td></td></tr><tr><td>23</td><td>35,67</td><td></td></tr><tr><td>24</td><td>32,93</td><td></td></tr><tr><td>25</td><td>30,19</td><td>3,41</td></tr><tr><td>26</td><td>27,45</td><td>3,31</td></tr><tr><td>27</td><td>24,71</td><td>3,21</td></tr><tr><td>28</td><td>21,97</td><td>3,09</td></tr><tr><td>29</td><td>19,23</td><td>2,96</td></tr><tr><td>30</td><td>16,49</td><td>2,80</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>13,75</td><td></td></tr><tr><td>32</td><td>11,02</td><td></td></tr><tr><td>33</td><td>8,29</td><td></td></tr><tr><td>34</td><td>5,58</td><td></td></tr><tr><td>35</td><td>2,92</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>70,82</div> <div>Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich<div><math>1/n \cdot \sum \ln x</math></div><div>2,02</div></div>			Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	1	1,00	0,00	2	3,74	1,32	3	6,49	1,87	4	7,35	1,99	5	8,59	2,15	6	10,42	2,34	7	12,58	2,53	8	14,94	2,70	9	17,41	2,86	10	19,95	2,99	11	22,54	3,12	12	25,16	3,23	13	27,81	3,33	14	30,47	3,42	15	33,15	3,50	16	35,83	3,58	17	38,53	3,65	18	41,23	3,72	19	42,38	3,75	20	42,10		21	41,16		22	38,41		23	35,67		24	32,93		25	30,19	3,41	26	27,45	3,31	27	24,71	3,21	28	21,97	3,09	29	19,23	2,96	30	16,49	2,80	Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	31	13,75		32	11,02		33	8,29		34	5,58		35	2,92		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	3,74	1,32																																																																																																																																																																																																
3	6,49	1,87																																																																																																																																																																																																
4	7,35	1,99																																																																																																																																																																																																
5	8,59	2,15																																																																																																																																																																																																
6	10,42	2,34																																																																																																																																																																																																
7	12,58	2,53																																																																																																																																																																																																
8	14,94	2,70																																																																																																																																																																																																
9	17,41	2,86																																																																																																																																																																																																
10	19,95	2,99																																																																																																																																																																																																
11	22,54	3,12																																																																																																																																																																																																
12	25,16	3,23																																																																																																																																																																																																
13	27,81	3,33																																																																																																																																																																																																
14	30,47	3,42																																																																																																																																																																																																
15	33,15	3,50																																																																																																																																																																																																
16	35,83	3,58																																																																																																																																																																																																
17	38,53	3,65																																																																																																																																																																																																
18	41,23	3,72																																																																																																																																																																																																
19	42,38	3,75																																																																																																																																																																																																
20	42,10																																																																																																																																																																																																	
21	41,16																																																																																																																																																																																																	
22	38,41																																																																																																																																																																																																	
23	35,67																																																																																																																																																																																																	
24	32,93																																																																																																																																																																																																	
25	30,19	3,41																																																																																																																																																																																																
26	27,45	3,31																																																																																																																																																																																																
27	24,71	3,21																																																																																																																																																																																																
28	21,97	3,09																																																																																																																																																																																																
29	19,23	2,96																																																																																																																																																																																																
30	16,49	2,80																																																																																																																																																																																																
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
31	13,75																																																																																																																																																																																																	
32	11,02																																																																																																																																																																																																	
33	8,29																																																																																																																																																																																																	
34	5,58																																																																																																																																																																																																	
35	2,92																																																																																																																																																																																																	
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	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>	
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>		Anlage:	5.42-4
		Datum:	05.07.2023
		Bearbeiter:	Köh
		Projekt-Nr.:	43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>	

**Fortsetzung:**

**Übertrag**  $1/n \cdot \sum \ln x$  **2,02**

**Eingangsparameter**

Gewählte Brunnenanzahl	n	<b>35</b>
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>2,0</b> m
Absenkziel	s	<b>1,5</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>0,50</b> m
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	<b>101</b> m

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

$Q_{Beh}$  **0,0023** m³/s

**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<b>10</b> %
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	<b>20</b> %



**Maximaler wirklicher Wasserandrang**  $Q_{max}$

<b>0,0030</b>	m³/s
<b>3,00</b>	l/s
<b>11</b>	m³/h
<b>260</b>	m³/d
<b>7.917</b>	m³/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich  $q = Q_{max} / n$  **0,00009** m³/s

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>								
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">5.42-5</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:	5.42-5	Datum:	05.07.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032
	Anlage:	5.42-5								
	Datum:	05.07.2023								
	Bearbeiter:	Köh								
Projekt-Nr.:	43.9032									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Projekt:</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		Projekt:	<b>WAD</b>							
Projekt:	<b>WAD</b>									
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>										

**Lokale Absenkung  $s_{EB}$  am Einzelbrunnen**

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

**Eingangsparameter**

Brunnenradius	$r$		<b>0,20</b>	m
halber Brunnenabstand	$b$		<b>1,42</b>	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<b>2,0</b>	m
Absenkziel	$s$		<b>1,5</b>	m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<b>0,00009</b>	m <sup>3</sup> /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>0,50</b>	m

**Lokale Absenkung**

	$s_{EB}$		<b>0,20</b>	m
--	----------	--	-------------	---

**Vorhandene benetzte Filterlänge**



	$h'_{vorh}$		<b>0,30</b>	m
--	-------------	--	-------------	---

**Erforderliche benetzte Filterlänge**



	$h'_{erf}$		<b>0,05</b>	m
--	------------	--	-------------	---



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

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																																									
 <b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: <b>5.43-1</b>	Datum: <b>05.07.2023</b>																																																									
	Bearbeiter: <b>Köh</b>	Projekt-Nr.: <b>43.9032</b>																																																									
	Projekt:																																																										
	<b>WAD</b>																																																										
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>																																																											
<div> <div> <b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b> </div> <div> <b><math>K_f = 5,00E-04</math> [m/s]</b> </div> </div> <p><b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b></p> <p><b>Eingangsparameter</b></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><b>42,0</b> m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>b</td> <td><b>6,0</b> m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td><b>5,0</b> m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td><b>4,0</b> m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td><b>5,00E-04</b> m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td><math>h = H - s</math></td> <td><b>1,00</b> m</td> </tr> </table> <p><b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b></p> <table> <tr> <td>Seitenverhältnis</td> <td>a / b</td> <td><b>7,00</b></td> </tr> <tr> <td>Beiwert nach H./A., Bild 57</td> <td><math>\eta</math></td> <td><b>entfällt</b></td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td><math>A_{RE}</math></td> <td><b>entfällt</b> m</td> </tr> </table> <p>wenn <math>a/b &gt; 7</math>:</p> <table> <tr> <td>Länge der Baugrube bzw. des Grabens</td> <td>L = a</td> <td><b>42,00</b> m</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td><math>A_{RE}' = L / 3</math></td> <td><b>14,00</b> m</td> </tr> </table> <p><b>Reichweite (nach SICHARDT)</b></p> <table> <tr> <td></td> <td>R</td> <td><b>268</b> m</td> </tr> </table> <p><b>Zuflußberechnung</b></p> <p>Ermittlung des maßgebenden Nenners</p> <p>wenn <math>\ln(R/A_{RE}) &lt; 1</math>, dann nach WEYRAUCH:</p> <table> <tr> <td><math>\ln(R/A_{RE}) =</math></td> <td><b>2,95</b></td> <td rowspan="2"><b>maßgebend!</b></td> </tr> <tr> <td><math>1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =</math></td> <td><b>2,82</b></td> </tr> </table> <p>Zufluß zur Baugrube</p> <table> <tr> <td><math>Q_{Beh}</math></td> <td><b>0,0128</b> m<sup>3</sup>/s</td> </tr> </table> <p><b>Zuschläge</b></p> <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td><b>10</b> %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen</td> <td><b>20</b> %</td> </tr> </table> <p><b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b></p> <table> <tr> <td><math>Q_{max}</math></td> <td><b>0,016851</b> m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>16,85</b> l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>60,66</b> m<sup>3</sup>/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>1.456</b> m<sup>3</sup>/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>44.405</b> m<sup>3</sup>/Mt</td> </tr> </table>			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<b>42,0</b> m		b	<b>6,0</b> m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m	Absenkziel	s	<b>4,0</b> m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>1,00</b> m	Seitenverhältnis	a / b	<b>7,00</b>	Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	<b>entfällt</b>	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	<b>entfällt</b> m	Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	<b>42,00</b> m	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<b>14,00</b> m		R	<b>268</b> m	$\ln(R/A_{RE}) =$	<b>2,95</b>	<b>maßgebend!</b>	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<b>2,82</b>	$Q_{Beh}$	<b>0,0128</b> m <sup>3</sup> /s	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<b>10</b> %	Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	<b>20</b> %	$Q_{max}$	<b>0,016851</b> m <sup>3</sup> /s		<b>16,85</b> l/s		<b>60,66</b> m <sup>3</sup> /h		<b>1.456</b> m <sup>3</sup> /d		<b>44.405</b> m <sup>3</sup> /Mt
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	<b>42,0</b> m																																																									
	b	<b>6,0</b> m																																																									
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	<b>5,0</b> m																																																									
Absenkziel	s	<b>4,0</b> m																																																									
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s																																																									
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	<b>1,00</b> m																																																									
Seitenverhältnis	a / b	<b>7,00</b>																																																									
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	<b>entfällt</b>																																																									
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	<b>entfällt</b> m																																																									
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	L = a	<b>42,00</b> m																																																									
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	<b>14,00</b> m																																																									
	R	<b>268</b> m																																																									
$\ln(R/A_{RE}) =$	<b>2,95</b>	<b>maßgebend!</b>																																																									
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	<b>2,82</b>																																																										
$Q_{Beh}$	<b>0,0128</b> m <sup>3</sup> /s																																																										
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	<b>10</b> %																																																										
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	<b>20</b> %																																																										
$Q_{max}$	<b>0,016851</b> m <sup>3</sup> /s																																																										
	<b>16,85</b> l/s																																																										
	<b>60,66</b> m <sup>3</sup> /h																																																										
	<b>1.456</b> m <sup>3</sup> /d																																																										
	<b>44.405</b> m <sup>3</sup> /Mt																																																										

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

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage:	5.43-2
	Datum:	05.07.2023
	Bearbeiter:	Köh
	Projekt-Nr.:	43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		Projekt:  <b>WAD</b>
<b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
<b>Eingangsparameter</b>		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	0,2 m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04 m/s
Brunnenradius	$r$	0,20 m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	0,0169 m³/s
<b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b>		
	$q$	0,00046 m³/s
		0,46 l/s
		2 m³/h
		39 m³/d
		1.200 m³/Mt
<b>Erforderliche Brunnenanzahl</b>		
	$n = Q_{\max} / q$	37,00
	$n_{\min}$	37 Stk.
	Grundwasserflurabstand	1,0 m
	erforderliche steigende Brunnenmeter	222 m

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																																
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	5.43-3																																																																																																																																																																																																
	Datum:	05.07.2023																																																																																																																																																																																																
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																																
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																																
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																																
<b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgebenden Punkt (Freier GW- Spiegel)</b>  In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b> .																																																																																																																																																																																																		
<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>3,59</td><td>1,28</td></tr><tr><td>3</td><td>6,19</td><td>1,82</td></tr><tr><td>4</td><td>7,22</td><td>1,98</td></tr><tr><td>5</td><td>8,26</td><td>2,11</td></tr><tr><td>6</td><td>9,88</td><td>2,29</td></tr><tr><td>7</td><td>11,85</td><td>2,47</td></tr><tr><td>8</td><td>14,03</td><td>2,64</td></tr><tr><td>9</td><td>16,33</td><td>2,79</td></tr><tr><td>10</td><td>18,71</td><td>2,93</td></tr><tr><td>11</td><td>21,14</td><td>3,05</td></tr><tr><td>12</td><td>23,60</td><td>3,16</td></tr><tr><td>13</td><td>26,09</td><td>3,26</td></tr><tr><td>14</td><td>28,60</td><td>3,35</td></tr><tr><td>15</td><td>31,12</td><td>3,44</td></tr><tr><td>16</td><td>33,65</td><td>3,52</td></tr><tr><td>17</td><td>36,20</td><td>3,59</td></tr><tr><td>18</td><td>38,75</td><td>3,66</td></tr><tr><td>19</td><td>41,30</td><td>3,72</td></tr><tr><td>20</td><td>42,39</td><td></td></tr><tr><td>21</td><td>42,11</td><td></td></tr><tr><td>22</td><td>41,53</td><td></td></tr><tr><td>23</td><td>38,93</td><td></td></tr><tr><td>24</td><td>36,34</td><td></td></tr><tr><td>25</td><td>33,74</td><td>3,52</td></tr><tr><td>26</td><td>31,15</td><td>3,44</td></tr><tr><td>27</td><td>28,56</td><td>3,35</td></tr><tr><td>28</td><td>25,97</td><td>3,26</td></tr><tr><td>29</td><td>23,37</td><td>3,15</td></tr><tr><td>30</td><td>20,78</td><td>3,03</td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	-	[m]	-	1	1,00	0,00	2	3,59	1,28	3	6,19	1,82	4	7,22	1,98	5	8,26	2,11	6	9,88	2,29	7	11,85	2,47	8	14,03	2,64	9	16,33	2,79	10	18,71	2,93	11	21,14	3,05	12	23,60	3,16	13	26,09	3,26	14	28,60	3,35	15	31,12	3,44	16	33,65	3,52	17	36,20	3,59	18	38,75	3,66	19	41,30	3,72	20	42,39		21	42,11		22	41,53		23	38,93		24	36,34		25	33,74	3,52	26	31,15	3,44	27	28,56	3,35	28	25,97	3,26	29	23,37	3,15	30	20,78	3,03	<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>18,19</td><td></td></tr><tr><td>32</td><td>15,60</td><td></td></tr><tr><td>33</td><td>13,01</td><td></td></tr><tr><td>34</td><td>10,43</td><td></td></tr><tr><td>35</td><td>7,85</td><td></td></tr><tr><td>36</td><td>5,28</td><td></td></tr><tr><td>37</td><td>2,78</td><td>1,02</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	18,19		32	15,60		33	13,01		34	10,43		35	7,85		36	5,28		37	2,78	1,02	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	3,59	1,28																																																																																																																																																																																																
3	6,19	1,82																																																																																																																																																																																																
4	7,22	1,98																																																																																																																																																																																																
5	8,26	2,11																																																																																																																																																																																																
6	9,88	2,29																																																																																																																																																																																																
7	11,85	2,47																																																																																																																																																																																																
8	14,03	2,64																																																																																																																																																																																																
9	16,33	2,79																																																																																																																																																																																																
10	18,71	2,93																																																																																																																																																																																																
11	21,14	3,05																																																																																																																																																																																																
12	23,60	3,16																																																																																																																																																																																																
13	26,09	3,26																																																																																																																																																																																																
14	28,60	3,35																																																																																																																																																																																																
15	31,12	3,44																																																																																																																																																																																																
16	33,65	3,52																																																																																																																																																																																																
17	36,20	3,59																																																																																																																																																																																																
18	38,75	3,66																																																																																																																																																																																																
19	41,30	3,72																																																																																																																																																																																																
20	42,39																																																																																																																																																																																																	
21	42,11																																																																																																																																																																																																	
22	41,53																																																																																																																																																																																																	
23	38,93																																																																																																																																																																																																	
24	36,34																																																																																																																																																																																																	
25	33,74	3,52																																																																																																																																																																																																
26	31,15	3,44																																																																																																																																																																																																
27	28,56	3,35																																																																																																																																																																																																
28	25,97	3,26																																																																																																																																																																																																
29	23,37	3,15																																																																																																																																																																																																
30	20,78	3,03																																																																																																																																																																																																
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																																
-	[m]	-																																																																																																																																																																																																
31	18,19																																																																																																																																																																																																	
32	15,60																																																																																																																																																																																																	
33	13,01																																																																																																																																																																																																	
34	10,43																																																																																																																																																																																																	
35	7,85																																																																																																																																																																																																	
36	5,28																																																																																																																																																																																																	
37	2,78	1,02																																																																																																																																																																																																
38																																																																																																																																																																																																		
39																																																																																																																																																																																																		
40																																																																																																																																																																																																		
41																																																																																																																																																																																																		
42																																																																																																																																																																																																		
43																																																																																																																																																																																																		
44																																																																																																																																																																																																		
45																																																																																																																																																																																																		
46																																																																																																																																																																																																		
47																																																																																																																																																																																																		
48																																																																																																																																																																																																		
49																																																																																																																																																																																																		
50																																																																																																																																																																																																		
51																																																																																																																																																																																																		
52																																																																																																																																																																																																		
53																																																																																																																																																																																																		
54																																																																																																																																																																																																		
55																																																																																																																																																																																																		
56																																																																																																																																																																																																		
57																																																																																																																																																																																																		
58																																																																																																																																																																																																		
59																																																																																																																																																																																																		
60																																																																																																																																																																																																		
		71,84																																																																																																																																																																																																
Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ <span>1,94</span>																																																																																																																																																																																																		

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <b>DR. SPANG</b>  <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b>  <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b> </div> </div>		Anlage: <b>5.43-4</b>
		Datum: <b>05.07.2023</b>
		Bearbeiter: <b>Köh</b>
		Projekt-Nr.: <b>43.9032</b>
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		<b>Projekt:</b>  <b>WAD</b>

**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

**1,94**

**37**

**5,0** m

**4,0** m

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

**1,00** m

**268** m

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

$Q_{Beh}$

**0,0103** m<sup>3</sup>/s

**Zuschläge**

Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters

Zuschlag für **unvollkommenen** Brunnen

**10** %

**20** %

**Maximaler wirklicher Wasserandrang**

$Q_{max}$

**0,0136** m<sup>3</sup>/s

**13,63** l/s

**49** m<sup>3</sup>/h

**1178** m<sup>3</sup>/d



**35.922** m<sup>3</sup>/Mt

Für den Einzelbrunnen ergibt sich



$q = Q_{max} / n$



**0,00037** m<sup>3</sup>/s

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																																		
 <b>DR. SPANG</b> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: <b>5.43-5</b> Datum: <b>05.07.2023</b> Bearbeiter: <b>Köh</b> Projekt-Nr.: <b>43.9032</b>																																																			
	Projekt:  <b>WAD</b>																																																			
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>																																																			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>Lokale Absenkung <math>s_{EB}</math> am Einzelbrunnen</b></p> <p><b>Freier GW-Spiegel</b> (nach Formel (98) in HERTH / ARNDTS, S.84)</p> <p><b>Eingangsparameter</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;">Brunnenradius</td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>r</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><b>0,20</b></td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>halber Brunnenabstand</td> <td style="text-align: center;"><math>b</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>1,35</b></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td style="text-align: center;"><math>H</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>5,0</b></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td style="text-align: center;"><math>s</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>4,0</b></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td style="text-align: center;"><math>k_f</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>5,00E-04</b></td> <td style="text-align: right;">m/s</td> </tr> <tr> <td>Fassungsvermögen des Einzelbrunnens</td> <td style="text-align: center;"><math>q</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>0,00037</b></td> <td style="text-align: right;">m<sup>3</sup>/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td style="text-align: center;"><math>h = H - s</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>1,00</b></td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <p><b>Lokale Absenkung</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>s_{EB}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><b>0,43</b></td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <p><b>Vorhandene benetzte Filterlänge</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{vorh}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><b>0,57</b></td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <p><b>Erforderliche benetzte Filterlänge</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 45%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><math>h'_{erf}</math></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><b>0,20</b></td> <td style="width: 15%; text-align: right;">m</td> </tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <math>h'_{vorh} &gt; h'_{erf}</math>  <b>=&gt; Brunnenanordnung und -größe ausreichend!</b> </p> </div>			Brunnenradius	$r$		<b>0,20</b>	m	halber Brunnenabstand	$b$		<b>1,35</b>	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<b>5,0</b>	m	Absenkziel	$s$		<b>4,0</b>	m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s	Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<b>0,00037</b>	m <sup>3</sup> /s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>1,00</b>	m		$s_{EB}$		<b>0,43</b>	m		$h'_{vorh}$		<b>0,57</b>	m		$h'_{erf}$		<b>0,20</b>	m
Brunnenradius	$r$		<b>0,20</b>	m																																																
halber Brunnenabstand	$b$		<b>1,35</b>	m																																																
Eintauchtiefe ins Grundwasser	$H$		<b>5,0</b>	m																																																
Absenkziel	$s$		<b>4,0</b>	m																																																
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s																																																
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	$q$		<b>0,00037</b>	m <sup>3</sup> /s																																																
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>1,00</b>	m																																																
	$s_{EB}$		<b>0,43</b>	m																																																
	$h'_{vorh}$		<b>0,57</b>	m																																																
	$h'_{erf}$		<b>0,20</b>	m																																																

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



 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																																																																										
 <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<b>Anlage:</b> 5.44-1	<b>Datum:</b> 05.07.2023																																																																										
	<b>Bearbeiter:</b> Köh	<b>Projekt-Nr.:</b> 43.9032																																																																										
	<b>Projekt:</b>																																																																											
	<b>WAD</b>																																																																											
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>																																																																												
<div> <div> <b>Zufluß zur Baugrube (mit <math>A_{RE}</math>)</b> </div> <div> <b><math>K_f = 5,00E-04</math> [m/s]</b> </div> </div> <p><b>Freier GW - Spiegel (Formel (20) HERTH / ARNDTS)</b></p> <p><b>Eingangsparameter</b></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>82,0</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>b</td> <td>6,0</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td>4,0</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>3,0</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td><math>k_f</math></td> <td>5,00E-04</td> <td>m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td><math>h = H - s</math></td> <td>1,00</td> <td>m</td> </tr> </table> <p><b>Radius des Ersatzbrunnens <math>A_{RE}</math></b></p> <table> <tr> <td>Seitenverhältnis</td> <td>a / b</td> <td>13,67</td> </tr> <tr> <td>Beiwert nach H./A., Bild 57</td> <td><math>\eta</math></td> <td>entfällt</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td><math>A_{RE}</math></td> <td>entfällt m</td> </tr> </table> <p>wenn <math>a/b &gt; 7</math>:</p> <table> <tr> <td>Länge der Baugrube bzw. des Grabens</td> <td><math>L = a</math></td> <td>82,00</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Radius des Ersatzbrunnens</td> <td><math>A_{RE}' = L / 3</math></td> <td>27,33</td> <td>m</td> </tr> </table> <p><b>Reichweite (nach SICHARDT)</b></p> <table> <tr> <td></td> <td>R</td> <td>201</td> <td>m</td> </tr> </table> <p><b>Zuflußberechnung</b></p> <p>Ermittlung des maßgebenden Nenners</p> <p>wenn <math>\ln(R/A_{RE}) &lt; 1</math>, dann nach WEYRAUCH:</p> <table> <tr> <td><math>\ln(R/A_{RE}) =</math></td> <td>2,00</td> <td rowspan="2">maßgebend!</td> </tr> <tr> <td><math>1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =</math></td> <td>1,92</td> </tr> </table> <p>Zufluß zur Baugrube</p> <table> <tr> <td><math>Q_{Beh}</math></td> <td>0,0118</td> <td><math>m^3/s</math></td> </tr> </table> <p><b>Zuschläge</b></p> <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für unvollkommenen Brunnen</td> <td>20</td> <td>%</td> </tr> </table> <p><b>Maximaler Zufluß zur Baugrube</b></p> <table> <tr> <td><math>Q_{max}</math></td> <td>0,015579</td> <td><math>m^3/s</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>15,58</td> <td>l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>56,08</td> <td><math>m^3/h</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>1.346</td> <td><math>m^3/d</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>41.053</td> <td><math>m^3/Mt</math></td> </tr> </table>			Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	82,0	m		b	6,0	m	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	4,0	m	Absenkziel	s	3,0	m	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04	m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	1,00	m	Seitenverhältnis	a / b	13,67	Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	entfällt	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	entfällt m	Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	82,00	m	Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	27,33	m		R	201	m	$\ln(R/A_{RE}) =$	2,00	maßgebend!	$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	1,92	$Q_{Beh}$	0,0118	$m^3/s$	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10	%	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20	%	$Q_{max}$	0,015579	$m^3/s$		15,58	l/s		56,08	$m^3/h$		1.346	$m^3/d$		41.053	$m^3/Mt$
Abmessungen der Baugruben- / Brunnenfläche	a	82,0	m																																																																									
	b	6,0	m																																																																									
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	4,0	m																																																																									
Absenkziel	s	3,0	m																																																																									
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	5,00E-04	m/s																																																																									
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$	1,00	m																																																																									
Seitenverhältnis	a / b	13,67																																																																										
Beiwert nach H./A., Bild 57	$\eta$	entfällt																																																																										
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}$	entfällt m																																																																										
Länge der Baugrube bzw. des Grabens	$L = a$	82,00	m																																																																									
Radius des Ersatzbrunnens	$A_{RE}' = L / 3$	27,33	m																																																																									
	R	201	m																																																																									
$\ln(R/A_{RE}) =$	2,00	maßgebend!																																																																										
$1/(2 \cdot A_{RE}/R + 0,25) =$	1,92																																																																											
$Q_{Beh}$	0,0118	$m^3/s$																																																																										
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10	%																																																																										
Zuschlag für unvollkommenen Brunnen	20	%																																																																										
$Q_{max}$	0,015579	$m^3/s$																																																																										
	15,58	l/s																																																																										
	56,08	$m^3/h$																																																																										
	1.346	$m^3/d$																																																																										
	41.053	$m^3/Mt$																																																																										

 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage:	5.44-2
	Datum:	05.07.2023
	Bearbeiter:	Köh
	Projekt-Nr.:	43.9032
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>		Projekt:  <b>WAD</b>
<b>Fassungsvermögens eines Einzelbrunnens</b> (nach Formel (77) in HERTH / ARNDTS, S.63)		
<b>Eingangsparameter</b>		
Höhe der benetzten Filterfläche (geschätzt)	$h'$	<b>0,2</b> m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	<b>5,00E-04</b> m/s
Brunnenradius	$r$	<b>0,20</b> m
Maximaler Zufluß zur Baugrube	$Q_{\max}$	<b>0,0156</b> m³/s
<b>Fassungsvermögen eines Brunnens</b>		
	$q$	<b>0,00038</b> m³/s
		<b>0,38</b> l/s
		<b>1</b> m³/h
		<b>33</b> m³/d
		<b>1.001</b> m³/Mt
<b>Erforderliche Brunnenanzahl</b>		
	$n = Q_{\max} / q$	<b>41,00</b>
	$n_{\min}$	<b>41</b> Stk.
	Grundwasserflurabstand	<b>1,0</b> m
	erforderliche steigende Brunnenmeter	<b>205</b> m





 DR. SPANG	WH Dupuit Thiem	FO-8.5.1-119																																																																																																																																																																																															
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	5.44-3																																																																																																																																																																																															
	Datum:	05.07.2023																																																																																																																																																																																															
	Bearbeiter:	Köh																																																																																																																																																																																															
	Projekt-Nr.:	43.9032																																																																																																																																																																																															
Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube		Projekt:  WAD																																																																																																																																																																																															
<b>Ermittlung des wirklichen Wasserandrangs für den maßgebenden Punkt (Freier GW- Spiegel)</b>  In der nachfolgenden Tabelle ist x der Abstand des jeweiligen Brunnens zum <b>Punkt A</b> .																																																																																																																																																																																																	
<table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></td></tr><tr><td>1</td><td>1,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>2</td><td>5,29</td><td>1,67</td></tr><tr><td>3</td><td>7,46</td><td>2,01</td></tr><tr><td>4</td><td>9,81</td><td>2,28</td></tr><tr><td>5</td><td>13,18</td><td>2,58</td></tr><tr><td>6</td><td>16,97</td><td>2,83</td></tr><tr><td>7</td><td>20,96</td><td>3,04</td></tr><tr><td>8</td><td>25,05</td><td>3,22</td></tr><tr><td>9</td><td>29,19</td><td>3,37</td></tr><tr><td>10</td><td>33,38</td><td>3,51</td></tr><tr><td>11</td><td>37,58</td><td>3,63</td></tr><tr><td>12</td><td>41,81</td><td>3,73</td></tr><tr><td>13</td><td>46,05</td><td>3,83</td></tr><tr><td>14</td><td>50,29</td><td>3,92</td></tr><tr><td>15</td><td>54,55</td><td>4,00</td></tr><tr><td>16</td><td>58,81</td><td>4,07</td></tr><tr><td>17</td><td>63,07</td><td>4,14</td></tr><tr><td>18</td><td>67,34</td><td>4,21</td></tr><tr><td>19</td><td>71,61</td><td>4,27</td></tr><tr><td>20</td><td>75,88</td><td></td></tr><tr><td>21</td><td>80,16</td><td></td></tr><tr><td>22</td><td>82,14</td><td></td></tr><tr><td>23</td><td>81,57</td><td></td></tr><tr><td>24</td><td>77,27</td><td></td></tr><tr><td>25</td><td>72,98</td><td>4,29</td></tr><tr><td>26</td><td>68,69</td><td>4,23</td></tr><tr><td>27</td><td>64,40</td><td>4,17</td></tr><tr><td>28</td><td>60,11</td><td>4,10</td></tr><tr><td>29</td><td>55,81</td><td>4,02</td></tr><tr><td>30</td><td>51,52</td><td>3,94</td></tr></table>	Brunnen	Abstand x	ln x	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	1	1,00	0,00	2	5,29	1,67	3	7,46	2,01	4	9,81	2,28	5	13,18	2,58	6	16,97	2,83	7	20,96	3,04	8	25,05	3,22	9	29,19	3,37	10	33,38	3,51	11	37,58	3,63	12	41,81	3,73	13	46,05	3,83	14	50,29	3,92	15	54,55	4,00	16	58,81	4,07	17	63,07	4,14	18	67,34	4,21	19	71,61	4,27	20	75,88		21	80,16		22	82,14		23	81,57		24	77,27		25	72,98	4,29	26	68,69	4,23	27	64,40	4,17	28	60,11	4,10	29	55,81	4,02	30	51,52	3,94	<table><tr><th>Brunnen</th><th>Abstand x</th><th>ln x</th></tr><tr><td><b>[-]</b></td><td><b>[m]</b></td><td><b>[-]</b></td></tr><tr><td>31</td><td>47,23</td><td></td></tr><tr><td>32</td><td>42,94</td><td></td></tr><tr><td>33</td><td>38,65</td><td></td></tr><tr><td>34</td><td>34,36</td><td></td></tr><tr><td>35</td><td>30,07</td><td></td></tr><tr><td>36</td><td>25,78</td><td></td></tr><tr><td>37</td><td>21,49</td><td>3,07</td></tr><tr><td>38</td><td>17,20</td><td>2,84</td></tr><tr><td>39</td><td>12,92</td><td>2,56</td></tr><tr><td>40</td><td>8,64</td><td>2,16</td></tr><tr><td>41</td><td>4,41</td><td>1,48</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	<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>	31	47,23		32	42,94		33	38,65		34	34,36		35	30,07		36	25,78		37	21,49	3,07	38	17,20	2,84	39	12,92	2,56	40	8,64	2,16	41	4,41	1,48	42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60		
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																															
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																															
1	1,00	0,00																																																																																																																																																																																															
2	5,29	1,67																																																																																																																																																																																															
3	7,46	2,01																																																																																																																																																																																															
4	9,81	2,28																																																																																																																																																																																															
5	13,18	2,58																																																																																																																																																																																															
6	16,97	2,83																																																																																																																																																																																															
7	20,96	3,04																																																																																																																																																																																															
8	25,05	3,22																																																																																																																																																																																															
9	29,19	3,37																																																																																																																																																																																															
10	33,38	3,51																																																																																																																																																																																															
11	37,58	3,63																																																																																																																																																																																															
12	41,81	3,73																																																																																																																																																																																															
13	46,05	3,83																																																																																																																																																																																															
14	50,29	3,92																																																																																																																																																																																															
15	54,55	4,00																																																																																																																																																																																															
16	58,81	4,07																																																																																																																																																																																															
17	63,07	4,14																																																																																																																																																																																															
18	67,34	4,21																																																																																																																																																																																															
19	71,61	4,27																																																																																																																																																																																															
20	75,88																																																																																																																																																																																																
21	80,16																																																																																																																																																																																																
22	82,14																																																																																																																																																																																																
23	81,57																																																																																																																																																																																																
24	77,27																																																																																																																																																																																																
25	72,98	4,29																																																																																																																																																																																															
26	68,69	4,23																																																																																																																																																																																															
27	64,40	4,17																																																																																																																																																																																															
28	60,11	4,10																																																																																																																																																																																															
29	55,81	4,02																																																																																																																																																																																															
30	51,52	3,94																																																																																																																																																																																															
Brunnen	Abstand x	ln x																																																																																																																																																																																															
<b>[-]</b>	<b>[m]</b>	<b>[-]</b>																																																																																																																																																																																															
31	47,23																																																																																																																																																																																																
32	42,94																																																																																																																																																																																																
33	38,65																																																																																																																																																																																																
34	34,36																																																																																																																																																																																																
35	30,07																																																																																																																																																																																																
36	25,78																																																																																																																																																																																																
37	21,49	3,07																																																																																																																																																																																															
38	17,20	2,84																																																																																																																																																																																															
39	12,92	2,56																																																																																																																																																																																															
40	8,64	2,16																																																																																																																																																																																															
41	4,41	1,48																																																																																																																																																																																															
42																																																																																																																																																																																																	
43																																																																																																																																																																																																	
44																																																																																																																																																																																																	
45																																																																																																																																																																																																	
46																																																																																																																																																																																																	
47																																																																																																																																																																																																	
48																																																																																																																																																																																																	
49																																																																																																																																																																																																	
50																																																																																																																																																																																																	
51																																																																																																																																																																																																	
52																																																																																																																																																																																																	
53																																																																																																																																																																																																	
54																																																																																																																																																																																																	
55																																																																																																																																																																																																	
56																																																																																																																																																																																																	
57																																																																																																																																																																																																	
58																																																																																																																																																																																																	
59																																																																																																																																																																																																	
60																																																																																																																																																																																																	
		97,18																																																																																																																																																																																															
Für den <b>Punkt A</b> ergibt sich $1/n \cdot \sum \ln x$ <b>2,37</b>																																																																																																																																																																																																	

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>																						
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	Anlage: 5.44-4	Datum: 05.07.2023																						
	Bearbeiter: Köh	Projekt-Nr.: 43.9032																						
	Projekt:  <b>WAD</b>																							
	<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung</b> <b>- Standardfall Baugrube</b>																							
<div> <b>Fortsetzung:</b> </div> <div> <b>Übertrag</b> <div> <math>1/n \cdot \sum \ln x</math> <div>2,37</div> </div> </div> <div> <b>Eingangsparameter</b> <table> <tr> <td>Gewählte Brunnenanzahl</td> <td>n</td> <td>41</td> </tr> <tr> <td>Eintauchtiefe ins Grundwasser</td> <td>H</td> <td>4,0 m</td> </tr> <tr> <td>Absenkziel</td> <td>s</td> <td>3,0 m</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td> <td>k<sub>f</sub></td> <td>5,00E-04 m/s</td> </tr> <tr> <td>Wasserstand im Ersatzbrunnen</td> <td>h = H - s</td> <td>1,00 m</td> </tr> <tr> <td><b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)</td> <td>R</td> <td>201 m</td> </tr> </table> <p>Somit beträgt der wirkliche Wasserandrang bei der gewählten Brunnenanordnung im Pseudobeharrungszustand:</p> <div> <math>Q_{Beh}</math> <div>0,0080 m³/s</div> </div> <div> <b>Zuschläge</b> <table> <tr> <td>Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters</td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen</td> <td>20 %</td> </tr> </table> </div> <div> <b>Maximaler wirklicher Wasserandrang</b> <div> <math>Q_{max}</math> <div> 0,0106 m³/s  10,60 l/s  38 m³/h  916 m³/d  27.931 m³/Mt </div> </div> </div> <div> Für den Einzelbrunnen ergibt sich <div> <math>q = Q_{max} / n</math> <div>0,00026 m³/s</div> </div> </div> </div>			Gewählte Brunnenanzahl	n	41	Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	4,0 m	Absenkziel	s	3,0 m	Durchlässigkeitsbeiwert	k <sub>f</sub>	5,00E-04 m/s	Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	1,00 m	<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	201 m	Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %	Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	20 %
Gewählte Brunnenanzahl	n	41																						
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H	4,0 m																						
Absenkziel	s	3,0 m																						
Durchlässigkeitsbeiwert	k <sub>f</sub>	5,00E-04 m/s																						
Wasserstand im Ersatzbrunnen	h = H - s	1,00 m																						
<b>Reichweite</b> (nach SICHARDT)	R	201 m																						
Zuschlag für Einstellung des Absenktrichters	10 %																							
Zuschlag für <b>unvollkommenen</b> Brunnen	20 %																							

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

 DR. SPANG	<b>WH Dupuit Thiem</b>	<b>FO-8.5.1-119</b>								
 DR. SPANG <b>DR. SPANG</b> <b>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen</b> <b>Geologie und Umwelttechnik mbH</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Anlage:</td> <td style="text-align: right;">5.44-5</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:	5.44-5	Datum:	05.07.2023	Bearbeiter:	Köh	Projekt-Nr.:	43.9032
	Anlage:	5.44-5								
	Datum:	05.07.2023								
	Bearbeiter:	Köh								
Projekt-Nr.:	43.9032									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Projekt:</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>WAD</b> </td> </tr> </table>		Projekt:	<b>WAD</b>							
Projekt:	<b>WAD</b>									
<b>Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung - Standardfall Baugrube</b>										

**Lokale Absenkung  $s_{EB}$  am Einzelbrunnen**

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

**Eingangsparameter**

Brunnenradius	r		<b>0,20</b>	m
halber Brunnenabstand	b		<b>2,18</b>	m
Eintauchtiefe ins Grundwasser	H		<b>4,0</b>	m
Absenkziel	s		<b>3,0</b>	m
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$		<b>5,00E-04</b>	m/s
Fassungsvermögen des Einzelbrunnens	q		<b>0,00026</b>	m <sup>3</sup> /s
Wasserstand im Ersatzbrunnen	$h = H - s$		<b>1,00</b>	m

**Lokale Absenkung**

	$s_{EB}$		<b>0,36</b>	m
--	----------	--	-------------	---

**Vorhandene benetzte Filterlänge**

	$h'_{vorh}$		<b>0,64</b>	m
--	-------------	--	-------------	---

**Erforderliche benetzte Filterlänge**

	$h'_{erf}$		<b>0,14</b>	m
--	------------	--	-------------	---

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

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