
Bau-km 0 + 000 – Bau- km 6+180

Nächster Ort: Salzkotten

Baulänge: 6,18 km



FESTSTELLUNGSENTWURF

Neubau der B 1n OU Salzkotten

- **Wassertechnische Berechnung mit Anhang** -

<p>Aufgestellt:</p> <p>Paderborn,2022 Der Leiter der RNL Sauerland-Hochstift</p> <p>i.A.</p>	<p>Gesehen/Geprüft:</p> <p>Paderborn,.....2022 Der Leiter der RNL Sauerland-Hochstift</p> <p>i.A.</p>

Inhaltsverzeichnis

1.	Ableitungssysteme.....	3
1.1	Berechnungsmodell	3
1.2	Einzugsgebietsflächen.....	6
1.2.1	Einzugsgebietsflächen außerhalb der Wasserschutzzone.....	7
1.2.2	Einzugsgebietsflächen innerhalb der Wasserschutzzone.....	8
1.3	Ergebnisse Nachweis Ableitungssysteme	9
2.	Nachweis Qkrit außerhalb der Wasserschutzzone	10
3.	Lamellenklärer (LK) „Breite Werl“	11
4.	Abscheider für Leichtflüssigkeiten (AL)	12
4.1	AL „Huchtfeld“	12
4.2	AL „Dreckburg“	13
5.	Regenrückhaltebecken (RRB).....	14
5.1	RRB „Haltiger Graben“	14
5.2	RRB „Breite Werl“	17
5.3	RRB „Huchtfeld“	19
5.4	RRB „Dreckburg“	21
6.	Durchlassbauwerke.....	23
6.1	Bemessungswassermengen	23
6.2	Durchlass „Haltiger Graben“	25
6.3	Durchlass „Huchtgraben“ B1n, Bau-km 4+918.....	26
6.4	Durchlass „Huchtgraben“ Scharmeder Str., Bau-km 4+916.....	27
7.	Anlagenverzeichnis.....	29

1. Ableitungssysteme (Mulden, Gräben, Durchlassbauwerke, Ablaufleitungen)

Das auf den Fahrbahnen anfallende Niederschlagswasser wird ohne weitere Maßnahmen über die Dammböschung und im Weiteren über Dammfußmulden bzw. Gräben – je nach Lage- zum Gewässer oder zur gepl. Rückhaltung abgeleitet.

Ausnahme hiervon bildet die Brücke über die Heder (BW 4). Hier erfolgt die Entwässerung über Straßenabläufe in einer Sammelleitung.

Die hydraulischen Berechnungen der gepl. Ableitungsmulden/-gräben und Kanäle wurden mit dem hydrodynamischen Kanalnetzmodell HYSTEM-EXTRAN / itwh Hannover durchgeführt.

Das in der Praxis vielfach verwendete und bewährte Berechnungsmodell gehört zur Gruppe der Ganglinienverfahren. Das Modell beschreibt mit den beiden Programmbausteinen HSYSTEM u. EXTRAN das Niederschlags-Abfluss-Geschehen an der Oberfläche und im Kanalnetz in seinem örtlichen und zeitlichen Verlauf.

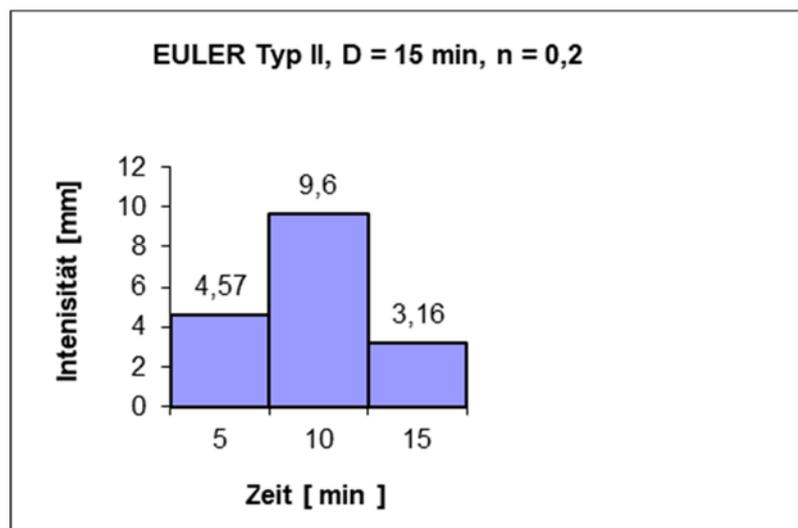
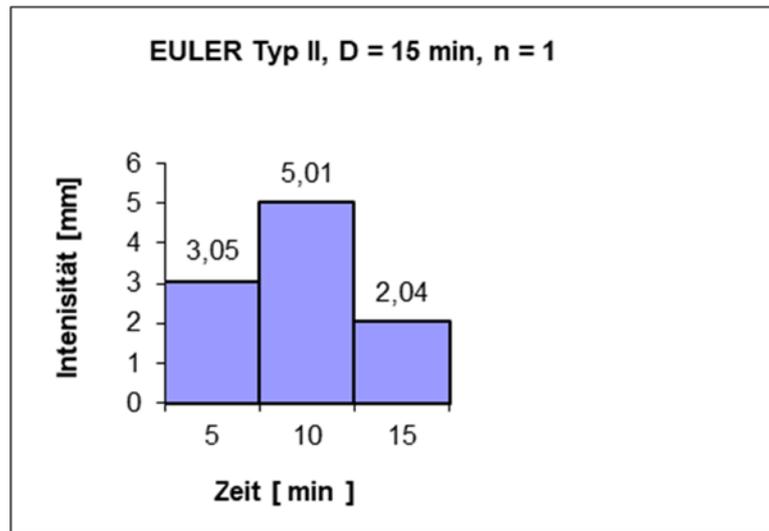
1.1 Berechnungsmodell

Der Berechnung erfolgt nach dem Lastfallprinzip unter Anwendung eines EULER-Modellregens Typ II der Häufigkeit

- $n = 1 [1/a]$ zur Ermittlung der Einleitungswassermengen
- $n = 0,2 [1/a]$ zum Nachweis der ausreichenden Dimensionierung der Straßenentwässerung.

Die Dauer des Modellregens wurde in Anlehnung an die RAS-EW-2005, Ziffer 1.3.2 „Hydrodynamische Verfahren“ mit $D = 15$ Minuten gewählt.

Die entsprechende Modellregen wurden in Anlehnung an das DWA-Arbeitsblatt A 118 unter Verwendung der KOSTRA-2010R-Daten für den Raum Salzkotten, Rasterfeld S24/ Z46, erstellt und sind als Diagramme nachfolgend aufgeführt.



Bei der Berechnung des Oberflächenabflusses wird unterschieden zwischen der Abflussbildung und der Abflusskonzentration. Die Abflussbildung beschreibt, wie viel des gefallenen Niederschlages zum Abfluss kommt. Die Abflusskonzentration behandelt die zeitliche Verteilung (Ganglinienverfahren) dieses Abflusses beim Eintritt in das Ableitungssystem (hier Gräben/Mulden).

Folgende Parameter wurden für die Abflussbildung angesetzt, wobei zwischen Flächen außerhalb und innerhalb des Wasserschutzgebietes unterschieden wurde:

Abflussbildung undurchlässiger Flächen außerhalb der Wasserschutzzone:

Für „undurchlässige Flächen“ wurden die in HYSTEM empfohlenen Standardparameter verwendet.

- Benetzungsverluste: 0,7 mm
- Muldenverluste: 1,8 mm
- Abflussbeiwert zu Beginn der Muldenauffüllphase: 25 %
- Abflussbeiwert am Ende der Muldenauffüllphase: 85 %

Abflussbildung durchlässiger Flächen außerhalb der Wasserschutzzone:

Für die durchlässigen Flächen (Böschungen, Mulden, Bankett) außerhalb des Wasserschutzgebietes wurden ebenfalls die Standardparameter verwendet.

- Benetzungsverluste: 5 mm
- Muldenverluste: 3 mm
- Abflussbeiwert zu Beginn der Muldenauffüllphase: 10 %
- Abflussbeiwert am Ende der Muldenauffüllphase: 30 %
- Bodenklasse: Lehm Löss

Abflussbildung undurchlässiger Flächen innerhalb der Wasserschutzzone:

Für die befestigten Flächen innerhalb der Wasserschutzzone wurde der Endabflussbeiwert auf 100 % erhöht.

- Benetzungsverluste: 0,7 mm
- Muldenverluste: 1,8 mm
- Abflussbeiwert zu Beginn der Muldenauffüllphase: 25 %
- Abflussbeiwert am Ende der Muldenauffüllphase: 100 %

Abflussbildung durchlässiger Flächen innerhalb der Wasserschutzzone:

Für die unbefestigten Flächen innerhalb der Wasserschutzzone wurde keine Versickerung, sondern lediglich die Speicherkapazität im Porenraum oberhalb der Abdichtung berücksichtigt. Dementsprechend wurde der abflusswirksame Anteil wegen der Abdichtung konstant, d.h. mit gleichem Faktor zu Beginn und zum Ende der Muldenauffüllphase mit einem höheren Wert von 50 % in Ansatz gebracht.

- Benetzungsverluste: 5 mm
- Muldenverluste: 3 mm
- Abflussbeiwert zu Beginn der Muldenauffüllphase: 50 %
- Abflussbeiwert am Ende der Muldenauffüllphase: 50 %
- Bodenklasse: Lehm Löss

Überprüfung der Berechnungsergebnisse:

Bevor Ergebnisse im Detail interpretiert werden können, ist zunächst der berechnete Volumenfehler zu kontrollieren. Hierfür gelten folgenden Empfehlungen:

$V < 1 \%$: gute Berechnungsgenauigkeit

$V < 3 \%$: bei komplexen Netzen noch ausreichend

$V > 3 \%$: Berechnung so lange wiederholen, bis 3 % unterschritten werden.

Der Volumenfehler gibt die auf den Zufluss bezogene Differenz zwischen Zuflüssen und Abflüssen an, und ist damit ein Maß für die Berechnungsgenauigkeit.

Die sonstigen Berechnungsgrundlagen sind im Erläuterungsbericht (Unterlage 18.1, Abschnitt 6.2) aufgeführt.

Die verschiedenen Ableitungssysteme der Straßenentwässerung (Mulden, Gräben, Querdurchlässe und Rohrleitungen) wurden gemeinsam mit einem Berechnungsmodell nachgewiesen. D.h. auch der Nachweis der Querdurchlässe bzw. Mulden-/Grabenverbindungen sowie Düker ist in der hydrodynamischen Berechnung mitberücksichtigt.

Die gepl. Gewässerdurchlässe für den Haltiger Graben und für den Huchtgraben werden in Abschnitt 7 gesondert nachgewiesen.

1.2 Einzugsgebietsflächen

Die Einzugsgebietsflächen der zu berechnenden Ableitungssysteme sind durch die gepl. Straße einschl. Nebenanlagen vorgegeben. Sie wurden in Teileinzugsflächen (Haltungsflächen), die sich auf eine Haltung erstrecken, zerlegt und einzeln den jeweiligen Haltungen zugeordnet. Wobei mit „Haltung“ wird hier der Graben-/Muldenabschnitt zwischen zwei fiktiven Schächten bezeichnet.

Durch die Verschneidung der geplanten Fahrbahnflächen mit den Haltungsflächen erhält man den zugehörigen befestigten Anteil der Haltungen.

1.2.1 Einzugsgebietsflächen außerhalb der Wasserschutzzone

Teilfläche	Flächenart	Fläche A	Abflussbeiwert	Fläche red. Ared
		ha	Ψ_s	ha
1	befestigt	0,81	0,90	0,73
	unbefestigt	0,61	0,11	0,07
	Summe	1,42	0,56	0,80
2	befestigt	0,03	0,90	0,03
	unbefestigt	0,05	0,11	0,01
	Summe	0,08	0,41	0,03
3	befestigt	0,08	0,90	0,07
	unbefestigt	0,03	0,11	0,00
	Summe	0,11	0,68	0,08
4	befestigt	1,12	0,90	1,01
	unbefestigt	1,48	0,11	0,16
	Summe	2,60	0,45	1,17
5	befestigt	0,09	0,90	0,08
	unbefestigt	0,07	0,11	0,01
	Summe	0,16	0,55	0,09
6	befestigt	1,44	0,90	1,30
	unbefestigt	1,52	0,11	0,17
	Summe	2,96	0,49	1,46
7	befestigt	0,24	0,90	0,22
	unbefestigt	0,19	0,11	0,02
	Summe	0,43	0,55	0,24
8	befestigt	0,13	0,90	0,12
	unbefestigt	0,19	0,11	0,02
	Summe	0,32	0,43	0,14
9	befestigt	0,43	0,90	0,39
	unbefestigt	0,62	0,11	0,07
	Summe	1,05	0,43	0,46
10.1	befestigt	0,38	0,90	0,34
	unbefestigt	0,00	0,11	0,00
	Summe	0,38	0,90	0,34
10.2	befestigt	2,31	0,90	2,08
	unbefestigt	2,45	0,11	0,27
	Summe	4,76	0,49	2,35
11	befestigt	0,29	0,90	0,26
	unbefestigt	0,39	0,11	0,04
	Summe	0,68	0,45	0,30
12	befestigt	0,12	0,90	0,11
	unbefestigt	0,09	0,11	0,01
	Summe	0,21	0,56	0,12

13	befestigt	0,04	0,90	0,04
	unbefestigt	0,02	0,11	0,00
	Summe	0,06	0,64	0,04
14	befestigt	0,04	0,90	0,04
	unbefestigt	0,05	0,11	0,01
	Summe	0,09	0,46	0,04

1.2.2 Einzugsgebietsflächen innerhalb der Wasserschutzzone

Die unbefestigten Flächen innerhalb der Schutzzone (Böschungen, Mulden, Bankett) werden in Anlehnung an die RiStWag gegen den Untergrund abgedichtet. Daher wurde dort keine Versickerung, sondern lediglich die Speicherkapazität im Porenraum oberhalb der Abdichtung berücksichtigt.

und dementsprechend ein Abflussbeiwert
 $\psi_s = 0,50$ zugrunde gelegt.

Die Ergebnisse der Flächenverschneidung und die Anpassung des Abflussbeiwertes sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Teilfläche	Flächenart	Fläche A	Abflussbeiwert	Fläche red. Ared
		ha	ψ_s	ha
15	befestigt	2,18	0,90	1,96
	unbefestigt	2,91	0,50	1,46
	Summe	5,09	0,67	3,42
16	befestigt	0,76	0,90	0,68
	unbefestigt	0,82	0,50	0,41
	Summe	1,58	0,69	1,09
17	befestigt	0,02	0,90	0,02
	unbefestigt	0,02	0,50	0,01
	Summe	0,04	0,70	0,03
18	befestigt	0,02	0,90	0,02
	unbefestigt	0,02	0,50	0,01
	Summe	0,04	0,70	0,03
19	befestigt	0,03	0,90	0,03
	unbefestigt	0,03	0,50	0,02
	Summe	0,06	0,70	0,04
20	befestigt	0,14	0,90	0,13
	unbefestigt	0,08	0,50	0,04
	Summe	0,22	0,75	0,17

1.3 Ergebnisse Nachweis Ableitungssysteme

Die Ergebnisse der hydrodynamischen Berechnung sind den nachfolgenden Ausdrücken –sortiert nach außerhalb/innerhalb der Wasserschutzzone- der **Anlagen 1.1 und 1.2** zu entnehmen.

Demnach zeigt das Ergebnis der instationären Berechnung unter der Annahme eines 5-jährigen Ereignisses und der Regendauer von 15 min, dass keine Bereiche überstaut (Wasserspiegellage über OK Gelände) sind. D. h. die Wasserspiegellage liegt überall im Abflussprofil.

Somit sind die Entwässerungsmulden/-gräben und die Verbindungsleitungen ausreichend bemessen, um mindestens das 5-jährige Regenereignis problemlos abzuführen.

Die ausschließlich der Böschungsentwässerung dienenden Mulden führen aufgrund von Versickerung und Verdunstung zu keiner Einleitungswassermenge an den Einleitungsstellen.

Zur Ermittlung der Einleitungsmengen wurden die Ableitungssysteme zusätzlich mit der Jährlichkeit $n = 1$ berechnet. Die Ergebnisse, ebenfalls nach außerhalb/innerhalb der Wasserschutzzone sortiert, sind den **Anlagen 1.3 und 1.4** zu entnehmen.

-

2. Nachweis Q_{krit} außerhalb der Wasserschutzzone

Das Straßenoberflächenwasser der B 1n wird vor der Einleitung in das Gewässer einer Behandlung zugeführt.

Gemäß Ziffer 7 der RAS-Ew ist jedoch das Behandlungsziel erreicht, wenn durch breitflächige Ableitung und Versickerung auf Straßenböschungen, Mulden und Gräben der rechnerische Nachweis erbracht wird, dass sich für die kritische Regenspende $r_{\text{krit}} = 15 \text{ l/(s x ha)}$ kein abzuleitendes Oberflächenwasser (Q_{krit}) ergibt. Dieser Ansatz entspricht der kritischen Regenspende bei der Bemessung von Regenklärbecken.

Der Nachweis für Q_{krit} wurde unter Zugrundelegung folgende Durchlässigkeiten

- Bankettbereich: $k_f = 5 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
- Böschungs- u. Muldenflächen: $k_f = 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
bei 20 cm bewachsenem Oberboden
gemäß RAS-Ew ziff. 7.2

Die Nachweise für Q_{krit} sind für die einzelnen Streckenabschnitte als **Anlage 2** beigefügt.

3. Lamellenklärer (LK) „Breite Werl“

Ständig gefüllte Regenklärbecken müssen für eine Oberflächenbeschickung $q_A \leq 9 \text{ m/h}$ bezogen auf auf eine kritische Regenspende $r_{\text{krit.}} \geq 15 \text{ l/(s x ha)}$.

• Bemessungszufluss

- reduzierte Fläche $A_{\text{red}} = 0,34 \text{ ha}$ (Teilfläche 10.1)
- krit. Regen $r_{\text{krit}} = 15 \text{ l/(s x ha)}$

$$Q_{\text{krit}} = 0,34 \text{ ha} \times 15 \text{ l/(s x ha)} = 5,1 \text{ l/s}$$

Gewählt $Q_{\text{Bem.}} = \text{rd. } 6 \text{ l/s}$

• Beckenabmessungen:

Gewählt: z. B. Lamelleklärer ViaTub 18 R 38, Fa. Mall-Umweltsysteme

(s. **Anlage 3**, Technische Unterlagen)

Rundbecken

Innendurchmesser : 2,5 m

Dauerstautiefe t : 2,0 m

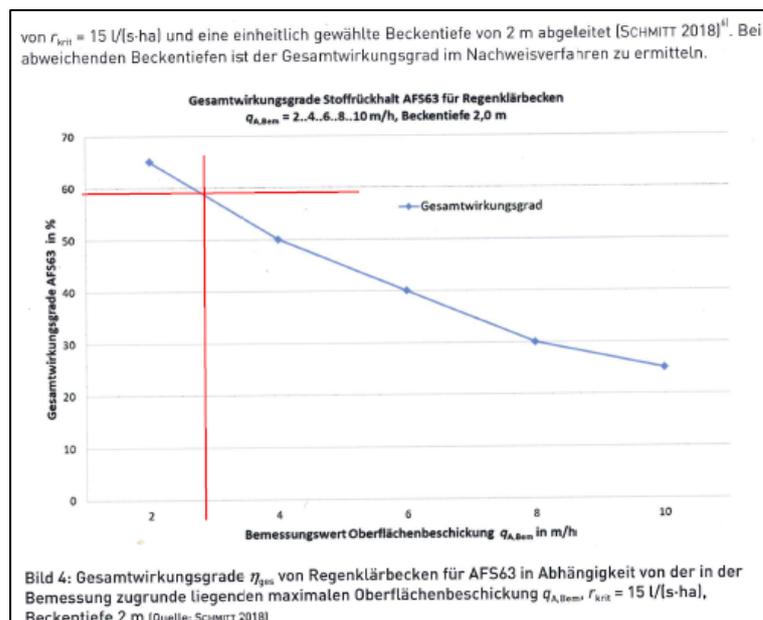
Effektive vorhandene Oberfläche

der Lamellen: $A_{\text{eff,Lam}} = \frac{3,6 \cdot 21}{10} = \text{rd. } 7,6 \text{ m}^2$ (s. **Anlage 3**)

• Oberflächenbeschickung bei Q_{krit} :

$$q_A = \frac{3,6 \cdot Q_{\text{krit}}}{A_o} = \frac{3,6 \cdot 6 \text{ l/s}}{7,6 \text{ m}^2} = 2,8 \text{ m/h} < 9 \text{ m/h}$$

Nach DWA-A102, Bild 4, beträgt der Gesamtwirkungsgrad im Bezug auf AFS63 rd. 59%



4. Abscheider für Leichtflüssigkeiten (AL)

4.1 AL „Huchtfeld“

Der Abscheider für Leichtflüssigkeiten (AL) wird nach RiStWag 2016 bemessen.

- Erforderliche Oberfläche des Abscheideraumes

$$O_{\text{erf.}} = \frac{Q_b}{v_s} \quad [\text{m}^2] > 40 \text{ m}^2$$

Mit Q_b = Bemessungszufluss [m^3/s]

v_s = Steiggeschwindigkeit [m/s]

$$= 0,0025 \text{ m/s} = 9,0 \text{ m/h}$$

- Horizontale Fließgeschwindigkeit des Bemessungszuflusses unterhalb der Tauchwand

$$v_h = 0,05 \quad [\text{m/s}]$$

- Vertikale Fließgeschwindigkeit des Bemessungszuflusses hinter der Tauchwand

$$v_v = 0,05 \quad [\text{m/s}]$$

- Auffangraum für Leichtflüssigkeiten

$$V = 30 \text{ m}^3$$

- Schlammraum

$$V_s \geq 10 \text{ m}^3$$

Zufluss-Wassermenge:

$$Q_b = 42,00 \text{ l/s} \quad (\text{vgl. Anlage 1.4})$$

- Erforderl. Oberfläche

$$O_{\text{erf.}} = \frac{Q_b}{v_s} = \frac{0,042}{0,0025} = 16,8 \text{ [m}^2\text{]}$$

Gewählt: Betonbecken B x L = 3,65 m x 11,0 m (Innenabmessungen)

Länge bis zur Tauchwand: 11,0 m

- Vorh. Oberfläche $O_{\text{vorh.}} = 3,65 \text{ m} \times 11,0 \text{ m} = 40,15 \text{ m}^2 > 16,8 \text{ m}^2 = O_{\text{erf.}}$
 $> 40,0 \text{ m}^2 = O_{\text{min}}$

- Tiefe unter der Tauchwand: Gewählt: $t = 0,58 \text{ m}$

$$V_h \text{ unterhalb der Tauchwand} = \frac{0,042 \text{ m}^3/\text{s}}{0,58 \text{ m} \cdot 3,65 \text{ m}} \\ = 0,02 \text{ m/s} < 0,05 \text{ m/s} = \text{max. } v_h$$

$$V_v \text{ hinter der Tauchwand} = \frac{0,042 \text{ m}^3/\text{s}}{0,55 \text{ m} \cdot 3,65 \text{ m}} \\ = 0,021 \text{ m/s} < 0,05 \text{ m/s} = \text{max. } v_v$$

- Schlammraum:

$$V_{\text{vorh}} = 3,65 \times 7,20 \text{ m} \times 0,40 \text{ m} = \text{rd. } 10,5 \text{ m}^3 > 10 \text{ m}^3$$

- Ölspeicherraum

Der Auffangraum für Leichtflüssigkeiten soll für mind. 30 m^3 bemessen werden.

$$\text{Erforderl. Höhe: } h_{\text{erf.}} = \frac{30 \text{ m}^3/\text{s}}{40,15 \text{ m}^2} = 0,747 \text{ m}$$

$$\text{Gew. Höhe } h = 0,75 \text{ m} \approx 0,747 \text{ m} = h_{\text{erf.}}$$

$$\text{vorh. Ölspeicherraum } V_{\text{vorh}} = 0,75 \text{ m} \times 40,15 = 30,11 \text{ m}^3 \approx 30 \text{ m}^3 = V_{\text{erf.}}$$

4.2 AL „Dreckburg“

Zufluss-Wassermenge:

$$Q_b = 21,20 \text{ l/s} \quad (\text{vgl. Anlage 1.4})$$

Aufgrund der Einhaltung der Mindestspeichervolumina, wird eine Beckenanlage mit den gleichen Abmessungen wie dem RistWag-Abscheider „Huchtweg“ gewählt. Diese Anlage ist für Abflussmengen bis $100 \text{ l/s} > 22 \text{ l/s}$ ausgelegt. Die entsprechenden Nachweise sind im Abschnitt 4.1 aufgeführt.

5. Regenrückhaltebecken (RRB)

Die Bemessung der Regenrückhaltungen erfolgt nach DWA-Arbeitsblatt A 117 vom Dezember 2013. Zur Anwendung kommt das vereinfachte Verfahren, da die Kriterien gem. Abschnitt 5.4.2 eingehalten werden.

Die RRB-Bemessung erfolgt für eine Regenhäufigkeit $n = 0,2$ (5 Jahre).

Die für die Ermittlung der Beckenvolumina maßgebende Abgabemenge aus den Rückhaltungen wurde im Rahmen der Vorplanung in Anlehnung an das vereinfachte Verfahren gemäß BWK Merkblatt 3 (Ableitung von immissionsorientierten Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen unter Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse) berechnet und mit den zuständigen Behörden abgestimmt.

Demnach soll zum Schutz der Vorfluter die jeweilige Abgabemenge auf

- $Q_{Dr} = 13$ l/s für den RRR „Haltiger Graben“
- $Q_{Dr} = 25$ l/s für den RRR „Breite Werf“
- $Q_{Dr} = 15$ l/s für den RRR „Huchtweg“

begrenzt werden.

Für das zusätzlich geplante Regenrückhaltebecken „Dreckburg“ wurde eine Ablaufspende von ca. 5 l/(sxha) festgelegt. Daraus ergibt sich eine Abgabemenge von

- $Q_{Dr} = 8$ l/s für den RRB „Dreckburg“

5.1 RRB „Haltiger Graben“

Berechnungsgrundlagen

- Einzugsgebietsfläche $A_E = 1,42$ ha (Teilfläche 1)
- reduz. Fläche $A_{red} = 0,8$ ha
- Drosselabfluss Q_{dr} : 13 l/s
- Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$

$$q_{Dr,R,u} = \frac{13 \text{ l/s}}{0,8 \text{ ha}} = 16,25 \text{ l/(sxha)}$$

- Abminderungsfaktor f_A nach A 117, Bild 3
 $t_f = 15 \text{ min}; n = 0,2 \rightarrow f_A = 0,97$
- Zuschlagsfaktor f_z nach A 117, Tab. 2
 gewählt: geringes Risikomaß $f_z = 1,2$
- Spezifisches Speichervolumen $V_{s,u}$ nach A 117, Gleichung 6
 $V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06 \text{ [m}^3/\text{ha]}$
 $V_{s,u} = (r_{D,n} - 16,25) \cdot D \cdot 1,2 \cdot 0,97 \cdot 0,06 \text{ [m}^3/\text{ha]}$

Die Beckenbemessung wurde mit dem EDV-Programm **GeoVision Sonderbauwerke** der K2-Computer Softwareentwicklung GmbH / Quedlinburg durchgeführt.

Die Berechnungsergebnisse (EDV-Ausdruck) sind den Unterlagen als **Anlage 4** beigefügt.

Demnach ist bei den o. Bedingungen **rd. 220 m³** Rückhaltevolumen erforderlich.

- **Volumennachweis**

Das gepl. Rückhaltevolumen wurde anhand der Querprofile ermittelt (s. Unterlage 16, Blatt 1)

Station	mittl. Fläche A [m ²]	Länge L [m]	Volumen V [m ³]
27,7	0,95	55	52,25
82,5	0,987	55	54,29
137,5	1,05	55	57,75
192,5	1,16	55	63,8
Summe			228,08

$$V = \text{rd. } 228 \text{ m}^3 > 220 \text{ m}^3 = V_{\text{erf}}$$

Nachweis der Drosselabgabe:

Die Begrenzung der RRB-Abgabe auf die zulässige Menge wird über eine Drosselstrecke sichergestellt.

Gewählt:

Rohrdrossel DN 125 PP, $d_i = 117 \text{ mm}$

Länge: $L_d = 11 \text{ m} > 20 \text{ DN} = 2,34 \text{ m}$

min. Q_{Dr} :

Sohle Auslauf: 99,77 m ü NN
Wasserspiegel Beginn der Drosselleitung: 99,97 m ü NN (kurz über Rohrscheitel)
Sohlgefälle: $I_s = 2,0 \text{ ‰} < 3 \text{ ‰}$

Der hydraulische Nachweis erfolgt nach den Bemessungshilfen der RAS-Ew (2005).
Das Ergebnis ist der nachfolgenden Grafik zu entnehmen.

Rohrdrossel nach ATV-A 111

Hydraulischer Nachweis einer Drosselstrecke nach ATV A 111

kb [mm] 0.25 zeta(1) 0.45 mD 1

Drosseldurchmesser [mm] 117 Mindestdurchmesser du 200 mm

Drossellänge [m] 11 Mindestlänge 20 du, max. 100 m

Drosselneigung [‰] 0 maximales Sohlgefälle 3,0 ‰

v Anström [m/s] 0

H Rs Auslauf [m NN] 99.77

H max Wsp [m NN] 99.97

v [m/s] 0.6446801998

Q [m³/s] 0.0069311601

Abbruch

Rechne

→ min. $Q_{Dr} = 0,0069 \text{ m}^3/\text{s} = 6,9 \text{ l/s}$

max. Q_{Dr} :

Sohle Auslauf:

99,77 m ü NN

max. Wasserspiegel Beginn der Drosselleitung:

100,50 m ü NN (max. WSP)

Rohrdrossel nach ATV-A 111

Hydraulischer Nachweis einer Drosselstrecke nach ATV A 111

kb [mm]	<input type="text" value="0,25"/>	zeta(1)	<input type="text" value="0,45"/>	mD	<input type="text" value="1"/>
Drosseldurchmesser [mm]	<input type="text" value="117"/>	Minstdurchmesser du 200 mm			
Drossellänge [m]	<input type="text" value="11"/>	Mindestlänge 20 du, max. 100 m			
Drosselneigung [‰]	<input type="text" value="0"/>	maximales Sohlengefälle 3,0 ‰			
v Anström [m/s]	<input type="text" value="0"/>	v [m/s]	<input type="text" value="1,7822087283"/>		
H Rs Auslauf [m NN]	<input type="text" value="99,77"/>	Q [m³/s]	<input type="text" value="0,0191610882"/>		
H max Wsp [m NN]	<input type="text" value="100,5"/>				

Abbruch

Rechne

→ max. Q_{Dr} = 0,01916 m³/s = 19,2 l/s

$$Q_{Dr} = \frac{6,9 + 19,2}{2} = 13,05 \text{ l/s} \approx 13 \text{ l/s}$$

5.2 RRB „Breite Werl“

Berechnungsgrundlagen

- Einzugsgebietsfläche A_E = 0,38 ha + 4,76 ha = 5,14 ha (Teilflächen 10.1 u. 10.2)
- reduz. Fläche A_{red} = 0,34 ha + 2,35 ha = 2,69 ha
- Drosselabfluss Q_{Dr} : 25 l/s
- Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$

$$q_{Dr,R,u} = \frac{25 \text{ l/s}}{2,69 \text{ ha}} = 9,294 \text{ l/(sxha)}$$

- Abminderungsfaktor f_A nach A 117, Bild 3
 $t_f = 15 \text{ min}; n = 0,2 \rightarrow f_A = 0,99$
- Zuschlagsfaktor f_z nach A 117, Tab. 2
 gewählt: geringes Risikomaß $f_z = 1,2$
- Spezifisches Speichervolumen $V_{s,u}$ nach A 117, Gleichung 6
 $V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{D,r,R,u}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06 \text{ [m}^3/\text{ha]}$
 $V_{s,u} = (r_{D,n} - 9,294) \cdot D \cdot 1,2 \cdot 0,99 \cdot 0,06 \text{ [m}^3/\text{ha]}$

Die Beckenbemessung wurde mit dem EDV-Programm **GeoVision Sonderbauwerke** der K2-Computer Softwareentwicklung GmbH / Quedlinburg.

Die Berechnungsergebnisse (EDV-Ausdruck) sind den Unterlagen als **Anlage 4** beigefügt.

Demnach ist bei den o. Bedingungen **rd. 870 m³** Rückhaltevolumen erforderlich.

- **Volumennachweis**

Sohlfläche: 653 m²

Oberfläche max. Wasserspiegel: 950 m²

Stauhöhe: 1,1 m

$$V = \frac{(653 + 950)}{2} \times 1,1 = \text{rd. } 882 \text{ m}^3 > 870 \text{ m}^3 = V_{\text{erf}}$$

- **Überfallhöhe beim Entlastungsereignis**

$$Q_{\text{überfall}} = Q_{n=0,2}$$

$$Q_{n=0,2} = 65,70 \text{ l/s} + 61,10 \text{ l/s} + 73,10 \text{ l/s} + 90,10 \text{ l/s} = 290 \text{ l/s (s. EDV-Ausdruck Hystem-Extran)}$$

$$\text{Überfalllänge: } l_{\text{ü}} = 1,50 \text{ m}$$

$$H_{\text{ü}} = \left(\frac{3 \cdot Q_{\text{ü}}}{2 \cdot \mu \cdot c \cdot l_{\text{ü}} \cdot \sqrt{2 \cdot g}} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$C = 1,0 \text{ vollkommener Überfall}$$

$$\mu = 0,62$$

$$H\ddot{u} = \left(\frac{3 \cdot 0,290}{2 \cdot 0,62 \cdot 1 \cdot 1,50 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81}} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$H\ddot{u} = 0,22$$

Höhenlagen:

Beckensohle	95,50 m ü NN
Max. Stauziel	96,60 m ü NN
Höhe Überfallschwelle	96,60 m ü NN
Überfallhöhe	0,22 m ü NN
Außergewöhnliches Stauziel	96,82 m ü NN
Oberkante	≥ 97,20 m ü NN

5.3 RRB „Huchtfeld“

Berechnungsgrundlagen

- Einzugsgebietsfläche $A_E = 5,09$ ha (Teilfläche 15)
- $A_{red} = 3,42$ ha
- Drosselabfluss Q_{dr} : 15 l/s
- Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$

$$q_{Dr,R,u} = \frac{15 \text{ l/s}}{3,42 \text{ ha}} = 4,39 \text{ l/(sxha)}$$
- Abminderungsfaktor f_A nach A 117, Bild 3
 $t_f = 15 \text{ min}; n = 0,2 \rightarrow f_A = 1,0$
- Zuschlagsfaktor f_z nach A 117, Tab. 2
 gewählt: geringes Risikomaß $f_z = 1,2$
- Spezifisches Speichervolumen $V_{s,u}$ nach A 117, Gleichung 6
 $V_{s,u} = (r_{D,n} - 4,39) \cdot D \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 0,06 \text{ [m}^3/\text{ha]}$

Die Berechnungsergebnisse (EDV-Ausdruck) sind den Unterlagen als **Anlage 4** beigefügt.

Demnach ist bei den o. Bedingungen **rd. 1.360 m³** Rückhaltevolumen erforderlich.

- **Volumennachweis**

Sohlfläche: 1.195 m²

Oberfläche max. Wasserspiegel: 1.525 m²

Stauhöhe: i. M. 1,05 m

$$V = \frac{(1.195 + 1.525)}{2} \times 1,05 = = \text{rd. } 1.428 \text{ m}^3 > 1.360 \text{ m}^3 = V_{\text{erf}}$$

- **Überfallhöhe beim Entlastungsereignis**

$$Q_{\text{überfall}} = Q_{n=0,2}$$

$Q_{n=0,2} = 115,6 \text{ l/s}$ (s. EDV-Ausdruck Hystem-Extran)

Überfalllänge: $l_{\text{ü}} = 1,50 \text{ m}$

$$H_{\text{ü}} = \left(\frac{3 \cdot 0,1156}{2 \cdot 0,62 \cdot 1 \cdot 1,50 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81}} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$H_{\text{ü}} = 0,12$$

Höhenlagen:

Beckensohle i. M. 103,45 m ü NN

Max. Stauziel 104,50 m ü NN

Höhe Überfallschwelle 104,50 m ü NN

Überfallhöhe 0,12 m ü NN

Außergewöhnliches Stauziel 104,62 m ü NN

Oberkante 105,00 m ü NN

5.4 RRB „Dreckburg“

Berechnungsgrundlagen

- Einzugsgebietsfläche $A_E = 1,58$ ha (Teilfläche 16)
- Ared = 1,09 ha
- Drosselabfluss Qdr: 8 l/s
- Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$
$$q_{Dr,R,u} = \frac{8 \text{ l/s}}{1,09 \text{ ha}} = 7,339 \text{ l/(sxha)}$$
- Abminderungsfaktor f_A nach A 117, Bild 3
 $t_f = 15$ min; $n = 0,2 \rightarrow f_A = 0,99$
- Zuschlagsfaktor f_z nach A 117, Tab. 2
gewählt: geringes Risikomaß $f_z = 1,2$
- Spezifisches Speichervolumen $V_{s,u}$ nach A 117, Gleichung 6
 $V_{s,u} = (r_{D,n} - 7,339) \cdot D \cdot 1,2 \cdot 0,99 \cdot 0,06 \text{ [m}^3/\text{ha]}$

Die Berechnungsergebnisse (EDV-Ausdruck) sind den Unterlagen als **Anlage 4** beigefügt.

Demnach ist bei den o. Bedingungen **rd. 378 m³** Rückhaltevolumen erforderlich.

- Volumennachweis

Sohlfläche: 565 m²

Oberfläche max. Wasserspiegel: 732 m²

Stauhöhe: 0,60 m

$$V = \frac{(556 + 702)}{2} \times 0,6 = \text{rd. } 389 \text{ m}^3 > 378 \text{ m}^3 = V_{\text{erf}}$$

- Überfallhöhe beim Entlastungsereignis

$$Q_{\text{überfall}} = Q_{n=0,2}$$

$$Q_{n=0,2} = 56,90 \text{ l/s (s. EDV-Ausdruck Hystem-Extran)}$$

Überfalllänge: $l_{\text{ü}} = 1,50$ m

$$Hü = \left(\frac{3 \cdot 0,0569}{2 \cdot 0,62 \cdot 1 \cdot 1,50 \cdot \sqrt{2} \cdot 9,81} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$Hü = 0,08$$

Höhenlagen:

Beckensohle	i. M.	103,50 m ü NN
Max. Stauziel		104,10 m ü NN
Höhe Überfallschwelle		104,10 m ü NN
Überfallhöhe		0,08 m ü NN
Außergewöhnliches Stauziel		104,18 m ü NN
Oberkante		104,60 m ü NN

6. Durchlassbauwerke

Die Leistungsfähigkeit der gepl. Durchlässe ist nach RAS-Ew ermittelt.

Die allgemeine Formel lautet:

$$Q = \sqrt{\frac{\Delta h \cdot 2 \cdot g \cdot A^2}{\left(1,5 + \frac{2g \cdot l}{kSt^2 \cdot r_{hy}^{\frac{4}{3}}}\right)}} \quad [m^3/s]$$

mit:

- A [m²] = Durchflossener Querschnitt im Bauwerk
r_{hy} [m] = Hydraulischer Radius = A/l_u
Δh [m] = Spiegeldifferenz Ober-/Unterwasser einschl. zulässiger Aufstau
l [m] = Bauwerkslänge
kSt [m^{1/3}/s] = Rauheitsbeiwert [= 65 m^{1/3}/s]
g [m/s²] = Fallbeschleunigung [= 9,80665 m/s²].

Die Sohlenlage der gepl. Durchlässe werden unter der Grabensohle angeordnet damit sich innerhalb des Durchlasses eine Gewässersohle aus natürlichem Geschiebe bildet.

6.1 Bemessungswassermengen

Die Bemessungswassermengen wurden mittels einer Niederschlags- Abflusssimulation abgeschätzt.

Für die betroffenen Gewässereinzugsgebiete wurden im Bereich der gepl. Durchlässe Knoten angeordnet (Gebietsauslass) für die die Bemessungswassermengen simuliert wurden.

Eine Beschreibung des eingesetzten Simulationsmodells ist als **Anlage 5** beigefügt.

- Niederschlags- Abfluss Simulation

Das Niederschlagsabflussmodell besteht aus Systemelementen. Für jedes Systemelement simuliert das Modell für die vorgegebene Belastung (Niederschlag) den sich

daraus ergebenden Abfluss. Bei den Systemelementen der Fläche mit natürlichem Einzugsgebiet wurden folgende Parameter berücksichtigt:

- Für die Abflusskonzentration: Gefälle und Rauigkeit nach Manning-Strickler. Das Gefälle wurde anhand des DGM5 ermittelt.
- Für die Abflussbildung: Nutzungen und Kennwerte des Bodentyps

Als Belastung wurden bei den Simulationsberechnungen Starkregen des Deutschen Wetterdienstes zu Grunde gelegt, die dem KOSTRA-Atlas 2010R, Rasterfeld 24/46 entnommen wurden (s. **Unterlage 18.1**).

In der folgenden Tabelle sind die Simulationsergebnisse wiedergegeben

Haltiger Graben AEo = 1,2 km ²			Huchtgraben AEo = 3,18 km ²		
Abfluss			Abfluss		
HQ5	[m³/s]	0,74	HQ5	[m³/s]	1,67
HQ10	[m³/s]	0,97	HQ10	[m³/s]	2,25
HQ20	[m³/s]	1,21	HQ20	[m³/s]	2,87
HQ50	[m³/s]	1,54	HQ50	[m³/s]	3,76
HQ100	[m³/s]	1,81	HQ100	[m³/s]	4,46

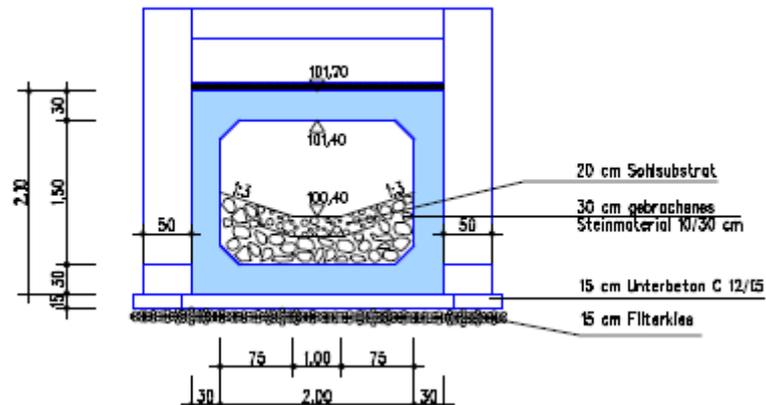
6.2 Durchlass „Haltiger Graben“

gewählt: Rechteckprofil 2,0 m x 1,5 m mit 50 cm Sohlssubstrat

$$I_s = 3 \text{ ‰}$$

$$L = \text{rd. } 36,0 \text{ m}$$

Die Sohlenlage wird 50 cm unter der Gewässersohle angeordnet



Der Leistungsnachweis erfolgt mit den Bemessungshilfen der RAS-Ew (2005). Das Ergebnis ist der nachfolgenden Grafik zu entnehmen.

Rechteckdurchlass ×

Eintrittsverlustbeiwert

Austrittsverlustbeiwert

h1 [m]

Gefälle [‰]

Aufstau [cm]

b [m]

h [m]

t [m]

Länge [m]

kSt-Sohle

kSt-D-laswand

Fläche, benetzter Umfang

A Sohle (t) [m²]

lu Sohle (t) [m]

A Abfluss [m²]

lu Beton [m]

h2 Wasserstand (2) [m]

Q [m³/s]

v [m/s]

Demnach kann bei dem Längsgefälle von 3 ‰, einer Sohlaußbauhöhe von 0,50 m und einen Aufstau von nur 15 cm ein Volumenstrom von 2,8 m³/s > 1,8 m³/s = HQ100 abgeführt werden.

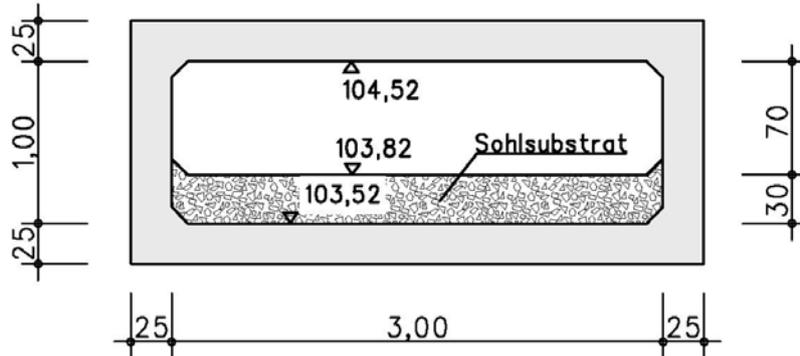
6.3 Durchlass „Huchtgraben“ B1n, Bau-km 4+918

gewählt: Rechteckprofil 3,0 m x 1,0 m mit 30 cm Sohlssubstrat

$$I_s = 1 \text{ ‰}$$

$$L = \text{rd. } 33,0 \text{ m}$$

Die Sohlenlage wird 30 cm unter der Gewässersohle angeordnet



Rechteckdurchlass

Eintrittsverlustbeiwert:

Austrittsverlustbeiwert:

h1 [m]:

Gefälle [‰]:

Aufstau [cm]:

b [m]:

h [m]:

t [m]:

Länge [m]:

h2 Wasserstand (2) [m]:

Fläche, benetzter Umfang

A Sohle (t) [m²]:

lu Sohle (t) [m]:

A Abfluss [m²]:

lu Beton [m]:

kSt-Sohle:

kSt-D-laswand:

Q [m³/s]:

v [m/s]:

Abbruch

Rechne

Demnach kann bei dem Längsgefälle von 1 ‰, und einer Sohlaußbauhöhe von 0,30 m und einen Aufstau von 67 cm ein Volumenstrom von 4,62 m³/s > 4,46 m³/s = HQ100 abgeführt werden.

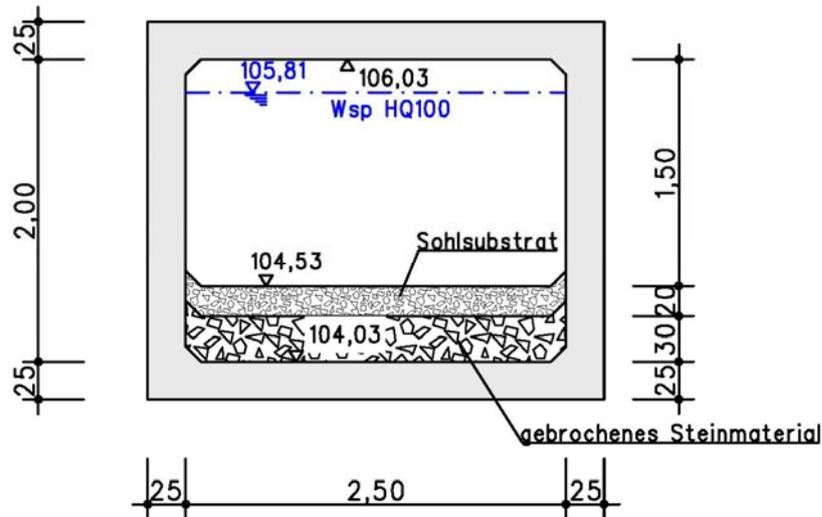
6.4 Durchlass „Huchtgraben“ Scharmeder Str., Bau-km 4+916

gewählt: Rechteckprofil 2,5 m x 2,0 m mit 50 cm Sohlsubstrat

$I_s = 5,1 \text{ ‰}$

$L = \text{rd. } 43,0 \text{ m}$

Die Sohlenlage wird 50 cm unter der Gewässersohle angeordnet



Rechteckdurchlass

Eintrittsverlustbeiwert:

Austrittsverlustbeiwert:

h1 [m]: C

Gefälle [‰]:

Aufstau [cm]: C

Fläche, benetzter Umfang

A Sohle (t) [m²]:

Iu Sohle (t) [m]:

A Abfluss [m²]:

Iu Beton [m]:

b [m]:

h [m]:

t [m]:

Länge [m]:

kSt-Sohle:

kSt-D-laswand:

h2 Wasserstand (2) [m]:

Q [m³/s]:

v [m/s]:

Abbruch

Rechne

Demnach kann bei dem Längsgefälle von 5,1 ‰, und einer Sohlaußbauhöhe von 0,50 m ein Volumenstrom von $4,81 \text{ m}^3/\text{s} > 4,46 \text{ m}^3/\text{s} = \text{HQ100}$ – ohne Aufstau – abgeführt werden.

Aufgestellt:
Lippstadt, im April 2022

.....
(Lamiri)
Dipl. Ing (TH)

T.NL_ Unteri_13_2_Wassertechn_Berechnung_B1n_OU_Salzotten

7. Anlagenverzeichnis

Anlage 1.1: Ergebnisse hydrodyn. Berechnung Ableitungssysteme außerhalb der Wasserschutzzone, n = 0,2

Anlage 1.2: Ergebnisse hydrodyn. Berechnung Ableitungssysteme innerhalb der Wasserschutzzone, n = 0,2

Anlage 1.3: Ergebnisse hydrodyn. Berechnung Ableitungssysteme außerhalb der Wasserschutzzone, n = 1

Anlage 1.4: Ergebnisse hydrodyn. Berechnung Ableitungssysteme innerhalb der Wasserschutzzone, n = 1

Anlage 2: Hydraulischer Nachweis der Versickerung für r_{krit}

Anlage 3: Auswahltabelle / Technische Unterlagen Lamellenklärer / Mall Umweltsysteme

Anlage 4: Berechnungsergebnisse Regenrückhaltebecken (RRB)

Anlage 5: Beschreibung Simulationsmodell zur Abschätzung von Bemessungswassermengen für kleine Einzugsgebiete

Anlage 6: Hydrologie Huchtgraben

Anlage 1.1

**Ergebnisse hydrodyn. Berechnung Ableitungssysteme
außerhalb der Wasserschutzzone, $n = 0,2$**

Ausbaubeginn bis Bau-km 4+430

EXTRAN Ergebnisbericht

Modellregenbelastung **D= 15 min, n = 0,2 (5 a)**

Streckenabschnitt außerhalb WSG

Neubau B1n, OU Salzkotten

Stand: 20.12.2021

Inhaltsverzeichnis

Rechenlaufgrößen.....	1
Statistische Angaben zum Kanalnetz	2
Volumenbilanz.....	3
Einstau.....	4
Abfluss am Ende.....	5
Maximalwerte für Haltungen.....	6

Rechenlaufgrößen

Stand: 20.12.2021

Projekt

Rechenlauf

Anwender: Neubau B1n, OU Salzkotten
Kommentar 1: Modellregenbelastung D= 15 min, n = 5 a
Kommentar 2: Streckenabschnitt außerhalb WSG

Dateien

Parametersatz: Extpar_ausserh_WSG_15_n_02
Modelldatenbank: B1N_OU_Salzkotten-2021-ausserhalb-WSG.idbm
Ergebnisdatenbank: ausserhalb_WSG_Ergebnis_n_02.idbr

Simulationszeit

Simulationsanfang: 2021-02-01 00:00:00
Simulationsende: 2021-02-01 01:15:00
Berichtsbeginn: 2021-02-01 00:00:00
Berichtsende: 2021-02-01 01:15:00
Variabler Simulationszeitschritt: Nein
Minimaler Simulationszeitschritt: 0,50 s
Maximaler Simulationszeitschritt: 0,00 s
Courant-Faktor: 0,50

Trockenwetterberechnung

Mit Trockenwetterzufluss: Nein
Zuflussanteil Schacht oben: 50 %
Zuflussanteil Schacht unten: 50 %
Vorlauf: 0,000 min

Einstau, Überstau

Wasserrückführung nach Überstau: mit
Schachtüberstaufläche: Ohne
Preissmann-Slot: Ja
Dämpfung der Beschleunigungsterme: Ja

Berechnungsdauer: 2 s

Statistische Angaben zum Kanalnetz

Stand: 20.12.2021

Anzahl Siedlungstypen	0
Anzahl Elemente	203
Anzahl Haltungen	179
Anzahl Grund-/Seitenauslässe	0
Anzahl Pumpen	0
Anzahl Wehre	0
Anzahl Drosseln	0
Anzahl Q-Regler	0
Anzahl H-Regler	0
Anzahl Schieber	0
Anzahl freie Auslässe	24
Anzahl Auslässe mit Rückschlagklappe	0
Anzahl Schächte	177
Anzahl Speicherschächte	0
Anzahl Versickerungselemente	0
Anzahl Sonderprofile	0
Anzahl Tiden	0
Anzahl Außengebiete	0
Anzahl Einzeleinleiter	0
Anzahl Bauwerke	0
Länge des Kanalnetzes	8.636 m
Volumen in Haltungen	3.698 m ³

Minimal-/Maximalwerte

Rohrgefälle	von	-0,22 %	bis	12,37 %
Rohrlängen	von	2,53 m	bis	304,07 m
Rohrsohlen	von	93,17 m NN	bis	104,51 m NN
Schachtsohlen	von	93,17 m NN	bis	104,51 m NN
Schachtscheitel	von	93,47 m NN	bis	105,01 m NN
Geländehöhen	von	93,57 m NN	bis	105,01 m NN

Fläche gesamt	25,69 ha
befestigt	7,56 ha
nicht befestigt	7,75 ha
ohne Abfluss	10,38 ha

Fläche Außengebiete	0,00 ha
----------------------------	---------

Schmutzwasser-relevante Größen

Fläche der Siedlungstypen	0,00 ha
Einwohner gesamt Siedlungstypen	0
TW-Abfluss Siedlungstyp Qs	0,00 l/s
TW-Abfluss Siedlungstyp Qf	0,00 l/s

Trockenwetterabfluss gesamt	0,00 l/s
Einzeleinleiter Direkt	0,00 l/s
Einzeleinleiter Einwohner	0,00 l/s
Einzeleinleiter Frischwasser	0,00 l/s

Volumenbilanz

Stand: 20.12.2021

Anfangsvolumen im System:	0,119 m ³
Trockenwetterzufluss:	0,000 m ³
Oberflächenzufluss:	1.021,426 m ³
Externer Zufluss:	0,000 m ³
Gesamtvolumen (Zufluss+Anfangsvolumen):	1.021,545 m³
Gesamtabflussvolumen aus dem System:	943,529 m ³
Abfluss durch Überstau (ohne WRF):	0,000 m ³
Abfluss an Auslässen:	943,529 m ³
Versickerung	0,000 m ³
Restvolumen im System:	83,805 m ³
Gesamtvolumen (Abfluss+Restvolumen):	1.027,334 m³
Überstauvolumen am Ende:	0,000 m ³
Volumenfehler:	-0,57 %
Einstau an	2 Schachtelementen
Überstauvolumen an	0 Schachtelementen
Schacht mit max. Überstauvolumen	-
maximales Überstauvolumen	0 m ³
Abfluss an	24 Schachtelementen

Einstau

Stand: 20.12.2021

Schachtelement	Einstaudauer [min]
R7-03	5,61
R7-04	3,92
Anzahl	Max
2	5,61

Abfluss am Ende

Stand: 20.12.2021

Schachtelement	Maximaler Abfluss [l/s]	Abfluss [cbm]
R1-09A	58,90	100,286
R2-02A	5,00	4,255
R2-04A	19,40	10,505
R3-11A	26,60	58,450
R3-22A	62,60	65,381
R3-30A	7,70	10,936
R3-31A	11,00	11,179
R4-16A	25,70	36,118
R4-31A	51,80	74,458
R4-8A	19,30	36,745
R4-RRBA	34,90	36,094
R5-05A	31,40	31,544
R5-09A	30,90	25,705
R6-05A	51,60	37,650
R6-08A	0,70	1,431
R7-06A	65,70	48,350
R7-18A	61,10	39,619
R7-43A	73,10	167,670
R7-81A	90,10	72,092
R8-06A	23,40	15,333
R9-02A	8,50	5,459
R9-06A	9,70	4,855
VS-10A	19,40	17,672
VS-6A	47,30	31,666
Anzahl		Σ
24		943,450

Zuläufe RWBA
"Breite Werl"

Maximalwerte für Haltungen

Stand: 20.12.2021

Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Profilhöhe [mm]	Q _{voll} (stationär) [m ³ /s]	V _{voll} (stationär) [m/s]	Q _{max} [m ³ /s]	Durchfluss volumen am Ende [m ³]	V _{max} [m/s]	H relativ oben [m]	H relativ unten [m]	H unter Gelände oben [m]	H unter Gelände unten [m]	H absolut oben [m NN]	H absolut unten [m NN]	Auslastungs- grad Profilhöhe oben [%]	Auslastungs- grad Profilhöhe unten [%]	Q _{max} / Q _{voll}
R1-01	R1-01	R1-02	300	0,242	0,85	0,018	10,388	0,25	0,07	0,19	0,23	0,11	102,66	102,43	24	63	0,07
R1-02	R1-02	R1-03	300	0,106	0,37	0,040	26,595	0,29	0,19	0,20	0,11	0,10	102,43	102,11	63	66	0,38
R1-03	R1-03	R1-04	300	0,101	0,35	0,042	37,842	0,29	0,20	0,18	0,10	0,12	102,11	101,83	66	59	0,42
R1-04	R1-04	R1-05	400	0,121	0,96	0,052	45,622	0,53	0,28	0,33	0,12	0,07	101,83	101,82	69	82	0,43
R1-05	R1-05	R1-06	300	0,100	0,35	0,055	57,423	0,30	0,23	0,21	0,07	0,09	101,82	101,51	75	70	0,55
R1-06	R1-06	R1-07	300	0,128	0,45	0,064	74,656	0,37	0,21	0,23	0,09	0,07	101,51	101,04	70	75	0,50
R1-07	R1-07	R1-08	300	0,101	0,35	0,058	83,450	0,30	0,23	0,23	0,07	0,07	101,04	100,74	75	75	0,57
R1-08	R1-08	R1-09A	300	0,101	0,35	0,059	100,286	0,48	0,23	0,10	0,07	0,20	100,74	100,57	75	34	0,58
R2-01	R2-01	R2-02	300	0,134	0,47	0,004	2,116	0,11	0,04	0,08	0,26	0,42	101,54	101,33	13	27	0,03
R2-02	R2-02	R2-02A	500	0,250	0,40	0,005	4,256	0,17	0,08	0,02	0,42	0,48	101,33	101,22	16	4	0,02
R2-03	R2-03	R2-04	300	0,137	0,48	0,005	2,600	0,09	0,05	0,13	0,25	0,17	101,76	101,72	16	42	0,04
R2-04	R2-04	R2-04A	300	0,163	0,57	0,019	10,528	0,35	0,13	0,05	0,17	0,25	101,72	101,48	42	17	0,12
R3-01	R3-01	R3-02	300	0,057	0,20	0,007	7,310	0,09	0,09	0,13	0,21	0,17	102,45	102,37	32	44	0,12
R3-02	R3-02	R3-03	300	0,058	0,20	0,012	19,070	0,13	0,13	0,15	0,17	0,16	102,37	102,29	44	49	0,21
R3-03	R3-03	R3-04	300	0,057	0,20	0,014	27,940	0,14	0,14	0,14	0,16	0,16	102,29	102,19	48	48	0,25
R3-04	R3-04	R3-05	300	0,061	0,21	0,015	33,571	0,14	0,14	0,15	0,16	0,15	102,19	102,15	48	51	0,24
R3-05	R3-05	R3-09	300	0,058	0,20	0,015	39,906	0,12	0,15	0,19	0,15	0,31	102,15	102,09	51	64	0,27
R3-06a	R3-06	R3-07	300	0,100	0,35	0,007	5,356	0,13	0,07	0,11	0,33	0,39	102,75	102,49	23	37	0,07
R3-06b	R3-06	R3-12	300	0,100	0,35	0,007	5,365	0,13	0,07	0,11	0,33	0,29	102,75	102,49	23	38	0,07
R3-07	R3-07	R3-08	300	0,100	0,35	0,011	13,977	0,20	0,11	0,07	0,39	0,43	102,49	102,15	37	22	0,11
R3-08	R3-08	R3-09	500	0,364	1,85	0,014	17,613	0,50	0,07	0,19	0,43	0,31	102,15	102,09	13	39	0,04
R3-09	R3-09	R3-10	300	0,061	0,21	0,027	60,407	0,21	0,19	0,16	0,31	2,84	102,09	102,01	64	54	0,45
R3-10	R3-10	R3-11A	300	0,116	0,41	0,027	58,451	0,35	0,16	0,06	2,84	2,94	102,01	101,83	54	21	0,23
R3-12	R3-12	R3-13	300	0,100	0,35	0,013	15,204	0,20	0,11	0,08	0,29	0,42	102,49	102,16	38	28	0,13
R3-13	R3-13	R3-21	300	0,230	0,81	0,021	24,510	0,31	0,08	0,14	0,42	1,38	102,16	100,95	28	46	0,09
R3-14	R3-14	R3-15	300	0,073	0,26	0,010	6,381	0,12	0,10	0,14	0,20	0,36	101,57	101,54	35	46	0,13
R3-15	R3-15	R3-16	300	0,092	0,32	0,020	14,921	0,18	0,14	0,16	0,36	0,34	101,54	101,48	46	55	0,22
R3-16	R3-16	R3-17	300	0,091	0,32	0,029	22,117	0,24	0,16	0,16	0,34	0,14	101,48	101,44	55	53	0,32
R3-17	R3-17	R3-18	300	0,121	0,42	0,036	27,161	0,30	0,16	0,17	0,14	0,23	101,44	101,39	53	56	0,29
R3-18	R3-18	R3-19	300	0,112	0,39	0,035	27,626	0,29	0,17	0,17	0,23	0,39	101,39	101,36	56	58	0,32
R3-19	R3-19	R3-20	300	0,096	0,34	0,035	28,024	0,29	0,17	0,18	0,39	0,72	101,36	101,33	58	59	0,36
R3-20	R3-20	R3-21	300	0,119	0,42	0,036	32,656	0,31	0,18	0,14	0,72	1,38	101,33	100,95	59	46	0,30
R3-21	R3-21	R3-22A	500	0,374	1,91	0,063	65,382	1,41	0,14	0,14	1,38	0,68	100,95	100,74	28	28	0,17

Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Profilhöhe [mm]	Q _{voll} (stationär) [m³/s]	V _{voll} (stationär) [m/s]	Q _{max} [m³/s]	Durchfluss volumen am Ende [m³]	V _{max} [m/s]	H relativ oben [m]	H relativ unten [m]	H unter Gelände oben [m]	H unter Gelände unten [m]	H absolut oben [m NN]	H absolut unten [m NN]	Auslastungs- grad Profilhöhe oben [%]	Auslastungs- grad Profilhöhe unten [%]	Q _{max} / Q _{voll}
R3-23	R3-23	R3-24	300	0,048	0,17	0,005	3,133	0,10	0,08	0,08	0,22	0,22	101,37	101,35	27	28	0,09
R3-24	R3-24	R3-25	300	0,079	0,28	0,007	6,218	0,14	0,08	0,10	0,22	0,40	101,35	101,28	28	33	0,09
R3-25	R3-25	R3-26	500	0,121	0,19	0,006	7,689	0,12	0,10	0,07	0,40	0,43	101,28	101,23	20	14	0,05
R3-26	R3-26	R3-27	500	0,326	0,52	0,007	10,285	0,17	0,07	0,08	0,43	0,42	101,23	101,18	14	16	0,02
R3-27	R3-27	R3-28	500	0,283	0,45	0,008	10,854	0,20	0,08	0,09	0,42	0,41	101,18	101,17	16	17	0,03
R3-28	R3-28	R3-29	500	0,223	0,36	0,008	11,054	0,15	0,10	0,08	0,41	0,42	101,17	101,05	19	16	0,04
R3-29	R3-29	R3-30A	500	0,398	0,64	0,008	10,938	0,25	0,08	0,03	0,42	0,49	101,05	100,93	16	6	0,02
R3-30	R3-30	R3-31A	300	0,065	0,23	0,011	11,180	0,17	0,16	0,03	0,15	0,27	100,80	100,54	54	12	0,17
R4-01	R4-01	R4-02	300	0,171	0,60	0,003	1,541	0,10	0,03	0,08	0,47	0,42	101,26	100,96	10	26	0,02
R4-02	R4-02	R4-03	500	0,357	0,57	0,010	8,385	0,18	0,08	0,12	0,42	0,38	100,96	100,54	15	23	0,03
R4-03	R4-03	R4-04	300	0,100	0,35	0,017	18,582	0,19	0,12	0,15	0,38	0,25	100,54	100,27	39	50	0,17
R4-04	R4-04	R4-06	300	0,071	0,25	0,018	25,238	0,17	0,15	0,16	0,25	0,38	100,27	100,22	50	52	0,26
R4-05	R4-05	R4-06	500	0,333	1,70	0,000	-0,001	-0,01	0,01	0,16	0,30	0,38	100,22	100,22	1	31	0,00
R4-06	R4-06	R4-07	500	0,204	0,33	0,019	32,196	0,18	0,16	0,14	0,38	0,95	100,22	100,05	31	27	0,09
R4-07	R4-07	R4-8A	500	0,375	0,60	0,019	36,746	0,32	0,14	0,05	0,95	0,76	100,05	99,85	27	10	0,05
R4-09	R4-09	R4-10	300	0,100	0,35	0,005	4,263	0,12	0,06	0,09	0,44	0,55	101,56	101,30	20	30	0,05
R4-10	R4-10	R4-11	500	0,297	0,48	0,011	11,561	0,18	0,09	0,10	0,55	0,90	101,30	101,06	18	21	0,04
R4-11	R4-11	R4-12	500	0,295	0,47	0,014	16,823	0,20	0,10	0,11	0,90	0,89	101,06	100,90	21	22	0,05
R4-12	R4-12	R4-13	500	0,299	0,48	0,016	21,730	0,21	0,11	0,12	0,89	1,09	100,90	100,68	22	23	0,05
R4-13	R4-13	R4-14	500	0,291	0,47	0,017	25,676	0,22	0,12	0,11	1,09	1,09	100,68	100,60	23	22	0,06
R4-14	R4-14	R4-15	500	0,345	0,55	0,018	29,000	0,24	0,11	0,13	1,09	1,17	100,60	100,53	22	26	0,05
R4-15	R4-15	R4-16A	500	0,176	0,89	0,026	36,119	0,73	0,13	0,11	1,17	0,59	100,53	100,41	26	21	0,15
R4-17	R4-17	R4-18	300	0,083	0,29	0,008	6,150	0,12	0,09	0,13	0,21	0,60	100,77	100,66	29	45	0,10
R4-18	R4-18	R4-19	500	0,237	0,38	0,018	16,552	0,17	0,13	0,15	0,60	0,73	100,66	100,57	27	31	0,07
R4-19	R4-19	R4-20	500	0,243	0,39	0,024	24,647	0,20	0,15	0,17	0,73	0,80	100,57	100,49	31	34	0,10
R4-20	R4-20	R4-21	500	0,236	0,38	0,028	32,790	0,21	0,17	0,19	0,80	1,04	100,49	100,39	34	37	0,12
R4-21	R4-21	R4-22	500	0,236	0,38	0,030	41,637	0,23	0,19	0,16	1,04	0,83	100,39	100,23	37	32	0,13
R4-22	R4-22	R4-30	500	0,335	0,54	0,034	49,994	0,32	0,16	0,14	0,83	1,43	100,23	100,14	32	28	0,10
R4-23	R4-23	R4-24	300	0,099	0,35	0,003	2,195	0,10	0,04	0,06	0,26	0,54	101,59	101,36	14	20	0,03
R4-24	R4-24	R4-25	500	0,280	0,45	0,005	5,744	0,13	0,06	0,07	0,54	0,59	101,36	101,21	12	15	0,02
R4-25	R4-25	R4-26	500	0,295	0,47	0,007	9,305	0,17	0,07	0,07	0,59	0,75	101,21	100,95	15	13	0,02
R4-26	R4-26	R4-27	500	0,458	0,73	0,010	13,120	0,24	0,07	0,07	0,75	0,86	100,95	100,79	13	14	0,02
R4-27	R4-27	R4-28	500	0,492	0,79	0,012	15,608	0,27	0,07	0,08	0,86	0,98	100,79	100,67	14	15	0,02
R4-28	R4-28	R4-29	500	0,507	0,81	0,014	17,270	0,29	0,08	0,08	0,98	1,13	100,67	100,49	15	16	0,03
R4-29	R4-29	R4-30	500	0,569	0,91	0,016	19,579	0,24	0,08	0,14	1,13	1,43	100,49	100,14	16	28	0,03
R4-30	R4-30	R4-31A	500	0,303	1,54	0,052	74,458	1,15	0,14	0,14	1,43	2,06	100,14	99,94	28	28	0,17
R4-RRB	R4-RRB	R4-RRBA	500	0,008	0,01	0,035	36,095	0,22	0,33	0,07	0,77	1,02	100,24	99,98	65	15	4,42

Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Profilhöhe [mm]	Q _{voll} (stationär) [m ³ /s]	v _{voll} (stationär) [m/s]	Q _{max} [m ³ /s]	Durchfluss volumen am Ende [m ³]	v _{max} [m/s]	H relativ oben [m]	H relativ unten [m]	H unter Gelände oben [m]	H unter Gelände unten [m]	H absolut oben [m NN]	H absolut unten [m NN]	Auslastungs- grad Profilhöhe oben [%]	Auslastungs- grad Profilhöhe unten [%]	Q _{max} / Q _{voll}
R5-01	R5-01	R5-02	500	0,416	0,67	0,016	10,812	0,18	0,09	0,19	0,41	0,31	100,99	100,58	18	37	0,04
R5-02	R5-02	R5-03	500	0,251	0,40	0,031	26,199	0,25	0,19	0,14	0,31	0,36	100,58	100,38	37	29	0,12
R5-03	R5-03	R5-04	500	0,569	0,91	0,041	31,632	0,45	0,14	0,14	0,36	0,65	100,38	99,50	29	28	0,07
R5-04	R5-04	R5-05A	500	0,639	1,02	0,031	31,545	0,46	0,14	0,07	0,65	0,44	99,50	98,06	28	14	0,05
R5-06	R5-06	R5-07	500	0,335	0,54	0,001	0,828	0,05	0,01	0,04	0,49	0,46	100,49	99,91	3	9	0,00
R5-07	R5-07	R5-08	500	0,625	1,00	0,007	7,398	0,12	0,04	0,14	0,46	0,46	99,91	98,98	9	27	0,01
R5-08	R5-08	R5-09A	500	0,649	1,04	0,031	25,706	0,46	0,14	0,07	0,46	0,43	98,98	97,77	27	14	0,05
R6-01	R6-01	R6-02	300	0,401	1,41	0,009	4,607	0,28	0,04	0,07	0,46	0,43	97,89	95,78	12	23	0,02
R6-02	R6-02	R6-03	300	0,326	1,15	0,022	12,627	0,35	0,07	0,14	0,43	0,36	95,78	94,61	23	45	0,07
R6-03	R6-03	R6-04	300	0,147	0,52	0,033	21,071	0,28	0,14	0,19	0,36	0,31	94,61	94,27	45	62	0,22
R6-04	R6-04	R6-05A	300	0,214	0,75	0,052	37,650	0,52	0,19	0,09	0,31	0,31	94,27	93,26	62	31	0,24
R6-06	R6-06	R6-07	500	0,933	1,49	0,000	0,382	0,06	0,01	0,02	0,49	0,58	97,67	94,47	1	4	0,00
R6-07	R6-07	R6-08A	500	0,537	0,86	0,001	1,432	0,11	0,02	0,01	0,58	0,49	94,47	93,31	4	1	0,00
R7-01	R7-01	R7-01f	300	0,112	1,58	0,040	24,289	1,06	0,12	0,20	1,23	1,23	99,32	98,07	41	66	0,36
R7-01f	R7-01f	R7-02	300	0,101	1,43	0,078	48,576	1,52	0,20	0,23	1,23	1,10	98,07	96,98	66	78	0,77
R7-02	R7-02	R7-03	300	0,082	1,16	0,075	48,503	1,19	0,23	0,44	1,10	0,74	96,98	96,70	78		0,91
R7-03	R7-03	R7-04	300	0,054	0,76	0,072	48,420	1,02	0,44	0,33	0,74	1,29	96,70	96,38			1,34
R7-04	R7-04	R7-05	300	0,054	0,76	0,066	48,444	0,97	0,33	0,26	1,29	2,66	96,38	96,11		87	1,24
R7-05	R7-05	R7-06A	300	0,053	0,76	0,066	48,350	1,13	0,26	0,20	2,66	2,03	96,11	95,97	87	67	1,23
R7-07	R7-07	R7-08	300	0,160	0,56	0,004	2,033	0,13	0,04	0,07	0,26	0,33	101,07	100,90	13	23	0,02
R7-08	R7-08	R7-09	400	0,221	1,76	0,015	7,590	0,86	0,07	0,08	0,33	0,33	100,90	100,77	18	21	0,07
R7-09	R7-09	R7-10	300	0,296	1,04	0,021	11,122	0,54	0,08	0,04	0,33	0,46	100,77	99,95	28	15	0,07
R7-10	R7-10	R7-11	300	0,642	2,25	0,021	11,113	0,61	0,04	0,07	0,46	2,08	99,95	99,62	15	24	0,03
R7-11	R7-11	R7-17	400	0,312	2,49	0,022	12,041	1,44	0,07	0,07	2,08	4,85	99,62	98,85	18	18	0,07
R7-12	R7-12	R7-13	300	0,303	1,06	0,003	1,814	0,22	0,02	0,03	0,28	0,27	100,67	99,81	8	11	0,01
R7-13	R7-13	R7-14	300	0,396	1,39	0,006	3,619	0,41	0,03	0,02	0,27	2,43	99,81	99,43	11	8	0,02
R7-14	R7-14	R7-16	400	0,261	2,08	0,007	3,908	0,89	0,04	0,04	2,51	2,97	99,34	98,93	11	11	0,03
R7-15	R7-15	R7-16	500	0,298	0,48	0,011	6,100	0,13	0,09	0,17	0,41	3,75	98,18	98,15	18	34	0,04
R7-16	R7-16	R7-17	500	0,284	0,45	0,030	19,594	0,19	0,17	0,22	3,75	5,60	98,15	98,10	34	44	0,10
R7-17	R7-17	R7-18A	500	0,378	0,60	0,061	39,619	0,51	0,22	0,10	5,60	0,44	98,10	97,91	44	21	0,16
R7-19	R7-19	R7-20	500	0,335	0,54	0,012	7,737	0,16	0,09	0,14	0,41	0,36	104,52	104,36	18	28	0,04
R7-20	R7-20	R7-21	500	0,345	0,55	0,028	19,985	0,22	0,14	0,22	0,36	0,36	104,36	104,24	28	44	0,08
R7-21	R7-21	R7-22	500	0,144	0,23	0,035	28,956	0,22	0,22	0,18	0,36	0,33	104,24	104,17	44	36	0,24
R7-22	R7-22	R7-23	400	0,084	0,67	0,039	33,523	0,75	0,18	0,17	0,33	0,36	104,17	104,14	45	42	0,46
R7-23	R7-23	R7-24	500	0,387	0,62	0,044	40,344	0,30	0,17	0,21	0,36	0,45	104,14	103,81	34	43	0,11
R7-24	R7-24	R7-25	500	0,275	0,44	0,049	52,760	0,28	0,21	0,22	0,45	0,48	103,81	103,61	43	43	0,18

Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Profilhöhe [mm]	Q _{voll} (stationär) [m ³ /s]	V _{voll} (stationär) [m/s]	Q _{max} [m ³ /s]	Durchfluss volumen am Ende [m ³]	V _{max} [m/s]	H relativ oben [m]	H relativ unten [m]	H unter Gelände oben [m]	H unter Gelände unten [m]	H absolut oben [m NN]	H absolut unten [m NN]	Auslastungs- grad Profilhöhe oben [%]	Auslastungs- grad Profilhöhe unten [%]	Q _{max} / Q _{voll}
R7-25	R7-25	R7-26	500	0,263	0,42	0,049	59,814	0,28	0,22	0,22	0,48	0,41	103,61	103,56	43	43	0,19
R7-26	R7-26	R7-27	500	0,294	0,47	0,049	67,302	0,31	0,22	0,18	0,41	0,57	103,56	103,26	43	37	0,17
R7-27	R7-27	R7-28	500	0,365	0,58	0,049	80,100	0,34	0,18	0,19	0,57	0,74	103,26	102,80	37	38	0,13
R7-28	R7-28	R7-29	500	0,350	0,56	0,050	93,423	0,33	0,19	0,20	0,74	0,80	102,80	102,37	38	39	0,14
R7-29	R7-29	R7-30	500	0,333	0,53	0,051	107,690	0,33	0,20	0,20	0,80	0,80	102,37	101,97	39	39	0,15
R7-30	R7-30	R7-31	500	0,366	0,59	0,053	118,797	0,37	0,20	0,17	0,80	0,33	101,97	101,75	39	35	0,14
R7-31	R7-31	R7-32	500	0,536	0,86	0,053	125,193	0,48	0,17	0,13	0,33	0,37	101,75	101,31	35	27	0,10
R7-32	R7-32	R7-33	500	0,724	1,16	0,054	128,658	0,41	0,13	0,22	0,37	0,28	101,31	101,16	27	43	0,07
R7-33	R7-33	R7-34	500	0,338	0,54	0,054	129,682	0,36	0,22	0,16	0,28	0,54	101,16	100,92	43	33	0,16
R7-34	R7-34	R7-35	500	0,599	0,96	0,054	130,586	0,55	0,16	0,11	0,54	0,39	100,92	100,72	33	23	0,09
R7-35	R7-35	R7-36	500	0,478	2,43	0,054	130,316	0,99	0,11	0,21	0,39	0,30	100,72	100,56	23	42	0,11
R7-36	R7-36	R7-37	500	0,432	0,69	0,054	131,848	0,45	0,21	0,12	0,30	0,39	100,56	100,27	42	23	0,12
R7-37	R7-37	R7-41	500	0,935	1,50	0,054	134,642	0,42	0,12	0,23	0,39	0,37	100,27	99,73	23	46	0,06
R7-38	R7-38	R7-39	500	0,610	0,98	0,004	2,106	0,15	0,03	0,06	0,57	0,54	101,35	101,11	7	13	0,01
R7-39	R7-39	R7-40	500	0,749	1,20	0,014	7,383	0,39	0,06	0,05	0,54	0,45	101,11	100,20	13	11	0,02
R7-40	R7-40	R7-41	400	0,480	3,82	0,019	11,091	0,76	0,05	0,23	0,45	0,37	100,20	99,73	14	58	0,04
R7-41	R7-41	R7-42	500	0,395	0,63	0,062	152,309	0,43	0,23	0,14	0,37	0,36	99,73	99,37	46	29	0,16
R7-42	R7-42	R7-43A	500	0,955	1,53	0,073	167,670	0,82	0,14	0,11	0,36	0,48	99,37	97,62	29	23	0,08
R7-44	R7-44	R7-45	500	0,347	0,56	0,001	0,979	0,07	0,02	0,02	0,48	0,48	104,53	103,89	3	5	0,00
R7-45	R7-45	R7-46	400	0,155	1,23	0,001	1,725	0,18	0,02	0,05	0,48	0,45	103,89	103,83	6	13	0,01
R7-46	R7-46	R7-47	500	0,197	0,31	0,002	4,544	0,09	0,05	0,06	0,45	0,44	103,83	103,61	10	13	0,01
R7-47	R7-47	R7-48	500	0,246	0,39	0,000	0,174	0,01	0,67	0,00	-0,17	0,50	104,22	104,23	1	1	0,00
R7-48	R7-48	R7-49	500	0,701	1,12	0,000	0,495	0,06	0,00	0,01	0,50	0,49	104,23	101,76	1	3	0,00
R7-49	R7-49	R7-50	300	0,171	0,60	0,001	1,376	0,06	0,01	0,05	0,49	0,25	101,76	101,62	5	18	0,00
R7-50	R7-50	R7-51	300	0,093	0,33	0,004	3,718	0,12	0,05	0,07	0,25	0,43	101,62	101,54	18	23	0,04
R7-51	R7-51	R7-52	300	0,178	0,63	0,007	6,569	0,24	0,07	0,02	0,43	0,38	101,54	101,20	23	8	0,04
R7-52	R7-52	R7-54	500	0,405	2,06	0,008	8,021	0,27	0,05	0,19	0,45	0,31	101,12	101,07	10	39	0,02
R7-53a	R7-53	R7-54	300	0,354	1,24	0,004	1,741	0,06	0,02	0,19	0,28	0,31	101,54	101,07	8	64	0,01
R7-53b	R7-53	R7-64	300	0,149	0,52	0,002	0,734	0,05	0,02	0,08	0,28	0,28	101,54	101,47	8	25	0,01
R7-54	R7-54	R7-56	300	0,182	0,64	0,012	11,627	0,30	0,09	0,04	0,31	0,36	101,07	100,60	31	12	0,06
R7-55	R7-55	R7-56	400	0,216	1,72	0,001	0,545	0,10	0,02	0,09	0,49	0,41	100,61	100,55	5	22	0,00
R7-56	R7-56	R7-57	500	0,645	1,03	0,016	15,493	0,37	0,09	0,06	0,41	0,44	100,55	99,86	18	11	0,03
R7-57	R7-57	R7-80	500	0,994	1,59	0,017	16,228	0,25	0,06	0,15	0,44	0,35	99,86	98,14	11	30	0,02
R7-58	R7-58	R7-59	500	0,314	0,50	0,000	0,149	0,03	0,01	0,02	0,50	0,48	100,70	100,56	1	4	0,00
R7-59	R7-59	R7-60	500	0,431	0,69	0,001	0,981	0,06	0,02	0,05	0,48	0,45	100,56	100,48	4	9	0,00
R7-60	R7-60	R7-61	400	0,124	0,98	0,004	2,474	0,33	0,05	0,07	0,45	0,43	100,48	100,46	12	17	0,03
R7-61	R7-61	R7-63	500	0,466	0,75	0,005	3,308	0,11	0,07	0,09	0,43	0,41	100,46	100,46	14	17	0,01

Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Profilhöhe [mm]	Q _{voll} (stationär) [m³/s]	V _{voll} (stationär) [m/s]	Q _{max} [m³/s]	Durchfluss volumen am Ende [m³]	V _{max} [m/s]	H relativ oben [m]	H relativ unten [m]	H unter Gelände oben [m]	H unter Gelände unten [m]	H absolut oben [m NN]	H absolut unten [m NN]	Auslastungs- grad Profilhöhe oben [%]	Auslastungs- grad Profilhöhe unten [%]	Q _{max} / Q _{voll}
R7-62	R7-62	R7-63	500	0,993	1,59	0,005	2,565	0,15	0,03	0,09	0,47	0,41	101,49	100,46	5	17	0,00
R7-63	R7-63	R7-67	400	0,131	1,04	0,014	8,379	0,44	0,09	0,17	0,41	0,33	100,46	100,43	22	43	0,10
R7-64	R7-64	R7-65	400	0,127	1,01	0,010	4,932	0,60	0,08	0,08	0,42	0,33	101,47	101,41	19	19	0,08
R7-65	R7-65	R7-66	300	0,258	0,90	0,015	7,794	0,41	0,08	0,05	0,33	0,25	101,41	100,81	25	16	0,06
R7-66	R7-66	R7-67	300	0,431	1,51	0,016	8,436	0,25	0,05	0,17	0,25	0,33	100,81	100,43	16	57	0,04
R7-67	R7-67	R7-68	300	0,087	0,30	0,028	17,422	0,26	0,17	0,17	0,33	0,24	100,43	100,42	57	58	0,33
R7-68	R7-68	R7-69	300	0,091	0,32	0,029	18,596	0,27	0,17	0,14	0,24	0,16	100,42	100,29	58	48	0,32
R7-69	R7-69	R7-70	300	0,164	0,58	0,027	19,431	0,40	0,14	0,06	0,16	0,23	100,29	100,07	48	22	0,17
R7-70	R7-70	R7-71	300	0,536	1,88	0,033	24,846	0,68	0,06	0,09	0,23	0,21	100,07	98,73	22	30	0,06
R7-71	R7-71	R7-79	300	0,361	1,27	0,038	30,253	0,47	0,09	0,15	0,21	0,35	98,73	98,26	30	51	0,10
R7-72	R7-72	R7-73	300	0,129	0,45	0,003	1,565	0,11	0,04	0,06	0,26	0,24	100,39	100,29	12	21	0,02
R7-73	R7-73	R7-74	300	0,182	0,64	0,010	5,684	0,20	0,06	0,10	0,24	0,20	100,29	99,93	21	33	0,06
R7-74	R7-74	R7-75	300	0,210	0,74	0,019	11,209	0,42	0,10	0,05	0,20	0,25	99,93	99,77	33	17	0,09
R7-75	R7-75	R7-76	400	0,182	1,45	0,025	14,217	0,79	0,10	0,14	0,30	0,26	99,72	99,54	25	35	0,13
R7-76	R7-76	R7-77	300	0,150	0,53	0,031	18,228	0,36	0,14	0,11	0,26	0,19	99,54	99,35	46	37	0,20
R7-77	R7-77	R7-78	300	0,273	0,96	0,037	22,269	0,56	0,11	0,09	0,19	0,21	99,35	98,87	37	31	0,14
R7-78	R7-78	R7-79	300	0,335	1,17	0,037	22,245	0,45	0,09	0,15	0,21	0,35	98,87	98,26	31	51	0,11
R7-79	R7-79	R7-80	500	0,752	1,20	0,072	52,439	0,66	0,15	0,15	0,35	0,35	98,26	98,14	31	30	0,10
R7-80	R7-80	R7-81A	500	0,466	2,37	0,090	72,093	1,84	0,15	0,15	0,35	0,35	98,14	97,71	30	30	0,19
R8-01	R8-01	R8-02	300	0,379	1,33	0,006	3,049	0,25	0,03	0,05	0,27	0,25	99,63	97,57	10	18	0,02
R8-02	R8-02	R8-03	300	0,324	1,14	0,014	7,949	0,40	0,05	0,06	0,25	0,24	97,57	95,99	18	21	0,04
R8-03	R8-03	R8-04	300	0,298	1,05	0,017	10,516	0,39	0,06	0,08	0,24	0,22	95,99	95,54	21	27	0,06
R8-04	R8-04	R8-05	300	0,214	0,75	0,019	11,961	0,32	0,08	0,10	0,22	0,20	95,54	95,32	27	34	0,09
R8-05	R8-05	R8-06A	300	0,251	0,88	0,023	15,334	0,47	0,10	0,06	0,20	0,24	95,32	94,78	34	19	0,09
R9-01	R9-01	R9-02A	300	0,125	0,44	0,009	5,476	0,22	0,10	0,03	0,20	0,27	100,45	100,12	34	10	0,07
R9-03	R9-03	R9-04	300	0,363	1,27	0,005	2,445	0,26	0,03	0,04	0,27	0,26	101,37	100,84	9	14	0,01
R9-04	R9-04	R9-05	300	0,356	1,25	0,010	4,891	0,30	0,04	0,07	0,26	0,43	100,84	100,48	14	23	0,03
R9-05	R9-05	R9-06A	400	0,144	1,15	0,010	4,876	0,67	0,07	0,07	0,43	0,43	100,48	100,39	18	17	0,07
VS-01	VS-01	VS-02	300	0,141	0,49	0,009	5,360	0,15	0,07	0,13	0,50	0,17	101,90	101,76	23	43	0,07
VS-02	VS-02	VS-03	300	0,116	0,41	0,022	13,624	0,27	0,13	0,11	0,17	0,38	101,76	101,62	43	37	0,19
VS-03	VS-03	VS-04	400	0,157	1,25	0,026	16,532	0,66	0,11	0,17	0,38	0,33	101,62	101,54	27	43	0,16
VS-04	VS-04	VS-05	300	0,072	0,25	0,029	19,242	0,28	0,17	0,12	0,33	0,18	101,54	101,46	57	39	0,41
VS-05	VS-05	VS-6A	300	0,324	1,14	0,047	31,666	0,71	0,12	0,09	0,18	0,21	101,46	100,33	39	29	0,15
VS-07	VS-07	VS-08	300	0,097	0,34	0,008	4,820	0,12	0,08	0,14	0,22	0,16	101,78	101,74	26	45	0,08
VS-08	VS-08	VS-09	300	0,071	0,25	0,015	11,285	0,15	0,14	0,15	0,16	0,15	101,74	101,70	45	51	0,21
VS-09	VS-09	VS-10A	300	0,124	0,44	0,019	17,672	0,29	0,15	0,05	0,15	0,25	101,70	101,35	51	17	0,16

Anlage 1.2

**Ergebnisse hydrodyn. Berechnung Ableitungssysteme
innerhalb der Wasserschutzzone, $n = 0,2$**

Bau-km 4+430 bis Ausbauende

EXTRAN Ergebnisbericht

Modellregenbelastung **D= 15 min, n = 0,2 (5 a)**

Streckenabschnitt innerhalb WSG

Neubau B1n, OU Salzkotten

Stand: 15.12.2021

Inhaltsverzeichnis

Rechenlaufgrößen.....	1
Statistische Angaben zum Kanalnetz	2
Volumenbilanz.....	3
Abfluss am Ende	4
Maximalwerte für Haltungen.....	5

Rechenlaufgrößen

Stand: 15.12.2021

Projekt

Rechenlauf

Anwender: Neubau B1n, OU Salzkotten
Kommentar 1: Modellregenbelastung D= 15 min, n = 5 a
Kommentar 2: Streckenabschnitt innerhalb WSG

Dateien

Parametersatz: Extpar_innerh_WSG_15_n_02
Modelldatenbank: B1N_OU_Salzkotten-2021-innerhalb_WSG.idbm
Ergebnisdatenbank: innerhalb_WSG_Ergebnis_n_02.idbr

Simulationszeit

Simulationsanfang: 2021-02-01 00:00:00
Simulationsende: 2021-02-01 01:15:00
Berichtsanzfang: 2021-02-01 00:00:00
Berichtsende: 2021-02-01 01:15:00
Variabler Simulationszeitschritt: Nein
Minimaler Simulationszeitschritt: 0,50 s
Maximaler Simulationszeitschritt: 0,00 s
Courant-Faktor: 0,50

Trockenwetterberechnung

Mit Trockenwetterzufluss: Nein
Zuflussanteil Schacht oben: 50 %
Zuflussanteil Schacht unten: 50 %
Vorlauf: 0,000 min

Einstau, Überstau

Wasserrückführung nach Überstau: mit
Schachtüberstaufläche: Ohne
Preissmann-Slot: Ja
Dämpfung der Beschleunigungsterme: Ja

Berechnungsdauer: 1 s

Statistische Angaben zum Kanalnetz

Stand: 15.12.2021

Anzahl Siedlungstypen	0
Anzahl Elemente	84
Anzahl Haltungen	78
Anzahl Grund-/Seitenauslässe	0
Anzahl Pumpen	0
Anzahl Wehre	0
Anzahl Drosseln	0
Anzahl Q-Regler	0
Anzahl H-Regler	0
Anzahl Schieber	0
Anzahl freie Auslässe	6
Anzahl Auslässe mit Rückschlagklappe	0
Anzahl Schächte	78
Anzahl Speicherschächte	0
Anzahl Versickerungselemente	0
Anzahl Sonderprofile	0
Anzahl Tiden	0
Anzahl Außengebiete	0
Anzahl Einzeleinleiter	0
Anzahl Bauwerke	0
Länge des Kanalnetzes	3.843 m
Volumen in Haltungen	1.872 m ³

Minimal-/Maximalwerte

Rohrgefälle	von	-0,43 %	bis	3,12 %
Rohrlängen	von	5,02 m	bis	214,21 m
Rohrsohlen	von	102,95 m NN	bis	107,65 m NN
Schachtsohlen	von	102,95 m NN	bis	107,65 m NN
Schachtscheitel	von	104,03 m NN	bis	108,15 m NN
Geländehöhen	von	104,03 m NN	bis	108,95 m NN

Fläche gesamt	10,23 ha
befestigt	3,15 ha
nicht befestigt	3,88 ha
ohne Abfluss	3,19 ha

Fläche Außengebiete	0,00 ha
----------------------------	---------

Schmutzwasser-relevante Größen

Fläche der Siedlungstypen	0,00 ha
Einwohner gesamt Siedlungstypen	0
TW-Abfluss Siedlungstyp Qs	0,00 l/s
TW-Abfluss Siedlungstyp Qf	0,00 l/s

Trockenwetterabfluss gesamt	0,00 l/s
Einzeleinleiter Direkt	0,00 l/s
Einzeleinleiter Einwohner	0,00 l/s
Einzeleinleiter Frischwasser	0,00 l/s

Volumenbilanz

Stand: 15.12.2021

Anfangsvolumen im System:	0,055 m ³
Trockenwetterzufluss:	0,000 m ³
Oberflächenzufluss:	538,380 m ³
Externer Zufluss:	0,000 m ³
Gesamtvolumen (Zufluss+Anfangsvolumen):	538,435 m³
Gesamtabflussvolumen aus dem System:	418,701 m ³
Abfluss durch Überstau (ohne WRF):	0,000 m ³
Abfluss an Auslässen:	418,701 m ³
Versickerung	0,000 m ³
Restvolumen im System:	129,261 m ³
Gesamtvolumen (Abfluss+Restvolumen):	547,962 m³
Überstauvolumen am Ende:	0,000 m ³
Volumenfehler:	-1,77 %
Einstau an	0 Schachtelementen
Überstauvolumen an	0 Schachtelementen
Schacht mit max. Überstauvolumen	-
maximales Überstauvolumen	0 m ³
Abfluss an	6 Schachtelementen

Abfluss am Ende

Stand: 15.12.2021

Schachtelement	Maximaler Abfluss [l/s]	Abfluss [cbm]
WSG1-38A	115,60	270,177
WSG2-33A	56,80	117,379
WSG3-02A	6,80	3,550
WSG3-04A	5,00	2,759
WSG4-02A	6,40	4,332
WSG5-05A	15,70	20,446
Anzahl		Σ
6		418,643

Maximalwerte für Haltungen

Stand: 15.12.2021

Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Profilhöhe [mm]	Q _{voll} (stationär) [m³/s]	V _{voll} (stationär) [m/s]	Q _{max} [m³/s]	Durchfluss volumen am Ende [m³]	V _{max} [m/s]	H relativ oben [m]	H relativ unten [m]	H unter Gelände oben [m]	H unter Gelände unten [m]	H absolut oben [m NN]	H absolut unten [m NN]	Auslastungs- grad Profilhöhe oben [%]	Auslastungs- grad Profilhöhe unten [%]	Q _{max} / Q _{voll}
WSG1-01	WSG1-01	WSG1-02	500	0,439	0,70	0,100	72,118	0,37	0,24	0,34	0,26	0,16	107,89	107,61	49	68	0,23
WSG1-02	WSG1-02	WSG1-03	500	0,472	0,76	0,211	150,678	0,61	0,34	0,36	0,16	0,14	107,61	107,06	68	71	0,45
WSG1-03	WSG1-03	WSG1-04	500	0,477	0,76	0,228	161,611	0,63	0,36	0,36	0,14	0,14	107,06	106,48	71	72	0,48
WSG1-04	WSG1-04	WSG1-05	500	0,465	0,74	0,231	172,451	0,62	0,36	0,38	0,14	0,12	106,48	105,95	72	77	0,50
WSG1-05	WSG1-05	WSG1-06	500	0,375	0,60	0,215	185,235	0,51	0,38	0,46	0,12	0,33	105,95	105,66	77	93	0,57
WSG1-06	WSG1-06	WSG1-25	500	0,212	0,34	0,195	193,991	0,42	0,46	0,43	0,33	0,27	105,66	105,52	93	86	0,92
WSG1-07	WSG1-07	WSG1-08	500	0,512	0,82	0,000	0,367	0,06	0,01	0,02	0,49	0,88	107,11	106,42	2	4	0,00
WSG1-08	WSG1-08	WSG1-09	400	0,121	0,96	0,000	0,597	0,23	0,02	0,01	0,88	0,89	106,42	106,37	5	3	0,00
WSG1-09	WSG1-09	WSG1-10	500	0,285	0,46	0,001	0,773	0,05	0,01	0,02	0,89	0,88	106,37	106,31	3	4	0,00
WSG1-10	WSG1-10	WSG1-12	400	0,112	0,89	0,001	0,904	0,07	0,02	0,09	0,88	0,81	106,31	106,30	5	23	0,00
WSG1-11	WSG1-11	WSG1-12	500	0,926	1,48	0,005	2,707	0,33	0,03	0,02	0,47	0,48	107,54	106,63	7	4	0,01
WSG1-12	WSG1-12	WSG1-13	300	0,041	0,14	0,004	6,390	0,08	0,09	0,07	0,81	0,29	106,30	106,23	31	25	0,10
WSG1-13	WSG1-13	WSG1-14	300	0,118	0,41	0,009	10,620	0,20	0,07	0,16	0,29	0,34	106,23	106,01	25	53	0,08
WSG1-14	WSG1-14	WSG1-15	400	0,235	1,87	0,012	8,404	0,29	2,76	2,86	0,34	0,29	106,01	106,01			0,05
WSG1-15	WSG1-15	WSG1-16	300	0,119	0,42	0,003	-3,053	0,14	0,21	0,05	0,29	0,25	106,01	106,02	70	18	0,03
WSG1-16	WSG1-16	WSG1-17	300	0,123	0,43	0,005	8,015	0,17	0,05	0,06	0,25	0,24	106,02	105,78	18	19	0,04
WSG1-17	WSG1-17	WSG1-24	300	0,228	0,80	0,011	11,132	0,32	0,06	0,32	0,24	0,18	105,78	105,52	19		0,05
WSG1-18	WSG1-18	WSG1-19	300	0,187	0,66	0,006	3,130	0,15	0,04	0,09	0,26	0,22	107,19	106,86	15	29	0,03
WSG1-19	WSG1-19	WSG1-20	300	0,161	0,56	0,016	9,664	0,21	0,09	0,14	0,22	0,16	106,86	106,61	29	48	0,10
WSG1-20	WSG1-20	WSG1-21	300	0,138	0,48	0,027	16,679	0,33	0,14	0,14	0,16	0,17	106,61	106,38	48	45	0,20
WSG1-21	WSG1-21	WSG1-22	300	0,162	0,57	0,024	18,603	0,33	0,14	0,12	0,17	0,38	106,38	105,52	45	41	0,15
WSG1-22	WSG1-22	WSG1-23	400	0,235	1,87	0,033	20,956	0,26	2,47	2,57	0,38	0,33	105,52	105,52			0,14
WSG1-23	WSG1-23	WSG1-24	300	0,085	0,30	0,015	17,576	0,09	0,17	0,32	0,33	0,18	105,52	105,52	58		0,18
WSG1-24	WSG1-24	WSG1-25	500	0,448	0,72	-0,030	29,853	-0,14	0,32	0,43	0,18	0,27	105,52	105,52	63	86	-0,07
WSG1-25	WSG1-25	WSG1-26	500	0,208	0,33	0,159	228,669	0,36	0,43	0,41	0,27	0,09	105,52	105,39	86	83	0,77
WSG1-26	WSG1-26	WSG1-27	500	0,211	0,34	0,147	234,980	0,35	0,41	0,40	0,09	0,39	105,39	105,27	83	81	0,70
WSG1-27	WSG1-27	WSG1-28	500	0,208	0,33	0,136	238,851	0,34	0,40	0,40	0,39	0,50	105,27	105,15	81	81	0,65
WSG1-28	WSG1-28	WSG1-29	500	0,207	0,33	0,127	237,019	0,32	0,40	0,39	0,50	0,41	105,15	104,93	81	78	0,61
WSG1-29	WSG1-29	WSG1-30	500	0,207	0,33	0,113	220,593	0,34	0,39	0,29	0,41	0,26	104,93	104,63	78	58	0,55
WSG1-30	WSG1-30	WSG1-37	400	0,117	0,93	0,109	215,321	1,24	0,29	0,24	0,26	0,51	104,63	104,45	73	59	0,94
WSG1-31	WSG1-31	WSG1-32	500	0,498	0,80	0,000	0,319	0,07	0,01	0,01	0,50	0,59	105,94	105,29	2	2	0,00
WSG1-32	WSG1-32	WSG1-33	500	0,450	0,72	0,000	0,601	0,06	0,01	0,02	0,59	0,58	105,29	105,08	2	4	0,00
WSG1-33	WSG1-33	WSG1-34	300	0,084	0,29	0,001	1,515	0,03	0,02	0,09	0,58	0,77	105,08	104,69	6	29	0,01

Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Profilhöhe [mm]	Q _{voll} (stationär) [m³/s]	v _{voll} (stationär) [m/s]	Q _{max} [m³/s]	Durchfluss volumen am Ende [m³]	v _{max} [m/s]	H relativ oben [m]	H relativ unten [m]	H unter Gelände oben [m]	H unter Gelände unten [m]	H absolut oben [m NN]	H absolut unten [m NN]	Auslastungs- grad Profilhöhe oben [%]	Auslastungs- grad Profilhöhe unten [%]	Q _{max} / Q _{voll}
WSG1-34	WSG1-34	WSG1-35	500	0,202	0,32	0,007	12,604	0,09	0,09	0,16	0,77	0,34	104,69	104,63	17	31	0,03
WSG1-35	WSG1-35.1	WSG1-36	500	0,207	0,33	0,018	28,213	0,14	0,17	0,21	0,33	0,29	104,62	104,60	34	43	0,09
WSG1-35.1	WSG1-35	WSG1-35.1	400	0,085	0,68	0,015	23,399	0,35	0,16	0,17	0,34	0,33	104,63	104,62	39	43	0,18
WSG1-36	WSG1-36	WSG1-37	500	0,205	0,33	0,032	47,508	0,22	0,21	0,24	0,29	0,51	104,60	104,45	43	47	0,16
WSG1-37	WSG1-37	WSG1-38A	500	0,566	0,91	0,116	270,178	0,76	0,24	0,15	0,51	0,74	104,45	104,26	47	30	0,20
WSG2-01	WSG2-01	WSG2-02	500	0,402	0,64	0,001	1,402	0,06	0,02	0,04	0,48	0,46	106,93	105,91	4	8	0,00
WSG2-02	WSG2-02	WSG2-03	500	0,404	0,65	0,004	5,088	0,10	0,04	0,08	0,46	0,42	105,91	105,69	8	17	0,01
WSG2-03	WSG2-03	WSG2-04	500	0,206	0,33	0,007	8,514	0,12	0,08	0,09	0,42	0,41	105,69	105,65	17	18	0,03
WSG2-04	WSG2-04	WSG2-05	500	0,200	0,32	0,008	10,083	0,14	0,09	0,08	0,41	1,01	105,65	105,62	18	17	0,04
WSG2-05	WSG2-05	WSG2-06	500	0,249	0,40	0,008	11,394	0,15	0,08	0,09	1,01	0,85	105,62	105,56	17	17	0,03
WSG2-06	WSG2-06	WSG2-07	500	0,260	0,42	0,009	12,823	0,16	0,09	0,09	0,85	0,53	105,56	105,50	17	18	0,03
WSG2-07	WSG2-07	WSG2-08	500	0,264	0,42	0,009	14,638	0,16	0,09	0,09	0,53	0,41	105,50	105,41	18	19	0,04
WSG2-08	WSG2-08	WSG2-09	500	0,326	0,52	0,010	16,515	0,22	0,09	0,05	0,41	0,86	105,41	105,24	19	10	0,03
WSG2-09	WSG2-09a	WSG2-10	500	0,720	1,15	0,014	21,823	0,32	0,06	0,09	0,95	0,91	105,15	104,63	13	18	0,02
WSG2-09a	WSG2-09	WSG2-09a	400	0,196	1,56	0,010	17,624	0,89	0,06	0,06	0,86	0,95	105,24	105,15	15	16	0,05
WSG2-10	WSG2-10	WSG2-11	500	0,760	1,22	0,028	30,047	0,34	0,09	0,15	0,91	0,75	104,63	103,96	18	30	0,04
WSG2-11	WSG2-11	WSG2-32	400	0,105	0,84	0,033	33,836	0,81	0,15	0,14	0,75	1,12	103,96	103,89	38	35	0,32
WSG2-12	WSG2-12	WSG2-13	300	0,138	0,48	0,003	1,483	0,11	0,04	0,06	0,47	0,44	105,97	105,91	12	20	0,02
WSG2-13	WSG2-13	WSG2-14	300	0,149	0,52	0,008	4,430	0,18	0,06	0,09	0,44	0,41	105,91	105,68	20	29	0,05
WSG2-14	WSG2-14	WSG2-15	500	0,290	0,46	0,010	6,791	0,19	0,09	0,09	0,41	0,41	105,68	105,60	18	17	0,04
WSG2-15	WSG2-15	WSG2-16	300	0,112	0,39	0,011	8,361	0,19	0,09	0,10	0,41	0,40	105,60	105,54	29	34	0,10
WSG2-16	WSG2-16	WSG2-17	500	0,265	0,42	0,012	9,744	0,17	0,10	0,12	0,40	0,38	105,54	105,50	20	23	0,04
WSG2-17	WSG2-17	WSG2-18	500	0,217	0,35	0,013	11,741	0,17	0,12	0,11	0,38	0,79	105,50	105,45	23	21	0,06
WSG2-18	WSG2-18	WSG2-19	400	0,085	0,68	0,013	12,928	0,48	0,11	0,11	0,79	0,48	105,45	105,42	27	28	0,16
WSG2-19	WSG2-19	WSG2-20	500	0,259	0,41	0,014	14,898	0,19	0,11	0,11	0,48	0,48	105,42	105,31	22	21	0,05
WSG2-20	WSG2-20	WSG2-21	500	0,345	0,55	0,017	19,956	0,22	0,11	0,12	0,48	0,38	105,31	105,21	21	25	0,05
WSG2-21	WSG2-21	WSG2-23	300	0,115	0,40	0,021	26,096	0,18	0,12	0,19	0,38	3,84	105,21	105,07	41	65	0,19
WSG2-22	WSG2-22	WSG2-23	300	0,161	0,57	0,020	13,267	0,21	0,10	0,19	0,20	3,84	105,65	105,07	33	65	0,12
WSG2-23	WSG2-23	WSG2-25	400	0,107	0,85	0,052	54,582	1,06	0,19	0,21	3,84	3,94	105,07	105,01	49	52	0,49
WSG2-24	WSG2-24	WSG2-25	300	0,138	0,49	0,003	2,710	0,06	0,03	0,21	0,27	3,94	105,36	105,01	11	69	0,02
WSG2-25	WSG2-25	WSG2-26	500	0,297	0,47	0,050	61,352	0,28	0,21	0,24	3,94	0,26	105,01	104,83	42	49	0,17
WSG2-26	WSG2-26	WSG2-27	500	0,177	0,28	0,049	66,650	0,29	0,24	0,18	0,26	0,72	104,83	104,73	49	36	0,28
WSG2-27	WSG2-27	WSG2-29	400	0,120	0,96	0,049	70,464	0,82	0,18	0,22	0,72	0,73	104,73	104,67	45	55	0,41
WSG2-28	WSG2-28	WSG2-29	500	0,307	0,49	0,003	1,810	0,07	0,11	0,22	0,39	0,73	104,67	104,67	22	44	0,01
WSG2-29	WSG2-29	WSG2-30	500	0,380	0,61	0,047	76,527	0,22	0,22	0,28	0,73	0,22	104,67	104,65	44	56	0,12
WSG2-30	WSG2-30	WSG2-31	500	0,123	0,20	0,046	81,038	0,30	0,28	0,10	0,22	0,80	104,65	104,45	56	21	0,38
WSG2-31	WSG2-31	WSG2-32	400	0,308	2,45	0,046	83,780	1,41	0,10	0,14	0,80	1,12	104,45	103,89	26	35	0,15

Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Profilhöhe [mm]	Q _{voll} (stationär) [m ³ /s]	v _{voll} (stationär) [m/s]	Q _{max} [m ³ /s]	Durchfluss volumen am Ende [m ³]	v _{max} [m/s]	H relativ oben [m]	H relativ unten [m]	H unter Gelände oben [m]	H unter Gelände unten [m]	H absolut oben [m NN]	H absolut unten [m NN]	Auslastungs- grad Profilhöhe oben [%]	Auslastungs- grad Profilhöhe unten [%]	Q _{max} / Q _{voll}
WSG2-32	WSG2-32	WSG2-33A	400	0,210	1,67	0,057	117,379	1,42	0,14	0,14	1,12	1,16	103,89	103,84	35	35	0,27
WSG3-01	WSG3-01	WSG3-02A	500	0,750	1,20	0,007	3,568	0,31	0,05	0,03	0,45	0,47	104,28	103,63	10	5	0,01
WSG3-03	WSG3-03	WSG3-04A	500	0,534	0,85	0,005	2,781	0,23	0,06	0,02	0,44	0,48	103,93	103,55	12	4	0,01
WSG4-01	WSG4-01	WSG4-02A	500	0,240	0,38	0,006	4,347	0,17	0,10	0,03	0,40	0,47	104,69	104,53	20	5	0,03
WSG5-01	WSG5-01	WSG5-02	300	0,133	0,47	0,005	4,141	0,19	0,07	0,02	0,23	0,37	107,22	106,95	25	7	0,04
WSG5-02	WSG5-02	WSG5-03	400	0,077	0,61	0,011	8,347	0,44	0,18	0,20	0,70	0,80	106,63	106,63	44	49	0,14
WSG5-03	WSG5-03	WSG5-04	500	0,080	0,13	0,011	11,580	0,09	0,20	0,20	0,80	0,55	106,63	106,62	39	40	0,14
WSG5-04	WSG5-04	WSG5-05A	500	0,084	0,13	0,016	20,447	0,19	0,20	0,04	0,55	0,96	106,62	106,45	40	9	0,19

Anlage 1.3

**Ergebnisse hydrodyn. Berechnung Ableitungssysteme
außerhalb der Wasserschutzzone, $n = 1$**

Ausbaubeginn bis Bau-km 4+430

EXTRAN Ergebnisbericht

Modellregenbelastung **D= 15 min, n = 1 (1 a)**

Streckenabschnitt außerhalb WSG

Neubau B1n, OU Salzkotten

Stand: 20.12.2021

Inhaltsverzeichnis

Rechenlaufgrößen.....	1
Statistische Angaben zum Kanalnetz	2
Volumenbilanz.....	3
Abfluss am Ende	4
Maximalwerte für Haltungen	5

Rechenlaufgrößen

Stand: 20.12.2021

Projekt

Rechenlauf

Anwender: Neubau B1n, OU Salzkotten
Kommentar 1: Modellregenbelastung D= 15 min, n = 1 a
Kommentar 2: Streckenabschnitt außerhalb WSG

Dateien

Parametersatz: Extpar_ausserh_WSG_15_n_1
Modelldatenbank: B1N_OU_Salzkotten-2021-ausserhalb-WSG.idbm
Ergebnisdatenbank: ausserhalb_WSG_Ergebnis_n_1.idbr

Simulationszeit

Simulationsanfang: 2021-02-01 00:00:00
Simulationsende: 2021-02-01 01:15:00
Berichtsbeginn: 2021-02-01 00:00:00
Berichtsende: 2021-02-01 01:15:00
Variabler Simulationszeitschritt: Nein
Minimaler Simulationszeitschritt: 0,50 s
Maximaler Simulationszeitschritt: 0,00 s
Courant-Faktor: 0,50

Trockenwetterberechnung

Mit Trockenwetterzufluss: Nein
Zuflussanteil Schacht oben: 50 %
Zuflussanteil Schacht unten: 50 %
Vorlauf: 0,000 min

Einstau, Überstau

Wasserrückführung nach Überstau: mit
Schachtüberstaufläche: Ohne
Preissmann-Slot: Ja
Dämpfung der Beschleunigungsterme: Ja

Berechnungsdauer: 2 s

Statistische Angaben zum Kanalnetz

Stand: 20.12.2021

Anzahl Siedlungstypen	0
Anzahl Elemente	203
Anzahl Haltungen	179
Anzahl Grund-/Seitenauslässe	0
Anzahl Pumpen	0
Anzahl Wehre	0
Anzahl Drosseln	0
Anzahl Q-Regler	0
Anzahl H-Regler	0
Anzahl Schieber	0
Anzahl freie Auslässe	24
Anzahl Auslässe mit Rückschlagklappe	0
Anzahl Schächte	177
Anzahl Speicherschächte	0
Anzahl Versickerungselemente	0
Anzahl Sonderprofile	0
Anzahl Tiden	0
Anzahl Außengebiete	0
Anzahl Einzeleinleiter	0
Anzahl Bauwerke	0
Länge des Kanalnetzes	8.636 m
Volumen in Haltungen	3.698 m ³

Minimal-/Maximalwerte

Rohrgefälle	von	-0,22 %	bis	12,37 %
Rohrlängen	von	2,53 m	bis	304,07 m
Rohrsohlen	von	93,17 m NN	bis	104,51 m NN
Schachtsohlen	von	93,17 m NN	bis	104,51 m NN
Schachtscheitel	von	93,47 m NN	bis	105,01 m NN
Geländehöhen	von	93,57 m NN	bis	105,01 m NN

Fläche gesamt	25,69 ha
befestigt	7,56 ha
nicht befestigt	7,75 ha
ohne Abfluss	10,38 ha

Fläche Außengebiete	0,00 ha
----------------------------	---------

Schmutzwasser-relevante Größen

Fläche der Siedlungstypen	0,00 ha
Einwohner gesamt Siedlungstypen	0
TW-Abfluss Siedlungstyp Qs	0,00 l/s
TW-Abfluss Siedlungstyp Qf	0,00 l/s

Trockenwetterabfluss gesamt	0,00 l/s
Einzeleinleiter Direkt	0,00 l/s
Einzeleinleiter Einwohner	0,00 l/s
Einzeleinleiter Frischwasser	0,00 l/s

Volumenbilanz

Stand: 20.12.2021

Anfangsvolumen im System:	0,119 m ³
Trockenwetterzufluss:	0,000 m ³
Oberflächenzufluss:	492,314 m ³
Externer Zufluss:	0,000 m ³
Gesamtvolumen (Zufluss+Anfangsvolumen):	492,433 m³
Gesamtabflussvolumen aus dem System:	432,918 m ³
Abfluss durch Überstau (ohne WRF):	0,000 m ³
Abfluss an Auslässen:	432,918 m ³
Versickerung	0,000 m ³
Restvolumen im System:	64,150 m ³
Gesamtvolumen (Abfluss+Restvolumen):	497,067 m³
Überstauvolumen am Ende:	0,000 m ³
Volumenfehler:	-0,94 %
Einstau an	0 Schachtelementen
Überstauvolumen an	0 Schachtelementen
Schacht mit max. Überstauvolumen	-
maximales Überstauvolumen	0 m ³
Abfluss an	23 Schachtelementen

Abfluss am Ende

Stand: 20.12.2021

Schachtelement	Maximaler Abfluss [l/s]	Abfluss [cbm]
R1-09A Teilfläche 1	20,20	45,542
R2-02A Teilfläche 2	1,90	1,921
R2-04A Teilfläche 3	8,90	5,265
R3-11A	9,80	23,567
R3-22A Teilfläche 4	25,80	31,031
R3-30A	2,20	3,899
R3-31A Teilfläche 5	4,50	5,238
R4-16A	10,80	16,734
R4-31A Teilfläche 6	21,10	33,920
R4-8A	7,00	16,389
R4-RRBA	13,80	16,372
R5-05A Teilfläche 9	12,00	14,460
R5-09A	13,20	11,805
R6-05A Teilfläche 11	22,30	18,469
R7-06A Teilfläche 10.1	34,60	24,844
R7-18A	27,30	19,173
R7-43A Teilfläche 10.2	30,10	74,587
R7-81A	35,40	33,615
R8-06A Teilfläche 12	9,90	7,453
R9-02A Teilfläche 13	3,70	2,694
R9-06A Teilfläche 14	4,60	2,263
VS-10A Teilfläche 8	8,20	8,175
VS-6A Teilfläche 7	20,20	15,409
Anzahl		Σ
23		432,824

Maximalwerte für Haltungen

Stand: 20.12.2021

Haltungs-name	Schacht oben	Schacht unten	Profilhöhe [mm]	Q _{voll} (stationär) [m³/s]	V _{voll} (stationär) [m/s]	Q _{max} [m³/s]	Durchfluss volumen am Ende [m³]	V _{max} [m/s]	H relativ oben [m]	H relativ unten [m]	H unter Gelände oben [m]	H unter Gelände unten [m]	H absolut oben [m NN]	H absolut unten [m NN]	Auslastungs- grad Profilhöhe oben [%]	Auslastungs- grad Profilhöhe unten [%]	Q _{max} / Q _{voll}
R1-01	R1-01	R1-02	300	0,242	0,85	0,009	5,132	0,22	0,05	0,13	0,26	0,18	102,64	102,37	16	42	0,04
R1-02	R1-02	R1-03	300	0,106	0,37	0,019	13,130	0,23	0,13	0,14	0,18	0,16	102,37	102,05	42	46	0,18
R1-03	R1-03	R1-04	300	0,101	0,35	0,015	18,311	0,23	0,14	0,07	0,16	0,23	102,05	101,72	46	23	0,15
R1-04	R1-04	R1-05	400	0,121	0,96	0,019	21,909	0,30	0,17	0,23	0,23	0,17	101,72	101,72	43	57	0,15
R1-05	R1-05	R1-06	300	0,100	0,35	0,019	27,252	0,22	0,13	0,12	0,17	0,18	101,72	101,42	42	41	0,19
R1-06	R1-06	R1-07	300	0,128	0,45	0,023	35,058	0,28	0,12	0,13	0,18	0,17	101,42	100,94	41	43	0,18
R1-07	R1-07	R1-08	300	0,101	0,35	0,020	38,223	0,22	0,13	0,14	0,17	0,16	100,94	100,65	43	46	0,20
R1-08	R1-08	R1-09A	300	0,101	0,35	0,020	45,542	0,33	0,14	0,05	0,16	0,25	100,65	100,52	46	17	0,20
R2-01	R2-01	R2-02	300	0,134	0,47	0,002	1,022	0,09	0,03	0,05	0,27	0,45	101,53	101,30	8	17	0,01
R2-02	R2-02	R2-02A	500	0,250	0,40	0,002	1,923	0,11	0,05	0,01	0,45	0,49	101,30	101,21	10	2	0,01
R2-03	R2-03	R2-04	300	0,137	0,48	0,002	1,320	0,07	0,03	0,08	0,27	0,22	101,74	101,67	10	28	0,02
R2-04	R2-04	R2-04A	300	0,163	0,57	0,009	5,289	0,27	0,08	0,03	0,22	0,27	101,67	101,46	28	10	0,05
R3-01	R3-01	R3-02	300	0,057	0,20	0,003	3,182	0,07	0,06	0,08	0,24	0,22	102,41	102,32	19	26	0,05
R3-02	R3-02	R3-03	300	0,058	0,20	0,005	8,082	0,10	0,08	0,08	0,22	0,22	102,32	102,22	26	28	0,08
R3-03	R3-03	R3-04	300	0,057	0,20	0,005	11,506	0,10	0,08	0,08	0,22	0,22	102,22	102,13	27	27	0,09
R3-04	R3-04	R3-05	300	0,061	0,21	0,005	13,656	0,10	0,08	0,09	0,22	0,21	102,13	102,09	27	29	0,09
R3-05	R3-05	R3-09	300	0,058	0,20	0,006	16,150	0,09	0,09	0,12	0,21	0,38	102,09	102,02	29	39	0,10
R3-06a	R3-06	R3-07	300	0,100	0,35	0,003	2,575	0,10	0,04	0,06	0,36	0,44	102,72	102,45	14	22	0,03
R3-06b	R3-06	R3-12	300	0,100	0,35	0,003	2,581	0,10	0,04	0,07	0,36	0,33	102,72	102,45	14	23	0,03
R3-07	R3-07	R3-08	300	0,100	0,35	0,005	6,578	0,14	0,06	0,04	0,44	0,46	102,45	102,12	22	14	0,05
R3-08	R3-08	R3-09	500	0,364	1,85	0,006	8,179	0,41	0,04	0,12	0,46	0,38	102,12	102,02	9	24	0,02
R3-09	R3-09	R3-10	300	0,061	0,21	0,010	24,921	0,15	0,12	0,10	0,38	2,90	102,02	101,94	39	34	0,17
R3-10	R3-10	R3-11A	300	0,116	0,41	0,010	23,569	0,24	0,10	0,03	2,90	2,97	101,94	101,80	34	11	0,08
R3-12	R3-12	R3-13	300	0,100	0,35	0,005	7,136	0,15	0,07	0,05	0,33	0,45	102,45	102,13	23	17	0,05
R3-13	R3-13	R3-21	300	0,230	0,81	0,009	11,519	0,23	0,05	0,09	0,45	1,43	102,13	100,90	17	30	0,04
R3-14	R3-14	R3-15	300	0,073	0,26	0,005	3,123	0,10	0,07	0,09	0,23	0,41	101,54	101,49	22	29	0,06
R3-15	R3-15	R3-16	300	0,092	0,32	0,009	7,243	0,15	0,09	0,11	0,41	0,39	101,49	101,43	29	35	0,10
R3-16	R3-16	R3-17	300	0,091	0,32	0,013	10,774	0,19	0,11	0,10	0,39	0,20	101,43	101,38	35	34	0,14
R3-17	R3-17	R3-18	300	0,121	0,42	0,016	13,276	0,23	0,10	0,11	0,20	0,29	101,38	101,33	34	36	0,13
R3-18	R3-18	R3-19	300	0,112	0,39	0,016	13,446	0,22	0,11	0,11	0,29	0,46	101,33	101,29	36	37	0,14
R3-19	R3-19	R3-20	300	0,096	0,34	0,016	13,612	0,23	0,11	0,11	0,46	0,79	101,29	101,26	37	37	0,16
R3-20	R3-20	R3-21	300	0,119	0,42	0,016	15,820	0,24	0,11	0,09	0,79	1,43	101,26	100,90	37	30	0,13
R3-21	R3-21	R3-22A	500	0,374	1,91	0,026	31,032	1,09	0,09	0,09	1,43	0,73	100,90	100,69	18	18	0,07

Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Profilhöhe [mm]	Q _{voll} (stationär) [m³/s]	V _{voll} (stationär) [m/s]	Q _{max} [m³/s]	Durchfluss volumen am Ende [m³]	V _{max} [m/s]	H relativ oben [m]	H relativ unten [m]	H unter Gelände oben [m]	H unter Gelände unten [m]	H absolut oben [m NN]	H absolut unten [m NN]	Auslastungs- grad Profilhöhe oben [%]	Auslastungs- grad Profilhöhe unten [%]	Q _{max} / Q _{voll}
R3-23	R3-23	R3-24	300	0,048	0,17	0,002	1,372	0,07	0,05	0,05	0,25	0,25	101,34	101,32	17	17	0,04
R3-24	R3-24	R3-25	300	0,079	0,28	0,003	2,692	0,11	0,05	0,06	0,25	0,44	101,32	101,24	17	19	0,04
R3-25	R3-25	R3-26	500	0,121	0,19	0,002	3,193	0,08	0,06	0,03	0,44	0,47	101,24	101,19	12	7	0,02
R3-26	R3-26	R3-27	500	0,326	0,52	0,002	4,220	0,11	0,03	0,04	0,47	0,46	101,19	101,14	7	8	0,01
R3-27	R3-27	R3-28	500	0,283	0,45	0,003	4,327	0,14	0,04	0,04	0,46	0,46	101,14	101,12	8	8	0,01
R3-28	R3-28	R3-29	500	0,223	0,36	0,003	4,194	0,10	0,05	0,04	0,46	0,46	101,12	101,01	10	8	0,01
R3-29	R3-29	R3-30A	500	0,398	0,64	0,002	3,901	0,15	0,04	0,01	0,46	0,51	101,01	100,91	8	2	0,01
R3-30	R3-30	R3-31A	300	0,065	0,23	0,005	5,239	0,12	0,10	0,02	0,21	0,28	100,74	100,52	34	7	0,07
R4-01	R4-01	R4-02	300	0,171	0,60	0,001	0,713	0,08	0,02	0,05	0,48	0,45	101,25	100,93	6	16	0,01
R4-02	R4-02	R4-03	500	0,357	0,57	0,004	3,963	0,13	0,05	0,07	0,45	0,43	100,93	100,49	9	14	0,01
R4-03	R4-03	R4-04	300	0,100	0,35	0,007	8,730	0,15	0,07	0,09	0,43	0,31	100,49	100,21	23	29	0,07
R4-04	R4-04	R4-06	300	0,071	0,25	0,007	11,708	0,13	0,09	0,09	0,31	0,45	100,21	100,15	29	30	0,10
R4-05	R4-05	R4-06	500	0,333	1,70	0,000	0,000	0,00	0,00	0,09	0,30	0,45	100,21	100,15	0	18	0,00
R4-06	R4-06	R4-07	500	0,204	0,33	0,007	14,664	0,13	0,09	0,08	0,45	1,01	100,15	99,99	18	17	0,03
R4-07	R4-07	R4-8A	500	0,375	0,60	0,007	16,390	0,22	0,08	0,03	1,01	0,78	99,99	99,83	17	5	0,02
R4-09	R4-09	R4-10	300	0,100	0,35	0,002	2,060	0,09	0,04	0,05	0,46	0,59	101,54	101,26	12	18	0,02
R4-10	R4-10	R4-11	500	0,297	0,48	0,005	5,501	0,14	0,05	0,06	0,59	0,94	101,26	101,02	11	12	0,02
R4-11	R4-11	R4-12	500	0,295	0,47	0,006	7,907	0,15	0,06	0,06	0,94	0,94	101,02	100,85	12	13	0,02
R4-12	R4-12	R4-13	500	0,299	0,48	0,006	10,078	0,15	0,06	0,07	0,94	1,14	100,85	100,63	13	13	0,02
R4-13	R4-13	R4-14	500	0,291	0,47	0,006	11,794	0,16	0,07	0,06	1,14	1,14	100,63	100,55	13	13	0,02
R4-14	R4-14	R4-15	500	0,345	0,55	0,007	13,309	0,16	0,06	0,09	1,14	1,21	100,55	100,49	13	18	0,02
R4-15	R4-15	R4-16A	500	0,176	0,89	0,011	16,735	0,56	0,09	0,07	1,21	0,63	100,49	100,37	18	13	0,06
R4-17	R4-17	R4-18	300	0,083	0,29	0,004	2,910	0,09	0,05	0,08	0,25	0,65	100,73	100,61	18	28	0,04
R4-18	R4-18	R4-19	500	0,237	0,38	0,008	7,759	0,14	0,08	0,09	0,65	0,78	100,61	100,52	17	19	0,03
R4-19	R4-19	R4-20	500	0,243	0,39	0,010	11,466	0,15	0,09	0,10	0,78	0,87	100,52	100,42	19	21	0,04
R4-20	R4-20	R4-21	500	0,236	0,38	0,011	15,123	0,16	0,10	0,11	0,87	1,11	100,42	100,31	21	22	0,05
R4-21	R4-21	R4-22	500	0,236	0,38	0,011	18,995	0,17	0,11	0,09	1,11	0,90	100,31	100,16	22	19	0,05
R4-22	R4-22	R4-30	500	0,335	0,54	0,013	22,853	0,23	0,09	0,09	0,90	1,48	100,16	100,09	19	18	0,04
R4-23	R4-23	R4-24	300	0,099	0,35	0,001	1,046	0,07	0,02	0,04	0,28	0,56	101,57	101,34	8	12	0,01
R4-24	R4-24	R4-25	500	0,280	0,45	0,002	2,683	0,10	0,04	0,04	0,56	0,62	101,34	101,18	7	8	0,01
R4-25	R4-25	R4-26	500	0,295	0,47	0,003	4,243	0,12	0,04	0,04	0,62	0,78	101,18	100,92	8	8	0,01
R4-26	R4-26	R4-27	500	0,458	0,73	0,004	5,945	0,18	0,04	0,04	0,78	0,89	100,92	100,76	8	8	0,01
R4-27	R4-27	R4-28	500	0,492	0,79	0,005	7,085	0,20	0,04	0,05	0,89	1,02	100,76	100,64	8	9	0,01
R4-28	R4-28	R4-29	500	0,507	0,81	0,006	7,847	0,22	0,05	0,05	1,02	1,16	100,64	100,46	9	9	0,01
R4-29	R4-29	R4-30	500	0,569	0,91	0,007	8,874	0,17	0,05	0,09	1,16	1,48	100,46	100,09	9	18	0,01
R4-30	R4-30	R4-31A	500	0,303	1,54	0,021	33,920	0,89	0,09	0,09	1,48	2,11	100,09	99,89	18	18	0,07
R4-RRB	R4-RRB	R4-RRBA	500	0,008	0,01	0,014	16,373	0,15	0,22	0,04	0,87	1,05	100,13	99,95	44	8	1,75

Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Profilhöhe [mm]	Q _{voll} (stationär) [m ³ /s]	V _{voll} (stationär) [m/s]	Q _{max} [m ³ /s]	Durchfluss volumen am Ende [m ³]	V _{max} [m/s]	H relativ oben [m]	H relativ unten [m]	H unter Gelände oben [m]	H unter Gelände unten [m]	H absolut oben [m NN]	H absolut unten [m NN]	Auslastungs- grad Profilhöhe oben [%]	Auslastungs- grad Profilhöhe unten [%]	Q _{max} / Q _{voll}
R5-01	R5-01	R5-02	500	0,416	0,67	0,007	5,336	0,15	0,06	0,12	0,44	0,38	100,96	100,51	12	24	0,02
R5-02	R5-02	R5-03	500	0,251	0,40	0,014	12,773	0,19	0,12	0,09	0,38	0,41	100,51	100,33	24	18	0,05
R5-03	R5-03	R5-04	500	0,569	0,91	0,017	15,178	0,34	0,09	0,08	0,41	0,71	100,33	99,44	18	17	0,03
R5-04	R5-04	R5-05A	500	0,639	1,02	0,012	14,461	0,34	0,08	0,04	0,71	0,47	99,44	98,03	17	7	0,02
R5-06	R5-06	R5-07	500	0,335	0,54	0,000	0,006	0,00	0,00	0,03	0,50	0,47	100,48	99,90	0	5	0,00
R5-07	R5-07	R5-08	500	0,625	1,00	0,003	2,793	0,08	0,03	0,09	0,47	0,51	99,90	98,93	5	17	0,00
R5-08	R5-08	R5-09A	500	0,649	1,04	0,013	11,805	0,35	0,09	0,04	0,51	0,46	98,93	97,74	17	8	0,02
R6-01	R6-01	R6-02	300	0,401	1,41	0,004	2,296	0,22	0,02	0,05	0,48	0,45	97,87	95,76	8	15	0,01
R6-02	R6-02	R6-03	300	0,326	1,15	0,010	6,280	0,29	0,05	0,09	0,45	0,41	95,76	94,56	15	29	0,03
R6-03	R6-03	R6-04	300	0,147	0,52	0,015	10,428	0,22	0,09	0,12	0,41	0,38	94,56	94,20	29	40	0,10
R6-04	R6-04	R6-05A	300	0,214	0,75	0,022	18,470	0,40	0,12	0,05	0,38	0,34	94,20	93,23	40	18	0,10
R6-06	R6-06	R6-07	500	0,933	1,49	0,000	0,005	0,00	0,00	0,00	0,50	0,60	97,66	94,45	0	0	0,00
R6-07	R6-07	R6-08A	500	0,537	0,86	0,000	0,007	0,00	0,00	0,00	0,60	0,50	94,45	93,30	0	0	0,00
R7-01	R7-01	R7-01f	300	0,112	1,58	0,019	12,521	0,89	0,08	0,13	1,27	1,30	99,29	98,00	28	42	0,17
R7-01f	R7-01f	R7-02	300	0,101	1,43	0,038	25,057	1,28	0,13	0,14	1,30	1,19	98,00	96,89	42	47	0,37
R7-02	R7-02	R7-03	300	0,082	1,16	0,037	25,031	1,02	0,14	0,18	1,19	1,01	96,89	96,44	47	61	0,45
R7-03	R7-03	R7-04	300	0,054	0,76	0,036	25,020	0,85	0,18	0,18	1,01	1,45	96,44	96,23	61	60	0,67
R7-04	R7-04	R7-05	300	0,054	0,76	0,035	24,983	0,84	0,18	0,17	1,45	2,76	96,23	96,01	60	57	0,66
R7-05	R7-05	R7-06A	300	0,053	0,76	0,035	24,845	0,93	0,17	0,14	2,76	2,09	96,01	95,91	57	48	0,65
R7-07	R7-07	R7-08	300	0,160	0,56	0,002	1,022	0,09	0,02	0,05	0,28	0,35	101,05	100,88	8	16	0,01
R7-08	R7-08	R7-09	400	0,221	1,76	0,007	3,781	0,71	0,05	0,06	0,35	0,35	100,88	100,75	12	14	0,03
R7-09	R7-09	R7-10	300	0,296	1,04	0,010	5,522	0,41	0,06	0,03	0,35	0,47	100,75	99,93	19	10	0,03
R7-10	R7-10	R7-11	300	0,642	2,25	0,010	5,516	0,45	0,03	0,05	0,47	2,10	99,93	99,60	10	16	0,02
R7-11	R7-11	R7-17	400	0,312	2,49	0,010	5,871	1,14	0,05	0,05	2,10	4,87	99,60	98,83	12	12	0,03
R7-12	R7-12	R7-13	300	0,303	1,06	0,002	0,786	0,16	0,02	0,02	0,28	0,28	100,67	99,80	5	7	0,00
R7-13	R7-13	R7-14	300	0,396	1,39	0,003	1,566	0,31	0,02	0,01	0,28	2,44	99,80	99,41	7	5	0,01
R7-14	R7-14	R7-16	400	0,261	2,08	0,003	1,695	0,69	0,03	0,03	2,52	2,98	99,33	98,92	8	8	0,01
R7-15	R7-15	R7-16	500	0,298	0,48	0,005	3,078	0,10	0,06	0,10	0,44	3,82	98,15	98,08	11	21	0,02
R7-16	R7-16	R7-17	500	0,284	0,45	0,013	9,552	0,15	0,10	0,15	3,82	5,67	98,08	98,03	21	30	0,05
R7-17	R7-17	R7-18A	500	0,378	0,60	0,027	19,173	0,38	0,15	0,06	5,67	0,48	98,03	97,87	30	13	0,07
R7-19	R7-19	R7-20	500	0,335	0,54	0,006	3,805	0,13	0,06	0,09	0,44	0,41	104,49	104,31	12	18	0,02
R7-20	R7-20	R7-21	500	0,345	0,55	0,013	9,800	0,17	0,09	0,15	0,41	0,43	104,31	104,17	18	30	0,04
R7-21	R7-21	R7-22	500	0,144	0,23	0,015	14,105	0,16	0,15	0,11	0,43	0,40	104,17	104,10	30	23	0,10
R7-22	R7-22	R7-23	400	0,084	0,67	0,017	16,260	0,60	0,11	0,10	0,40	0,43	104,10	104,07	29	26	0,20
R7-23	R7-23	R7-24	500	0,387	0,62	0,018	19,409	0,24	0,10	0,13	0,43	0,53	104,07	103,73	21	26	0,05
R7-24	R7-24	R7-25	500	0,275	0,44	0,020	25,085	0,22	0,13	0,13	0,53	0,57	103,73	103,52	26	26	0,07

Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Profilhöhe [mm]	Q _{voll} (stationär) [m ³ /s]	V _{voll} (stationär) [m/s]	Q _{max} [m ³ /s]	Durchfluss volumen am Ende [m ³]	V _{max} [m/s]	H relativ oben [m]	H relativ unten [m]	H unter Gelände oben [m]	H unter Gelände unten [m]	H absolut oben [m NN]	H absolut unten [m NN]	Auslastungs- grad Profilhöhe oben [%]	Auslastungs- grad Profilhöhe unten [%]	Q _{max} / Q _{voll}
R7-25	R7-25	R7-26	500	0,263	0,42	0,019	28,298	0,21	0,13	0,13	0,57	0,50	103,52	103,47	26	26	0,07
R7-26	R7-26	R7-27	500	0,294	0,47	0,018	31,688	0,23	0,13	0,11	0,50	0,64	103,47	103,19	26	21	0,06
R7-27	R7-27	R7-28	500	0,365	0,58	0,018	37,458	0,25	0,11	0,11	0,64	0,82	103,19	102,72	21	22	0,05
R7-28	R7-28	R7-29	500	0,350	0,56	0,018	43,254	0,24	0,11	0,12	0,82	0,88	102,72	102,29	22	23	0,05
R7-29	R7-29	R7-30	500	0,333	0,53	0,019	49,289	0,24	0,12	0,12	0,88	0,88	102,29	101,89	23	24	0,06
R7-30	R7-30	R7-31	500	0,366	0,59	0,020	53,985	0,27	0,12	0,10	0,88	0,40	101,89	101,68	24	21	0,06
R7-31	R7-31	R7-32	500	0,536	0,86	0,021	56,738	0,36	0,10	0,08	0,40	0,42	101,68	101,26	21	16	0,04
R7-32	R7-32	R7-33	500	0,724	1,16	0,021	58,241	0,30	0,08	0,13	0,42	0,37	101,26	101,07	16	27	0,03
R7-33	R7-33	R7-34	500	0,338	0,54	0,021	58,250	0,27	0,13	0,10	0,37	0,60	101,07	100,86	27	19	0,06
R7-34	R7-34	R7-35	500	0,599	0,96	0,021	58,403	0,40	0,10	0,07	0,60	0,43	100,86	100,68	19	14	0,04
R7-35	R7-35	R7-36	500	0,478	2,43	0,021	58,170	0,75	0,07	0,13	0,43	0,38	100,68	100,48	14	26	0,04
R7-36	R7-36	R7-37	500	0,432	0,69	0,021	58,619	0,33	0,13	0,07	0,38	0,44	100,48	100,22	26	14	0,05
R7-37	R7-37	R7-41	500	0,935	1,50	0,021	59,801	0,31	0,07	0,14	0,44	0,46	100,22	99,64	14	28	0,02
R7-38	R7-38	R7-39	500	0,610	0,98	0,002	1,050	0,12	0,02	0,04	0,58	0,56	101,34	101,09	4	8	0,00
R7-39	R7-39	R7-40	500	0,749	1,20	0,006	3,675	0,30	0,04	0,04	0,56	0,47	101,09	100,18	8	8	0,01
R7-40	R7-40	R7-41	400	0,480	3,82	0,009	5,268	0,69	0,04	0,14	0,47	0,46	100,18	99,64	9	35	0,02
R7-41	R7-41	R7-42	500	0,395	0,63	0,023	67,411	0,31	0,14	0,09	0,46	0,41	99,64	99,32	28	18	0,06
R7-42	R7-42	R7-43A	500	0,955	1,53	0,030	74,588	0,62	0,09	0,07	0,41	0,53	99,32	97,57	18	13	0,03
R7-44	R7-44	R7-45	500	0,347	0,56	0,000	0,009	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	104,51	103,87	0	0	0,00
R7-45	R7-45	R7-46	400	0,155	1,23	0,000	0,008	0,01	0,00	0,03	0,50	0,47	103,87	103,81	0	6	0,00
R7-46	R7-46	R7-47	500	0,197	0,31	0,001	1,109	0,05	0,03	0,02	0,47	0,48	103,81	103,57	5	4	0,00
R7-47	R7-47	R7-48	500	0,246	0,39	0,000	0,000	0,00	0,67	0,00	-0,17	0,50	104,22	104,22	0	0	0,00
R7-48	R7-48	R7-49	500	0,701	1,12	0,000	0,002	0,00	0,00	0,01	0,50	0,49	104,22	101,76	0	1	0,00
R7-49	R7-49	R7-50	300	0,171	0,60	0,000	0,336	0,03	0,01	0,03	0,49	0,27	101,76	101,60	2	11	0,00
R7-50	R7-50	R7-51	300	0,093	0,33	0,002	1,500	0,09	0,03	0,04	0,27	0,46	101,60	101,51	11	14	0,02
R7-51	R7-51	R7-52	300	0,178	0,63	0,003	2,878	0,18	0,04	0,01	0,46	0,39	101,51	101,18	14	5	0,02
R7-52	R7-52	R7-54	500	0,405	2,06	0,003	3,592	0,24	0,03	0,15	0,47	0,35	101,10	101,03	6	31	0,01
R7-53a	R7-53	R7-54	300	0,354	1,24	0,002	0,875	0,05	0,01	0,15	0,29	0,35	101,53	101,03	5	51	0,00
R7-53b	R7-53	R7-64	300	0,149	0,52	0,001	0,369	0,04	0,01	0,05	0,29	0,45	101,53	101,44	5	17	0,00
R7-54	R7-54	R7-56	300	0,182	0,64	0,004	4,896	0,21	0,05	0,02	0,35	0,38	101,03	100,58	18	6	0,02
R7-55	R7-55	R7-56	400	0,216	1,72	0,000	0,013	0,01	0,00	0,05	0,51	0,45	100,59	100,51	1	12	0,00
R7-56	R7-56	R7-57	500	0,645	1,03	0,005	6,274	0,25	0,05	0,03	0,45	0,47	100,51	99,83	9	6	0,01
R7-57	R7-57	R7-80	500	0,994	1,59	0,005	6,580	0,15	0,03	0,09	0,47	0,41	99,83	98,08	6	19	0,01
R7-58	R7-58	R7-59	500	0,314	0,50	0,000	0,002	0,00	0,00	0,01	0,51	0,49	100,69	100,55	0	2	0,00
R7-59	R7-59	R7-60	500	0,431	0,69	0,000	0,297	0,04	0,01	0,03	0,49	0,47	100,55	100,46	2	6	0,00
R7-60	R7-60	R7-61	400	0,124	0,98	0,002	0,978	0,30	0,03	0,04	0,47	0,46	100,46	100,43	8	10	0,01
R7-61	R7-61	R7-63	500	0,466	0,75	0,002	1,380	0,08	0,04	0,06	0,46	0,44	100,43	100,43	8	12	0,00

Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Profilhöhe [mm]	Q _{voll} (stationär) [m ³ /s]	v _{voll} (stationär) [m/s]	Q _{max} [m ³ /s]	Durchfluss volumen am Ende [m ³]	v _{max} [m/s]	H relativ oben [m]	H relativ unten [m]	H unter Gelände oben [m]	H unter Gelände unten [m]	H absolut oben [m NN]	H absolut unten [m NN]	Auslastungs- grad Profilhöhe oben [%]	Auslastungs- grad Profilhöhe unten [%]	Q _{max} / Q _{voll}
R7-62	R7-62	R7-63	500	0,993	1,59	0,002	1,209	0,11	0,02	0,06	0,48	0,44	101,48	100,43	3	12	0,00
R7-63	R7-63	R7-67	400	0,131	1,04	0,006	3,758	0,36	0,06	0,11	0,44	0,39	100,43	100,37	14	28	0,04
R7-64	R7-64	R7-65	400	0,127	1,01	0,005	2,463	0,49	0,05	0,05	0,45	0,36	101,44	101,38	13	12	0,04
R7-65	R7-65	R7-66	300	0,258	0,90	0,007	3,892	0,31	0,05	0,03	0,36	0,27	101,38	100,79	17	10	0,03
R7-66	R7-66	R7-67	300	0,431	1,51	0,007	4,193	0,20	0,03	0,11	0,27	0,39	100,79	100,37	10	37	0,02
R7-67	R7-67	R7-68	300	0,087	0,30	0,012	8,229	0,22	0,11	0,11	0,39	0,30	100,37	100,36	37	38	0,14
R7-68	R7-68	R7-69	300	0,091	0,32	0,013	8,686	0,20	0,11	0,09	0,30	0,21	100,36	100,24	38	31	0,14
R7-69	R7-69	R7-70	300	0,164	0,58	0,011	8,966	0,29	0,09	0,04	0,21	0,26	100,24	100,04	31	13	0,07
R7-70	R7-70	R7-71	300	0,536	1,88	0,013	11,664	0,51	0,04	0,05	0,26	0,25	100,04	98,69	13	18	0,02
R7-71	R7-71	R7-79	300	0,361	1,27	0,015	14,357	0,35	0,05	0,09	0,25	0,41	98,69	98,20	18	31	0,04
R7-72	R7-72	R7-73	300	0,129	0,45	0,001	0,786	0,08	0,02	0,04	0,28	0,26	100,37	100,27	8	13	0,01
R7-73	R7-73	R7-74	300	0,182	0,64	0,005	2,850	0,15	0,04	0,07	0,26	0,23	100,27	99,90	13	22	0,02
R7-74	R7-74	R7-75	300	0,210	0,74	0,008	5,628	0,31	0,07	0,03	0,23	0,27	99,90	99,75	22	10	0,04
R7-75	R7-75	R7-76	400	0,182	1,45	0,011	7,157	0,65	0,07	0,09	0,33	0,31	99,69	99,49	17	22	0,06
R7-76	R7-76	R7-77	300	0,150	0,53	0,013	9,154	0,27	0,09	0,07	0,31	0,23	99,49	99,31	29	23	0,09
R7-77	R7-77	R7-78	300	0,273	0,96	0,016	11,169	0,43	0,07	0,06	0,23	0,25	99,31	98,84	23	19	0,06
R7-78	R7-78	R7-79	300	0,335	1,17	0,016	11,145	0,36	0,06	0,09	0,25	0,41	98,84	98,20	19	31	0,05
R7-79	R7-79	R7-80	500	0,752	1,20	0,029	25,454	0,49	0,09	0,09	0,41	0,41	98,20	98,08	19	19	0,04
R7-80	R7-80	R7-81A	500	0,466	2,37	0,035	33,616	1,41	0,09	0,09	0,41	0,41	98,08	97,65	19	19	0,08
R8-01	R8-01	R8-02	300	0,379	1,33	0,003	1,494	0,20	0,02	0,03	0,28	0,27	99,62	97,55	6	11	0,01
R8-02	R8-02	R8-03	300	0,324	1,14	0,006	3,870	0,31	0,03	0,04	0,27	0,26	97,55	95,97	11	13	0,02
R8-03	R8-03	R8-04	300	0,298	1,05	0,008	5,100	0,30	0,04	0,05	0,26	0,25	95,97	95,51	13	17	0,03
R8-04	R8-04	R8-05	300	0,214	0,75	0,008	5,802	0,24	0,05	0,07	0,25	0,23	95,51	95,29	17	22	0,04
R8-05	R8-05	R8-06A	300	0,251	0,88	0,010	7,454	0,35	0,07	0,03	0,23	0,27	95,29	94,75	22	11	0,04
R9-01	R9-01	R9-02A	300	0,125	0,44	0,004	2,714	0,16	0,06	0,02	0,24	0,28	100,41	100,11	21	6	0,03
R9-03	R9-03	R9-04	300	0,363	1,27	0,002	1,148	0,20	0,02	0,03	0,28	0,27	101,36	100,83	6	9	0,01
R9-04	R9-04	R9-05	300	0,356	1,25	0,005	2,296	0,22	0,03	0,05	0,27	0,45	100,83	100,46	9	16	0,01
R9-05	R9-05	R9-06A	400	0,144	1,15	0,005	2,286	0,54	0,05	0,05	0,45	0,45	100,46	100,37	12	12	0,03
VS-01	VS-01	VS-02	300	0,141	0,49	0,004	2,621	0,12	0,04	0,08	0,53	0,22	101,87	101,71	15	28	0,03
VS-02	VS-02	VS-03	300	0,116	0,41	0,010	6,641	0,21	0,08	0,07	0,22	0,41	101,71	101,59	28	24	0,09
VS-03	VS-03	VS-04	400	0,157	1,25	0,012	8,038	0,53	0,07	0,12	0,41	0,38	101,59	101,49	18	29	0,07
VS-04	VS-04	VS-05	300	0,072	0,25	0,013	9,326	0,21	0,12	0,07	0,38	0,23	101,49	101,41	39	24	0,18
VS-05	VS-05	VS-6A	300	0,324	1,14	0,020	15,410	0,54	0,07	0,05	0,23	0,25	101,41	100,29	24	17	0,06
VS-07	VS-07	VS-08	300	0,097	0,34	0,004	2,304	0,10	0,05	0,08	0,25	0,22	101,75	101,68	16	28	0,04
VS-08	VS-08	VS-09	300	0,071	0,25	0,007	5,343	0,12	0,08	0,10	0,22	0,20	101,68	101,65	28	33	0,09
VS-09	VS-09	VS-10A	300	0,124	0,44	0,008	8,176	0,21	0,10	0,03	0,20	0,27	101,65	101,33	33	10	0,07

Anlage 1.4

**Ergebnisse hydrodyn. Berechnung Ableitungssysteme
innerhalb der Wasserschutzzone, $n = 1$**

Bau-km 4+430 bis Ausbauende

EXTRAN Ergebnisbericht

Modellregenbelastung $D= 15 \text{ min}$, $n = 1 (1 \text{ a})$

Streckenabschnitt innerhalb WSG

Neubau B1n, OU Salzkotten

Stand: 15.12.2021



Ing. Büro Pruss u. Partner
Erwitter Straße 34
59557 Lippstadt

Tel.: 02941/27 28 -0
Fax: 02941/27 28 9-29

E-Mail: info@pruss-partner.de
Internet: www.pruss-partner.de

Inhaltsverzeichnis

Rechenlaufgrößen.....	1
Statistische Angaben zum Kanalnetz	2
Volumenbilanz.....	3
Abfluss am Ende	4
Maximalwerte für Haltungen.....	5

Rechenlaufgrößen

Stand: 15.12.2021

Projekt

Rechenlauf

Anwender: Neubau B1n, OU Salzkotten
Kommentar 1: Modellregenbelastung D= 15 min, n = 1 a
Kommentar 2: Streckenabschnitt innerhalb WSG

Dateien

Parametersatz: Extpar_innerh_WSG_15_n_1
Modelldatenbank: B1N_OU_Salzkotten-2021-innerhalb_WSG.idbm
Ergebnisdatenbank: innerhalb_WSG_Ergebnis_n_1.idbr

Simulationszeit

Simulationsanfang: 2021-02-01 00:00:00
Simulationsende: 2021-02-01 01:15:00
Berichtsbeginn: 2021-02-01 00:00:00
Berichtsende: 2021-02-01 01:15:00
Variabler Simulationszeitschritt: Nein
Minimaler Simulationszeitschritt: 0,10 s
Maximaler Simulationszeitschritt: 0,20 s
Courant-Faktor: 0,50
Mindesthaltungslänge: 18,00 m

Trockenwetterberechnung

Mit Trockenwetterzufluss: Nein
Zuflussanteil Schacht oben: 50 %
Zuflussanteil Schacht unten: 50 %
Vorlauf: 0,000 min

Einstau, Überstau

Wasserrückführung nach Überstau: mit
Schachtüberstaufläche: Ohne
Preissmann-Slot: Ja
Dämpfung der Beschleunigungsterme: Ja

Berechnungsdauer: 2 s

Statistische Angaben zum Kanalnetz

Stand: 15.12.2021

Anzahl Siedlungstypen	0
Anzahl Elemente	84
Anzahl Haltungen	78
Anzahl Grund-/Seitenauslässe	0
Anzahl Pumpen	0
Anzahl Wehre	0
Anzahl Drosseln	0
Anzahl Q-Regler	0
Anzahl H-Regler	0
Anzahl Schieber	0
Anzahl freie Auslässe	6
Anzahl Auslässe mit Rückschlagklappe	0
Anzahl Schächte	78
Anzahl Speicherschächte	0
Anzahl Versickerungselemente	0
Anzahl Sonderprofile	0
Anzahl Tiden	0
Anzahl Außengebiete	0
Anzahl Einzeleinleiter	0
Anzahl Bauwerke	0
Länge des Kanalnetzes	3.843 m
Volumen in Haltungen	1.872 m ³

Minimal-/Maximalwerte

Rohrgefälle	von	-0,43 %	bis	3,12 %
Rohrlängen	von	5,02 m	bis	214,21 m
Rohrsohlen	von	102,95 m NN	bis	107,65 m NN
Schachtsohlen	von	102,95 m NN	bis	107,65 m NN
Schachtscheitel	von	104,03 m NN	bis	108,15 m NN
Geländehöhen	von	104,03 m NN	bis	108,95 m NN

Fläche gesamt	10,23 ha
befestigt	3,15 ha
nicht befestigt	3,88 ha
ohne Abfluss	3,19 ha

Fläche Außengebiete	0,00 ha
----------------------------	---------

Schmutzwasser-relevante Größen

Fläche der Siedlungstypen	0,00 ha
Einwohner gesamt Siedlungstypen	0
TW-Abfluss Siedlungstyp Qs	0,00 l/s
TW-Abfluss Siedlungstyp Qf	0,00 l/s

Trockenwetterabfluss gesamt	0,00 l/s
Einzeleinleiter Direkt	0,00 l/s
Einzeleinleiter Einwohner	0,00 l/s
Einzeleinleiter Frischwasser	0,00 l/s

Volumenbilanz

Stand: 15.12.2021

Anfangsvolumen im System:	0,055 m ³
Trockenwetterzufluss:	0,000 m ³
Oberflächenzufluss:	245,171 m ³
Externer Zufluss:	0,000 m ³
Gesamtvolumen (Zufluss+Anfangsvolumen):	245,226 m³
Gesamtabflussvolumen aus dem System:	157,227 m ³
Abfluss durch Überstau (ohne WRF):	0,000 m ³
Abfluss an Auslässen:	157,227 m ³
Versickerung	0,000 m ³
Restvolumen im System:	87,614 m ³
Gesamtvolumen (Abfluss+Restvolumen):	244,841 m³
Überstauvolumen am Ende:	0,000 m ³
Volumenfehler:	0,16 %
Einstau an	0 Schachtelementen
Überstauvolumen an	0 Schachtelementen
Schacht mit max. Überstauvolumen	-
maximales Überstauvolumen	0 m ³
Abfluss an	6 Schachtelementen

Abfluss am Ende

Stand: 15.12.2021

Schachtelement	Maximaler Abfluss [l/s]	Abfluss [cbm]
WSG1-38A Teilfläche 15	42,00	93,575
WSG2-33A Teilfläche 16	22,30	49,820
WSG3-02A Teilfläche 17	3,10	1,643
WSG3-04A Teilfläche 18	2,10	1,231
WSG4-02A Teilfläche 19	2,50	1,920
WSG5-05A Teilfläche 20	5,40	8,974
Anzahl		Σ
6		157,162

Maximalwerte für Haltungen

Stand: 15.12.2021

Haltungs-name	Schacht oben	Schacht unten	Profilhöhe [mm]	Q _{voll} (stationär) [m³/s]	V _{voll} (stationär) [m/s]	Q _{max} [m³/s]	Durchflussvolumen am Ende [m³]	V _{max} [m/s]	H relativ oben [m]	H relativ unten [m]	H unter Gelände oben [m]	H unter Gelände unten [m]	H absolut oben [m NN]	H absolut unten [m NN]	Auslastungsgrad Profilhöhe oben [%]	Auslastungsgrad Profilhöhe unten [%]	Q _{max} / Q _{voll}
WSG1-01	WSG1-01	WSG1-02	500	0,439	0,70	0,048	33,821	0,29	0,16	0,24	0,34	0,26	107,82	107,51	33	49	0,11
WSG1-02	WSG1-02	WSG1-03	500	0,472	0,76	0,106	70,847	0,51	0,24	0,25	0,26	0,25	107,51	106,95	49	50	0,22
WSG1-03	WSG1-03	WSG1-04	500	0,477	0,76	0,111	76,167	0,52	0,25	0,25	0,25	0,25	106,95	106,37	50	50	0,23
WSG1-04	WSG1-04	WSG1-05	500	0,465	0,74	0,112	81,441	0,51	0,25	0,26	0,25	0,24	106,37	105,83	50	52	0,24
WSG1-05	WSG1-05	WSG1-06	500	0,375	0,60	0,099	87,581	0,42	0,26	0,32	0,24	0,48	105,83	105,51	52	64	0,27
WSG1-06	WSG1-06	WSG1-25	500	0,212	0,34	0,085	91,568	0,33	0,32	0,28	0,48	0,42	105,51	105,37	64	56	0,40
WSG1-07	WSG1-07	WSG1-08	500	0,512	0,82	0,000	0,037	0,00	0,00	0,00	0,50	0,90	107,10	106,40	0	1	0,00
WSG1-08	WSG1-08	WSG1-09	400	0,121	0,96	0,000	0,018	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	106,40	106,36	1	0	0,00
WSG1-09	WSG1-09	WSG1-10	500	0,285	0,46	0,000	0,024	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	106,36	106,29	0	0	0,00
WSG1-10	WSG1-10	WSG1-12	400	0,112	0,89	0,000	0,021	0,01	0,00	0,05	0,90	0,85	106,29	106,26	0	13	0,00
WSG1-11	WSG1-11	WSG1-12	500	0,926	1,48	0,002	1,341	0,24	0,02	0,01	0,48	0,49	107,52	106,62	4	3	0,00
WSG1-12	WSG1-12	WSG1-13	300	0,041	0,14	0,001	2,429	0,06	0,05	0,04	0,85	0,32	106,26	106,19	17	13	0,03
WSG1-13	WSG1-13	WSG1-14	300	0,118	0,41	0,001	3,544	0,10	0,04	0,01	0,32	0,49	106,19	105,86	13	3	0,01
WSG1-14	WSG1-14	WSG1-15	400	0,235	1,87	0,006	2,200	0,27	1,29	1,38	1,82	1,77	104,54	104,54			0,02
WSG1-15	WSG1-15	WSG1-16	300	0,119	0,42	0,001	0,786	0,10	0,17	0,03	0,33	0,27	105,97	106,00	57	10	0,01
WSG1-16	WSG1-16	WSG1-17	300	0,123	0,43	0,002	1,803	0,12	0,03	0,03	0,27	0,27	106,00	105,76	10	12	0,02
WSG1-17	WSG1-17	WSG1-24	300	0,228	0,80	0,004	3,256	0,24	0,03	0,17	0,27	0,33	105,76	105,37	12	55	0,02
WSG1-18	WSG1-18	WSG1-19	300	0,187	0,66	0,003	1,522	0,12	0,03	0,05	0,27	0,25	107,18	106,83	9	18	0,01
WSG1-19	WSG1-19	WSG1-20	300	0,161	0,56	0,007	4,667	0,17	0,05	0,09	0,25	0,21	106,83	106,56	18	31	0,04
WSG1-20	WSG1-20	WSG1-21	300	0,138	0,48	0,011	7,984	0,25	0,09	0,08	0,21	0,22	106,56	106,32	31	26	0,08
WSG1-21	WSG1-21	WSG1-22	300	0,162	0,57	0,007	9,687	0,23	0,08	0,03	0,22	0,47	106,32	105,43	26	9	0,04
WSG1-22	WSG1-22	WSG1-23	400	0,235	1,87	0,008	4,950	0,23	2,04	2,14	0,81	0,76	105,09	105,09			0,03
WSG1-23	WSG1-23	WSG1-24	300	0,085	0,30	-0,002	-0,556	-0,03	0,01	0,17	0,49	0,33	105,36	105,37	3	55	-0,02
WSG1-24	WSG1-24	WSG1-25	500	0,448	0,72	-0,016	3,118	-0,13	0,17	0,28	0,33	0,42	105,37	105,37	33	56	-0,04
WSG1-25	WSG1-25	WSG1-26	500	0,208	0,33	0,064	96,711	0,28	0,28	0,27	0,42	0,23	105,37	105,24	56	54	0,31
WSG1-26	WSG1-26	WSG1-27	500	0,211	0,34	0,059	99,051	0,26	0,27	0,26	0,23	0,54	105,24	105,12	54	52	0,28
WSG1-27	WSG1-27	WSG1-28	500	0,208	0,33	0,055	99,878	0,26	0,26	0,27	0,54	0,63	105,12	105,02	52	53	0,26
WSG1-28	WSG1-28	WSG1-29	500	0,207	0,33	0,051	95,888	0,25	0,27	0,25	0,63	0,54	105,02	104,79	53	51	0,25
WSG1-29	WSG1-29	WSG1-30	500	0,207	0,33	0,042	80,734	0,25	0,25	0,16	0,54	0,39	104,79	104,50	51	33	0,20
WSG1-30	WSG1-30	WSG1-37	400	0,117	0,93	0,041	75,416	0,78	0,16	0,19	0,39	0,56	104,50	104,40	41	48	0,35
WSG1-31	WSG1-31	WSG1-32	500	0,498	0,80	0,000	0,015	0,00	0,00	0,00	0,50	0,60	105,94	105,28	0	0	0,00
WSG1-32	WSG1-32	WSG1-33	500	0,450	0,72	0,000	0,019	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	105,28	105,06	0	0	0,00
WSG1-33	WSG1-33	WSG1-34	300	0,084	0,29	0,000	0,032	0,00	0,00	0,05	0,60	0,81	105,06	104,65	1	16	0,00

Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Profilhöhe [mm]	Q _{voll} (stationär) [m³/s]	v _{voll} (stationär) [m/s]	Q _{max} [m³/s]	Durchfluss volumen am Ende [m³]	v _{max} [m/s]	H relativ oben [m]	H relativ unten [m]	H unter Gelände oben [m]	H unter Gelände unten [m]	H absolut oben [m NN]	H absolut unten [m NN]	Auslastungs- grad Profilhöhe oben [%]	Auslastungs- grad Profilhöhe unten [%]	Q _{max} / Q _{voll}
WSG1-34	WSG1-34	WSG1-35	500	0,202	0,32	0,002	4,349	0,06	0,05	0,09	0,81	0,41	104,65	104,56	9	18	0,01
WSG1-35	WSG1-35.1	WSG1-36	500	0,207	0,33	0,008	11,148	0,11	0,10	0,13	0,40	0,37	104,55	104,52	20	26	0,04
WSG1-35.1	WSG1-35	WSG1-35.1	400	0,085	0,68	0,007	9,070	0,32	0,09	0,10	0,41	0,40	104,56	104,55	23	24	0,08
WSG1-36	WSG1-36	WSG1-37	500	0,205	0,33	0,014	19,545	0,16	0,13	0,19	0,37	0,56	104,52	104,40	26	38	0,07
WSG1-37	WSG1-37	WSG1-38A	500	0,566	0,91	0,042	93,576	0,43	0,19	0,08	0,56	0,81	104,40	104,19	38	16	0,07
WSG2-01	WSG2-01	WSG2-02	500	0,402	0,64	0,000	0,395	0,03	0,01	0,02	0,49	0,48	106,92	105,89	2	4	0,00
WSG2-02	WSG2-02	WSG2-03	500	0,404	0,65	0,001	1,844	0,06	0,02	0,05	0,48	0,45	105,89	105,66	4	10	0,00
WSG2-03	WSG2-03	WSG2-04	500	0,206	0,33	0,003	3,431	0,09	0,05	0,05	0,45	0,45	105,66	105,61	10	11	0,01
WSG2-04	WSG2-04	WSG2-05	500	0,200	0,32	0,003	4,109	0,10	0,05	0,05	0,45	1,04	105,61	105,58	11	9	0,01
WSG2-05	WSG2-05	WSG2-06	500	0,249	0,40	0,003	4,662	0,11	0,05	0,05	1,04	0,89	105,58	105,52	9	9	0,01
WSG2-06	WSG2-06	WSG2-07	500	0,260	0,42	0,003	5,257	0,11	0,05	0,05	0,89	0,57	105,52	105,46	9	9	0,01
WSG2-07	WSG2-07	WSG2-08	500	0,264	0,42	0,003	6,012	0,11	0,05	0,05	0,57	0,45	105,46	105,36	9	10	0,01
WSG2-08	WSG2-08	WSG2-09	500	0,326	0,52	0,003	6,777	0,14	0,05	0,03	0,45	0,88	105,36	105,22	10	6	0,01
WSG2-09	WSG2-09a	WSG2-10	500	0,720	1,15	0,006	9,206	0,22	0,04	0,05	0,97	0,95	105,13	104,60	8	11	0,01
WSG2-09a	WSG2-09	WSG2-09a	400	0,196	1,56	0,003	7,276	0,61	0,04	0,04	0,88	0,97	105,22	105,13	10	9	0,02
WSG2-10	WSG2-10	WSG2-11	500	0,760	1,22	0,012	12,932	0,26	0,05	0,10	0,95	0,80	104,60	103,91	11	20	0,02
WSG2-11	WSG2-11	WSG2-32	400	0,105	0,84	0,014	14,558	0,56	0,10	0,11	0,80	1,15	103,91	103,86	25	29	0,14
WSG2-12	WSG2-12	WSG2-13	300	0,138	0,48	0,001	0,723	0,09	0,02	0,04	0,48	0,46	105,96	105,89	7	12	0,01
WSG2-13	WSG2-13	WSG2-14	300	0,149	0,52	0,003	2,131	0,15	0,04	0,05	0,46	0,45	105,89	105,65	12	18	0,02
WSG2-14	WSG2-14	WSG2-15	500	0,290	0,46	0,004	3,221	0,14	0,05	0,05	0,45	0,45	105,65	105,56	11	10	0,01
WSG2-15	WSG2-15	WSG2-16	300	0,112	0,39	0,005	3,935	0,14	0,05	0,06	0,45	0,44	105,56	105,50	17	20	0,04
WSG2-16	WSG2-16	WSG2-17	500	0,265	0,42	0,005	4,554	0,13	0,06	0,07	0,44	0,43	105,50	105,45	12	13	0,02
WSG2-17	WSG2-17	WSG2-18	500	0,217	0,35	0,005	5,455	0,12	0,07	0,06	0,43	0,83	105,45	105,41	13	13	0,02
WSG2-18	WSG2-18	WSG2-19	400	0,085	0,68	0,005	5,957	0,38	0,06	0,06	0,83	0,53	105,41	105,37	16	15	0,06
WSG2-19	WSG2-19	WSG2-20	500	0,259	0,41	0,005	6,836	0,14	0,06	0,06	0,53	0,53	105,37	105,26	12	12	0,02
WSG2-20	WSG2-20	WSG2-21	500	0,345	0,55	0,006	9,133	0,15	0,06	0,07	0,53	0,43	105,26	105,16	12	14	0,02
WSG2-21	WSG2-21	WSG2-23	300	0,115	0,40	0,008	11,896	0,13	0,07	0,12	0,43	3,91	105,16	104,99	24	41	0,07
WSG2-22	WSG2-22	WSG2-23	300	0,161	0,57	0,009	6,380	0,17	0,06	0,12	0,24	3,91	105,61	104,99	21	41	0,06
WSG2-23	WSG2-23	WSG2-25	400	0,107	0,85	0,022	25,189	0,90	0,12	0,12	3,91	4,03	104,99	104,92	31	31	0,21
WSG2-24	WSG2-24	WSG2-25	300	0,138	0,49	0,001	0,923	0,05	0,02	0,12	0,28	4,03	105,35	104,92	6	41	0,01
WSG2-25	WSG2-25	WSG2-26	500	0,297	0,47	0,019	27,105	0,21	0,12	0,15	4,03	0,35	104,92	104,74	25	30	0,07
WSG2-26	WSG2-26	WSG2-27	500	0,177	0,28	0,018	28,959	0,20	0,15	0,10	0,35	0,80	104,74	104,65	30	21	0,10
WSG2-27	WSG2-27	WSG2-29	400	0,120	0,96	0,018	30,523	0,65	0,10	0,12	0,80	0,83	104,65	104,57	26	29	0,15
WSG2-28	WSG2-28	WSG2-29	500	0,307	0,49	0,001	0,853	0,06	0,03	0,12	0,47	0,83	104,59	104,57	5	24	0,00
WSG2-29	WSG2-29	WSG2-30	500	0,380	0,61	0,017	33,166	0,17	0,12	0,18	0,83	0,32	104,57	104,55	24	35	0,04
WSG2-30	WSG2-30	WSG2-31	500	0,123	0,20	0,016	34,535	0,20	0,18	0,06	0,32	0,84	104,55	104,40	35	12	0,13
WSG2-31	WSG2-31	WSG2-32	400	0,308	2,45	0,016	35,612	0,84	0,06	0,11	0,84	1,15	104,40	103,86	15	29	0,05

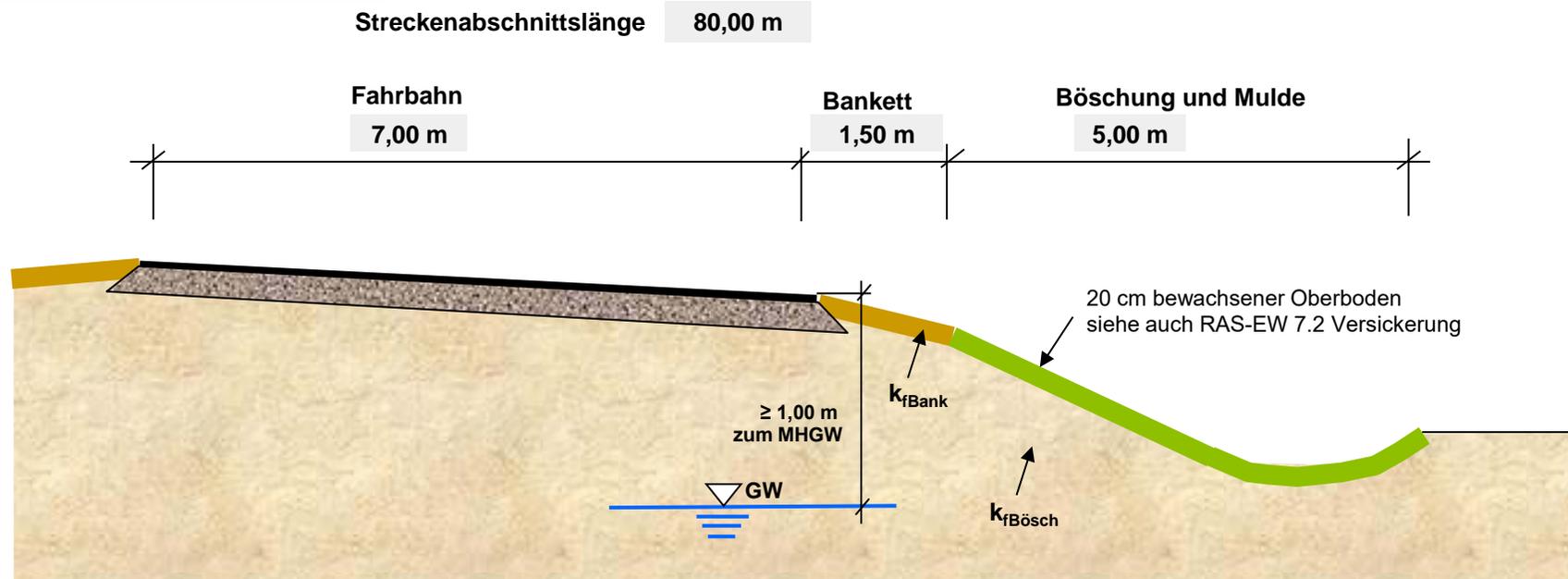
Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Profilhöhe [mm]	Q _{voll} (stationär) [m ³ /s]	v _{voll} (stationär) [m/s]	Q _{max} [m ³ /s]	Durchfluss volumen am Ende [m ³]	v _{max} [m/s]	H relativ oben [m]	H relativ unten [m]	H unter Gelände oben [m]	H unter Gelände unten [m]	H absolut oben [m NN]	H absolut unten [m NN]	Auslastungs- grad Profilhöhe oben [%]	Auslastungs- grad Profilhöhe unten [%]	Q _{max} / Q _{voll}
WSG2-32	WSG2-32	WSG2-33A	400	0,210	1,67	0,022	49,820	0,89	0,11	0,09	1,15	1,21	103,86	103,79	29	22	0,11
WSG3-01	WSG3-01	WSG3-02A	500	0,750	1,20	0,003	1,662	0,23	0,03	0,02	0,47	0,48	104,26	103,62	7	3	0,00
WSG3-03	WSG3-03	WSG3-04A	500	0,534	0,85	0,002	1,253	0,16	0,04	0,01	0,46	0,49	103,91	103,54	7	2	0,00
WSG4-01	WSG4-01	WSG4-02A	500	0,240	0,38	0,003	1,941	0,12	0,06	0,01	0,44	0,49	104,65	104,51	13	3	0,01
WSG5-01	WSG5-01	WSG5-02	300	0,133	0,47	0,002	2,000	0,14	0,04	0,01	0,26	0,38	107,20	106,94	15	4	0,02
WSG5-02	WSG5-02	WSG5-03	400	0,077	0,61	0,005	4,074	0,32	0,10	0,12	0,77	0,88	106,55	106,55	26	31	0,06
WSG5-03	WSG5-03	WSG5-04	500	0,080	0,13	0,005	5,434	0,07	0,12	0,13	0,88	0,62	106,55	106,55	24	25	0,06
WSG5-04	WSG5-04	WSG5-05A	500	0,084	0,13	0,005	8,975	0,12	0,13	0,02	0,62	0,98	106,55	106,42	25	4	0,06

Anlage 2

Hydraulischer Nachweis der Versickerung für r_{krit}

breitflächige Ableitung und Versickerung auf Straßenböschungen, Mulden und Gräben
 Hydraulischer Nachweis der Versickerung für r_{krit}

Bau-km 0+0,00 bis Bau-km 0+080



Bemessungsparameter:

kritische Regenspende

$r_{krit} = 15,0 \text{ l/(s*ha)}$

Durchlässigkeit Bankett

$k_{fBank} = 5,0E-06 \text{ m/s}$

Durchlässigkeit Böschung

$k_{fBösch} = 1,0E-05 \text{ m/s}$

	Abfluss Q_{krit}	Versickerung Q_s
Fahrbahn	0,8 l/s	-
Bankettflächen	0,2 l/s	0,3 l/s
Böschungs- und Muldenfläche	0,6 l/s	2,0 l/s
	1,54 l/s	2,30 l/s

Differenz $Q_s - Q_{krit} = 0,76 \text{ l/s}$

$Q_s > Q_{krit}$ → weitergehende Regenwasserbehandlung nicht erforderlich, kritischer Regenabfluss kann versickern

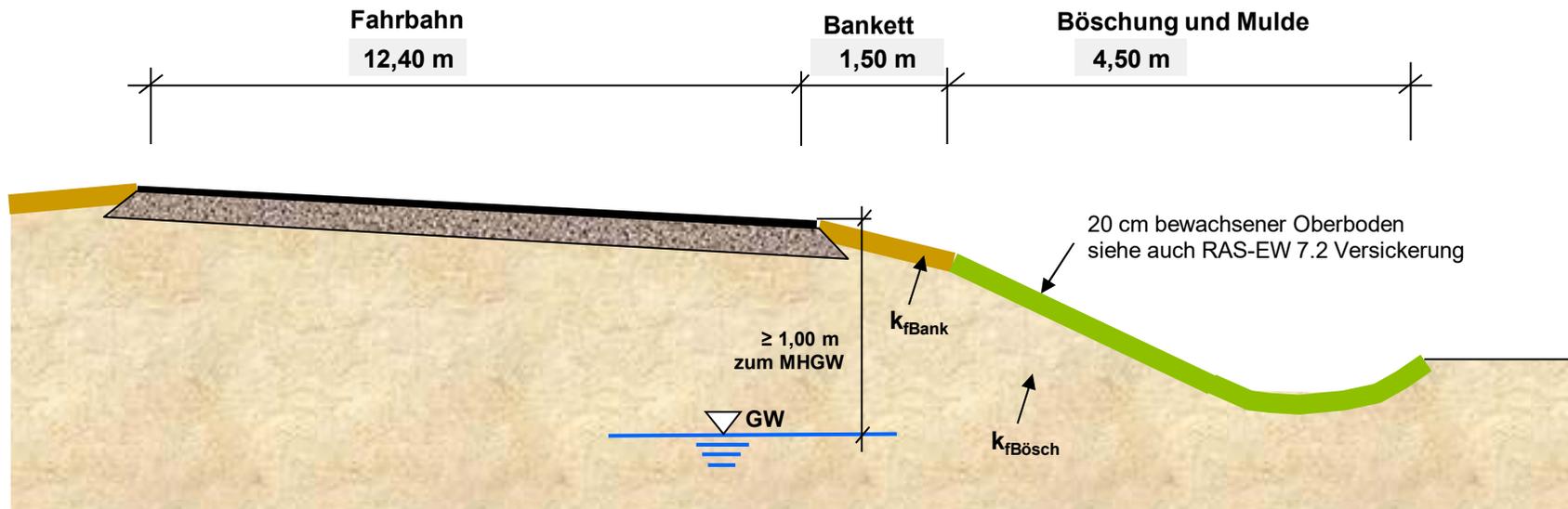
Behandlung von Straßenoberflächenwasser nach RAS-Ew 2005 von Straßen > 2000 Kfz/24h



breitflächige Ableitung und Versickerung auf Straßenböschungen, Mulden und Gräben
 Hydraulischer Nachweis der Versickerung für r_{krit}

Bau-km 0+080 bis Bau-km 0+140

Streckenabschnittslänge 60,00 m



Bemessungsparameter:

kritische Regenspende $r_{krit} = 15,0 \text{ l/(s*ha)}$
 Durchlässigkeit Bankett $k_{fBank} = 5,0E-06 \text{ m/s}$
 Durchlässigkeit Böschung $k_{fBösch} = 1,0E-05 \text{ m/s}$

	Abfluss Q_{rkrit}	Versickerung Q_s
Fahrbahn	1,0 l/s	-
Bankettflächen	0,1 l/s	0,2 l/s
Böschungs- und Muldenfläche	0,4 l/s	1,4 l/s
	1,54 l/s	1,58 l/s

Differenz $Q_s - Q_{krit} = 0,03 \text{ l/s}$

$Q_s > Q_{krit}$ → weitergehende Regenwasserbehandlung nicht erforderlich, kritischer Regenabfluss kann versickern

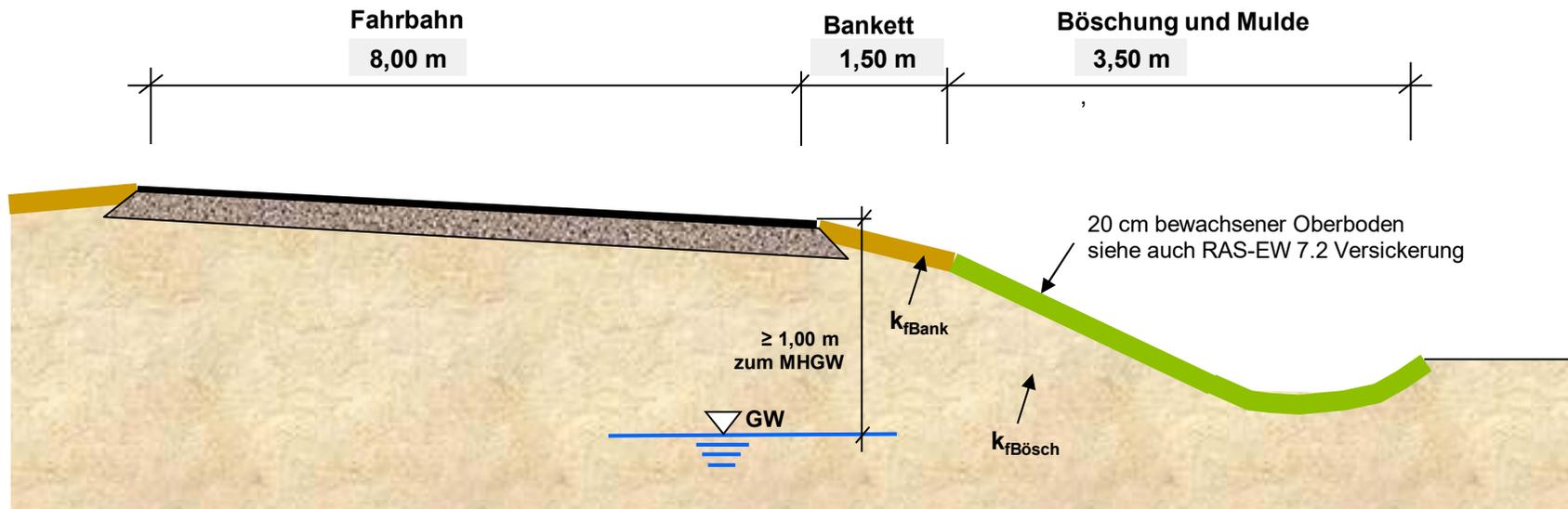
Behandlung von Straßenoberflächenwasser nach RAS-Ew 2005 von Straßen > 2000 Kfz/24h



breitflächige Ableitung und Versickerung auf Straßenböschungen, Mulden und Gräben
 Hydraulischer Nachweis der Versickerung für r_{krit}

Bau-km 0+140 bis Bau-km 0+260

Streckenabschnittslänge 120,00 m



Bemessungsparameter:

kritische Regenspende $r_{krit} = 15,0 \text{ l/(s*ha)}$
 Durchlässigkeit Bankett $k_{fBank} = 5,0E-06 \text{ m/s}$
 Durchlässigkeit Böschung $k_{fBösch} = 1,0E-05 \text{ m/s}$

	Abfluss Q_{rkrit}	Versickerung Q_s
Fahrbahn	1,3 l/s	-
Bankettflächen	0,3 l/s	0,5 l/s
Böschungs- und Muldenfläche	0,6 l/s	2,1 l/s
	2,20 l/s	2,55 l/s

Differenz $Q_s - Q_{krit} = 0,35 \text{ l/s}$

$Q_s > Q_{krit}$ → weitergehende Regenwasserbehandlung nicht erforderlich, kritischer Regenabfluss kann versickern

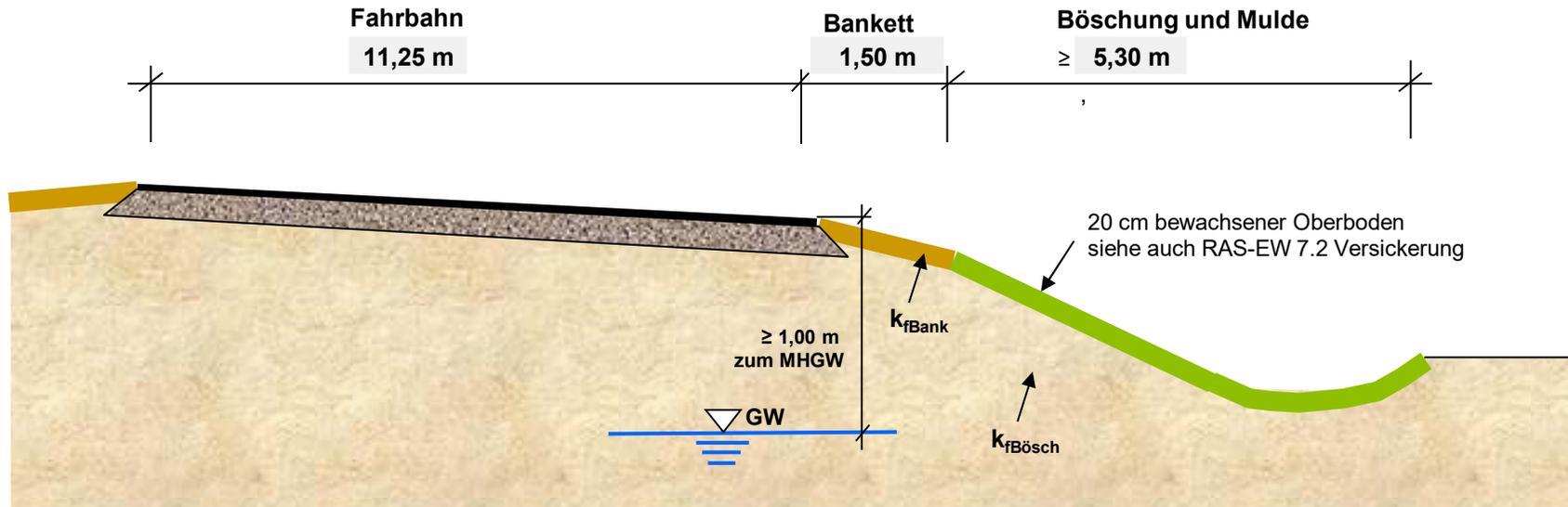
Behandlung von Straßenoberflächenwasser nach RAS-Ew 2005 von Straßen > 2000 Kfz/24h



breitflächige Ableitung und Versickerung auf Straßenböschungen, Mulden und Gräben
 Hydraulischer Nachweis der Versickerung für r_{krit}

Bau-km 0+260 bis Bau-km 0+500

Streckenabschnittslänge 240,00 m



Bemessungsparameter:

kritische Regenspende $r_{krit} = 15,0 \text{ l/(s*ha)}$
 Durchlässigkeit Bankett $k_{fBank} = 5,0E-06 \text{ m/s}$
 Durchlässigkeit Böschung $k_{fBösch} = 1,0E-05 \text{ m/s}$

	Abfluss Q_{rkrit}	Versickerung Q_s
Fahrbahn	3,6 l/s	-
Bankettflächen	0,5 l/s	0,9 l/s
Böschungs- und Muldenfläche	1,9 l/s	6,4 l/s
	6,09 l/s	7,26 l/s

Differenz $Q_s - Q_{krit} = 1,17 \text{ l/s}$

$Q_s > Q_{krit}$ → weitergehende Regenwasserbehandlung nicht erforderlich, kritischer Regenabfluss kann versickern

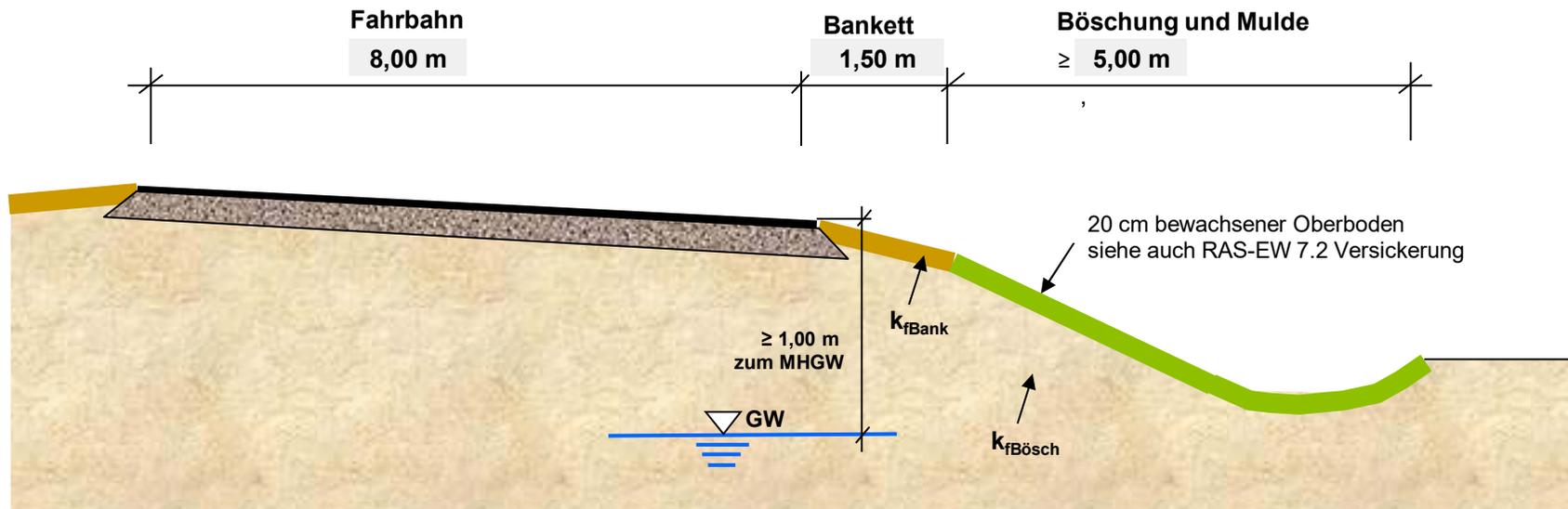
Behandlung von Straßenoberflächenwasser nach RAS-Ew 2005 von Straßen > 2000 Kfz/24h



breitflächige Ableitung und Versickerung auf Straßenböschungen, Mulden und Gräben
 Hydraulischer Nachweis der Versickerung für r_{krit}

Bau-km 0+500 bis Bau-km 2+240

Streckenabschnittslänge 1740,00 m



Bemessungsparameter:

kritische Regenspende $r_{krit} = 15,0 \text{ l/(s*ha)}$
 Durchlässigkeit Bankett $k_{fBank} = 5,0E-06 \text{ m/s}$
 Durchlässigkeit Böschung $k_{fBösch} = 1,0E-05 \text{ m/s}$

	Abfluss Q_{rkrit}	Versickerung Q_s
Fahrbahn	18,8 l/s	-
Bankettflächen	3,9 l/s	6,5 l/s
Böschungs- und Muldenfläche	13,1 l/s	43,5 l/s
Gesamt	35,76 l/s	50,03 l/s

Differenz $Q_s - Q_{krit} = 14,27 \text{ l/s}$

$Q_s > Q_{krit}$ → weitergehende Regenwasserbehandlung nicht erforderlich, kritischer Regenabfluss kann versickern

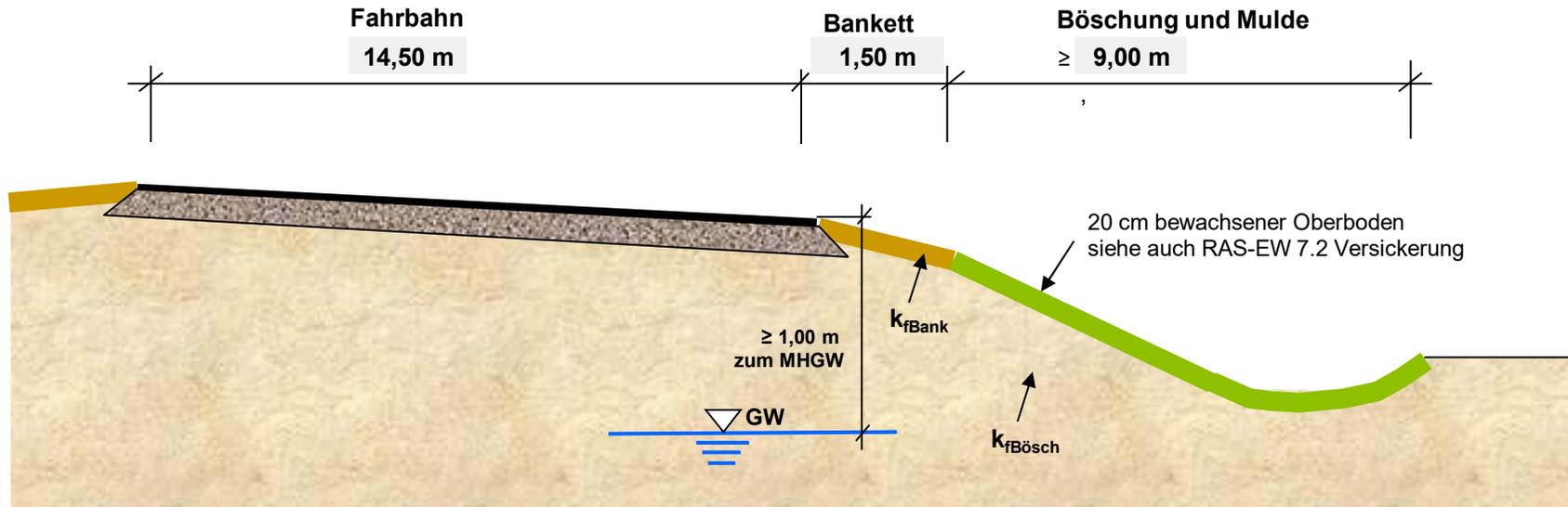
Behandlung von Straßenoberflächenwasser nach RAS-Ew 2005 von Straßen > 2000 Kfz/24h



breitflächige Ableitung und Versickerung auf Straßenböschungen, Mulden und Gräben
 Hydraulischer Nachweis der Versickerung für r_{krit}

Bau-km 2+240 bis Bau-km 2+380

Streckenabschnittslänge 140,00 m



Bemessungsparameter:

kritische Regenspende $r_{krit} = 15,0 \text{ l/(s*ha)}$
 Durchlässigkeit Bankett $k_{fBank} = 5,0E-06 \text{ m/s}$
 Durchlässigkeit Böschung $k_{fBösch} = 1,0E-05 \text{ m/s}$

	Abfluss Q_{rkrit}	Versickerung Q_s
Fahrbahn	2,7 l/s	-
Bankettflächen	0,3 l/s	0,5 l/s
Böschungs- und Muldenfläche	1,9 l/s	6,3 l/s
	4,95 l/s	6,83 l/s

Differenz $Q_s - Q_{krit} = 1,88 \text{ l/s}$

$Q_s > Q_{krit}$ → weitergehende Regenwasserbehandlung nicht erforderlich, kritischer Regenabfluss kann versickern

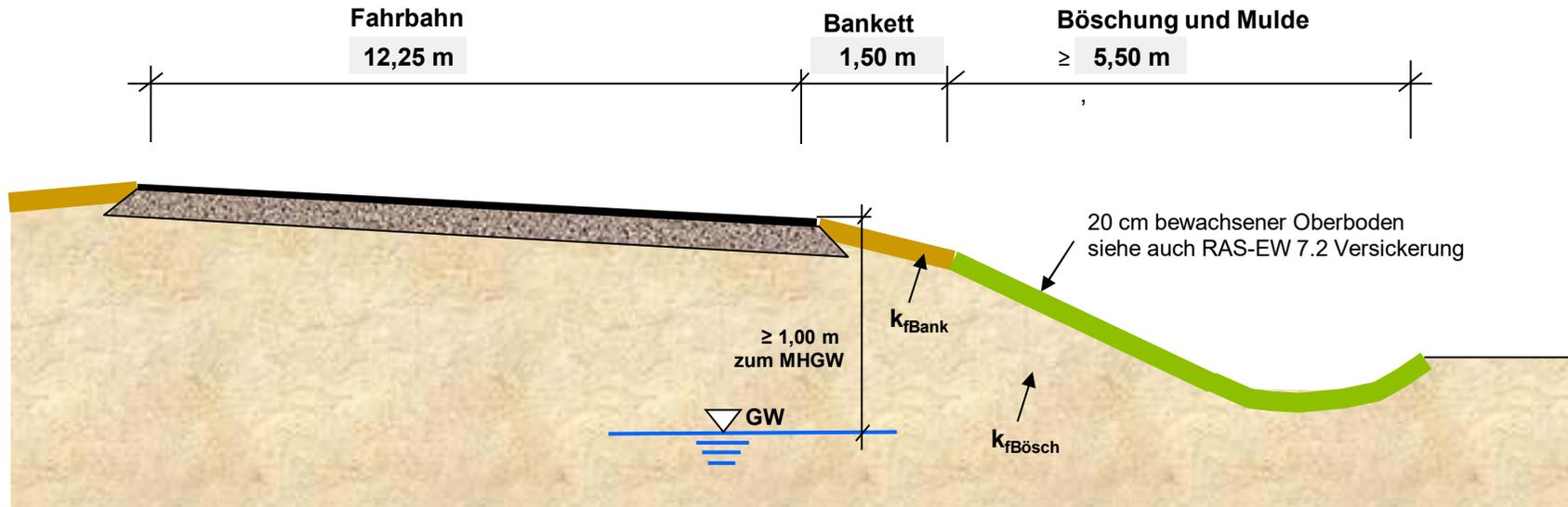
Behandlung von Straßenoberflächenwasser nach RAS-Ew 2005 von Straßen > 2000 Kfz/24h



breitflächige Ableitung und Versickerung auf Straßenböschungen, Mulden und Gräben
 Hydraulischer Nachweis der Versickerung für r_{krit}

Bau-km 2+380 bis Bau-km 3+040

Streckenabschnittslänge 660,00 m



Bemessungsparameter:

kritische Regenspende $r_{krit} = 15,0 \text{ l/(s*ha)}$
 Durchlässigkeit Bankett $k_{fBank} = 5,0E-06 \text{ m/s}$
 Durchlässigkeit Böschung $k_{fBösch} = 1,0E-05 \text{ m/s}$

	Abfluss Q_{rkrit}	Versickerung Q_s
Fahrbahn	10,9 l/s	-
Bankettflächen	1,5 l/s	2,5 l/s
Böschungs- und Muldenfläche	5,4 l/s	18,2 l/s
	17,84 l/s	20,63 l/s

Differenz $Q_s - Q_{krit} = 2,78 \text{ l/s}$

$Q_s > Q_{krit}$ → weitergehende Regenwasserbehandlung nicht erforderlich, kritischer Regenabfluss kann versickern

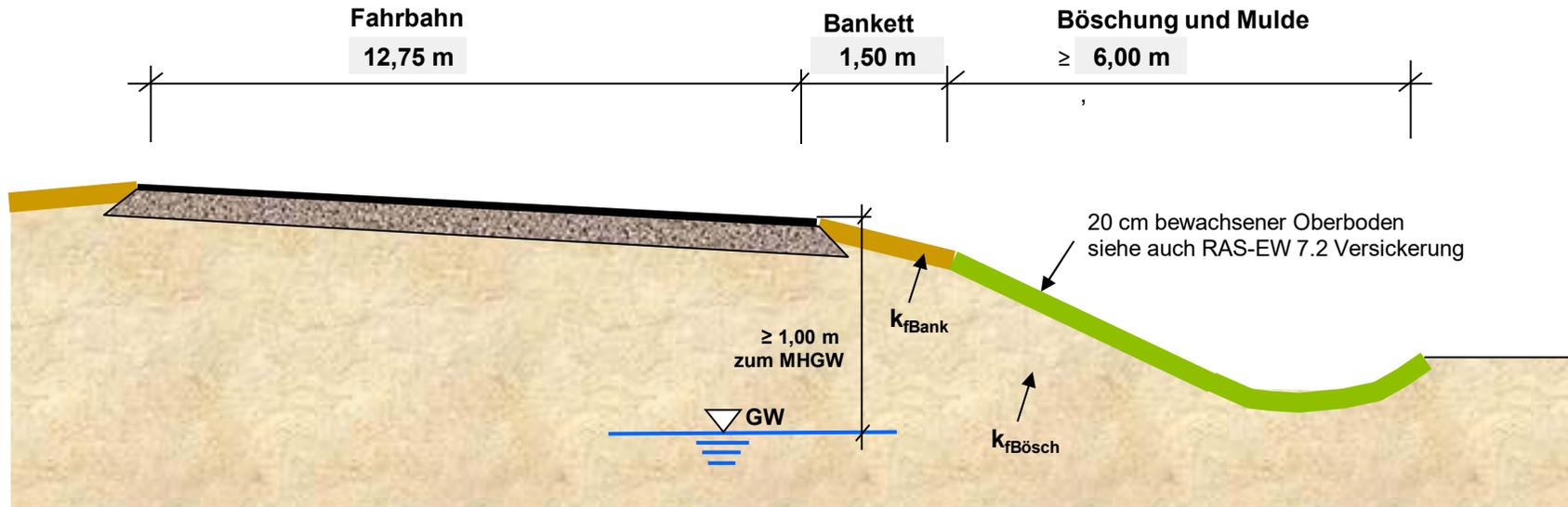
Behandlung von Straßenoberflächenwasser nach RAS-Ew 2005 von Straßen > 2000 Kfz/24h



breitflächige Ableitung und Versickerung auf Straßenböschungen, Mulden und Gräben
 Hydraulischer Nachweis der Versickerung für r_{krit}

Bau-km 3+225 bis Bau-km 3+400

Streckenabschnittslänge 175,00 m



Bemessungsparameter:

kritische Regenspende $r_{krit} = 15,0 \text{ l/(s*ha)}$
 Durchlässigkeit Bankett $k_{fBank} = 5,0E-06 \text{ m/s}$
 Durchlässigkeit Böschung $k_{fBösch} = 1,0E-05 \text{ m/s}$

	Abfluss Q_{rkrit}	Versickerung Q_s
Fahrbahn	3,0 l/s	-
Bankettflächen	0,4 l/s	0,7 l/s
Böschungs- und Muldenfläche	1,6 l/s	5,3 l/s
	4,98 l/s	5,91 l/s

Differenz $Q_s - Q_{krit} = 0,93 \text{ l/s}$

$Q_s > Q_{krit}$ → weitergehende Regenwasserbehandlung nicht erforderlich, kritischer Regenabfluss kann versickern

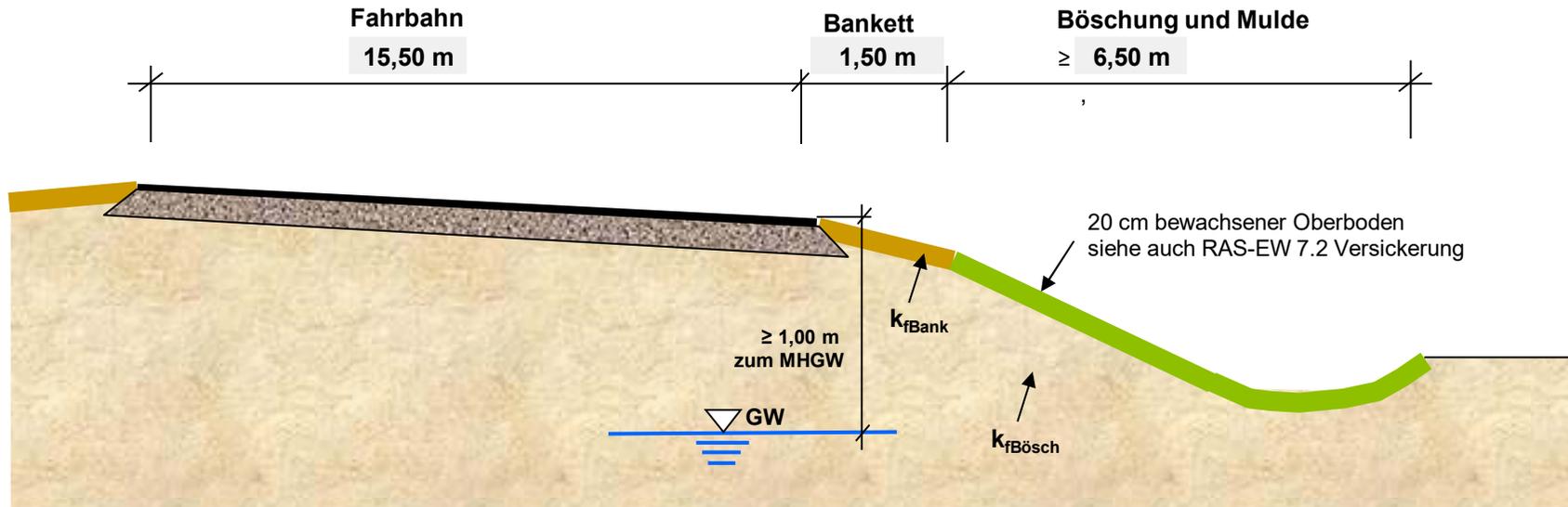
Behandlung von Straßenoberflächenwasser nach RAS-Ew 2005 von Straßen > 2000 Kfz/24h



breitflächige Ableitung und Versickerung auf Straßenböschungen, Mulden und Gräben
 Hydraulischer Nachweis der Versickerung für r_{krit}

Bau-km 3+400 bis Bau-km 3+770

Streckenabschnittslänge 370,00 m



Bemessungsparameter:

kritische Regenspende $r_{krit} = 15,0 \text{ l/(s*ha)}$
 Durchlässigkeit Bankett $k_{fBank} = 5,0E-06 \text{ m/s}$
 Durchlässigkeit Böschung $k_{fBösch} = 1,0E-05 \text{ m/s}$

	Abfluss Q_{rkrit}	Versickerung Q_s
Fahrbahn	7,7 l/s	-
Bankettflächen	0,8 l/s	1,4 l/s
Böschungs- und Muldenfläche	3,6 l/s	12,0 l/s
	12,18 l/s	13,41 l/s

Differenz $Q_s - Q_{krit} = 1,23 \text{ l/s}$

$Q_s > Q_{krit}$ → weitergehende Regenwasserbehandlung nicht erforderlich, kritischer Regenabfluss kann versickern

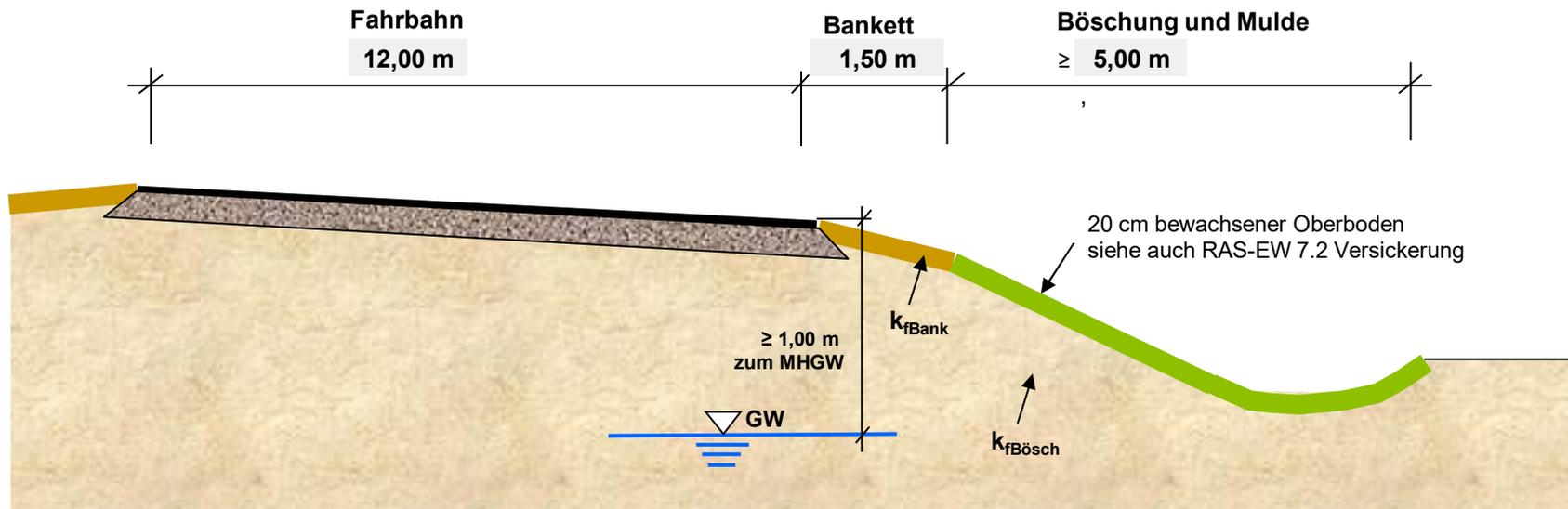
Behandlung von Straßenoberflächenwasser nach RAS-Ew 2005 von Straßen > 2000 Kfz/24h



breitflächige Ableitung und Versickerung auf Straßenböschungen, Mulden und Gräben
 Hydraulischer Nachweis der Versickerung für r_{krit}

Bau-km 3+770 bis Bau-km 4+430

Streckenabschnittslänge 660,00 m



Bemessungsparameter:

kritische Regenspende $r_{krit} = 15,0 \text{ l/(s*ha)}$
 Durchlässigkeit Bankett $k_{fBank} = 5,0E-06 \text{ m/s}$
 Durchlässigkeit Böschung $k_{fBösch} = 1,0E-05 \text{ m/s}$

	Abfluss Q_{rkrit}	Versickerung Q_s
Fahrbahn	10,7 l/s	-
Bankettflächen	1,5 l/s	2,5 l/s
Böschungs- und Muldenfläche	5,0 l/s	16,5 l/s
	17,13 l/s	18,98 l/s

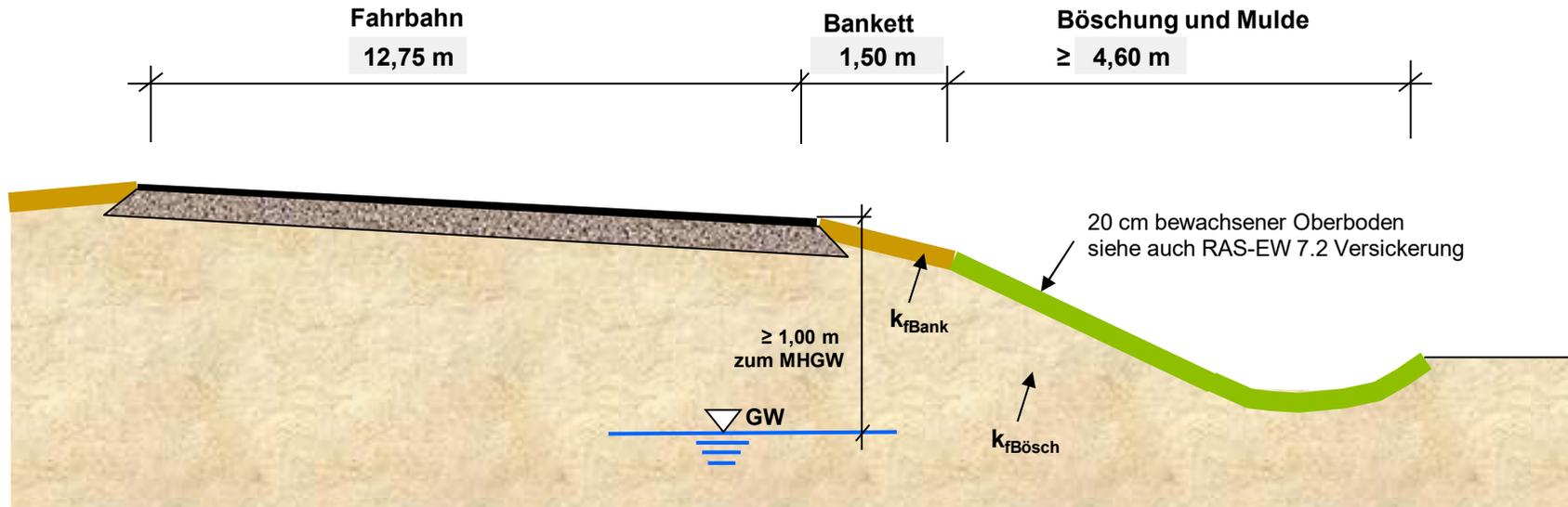
Differenz $Q_s - Q_{krit} = 1,85 \text{ l/s}$

$Q_s > Q_{krit}$ → weitergehende Regenwasserbehandlung nicht erforderlich, kritischer Regenabfluss kann versickern

breitflächige Ableitung und Versickerung auf Straßenböschungen, Mulden und Gräben
 Hydraulischer Nachweis der Versickerung für r_{krit}

Ache 770 - Anschluss an B 1alt

Streckenabschnittslänge 50,00 m



Bemessungsparameter:

kritische Regenspende $r_{krit} = 15,0 \text{ l/(s*ha)}$
 Durchlässigkeit Bankett $k_{fBank} = 5,0E-06 \text{ m/s}$
 Durchlässigkeit Böschung $k_{fBösch} = 1,0E-05 \text{ m/s}$

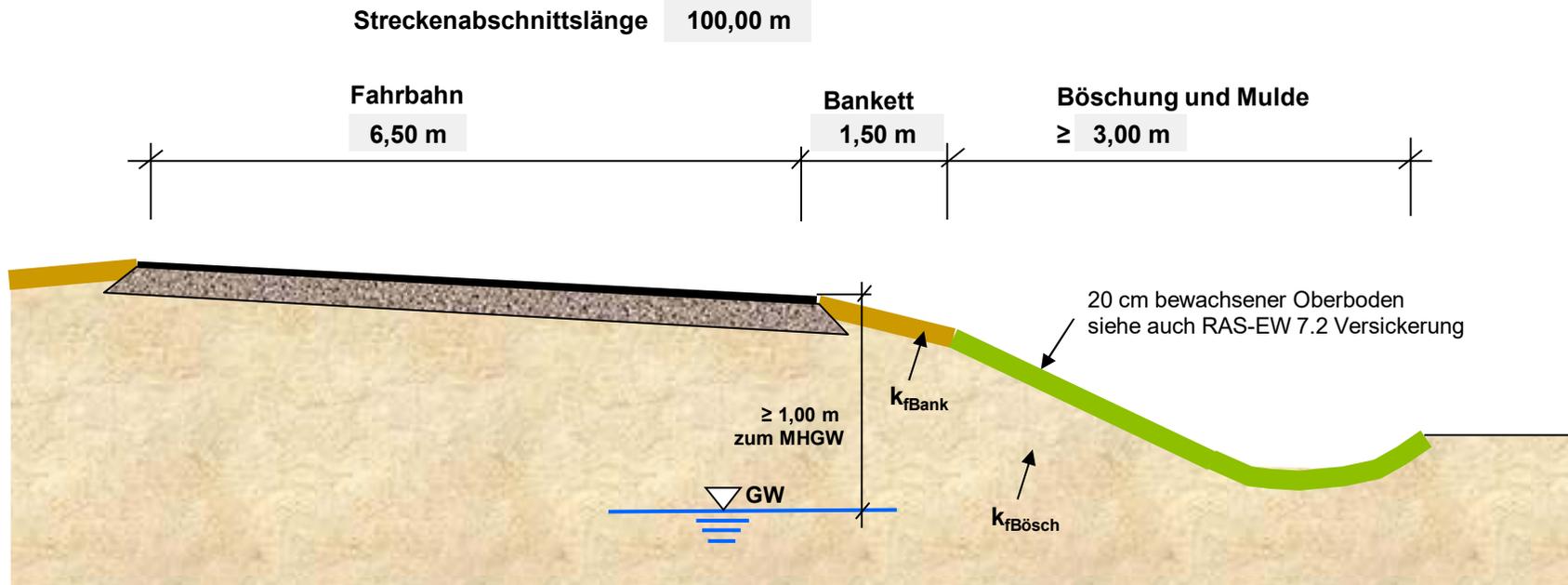
	Abfluss Q_{rkrit}	Versickerung Q_s
Fahrbahn	0,9 l/s	-
Bankettflächen	0,1 l/s	0,2 l/s
Böschungs- und Muldenfläche	0,3 l/s	1,2 l/s
	1,32 l/s	1,34 l/s

Differenz $Q_s - Q_{krit} = 0,02 \text{ l/s}$

$Q_s > Q_{krit}$ → weitergehende Regenwasserbehandlung nicht erforderlich, kritischer Regenabfluss kann versickern

breitflächige Ableitung und Versickerung auf Straßenböschungen, Mulden und Gräben
 Hydraulischer Nachweis der Versickerung für r_{krit}

Ache 2074 - Berglar



Bemessungsparameter:

kritische Regenspende $r_{krit} = 15,0 \text{ l/(s*ha)}$
 Durchlässigkeit Bankett $k_{fBank} = 5,0E-06 \text{ m/s}$
 Durchlässigkeit Böschung $k_{fBösch} = 1,0E-05 \text{ m/s}$

	Abfluss Q_{rkrit}	Versickerung Q_s
Fahrbahn	0,9 l/s	-
Bankettflächen	0,2 l/s	0,4 l/s
Böschungs- und Muldenfläche	0,5 l/s	1,5 l/s
	1,55 l/s	1,88 l/s

Differenz $Q_s - Q_{krit} = 0,32 \text{ l/s}$

$Q_s > Q_{krit}$ → weitergehende Regenwasserbehandlung nicht erforderlich, kritischer Regenabfluss kann versickern

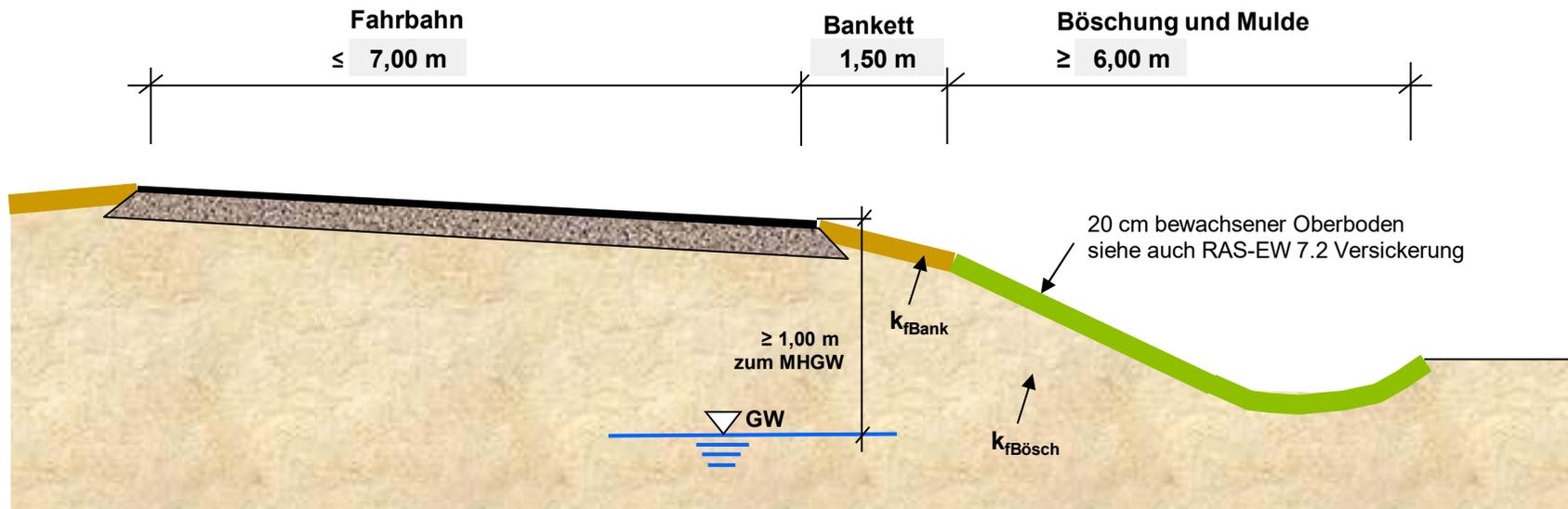
Behandlung von Straßenoberflächenwasser nach RAS-Ew 2005 von Straßen > 2000 Kfz/24h



breitflächige Ableitung und Versickerung auf Straßenböschungen, Mulden und Gräben
 Hydraulischer Nachweis der Versickerung für r_{krit}

Achsen 2107, 2084 und 2100 - Franz-Kleine-Str.

Streckenabschnittslänge 170,00 m



Bemessungsparameter:

kritische Regenspende $r_{krit} = 15,0 \text{ l/(s*ha)}$
 Durchlässigkeit Bankett $k_{fBank} = 5,0E-06 \text{ m/s}$
 Durchlässigkeit Böschung $k_{fBösch} = 1,0E-05 \text{ m/s}$

	Abfluss Q_{rkrit}	Versickerung Q_s
Fahrbahn	1,6 l/s	-
Bankettflächen	0,4 l/s	0,6 l/s
Böschungs- und Muldenfläche	1,5 l/s	5,1 l/s
	3,52 l/s	5,74 l/s

Differenz $Q_s - Q_{krit} = 2,22 \text{ l/s}$

$Q_s > Q_{krit}$ → weitergehende Regenwasserbehandlung nicht erforderlich, kritischer Regenabfluss kann versickern

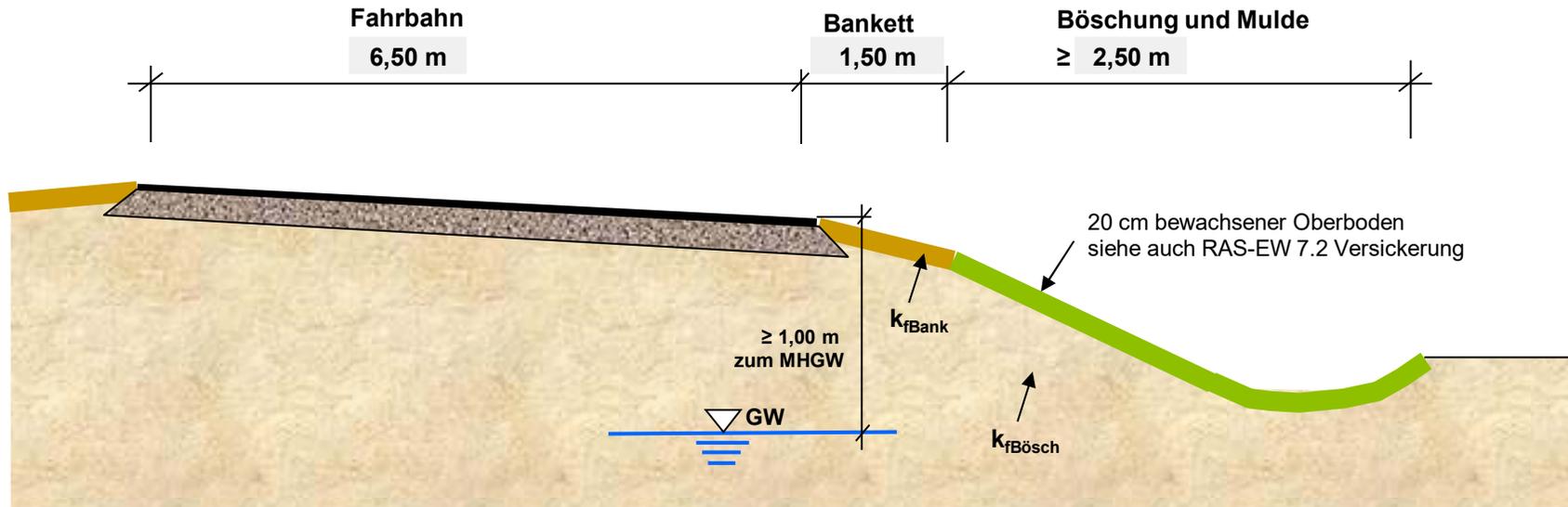
Behandlung von Straßenoberflächenwasser nach RAS-Ew 2005 von Straßen > 2000 Kfz/24h



breitflächige Ableitung und Versickerung auf Straßenböschungen, Mulden und Gräben
 Hydraulischer Nachweis der Versickerung für r_{krit}

Achsen 2119 und 2400 - Verner Str

Streckenabschnittslänge 130,00 m



Bemessungsparameter:

kritische Regenspende $r_{krit} = 15,0 \text{ l/(s*ha)}$
 Durchlässigkeit Bankett $k_{fBank} = 5,0E-06 \text{ m/s}$
 Durchlässigkeit Böschung $k_{fBösch} = 1,0E-05 \text{ m/s}$

	Abfluss Q_{rkrit}	Versickerung Q_s
Fahrbahn	1,1 l/s	-
Bankettflächen	0,3 l/s	0,5 l/s
Böschungs- und Muldenfläche	0,5 l/s	1,6 l/s
	1,92 l/s	2,11 l/s

Differenz $Q_s - Q_{krit} = 0,19 \text{ l/s}$

$Q_s > Q_{krit}$ → weitergehende Regenwasserbehandlung nicht erforderlich, kritischer Regenabfluss kann versickern

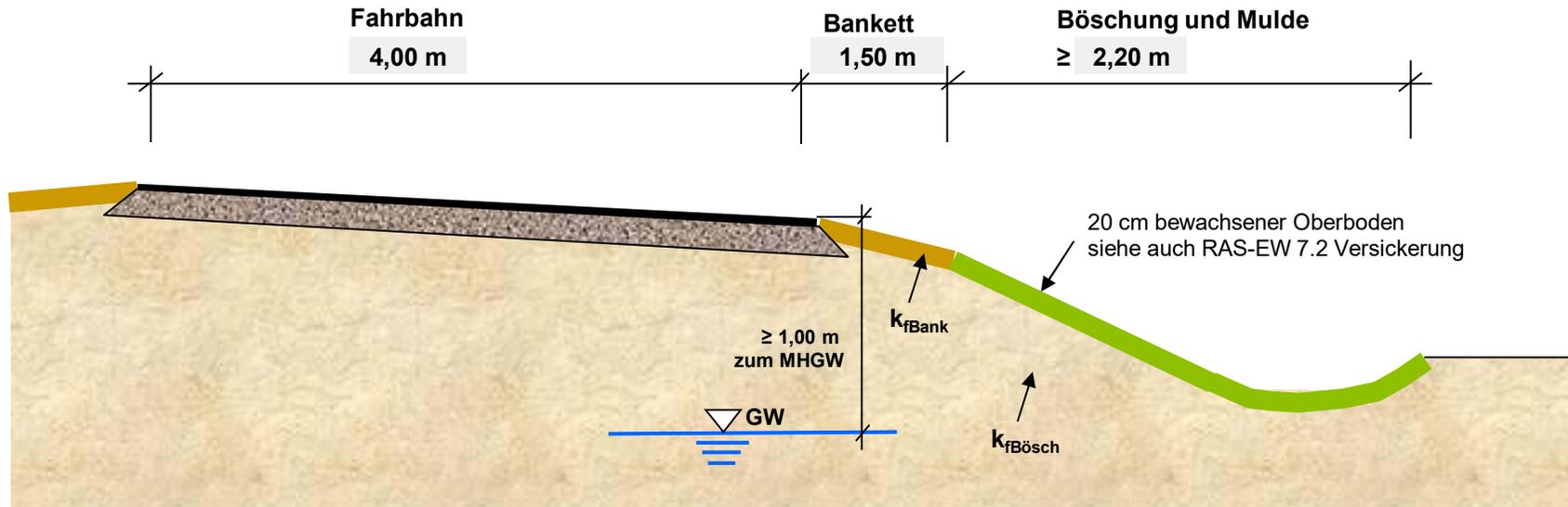
Behandlung von Straßenoberflächenwasser nach RAS-Ew 2005 von Straßen > 2000 Kfz/24h



breitflächige Ableitung und Versickerung auf Straßenböschungen, Mulden und Gräben
 Hydraulischer Nachweis der Versickerung für r_{krit}

Achse 2108 - Verbindung Franz-Kleine-Str. / Verner Str.

Streckenabschnittslänge 330,00 m



Bemessungsparameter:

kritische Regenspende $r_{krit} = 15,0 \text{ l/(s*ha)}$
 Durchlässigkeit Bankett $k_{fBank} = 5,0E-06 \text{ m/s}$
 Durchlässigkeit Böschung $k_{fBösch} = 1,0E-05 \text{ m/s}$

	Abfluss Q_{rkrit}	Versickerung Q_s
Fahrbahn	1,8 l/s	-
Bankettflächen	0,7 l/s	1,2 l/s
Böschungs- und Muldenfläche	1,1 l/s	3,6 l/s
	3,61 l/s	4,87 l/s

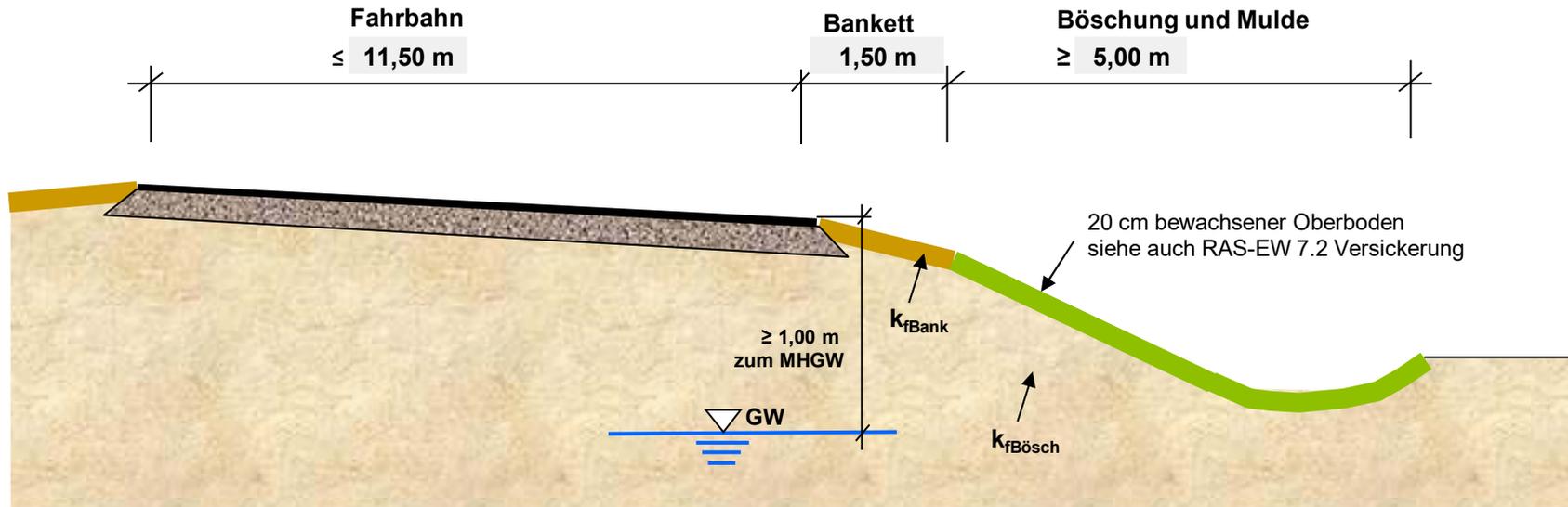
Differenz $Q_s - Q_{krit} = 1,25 \text{ l/s}$

$Q_s > Q_{krit}$ → weitergehende Regenwasserbehandlung nicht erforderlich, kritischer Regenabfluss kann versickern

breitflächige Ableitung und Versickerung auf Straßenböschungen, Mulden und Gräben
 Hydraulischer Nachweis der Versickerung für r_{krit}

Knotenpunkt Thüler Str.

Streckenabschnittslänge 100,00 m



Bemessungsparameter:

kritische Regenspende $r_{krit} = 15,0 \text{ l/(s*ha)}$
 Durchlässigkeit Bankett $k_{fBank} = 5,0E-06 \text{ m/s}$
 Durchlässigkeit Böschung $k_{fBösch} = 1,0E-05 \text{ m/s}$

	Abfluss Q_{rkrit}	Versickerung Q_s
Fahrbahn	1,6 l/s	-
Bankettflächen	0,2 l/s	0,4 l/s
Böschungs- und Muldenfläche	0,8 l/s	2,5 l/s
	2,53 l/s	2,88 l/s

Differenz $Q_s - Q_{krit} = 0,35 \text{ l/s}$

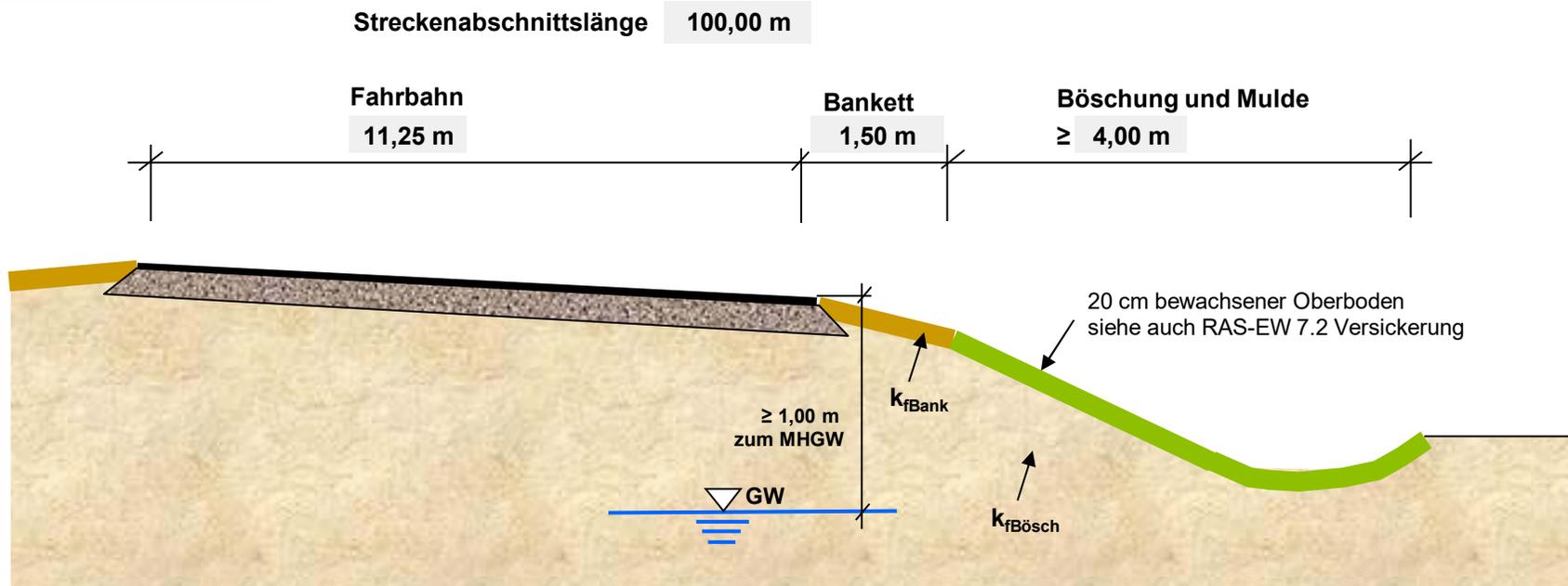
$Q_s > Q_{krit}$ → weitergehende Regenwasserbehandlung nicht erforderlich, kritischer Regenabfluss kann versickern

Behandlung von Straßenoberflächenwasser nach RAS-Ew 2005 von Straßen > 2000 Kfz/24h



breitflächige Ableitung und Versickerung auf Straßenböschungen, Mulden und Gräben
 Hydraulischer Nachweis der Versickerung für r_{krit}

Ache 718 - Thüler Straße



Bemessungsparameter:

kritische Regenspende $r_{krit} = 15,0 \text{ l/(s*ha)}$
 Durchlässigkeit Bankett $k_{fBank} = 5,0E-06 \text{ m/s}$
 Durchlässigkeit Böschung $k_{fBösch} = 1,0E-05 \text{ m/s}$

	Abfluss Q_{rkrit}	Versickerung Q_s
Fahrbahn	1,5 l/s	-
Bankettflächen	0,2 l/s	0,4 l/s
Böschungs- und Muldenfläche	0,6 l/s	2,0 l/s
	2,34 l/s	2,38 l/s

Differenz $Q_s - Q_{krit} = 0,03 \text{ l/s}$

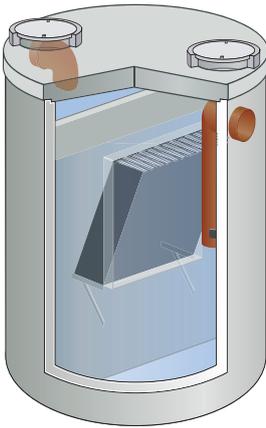
$Q_s > Q_{krit}$ → weitergehende Regenwasserbehandlung nicht erforderlich, kritischer Regenabfluss kann versickern

Anlage 3

**Auswahltable / Technische Unterlagen
Lamellenklärer / Mall Umweltsysteme**

Mall-Lamellenklärer ViaTub

Der Lamellenklärer ViaTub dient zur Behandlung von Oberflächenwasser von befestigten Flächen vor Gewässer-/Grundwassereinleitung. Durch die Lamellenpakete lassen sich in verhältnismäßig kleinen Bauwerken große angeschlossene Flächen behandeln; zur Erfüllung der aktuellen Kriterien des Gewässerschutzes.



Funktionsweise

Die Konstruktion des Lamellenklärers macht es möglich, im Vergleich zu Sedimentationsanlagen Bauteile mit reduzierten Abmessungen einzusetzen. Kunststoffröhren in Lamellenpaketen verbessern die Absetzwirkung insbesondere für kleine Partikel, dadurch wird die wirksame Oberfläche des Beckens vervielfacht. Die Schrägstellung der Lamellen sorgt für ein Abrutschen auf den Behälterboden (Schlammagerung). Abgeschieden werden Partikel in einer Größenordnung bis zu 0,1 mm.

Das Verfahren

Durch die Tauchrohrgarnitur im Zulauf wird das Wasser beruhigt unterhalb des Dauerwasserspiegels eingeleitet. Die in die Trennwand eingesetzten Lamellenpakete bewirken eine Vergrößerung der effektiven Sedimentationsfläche. Die Ablaufgarnitur verhindert den Abfluss von Leichtstoffen oder mineralischen Kohlenwasserstoffen (MKW). Mall-Lamellenklärer ViaTub erfüllen die Kriterien an aktuellen Richtlinien zur Oberflächenwasserbehandlung (z. B. DWA-M 153).

Vorteile auf einen Blick

- + Sehr kompaktes, kleines Bauwerk
- + Einfache, wartungsarme Technik
- + Einfacher, werksmäßig hergestellter Baukörper
- + Keine beweglichen Teile
- + Sichere Entfernung von absetzbaren Stoffen
- + Einsetzbar bis zulässigem Volumenstrom $Q_{r,krit} \leq 1240$ l/s
- + Wirtschaftlich bei großen Flächen ab 2.500 m² durch Kompaktbauweise



Sedimentation ist die einfachste und wirtschaftlichste Methode der Regenwasserbehandlung. Sie sollte daher immer an erster Stelle einer Behandlung stehen.

Dimensionierung

Entscheidend für die Dimensionierung von Sedimentationsanlagen ist die zulaufende Wassermenge. Diese wird durch die Parameter angeschlossene Fläche, zu erwartende Regenmenge, kritische Regenspende und mögliche Vorentlastung bestimmt.

$$q_A = \frac{Q_{r,krit}}{A_{Becken}} \cdot 3,6$$

Der Wirkungsgrad von Sedimentationsanlagen richtet sich nach der Oberflächenbeschickung q_A .

$$Q_{r,Krit} = A_U \cdot r_{krit} [l/s]$$

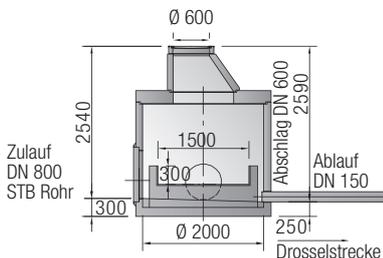
Die Standardbemessung geht von einer Oberflächenbeschickung q_A von 18 m/h und einer Fließgeschwindigkeit von ≤ 5 cm/s aus. Für höhere Anforderungen kann q_A mit einem Wert von 10 m/h, 9 m/h oder 7,5 m/h angesetzt werden. Dies gilt für alle Produkte ViaSedi, ViaSedi lang, ViaTub.

Alle Sedimentationsanlagen ViaSedi, ViaSedi lang und ViaTub sind mit einem ausreichend bemessenen Schlammammelraum und einem Raum zur Sammlung von Leichtstoffen ausgestattet.

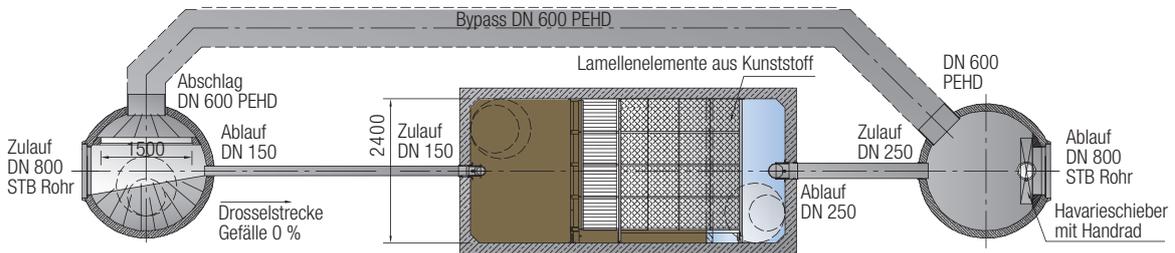
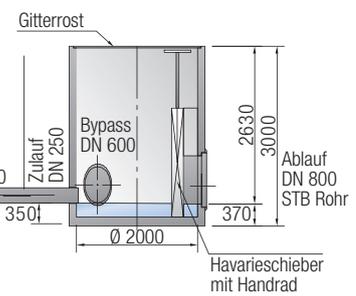
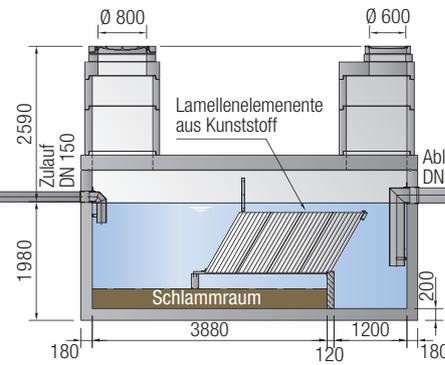
Ausführliche Infos zu Begriffen und Regelwerken befinden sich im Anhang.



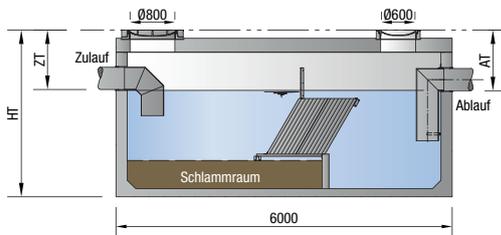
Trennbauwerk ViaSep



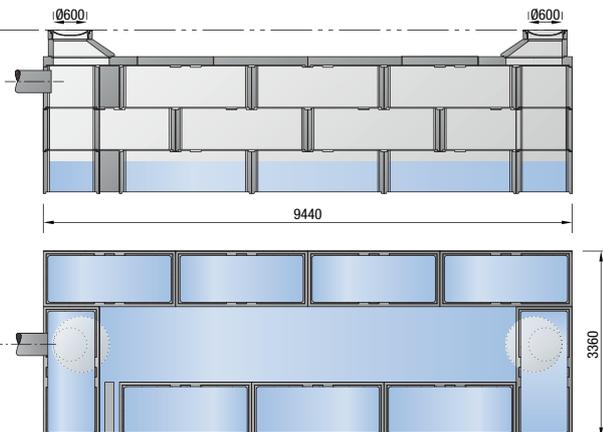
Lamellenklärer ViaTub



Lamellenklärer ViaTub



Sickerkammern Cavi

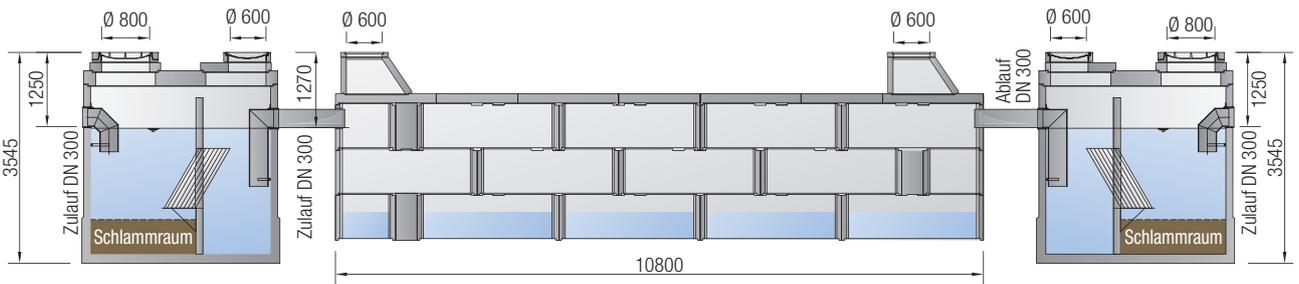
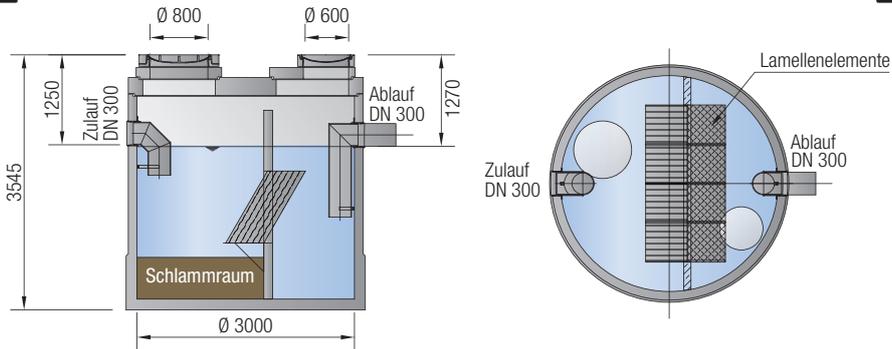


Mall-Lamellenklärer ViaTub Anwendungsbeispiele

Projekt-
bogen
S. 93



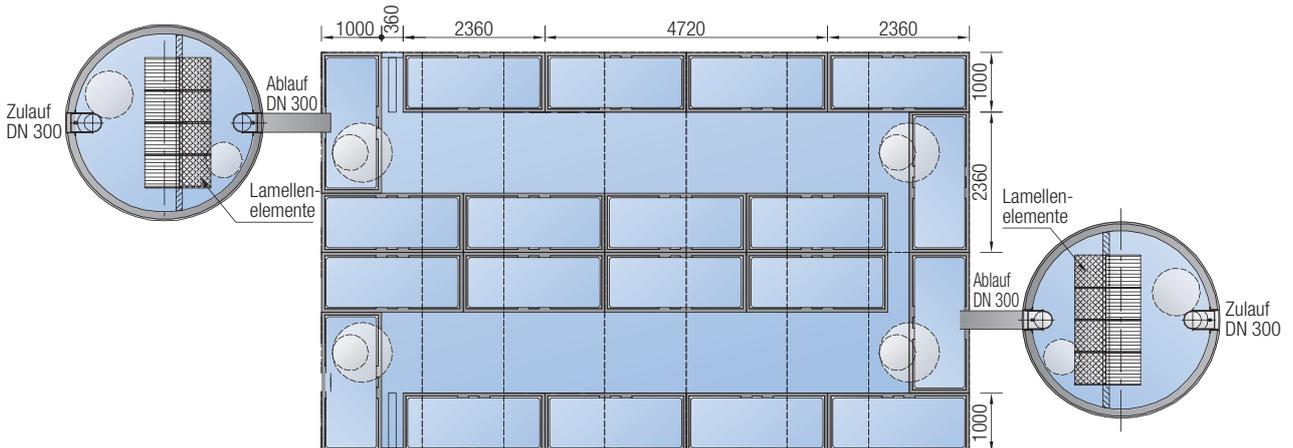
Lamellenklärer ViaTub

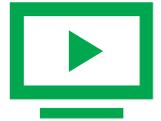


Lamellenklärer ViaTub

Sickerkammern Cavi

Lamellenklärer ViaTub





Mall-Lamellenklärer ViaTub (Bemessungsgrundlagen und Hinweise nach DWA-M 153)

Typ	Innen-Ø bzw. Breite / Länge	Gesamt- tiefe GT	Zulässige Oberflächenbeschickung q _A					Nennweite	Schwerstes Einzel- gewicht	Gesamt- gewicht
			18 m/h	10 m/h	9 m/h	7,5 m/h	4 m/h *			
	mm	mm	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	DN	kg	kg
ViaTub 18R 20	2000	2935	20	11	10	8	4	200	7.550	9.550
ViaTub 18R 38	2500	2935	38	21	19	16	8	250	9.720	12.790
ViaTub 18R 63	3000	3115	63	35	32	26	14	300	13.460	17.360
ViaTub 18L 133	2400 / 3950	3160	133	74	67	55	30	400	22.830	29.850
ViaTub 18L 272	2400 / 5200	3180	272	151	136	113	60	400	27.640	38.990
ViaTub 18L 302	3650 / 5600	3370	302	168	151	126	67	400	26.240	53.698
ViaTub 18L 406	3650 / 8600	3370	406	226	203	169	90	500	27.570	79.610
ViaTub 18L 674	5600 / 8600	3580	674	374	337	281	150	600	19.490	95.050
ViaTub 18L 1363	5600 / 11600	3580	1363	757	682	568	303	700	20.670	130.450
ViaTub 18 OL 133	5600 / 2240	2965	133	74	67	55	30	400	17.310	25.370
ViaTub 18 OL 200	5600 / 2240	2965	200	111	100	83	44	400	17.310	25.410
ViaTub 18 OL 272	5600 / 2240	2965	272	151	136	113	60	400	19.810	29.900

$A_{\text{eff,Lam}} = (3,6 \times 19 \text{ l/s}) / 9 \text{ m/h} = \text{rd. } 7,6 \text{ m}^2$

* Standardwert nach DWA A 102

Durchgangswert D nach DWA-M 153 in Abhängigkeit der kritischen Regenspende und der gewählten Oberflächenbeschickung q_A

Oberflächenbe- schickung q _A	Durchgangswert D			
	18 m/h	10 m/h	9 m/h	7,5 m/h
r _{krit} [l/(s · ha)]				
15	0,80	0,65	–	Gemäß Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungs- gebieten des LFU Baden-Württemberg
30	0,70	0,55	–	
45	0,65	0,50	–	
r (15,1)	0,35	–	0,20	



Anlage 4

**Berechnungsergebnisse Regenrückhaltebecken
(RRB)**

Bemessungsnachweis**Regenrückhalteräume mit dem einfachen Verfahren nach A 117**

nach ATV-DVWK-A 117 ab 03/2001

**Einzugsflächen**

- Angeschlossene Einzugsfläche	A_E	0,810	[ha]
- Mittlerer Befestigungsgrad von A_EK	BG	100,000	[%]
Befestigte Fläche der angeschlossenen Einzugsfläche	A_E,b	0,810	[ha]
Unbefestigte Fläche der angeschlossenen Einzugsfläche	A_E,nb	0,000	[ha]
mittlerer Abflussbeiwert befestigte Fläche	Psi_m,b	1,000	[-]
mittlerer Abflussbeiwert unbefestigte Fläche	Psi_m,nb	0,500	[-]
Rechenwert undurchlässige Fläche	A_u	0,810	[ha]

Regenwetterwerte

- Fließzeit im Netz bis zum Becken	t_f	15,000	[min]
- Regenhäufigkeit	n	0,200	[l/a]
- Trockenwetterabfluß im Tagesmittel	Q_T,d,aM	0,000	[l/s]
- Drosselabflussspende	q_Dr,k	16,049	[l/(s*ha)]
- maximaler Drosselabfluss	Q_Dr,max	13,000	[l/s]
Regenanteil der Drosselabflussspende	q_Dr,R,u	16,049	[l/(s*ha)]
- Abminderungsfaktor f_A	f_A	0,97	[-]
- Zuschlagsfaktor f_Z	f_Z	1,20	[-]
- Dauerstufe	D	60,0	[min]
- Bemessungsregenspende	r_D,n	81,0	[l/(s*ha)]

Beckenzuflußwerte für vorgelagertes Regenüberlaufbecken

- Volumen vorgelagertes Regenüberlaufbecken	V_RÜB	----	[m ³]
- Drosselabfluß für Regenüberlaufbecken	Q_Dr_RÜB	----	[l/s]
- Drosselabflussspende RÜB, bezogen auf Au	q_Dr,R,u_RÜB	----	[l/(s*ha)]
- Dauerstufe Regenüberlaufbecken	D_RÜB	----	[min]

Dauerstufen-Tabelle

Dauerstufen	D in min	r_D,n in l/(s*ha)	V_s in m ³ /ha
Stufe[1]	5,0	278,4	91,5
Stufe[2]	10,0	227,6	147,6
Stufe[3]	15,0	192,6	184,8
Stufe[4]	20,0	167,0	210,6
Stufe[5]	30,0	131,9	242,5
Stufe[6]	45,0	100,4	264,7
Stufe[7]	60,0	81,0	271,9
Stufe[8]	90,0	58,9	268,9
Stufe[9]	120,0	47,0	258,8
Stufe[10]	180,0	34,1	227,3
Stufe[11]	240,0	27,2	187,4
Stufe[12]	360,0	19,8	94,2
Stufe[13]	540,0	14,4	0,0
Stufe[14]	720,0	11,5	0,0
Stufe[15]	1080,0	8,5	0,0
Stufe[16]	1440,0	6,7	0,0
Stufe[17]	2880,0	3,7	0,0
Stufe[18]	4320,0	2,6	0,0

Beckengröße

- Form	Beckenform	rechteckig	
- Länge/Durchmesser	l	0,000	[m]
- Breite/Durchmesser	b	0,000	[m]
- Höhe	h	0,000	[m]
- Vorhandenes Rückhaltevolumen	V_vorh	0,0	[m ³]

Speichervolumen

- spezifisches Speichervolumen	V_s,u	271,9	[m ³ /ha]
- Erforderliches Speichervolumen	V	220,2	[m ³]

Bemessungsnachweis**Regenrückhalteräume mit dem einfachen Verfahren nach A 117**

nach ATV-DVWK-A 117 ab 03/2001

**Einzugsflächen**

- Angeschlossene Einzugsfläche	A_E	5,130	[ha]
- Mittlererer Befestigungsgrad von A_EK	BG	51,657	[%]
Befestigte Fläche der angeschlossenen Einzugsfläche	A_E,b	2,650	[ha]
Unbefestigte Fläche der angeschlossenen Einzugsfläche	A_E,nb	2,480	[ha]
mittlerer Abflussbeiwert befestigte Fläche	Psi_m,b	0,900	[-]
mittlerer Abflussbeiwert unbefestigte Fläche	Psi_m,nb	0,100	[-]
Rechenwert undurchlässige Fläche	A_u	2,633	[ha]

Regenwetterwerte

- Fließzeit im Netz bis zum Becken	t_f	15,000	[min]
- Regenhäufigkeit	n	0,200	[l/a]
- Trockenwetterabfluß im Tagesmittel	Q_T,d,aM	0,000	[l/s]
- Drosselabflussspende	q_Dr,k	4,873	[l/(s*ha)]
- maximaler Drosselabfluss	Q_Dr,max	25,000	[l/s]
Regenanteil der Drosselabflussspende	q_Dr,R,u	9,495	[l/(s*ha)]
- Abminderungsfaktor f_A	f_A	0,99	[-]
- Zuschlagsfaktor f_Z	f_Z	1,20	[-]
- Dauerstufe	D	120,0	[min]
- Bemessungsregenspende	r_D,n	47,0	[l/(s*ha)]

Beckenzuflußwerte für vorgelagertes Regenüberlaufbecken

- Volumen vorgelagertes Regenüberlaufbecken	V_RÜB	----	[m ³]
- Drosselabfluß für Regenüberlaufbecken	Q_Dr_RÜB	----	[l/s]
- Drosselabflussspende RÜB, bezogen auf Au	q_Dr,R,u_RÜB	----	[l/(s*ha)]
- Dauerstufe Regenüberlaufbecken	D_RÜB	----	[min]

Dauerstufen-Tabelle

Dauerstufen	D in min	r_D,n in l/(s*ha)	V_s in m ³ /ha
Stufe[1]	5,0	278,4	96,2
Stufe[2]	10,0	227,6	156,0
Stufe[3]	15,0	192,6	196,5
Stufe[4]	20,0	167,0	225,3
Stufe[5]	30,0	131,9	262,7
Stufe[6]	45,0	100,4	292,5
Stufe[7]	60,0	81,0	306,9
Stufe[8]	90,0	58,9	318,0
Stufe[9]	120,0	47,0	321,6
Stufe[10]	180,0	34,1	317,5
Stufe[11]	240,0	27,2	304,7
Stufe[12]	360,0	19,8	265,4
Stufe[13]	540,0	14,4	189,5
Stufe[14]	720,0	11,5	102,8
Stufe[15]	1080,0	8,5	0,0
Stufe[16]	1440,0	6,7	0,0
Stufe[17]	2880,0	3,7	0,0
Stufe[18]	4320,0	2,6	0,0

Beckengröße

- Form	Beckenform	rechteckig	
- Länge/Durchmesser	l	0,000	[m]
- Breite/Durchmesser	b	0,000	[m]
- Höhe	h	0,000	[m]
- Vorhandenes Rückhaltevolumen	V_vorh	0,0	[m ³]

Speichervolumen

- spezifisches Speichervolumen	V_s,u	321,6	[m ³ /ha]
- Erforderliches Speichervolumen	V	846,8	[m ³]

Bemessungsnachweis**Regenrückhalteräume mit dem einfachen Verfahren nach A 117**

nach ATV-DVWK-A 117 ab 03/2001

**Einzugsflächen**

- Angeschlossene Einzugsfläche	A_E	5,060	[ha]
- Mittlerer Befestigungsgrad von A_EK	BG	43,083	[%]
Befestigte Fläche der angeschlossenen Einzugsfläche	A_E,b	2,180	[ha]
Unbefestigte Fläche der angeschlossenen Einzugsfläche	A_E,nb	2,880	[ha]
mittlerer Abflussbeiwert befestigte Fläche	Psi_m,b	0,900	[-]
mittlerer Abflussbeiwert unbefestigte Fläche	Psi_m,nb	0,500	[-]
Rechenwert undurchlässige Fläche	A_u	3,402	[ha]

Regenwetterwerte

- Fließzeit im Netz bis zum Becken	t_f	15,000	[min]
- Regenhäufigkeit	n	0,200	[l/a]
- Trockenwetterabfluß im Tagesmittel	Q_T,d,aM	0,000	[l/s]
- Drosselabflussspende	q_Dr,k	2,964	[l/(s*ha)]
- maximaler Drosselabfluss	Q_Dr,max	15,000	[l/s]
Regenanteil der Drosselabflussspende	q_Dr,R,u	4,409	[l/(s*ha)]
- Abminderungsfaktor f_A	f_A	1,00	[-]
- Zuschlagsfaktor f_Z	f_Z	1,20	[-]
- Dauerstufe	D	360,0	[min]
- Bemessungsregenspende	r_D,n	19,8	[l/(s*ha)]

Beckenzuflußwerte für vorgelagertes Regenüberlaufbecken

- Volumen vorgelagertes Regenüberlaufbecken	V_RÜB	----	[m ³]
- Drosselabfluß für Regenüberlaufbecken	Q_Dr_RÜB	----	[l/s]
- Drosselabflussspende RÜB, bezogen auf Au	q_Dr,R,u_RÜB	----	[l/(s*ha)]
- Dauerstufe Regenüberlaufbecken	D_RÜB	----	[min]

Dauerstufen-Tabelle

Dauerstufen	D in min	r_D,n in l/(s*ha)	V_s in m ³ /ha
Stufe[1]	5,0	278,4	98,3
Stufe[2]	10,0	227,6	160,1
Stufe[3]	15,0	192,6	202,5
Stufe[4]	20,0	167,0	233,3
Stufe[5]	30,0	131,9	274,4
Stufe[6]	45,0	100,4	309,8
Stufe[7]	60,0	81,0	329,7
Stufe[8]	90,0	58,9	351,7
Stufe[9]	120,0	47,0	366,3
Stufe[10]	180,0	34,1	384,1
Stufe[11]	240,0	27,2	393,1
Stufe[12]	360,0	19,8	397,5
Stufe[13]	540,0	14,4	387,1
Stufe[14]	720,0	11,5	365,8
Stufe[15]	1080,0	8,5	316,2
Stufe[16]	1440,0	6,7	233,6
Stufe[17]	2880,0	3,7	0,0
Stufe[18]	4320,0	2,6	0,0

Beckengröße

- Form	Beckenform	rechteckig	
- Länge/Durchmesser	l	0,000	[m]
- Breite/Durchmesser	b	0,000	[m]
- Höhe	h	0,000	[m]
- Vorhandenes Rückhaltevolumen	V_vorh	0,0	[m ³]

Speichervolumen

- spezifisches Speichervolumen	V_s,u	397,5	[m ³ /ha]
- Erforderliches Speichervolumen	V	1352,3	[m ³]

Bemessungsnachweis**Regenrückhalteräume mit dem einfachen Verfahren nach A 117**

nach ATV-DVWK-A 117 ab 03/2001

**Einzugsflächen**

- Angeschlossene Einzugsfläche	A_E	1,580	[ha]
- Mittlerer Befestigungsgrad von A_EK	BG	48,101	[%]
Befestigte Fläche der angeschlossenen Einzugsfläche	A_E,b	0,760	[ha]
Unbefestigte Fläche der angeschlossenen Einzugsfläche	A_E,nb	0,820	[ha]
mittlerer Abflussbeiwert befestigte Fläche	Psi_m,b	0,900	[-]
mittlerer Abflussbeiwert unbefestigte Fläche	Psi_m,nb	0,500	[-]
Rechenwert undurchlässige Fläche	A_u	1,094	[ha]

Regenwetterwerte

- Fließzeit im Netz bis zum Becken	t_f	15,000	[min]
- Regenhäufigkeit	n	0,200	[l/a]
- Trockenwetterabfluß im Tagesmittel	Q_T,d,aM	0,000	[l/s]
- Drosselabflussspende	q_Dr,k	5,063	[l/(s*ha)]
- maximaler Drosselabfluss	Q_Dr,max	8,000	[l/s]
Regenanteil der Drosselabflussspende	q_Dr,R,u	7,313	[l/(s*ha)]
- Abminderungsfaktor f_A	f_A	0,99	[-]
- Zuschlagsfaktor f_Z	f_Z	1,20	[-]
- Dauerstufe	D	180,0	[min]
- Bemessungsregenspende	r_D,n	34,1	[l/(s*ha)]

Beckenzuflußwerte für vorgelagertes Regenüberlaufbecken

- Volumen vorgelagertes Regenüberlaufbecken	V_RÜB	----	[m ³]
- Drosselabfluß für Regenüberlaufbecken	Q_Dr_RÜB	----	[l/s]
- Drosselabflussspende RÜB, bezogen auf Au	q_Dr,R,u_RÜB	----	[l/(s*ha)]
- Dauerstufe Regenüberlaufbecken	D_RÜB	----	[min]

Dauerstufen-Tabelle

Dauerstufen	D in min	r_D,n in l/(s*ha)	V_s in m ³ /ha
Stufe[1]	5,0	278,4	96,9
Stufe[2]	10,0	227,6	157,6
Stufe[3]	15,0	192,6	198,8
Stufe[4]	20,0	167,0	228,4
Stufe[5]	30,0	131,9	267,3
Stufe[6]	45,0	100,4	299,4
Stufe[7]	60,0	81,0	316,2
Stufe[8]	90,0	58,9	331,9
Stufe[9]	120,0	47,0	340,2
Stufe[10]	180,0	34,1	345,5
Stufe[11]	240,0	27,2	342,0
Stufe[12]	360,0	19,8	321,5
Stufe[13]	540,0	14,4	273,7
Stufe[14]	720,0	11,5	215,1
Stufe[15]	1080,0	8,5	90,9
Stufe[16]	1440,0	6,7	0,0
Stufe[17]	2880,0	3,7	0,0
Stufe[18]	4320,0	2,6	0,0

Beckengröße

- Form	Beckenform	rechteckig	
- Länge/Durchmesser	l	0,000	[m]
- Breite/Durchmesser	b	0,000	[m]
- Höhe	h	0,000	[m]
- Vorhandenes Rückhaltevolumen	V_vorh	0,0	[m ³]

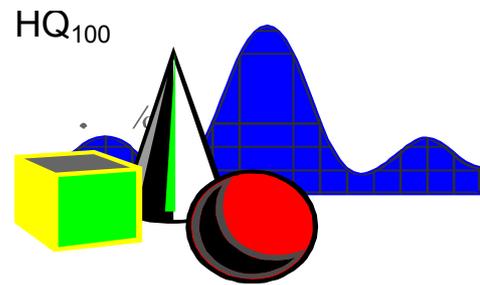
Speichervolumen

- spezifisches Speichervolumen	V_s,u	345,5	[m ³ /ha]
- Erforderliches Speichervolumen	V	377,9	[m ³]

Anlage 5

Beschreibung

**Simulationsmodell zur Abschätzung von
Bemessungswassermengen und Speichern
für kleine Einzugsgebiete**



Simulationsmodell zur Abschätzung von
Bemessungswassermengen und Speichern für kleine
Einzugsgebiete
(SiMEXC)

von

Dipl. Ing. Peter Wendland

Inhaltsverzeichnis

<u>1</u>	<u>VERANLASSUNG</u>	3
<u>2</u>	<u>BESCHREIBUNG DES MODELLS</u>	3
2.1	ABFLUSSBILDUNG	5
2.2	BERECHNUNG EINER GANGLINIE FÜR EIN ÜBERWIEGEND UNVERSIEGELTES EINZUGSGEBIET	7
2.2.1	BERECHNUNG DER ANSTIEGSZEIT	7
2.2.2	BERECHNUNG DER EINHEITSGANGLINIE	8
2.2.3	BERECHNUNG DER GANGLINIE	9
2.3	BERECHNUNG VON EINLEITUNGEN AUS KANALISIERTEN GEBIETEN	9
2.3.1	EINHEITSGANGLINIE VERSIEGELTE FLÄCHEN	10
2.4	BERECHNUNG VON RÜCKHALTUNGEN	11
<u>3</u>	<u>BERECHNUNG DER RETENTIONSWIRKUNG VON GEWÄSSERN</u>	11
3.1	DÄMPFUNG VON EINLEITUNGEN	11
3.2	DÄMPFUNG DER HOCHWASSERWELLE DURCH DIE AUE	12
<u>4</u>	<u>BESCHREIBUNG DER EINGABEMASKE „EINGABE“</u>	12
	<i>Literaturangaben</i>	15

1 Veranlassung

Für den planenden Ingenieur ist die Ermittlung von Bemessungswassermengen gerade für kleinere Einzugsgebiete mit einem erheblichen Aufwand verbunden, da diese Einzugsgebiete in der Regel nicht mit Pegeln zur Erfassung der Abflüsse ausgestattet sind. Die benötigten Bemessungswassermengen sind dann an Hand von Niederschlags- Abflussmodellen abzuschätzen.

Die am Markt angebotenen Modelle sind jedoch häufig aufgrund ihrer Strukturvielfalt in ihrem Aufbau sehr kompliziert in der Anwendung, sodass sie erst nach längerer Einarbeitungszeit für den Anwender nutzbar sind. Hinzukommt, daß ihrer Software häufig besondere Betriebssysteme zugrunde liegen, die gut zu den speziellen Anforderungen des Modells passen.

Um dem Wasserwirtschaftler und Hydrologen eine schnelle Abschätzung von Bemessungswassermengen für kleinere Einzugsgebiete zu ermöglichen, wurde ein Niederschlags-Abflussmodell entwickelt, dem als Software die weit verbreitete Excel- Kalkulationstabelle zugrunde liegt.

2 Beschreibung des Modells

Das Modell besteht aus einer Excel- Arbeitsmappe, die insgesamt aus 11 Arbeitsblättern besteht. Die einzelnen Arbeitsblätter haben die in der folgenden Tabelle dargestellten Funktionen:

Name des Arbeitsblatts	Funktion
Eingabe	Dient zur Eingabe der Daten, Berechnungsergebnisse werden dargestellt
Gefälle	Arbeitsblatt dient zur Berechnung des gewogenen Gefälles
Ergebnisse	Berechnungsergebnisse und Ganglinien werden dargestellt
Lutzegl	Dient der Berechnung der Systemfunktion des betrachteten Einzugsgebiets
Faltung	Dient der Berechnung der Ganglinie
Versiegl	Dient der Berechnung der Systemfunktion und der

	Abflussganglinie für versiegelte Einzugsgebiete
Nvert	Dient der Berechnung der Niederschlagsverteilung
Neff	Dient der Berechnung des Effektivniederschlags (Abflußbildung)
Seeret	Dient der Berechnung der Abflussganglinien aus Stauhaltungen
Dämpf	Dient der Abschätzung der Dämpfung einer Hochwasserwelle im Gewässer
Rückh	Dient der Berechnung der erforderlichen Größe eines Hochwasserrückhaltebeckens oder eines Regenrückhaltebeckens
Kalinin	Dient der Berechnung der Dämpfung einer Hochwasserwelle durch die Retentionswirkung einer Aue

Sämtliche Funktionen des Programms werden über Arbeitsblatt „Eingabe“ abgewickelt, so dass der Anwender nur dieses Arbeitsblatt für seine Arbeit braucht. Dabei springt er mittels der Tab - Taste von Eingabefeld zu Eingabefeld. Er hat jedoch auch die Möglichkeit in den Arbeitsblättern jede Rechenoperation und jede berechnete Zahl nachzuvollziehen.

Mit dem Programm können Abflüsse aus Einzugsgebieten bis zu einer Größe von $A_{EO} = 50 \text{ km}^2$ berechnet werden. Zu berücksichtigen ist dabei jedoch, wie stark das Einzugsgebiet gegliedert ist. Es ist daher sorgfältig zu prüfen, welche Systemelemente in das Modell einzubauen sind. Eine automatische Überlagerung der berechneten Abflussganglinien durch das Modell erfolgt zur Zeit noch nicht. Vorgesehen ist jedoch die Erweiterung des Modells um ein Arbeitsblatt, mit dem insgesamt 5 Ganglinien an einem oder mehreren Knoten überlagert werden können. Im einzelnen können mit dem Programm die nachfolgend beschriebenen Berechnungen durchgeführt werden.

2.1 Abflussbildung

Die Berechnung erfolgt nach den SCS Verfahren [2]

$$N_{\text{eff}} = \left(\frac{N}{25,4} - \left(\frac{200}{\text{CN}} + 2 \right) \right)^2 \cdot 25,4 / \left(\frac{N}{25,4} + \left(\frac{800}{\text{CN}} - 8 \right) \right)$$

CN ist ein Maß für das maximale Speichervermögen S in Abhängigkeit vom Boden, seiner Nutzung und dem Vorregen, reicht von 0 bis 100 (s. Tabelle).

S = maximal mögliche Infiltration (mm) zum Zeitpunkt i

$$S = 25400 / \text{CN} - 254$$

$$N_{\text{eff}} = N - I_A - F$$

I_A = Anfangsverluste

- Interception-
- Evapotranspiration -
- Muldenverluste -

F = Infiltration (mm) = aktueller Rückhalt

Bodennutzung	Bodentyp			
	A	B	C	D
Ödland (ohne nennenswerten Bewuchs)	77	86	91	94
Hackfrüchte, Wein	70	80	87	90
Wein (Terrassen)	64	73	79	82
Getreide, Futterpflanzen	64	76	84	88
Weide (normal)	49	69	79	84
(karg)	68	79	86	89
Dauerwiese	30	58	71	78
Wald (stark aufgelockert)	45	66	77	83
(mittel)	36	60	73	79
(dicht)	25	55	70	77
Versiegelte Flächen	100	100	100	100

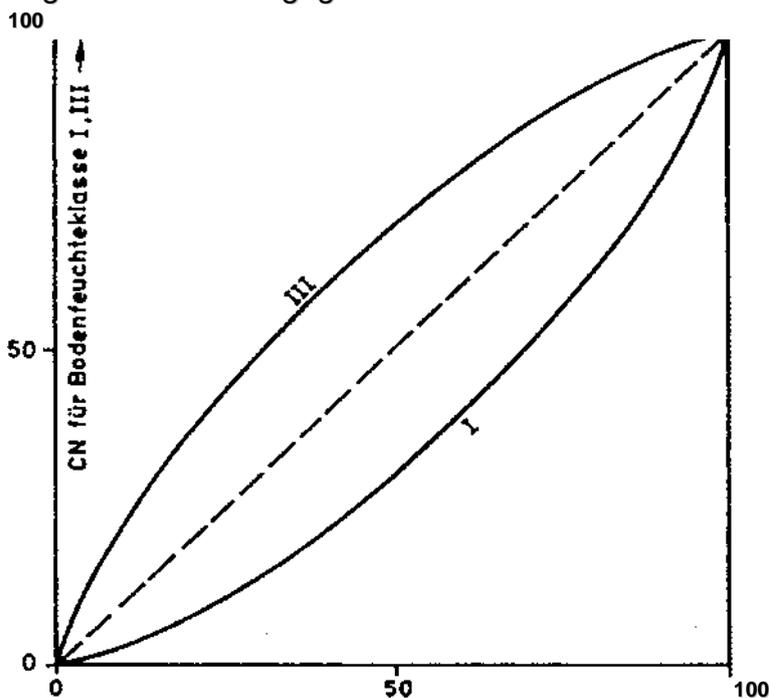
Bodentyp A Sand- und Kiesböden

Bodentyp B mitteltiefe Sandböden, Löß, (schwach) lehmiger Sand

Bodentyp C flache Sandböden, sandiger Lehm

Bodentyp D Tonböden, sehr flache Böden über nahezu undurchlässigem Material

Die angegebenen CN - Werte gelten für die Bodenfeuchteklasse II. Sie entsprechen einer fünftägigen Niederschlagssumme zwischen 30 und 50 mm während der Vegetationszeit und 15 bis 30 mm außerhalb der Wachstumszeit. Bei der Bodenfeuchteklasse I beträgt die Niederschlagssumme der vorangegangenen fünf Tage weniger als 30 mm und bei der Bodenfeuchteklasse III mehr als 50 mm. Die Umrechnung des CN-Werts von der Klasse II in die Klassen I und III erfolgt nach folgenden Ansätzen: $CN_{II} = 2,334 CN_I / 1 + 0,01334 CN_I$, bzw. $CN_{II} = 0,4036 CN_{III} / 1 - 0,0059 CN_{III}$ oder kann aus folgender Grafik abgegriffen werden:



In dem Berechnungsansatz werden die Anfangsverluste mit $0,2 S$ berücksichtigt. Die Erfahrung hat gezeigt,

$$CN_{bf} = 1000 / [(1000 / CN) - (bofeu / 25,4)]$$

für $N > I_A$

$$N_{eff} = (N - I_A)^2 / [(N - I_A) + S]$$

Bodenfeuchteparameter bofeu: Differenz zwischen dem langjährigem mittleren Wert und Anfangswert zum Ereignisbeginn

bofeu > 0 dann > CN_{II}

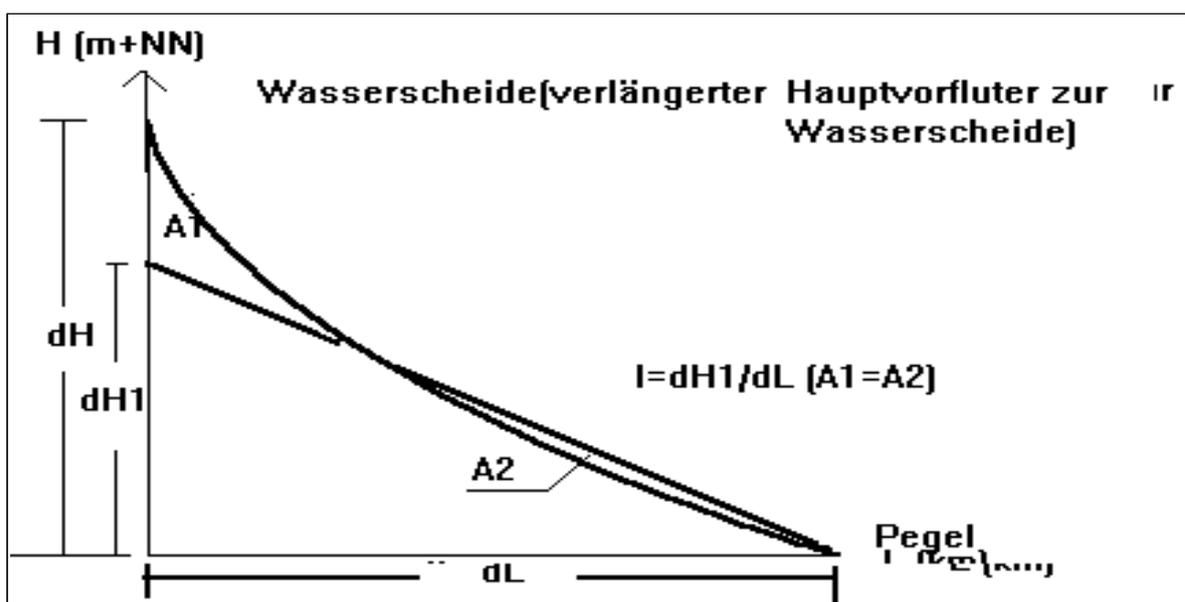
bofeu < 0 dann > CN_I

2.2 Berechnung einer Ganglinie für ein überwiegend unversiegeltes Einzugsgebiet

Grundsätzlich ist vom Anwender abzuschätzen, ob der Abfluss aus evtl. vorh. versiegelten Gebieten erheblich oder unerheblich ist. Gegebenenfalls ist an der Einleitungsstelle ein Knoten anzuordnen. Ergibt sich für den Gebietsauslaß die Notwendigkeit für den Bau eines Hochwasserrückhaltebeckens, so kann dieses mit dem Programm bemessen werden (s.2.3)

Für das Einzugsgebiet des Gewässers wird eine regionalisierte Einheitganglinie mit Hilfe der linearen Speicherkaskade erzeugt. Das Verfahren ist für Einzugsgebiete bis 50 km² anwendbar.

2.2.1 Berechnung der Anstiegszeit



$$T_A = p_1 (L \times L_c)^{0,26} e^{(-0,016 \times b)} e^{(0,0004 \times w)} / JG^{1,5} \quad (1)$$

T_A = Anstiegszeit der Einheitganglinie

b = Bebauungsanteil (%)

w = Waldanteil (%)

p1 = Gebietsabhängiger Parameter (Maß für den Ausbauzustand vom Gewässer)

1	kstr	10	20	30	40	50	60
2	p1	0,4	0,225	0,16	0,12	0,1	0,08

L= Länge des Hauptvorfluters bis zur Wasserscheide

Lc= Länge des Hauptvorfluters vom Pegel bis zum Gebietsschwerpunkt

I= dH1/dL (mit A1= A2)

2.2.2 Berechnung der Einheitsganglinie

Scheitelwerte der Einheitsganglinie (1)

$$U_{\max} = 0,612 T_A^{-0,991} \text{ für } dt \leq 0,25 \text{ h}$$

$$U_{\max} = 0,556 \times T_A^{-0,991} \text{ für } dt \leq 0,5 \text{ h}$$

$$U_{\max} = 0,464 \times T_A^{-0,991} \text{ für } dt \leq 1,0 \text{ h}$$

oder

$$U_{\max} = 1 / (T_A A^*) \text{ für } dt \geq 1,0 \text{ h}$$

$$A^* = 1,6$$

Ordinaten der Einheitsganglinie

$$u(t) = t^{(n-1)} e^{(-t/k)} / (k^n \Gamma(n)) \quad (2)$$

k= T_A/(n-1) = Speicherkonstante;

n= Zahl der Linearspeicher

$$A^* = 1 / (U_{\max} T_A) = \Gamma(n) e^{-(n-1)} / (n-1)^n \quad (3)$$

$\Gamma(n)$ = Gammafunktion

t = Zeit in Stunden

2.2.3 Berechnung der Ganglinie

Aus der Übertragungsfunktion und dem Niederschlag wird der Abfluss berechnet:

$$Q = \int_0^t x(\tau) u(t - \tau) dt$$

x = Niederschlagsimpuls

t = Zeit

τ = Zeitimpuls

oder in diskreter Schreibweise:

$$Q_j = \sum N_{\text{eff}} h_{j-i+1} \text{ (mm/dt)} = \text{Abflussordinate im Zeitintervall } j \quad (2)$$

N_{eff} = der zum Abfluss kommende Niederschlag (5)

$$Q = A_{\text{EO}} (\text{km}^2) Q_j \text{ (mm/dt)} \times 1000 / dt(\text{s}) \text{ [m}^3/\text{s]}$$

A_{EO} = Einzugsgebiet

2.3 Berechnung von Einleitungen aus kanalisierten Gebieten

Bei Einleitungen in ein Gewässer läßt sich häufig nicht abschätzen, wie stark sich die Einleitungsmengen auf die Wasserführung im Gewässer auswirken, da einerseits die Reaktion des Einzugsgebiets auf das Belastungsereignis nicht

bekannt ist und andererseits die nach dem Zeitbeiwertverfahren berechnete Einleitungsmenge nicht realistisch ist.

Das Programm sieht daher folgende Fragen zu klären:

1. Entspricht die beantragte Einleitungsmenge den nach hydrologischen Ansätzen (Berücksichtigung der Translation und Retention) berechneten Spitzenabfluss ?
2. Wie stark wird die Hochwasserwelle im Gewässer unterhalb der Einleitungstelle unter Berücksichtigung der Retention verändert?
3. Überlagern sich die Scheitel der Hochwasserwellen aus der Einleitung und dem dem Einzugsgebiet des Gewässers oberhalb der Einleitungstelle?
4. Wie stark wirkt sich der Bau eines Regenrückhaltebeckens oberhalb der Einleitungstelle auf den Abfluss im Gewässer aus?

2.3.1 Einheitsganglinie versiegelte Flächen

Speicher-kaskade

$$u(t) = t^{(n-1)} e^{-t/k} / (k^n \Gamma(n)) \quad (2)$$

$$k = a t_c / (n-1) \quad (4)$$

$a = 0,5$ Proportionalitätsfaktor (empirische Beziehung zwischen Anlaufzeit t_p und längster Fließzeit (t_c) im Einzugsgebiet

$$k = a t_c / (n-1)$$

$$t_c = t_a + t_f$$

t_a = Anlaufzeit auf der Oberfläche

t_f = Fließzeit im Kanal

I = Mittleres Geländegefälle

I%	t _a (h)
10	0,02
10	0,03
4	0,05
1	0,07

Berechnung der Ganglinie siehe 2.2.1

2.4 Berechnung von Rückhaltungen

Die Bemessung von Regenrückhaltebecken oder Hochwasserrückhaltebecken erfolgt mit einer Puls Tabelle (s. (2)) nach folgendem Ansatz:

$$S_{i+1} + 0,5dt Q_{Ai+1} = 0,5(Q_{i+1} + Q_i)dt - 0,5 Q_{Ai} dt + S_i$$

S_{i+1} = Speicherinhalt im Zeitschritt i+1

dt = Zeitintervall

Q_{Ai+1} = Abfluss im Zeitschritt i+1

Q_{i+1} = Zufluß im Zeitschritt i+1

Q_i = Zufluß im Zeitschritt i

$$S_{i+1} + 0,5dt Q_{Ai+1} = S^*$$

S = Speicherinhalt (104 m³)

Q (A) = Abfluss aus der Rückhaltung (m³/s)

3 Berechnung der Retentionswirkung von Gewässern

3.1 Dämpfung von Einleitungen

Für die Ermittlung der Retentionswirkung des Gewässers auf den Ablauf der Hochwasserwelle kann unter Vorgabe der Länge der Gewässerstrecke die Dämpfung der Hochwasserwelle abgeschätzt und somit festgestellt werden, ob schädliche Auswirkungen für Unterlieger zu erwarten sind.

$$t_c = (0,868 L^{3dH})^{0,385}$$

L = Länge des Flußlaufs in km (Einlauf bis Pegel)

Berechnung der Systemfunktion:

$$u(t) = t(n-1) e^{-t/k} / (kn G(n)) \quad (2)$$

k= Retentionskonstante

k= a*tc s.Euler,Wackermann,Wasser und Boden 1981,1)

a= Proportionalitätsfaktor=0,6

3.2 Dämpfung der Hochwasserwelle durch die Aue

Häufig ist die Frage zu klären, wie stark die Retentionswirkung der Aue sich auf den Hochwasserabfluss auswirkt. Verwendet wird das Verfahren nach Kalinin-Miljukow

Die Berechnungsansätze ergeben sich aus dem Arbeitsblatt

4 Beschreibung der Eingabemaske „Eingabe“

Das Modell ist mit dem Excel - Kalkulationsprogramm erstellt worden. Als Eingabemaske dient daher auch die Excel- Tabelle, die nach Aufruf des Programmnamens erscheint. Die in der Ein- und Ausgabemaske fett umrandeten Felder dienen der Dateneingabe. Die Bewegung von Eingabefeld zu Eingabefeld erfolgt durch das Betätigen der Tab-Taste. Die Berechnungsergebnisse werden auf dem Blatt Ergebnisse zusammengefaßt. Ändern von Berechnungsergebnissen ist nicht möglich; es sei denn, daß die Eingabewerte geändert werden.

Wie aus den Berechnungsansätzen unter 2.2 hervorgeht, wird die Anstiegszeit stark vom k_{STR} -Wert des Gewässers beeinflusst. Hier ist zu berücksichtigen, daß nicht nur die Rauheit des Gewässerbetts eine Rolle spielt, sondern die Rauheit des Einzugsgebiets insgesamt, da z. B. die Hangrauheit einen wesentlichen Einfluß auf die Anstiegszeit (Konzentrationszeit) hat. Diesbezüglich sollen noch für typische Gebiete Eichungen zur Ermittlung der Rauheit durchgeführt werden.

Beschreibung der Eingabedaten

Arbeitsblatt Eingabe

Zelle	Parameter	Größe
B3	Einzugsgebiet Gewässer	km ²
B4	Länge des Gewässers bis zur Wasserscheide (s.Skizze)	km
B5	Länge des Gewässers bis zum Gebietsschwerpunkt	km
B6	Bebauungsanteil	%
B7	Waldanteil	%
D6	Bebauter Flächenanteil	km ²
D7	Waldanteil	km ²
D6	Bebauungsanteil	km ²
F6	CN Wert lt. Anlage für bebaute Fläche	
F7	CN Wert für Wald	
H6	Ackerflächen	km ²
H7	Grünland	km ²
I6	CN Wert Ackerflächen	
I7	CN Wert Grünland	
B8	k _{str} Gewässer	m ^{1/3} /s
B9	Gewichtetes Gefälle s. Skizze	–
B10	Zeitintervall(Das Zeitintervall ist so zu wählen das Anstiegszeit der Einheitsganglinie zum abfallendem Ast ca. 1:5 beträgt	h
A14	geschätzte Speicherzahl solange ändern bis. B14= B13	
C21	Gebietsniederschlag	mm
F21	„Block“=Blockregen	
F21	„Sonst“=;freie Verteilung; Eingabe in Zellen F23-F30	
F21	„DVWK“=; Niederschlagsvert. gem. DVWK Empfehlung;	
A23	Niederschlagsdauer;es sind max. 8 Interv. möglich, d.h. D<= 8dt (B10)	h
B44 ff	BasisAbfluss	
E50	Länge Hauptsammler der Einleitung	m
E51	mittl. Geländegef. des Kanalisationsgebiet	%
E52	Mittl. Fließgeschw. Im Hauptsammler	m/s
E53	Einzugsgebiet; jedoch nur tats. befestigte Fläche	km ²
B54	Zeitintervall	h

Zelle	Parameter	Größe
A62	Niederschlagsdauer \leq 8dt (B54)	h
C60	Gebietsniederschlag Kanalisationsgeb.	mm
B74	„HRB“= Berücksichtigung HRB	
B74	„RRB“= Berücksichtigung RRB	
C75-I75	Koten für Beckeninhaltslinie	m
C76-I76	Speicherinhalt	10 ⁴ m ³
C77-I77	Drosselkurve	m ³ /s
H80	„Dämpf“= Berechnung der Wellenverformung	
B81	Länge der Gewässerstr. zur Berechng.der Dämpfung der HW- Welle	km
D81	Höhenunterschied zw. Einleitung und der unters. Gewässerstr.	m
H84-R84	Ordinaten der Ganglinie der Einleitung; Diskretisierung muß der von B10 entsprechen (Abflussganglinie Gewässer)	m ³ /s
Arbeitsblatt Ergebnisse		
B10	„HRB“=Hochwasserrückhaltebecken	
B27	„RRB“=Regenrückhaltebecken	

Literaturangaben

- (1) Regionalisierungsansatz nach Lutz Heft 24, 1984 Mitteilungen der UNI Karlsruhe, Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft
- (2) Maniak, Hydrologie und Wasserwirtschaft, Springer Verlag 1993
- (3) Wasserwirtschaft Heft1, 1987
- (4) s. Euler, Wackermann Wasser -und Boden, Heft 1, 1981
- (5) DVWK- Regeln, Heft 113

Anlage 6

Hydrologie Huchtgraben

Bau-km 0 + 000 – Bau- km 6+180

Nächster Ort: Salzkotten



Baulänge: 6,18 km

Wassertechnische Untersuchungen

Neubau der B 1n OU Salzkotten

**Erläuterungsbericht
„Hydrologie Huchtgraben“**

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	3
2	Hydrologie	3
2.1	Einzugsgebiet.....	3
2.2	Boden	5
2.3	Niederschlagsbelastungen	6
2.4	Simulationsergebnisse	7

Literaturangaben

- [1] Elektronisches Wasserinformationssystem (ELWAS-web)
- [2] Bodenkarten von NRW Blatt L4316 und Blatt L4318, (ELWAS)
- [3] Simexc, Niederschlags-Abfluss Modell für kleine Einzugsgebiete, von Dipl. Ing. Peter Wendland

1 Veranlassung

Der Landesbetrieb Straßenbau NRW plant eine Ortsumgehung für die Stadt Salzkotten. Im Zuge dieser Maßnahme ist geplant, die neue Trasse der Bundesstraße 1 (B1 n) nördlich um die Stadt von Bau -km 0+000,0 bis Bau - km 6+180,0 herum zu führen. Betroffen von der Maßnahme ist der Huchtgraben Gewkz 278372186 (Auflage 3c vom 30.11.2010), der gemäß Gewässerstationierungskarte (Auflage 3c) bei Station 0+467 in den Rothebach mündet [1]. Der Huchtgraben gehört gem. §2 (1) LWG zu den sonstigen Gewässern.

Der Huchtgraben wird von der geplanten B1 n und ihrem Zubringer unterhalb der K3 (Scharmeder Straße) gekreuzt. Das Gewässer muss daher unter Einschließung der beiden Kreuzungsbauwerke auf einer Länge von rund 200 m verlegt werden.

Der Unterzeichner wurde daher vom Landesbetrieb Straßenbau NRW beauftragt, die für die hydraulische Bemessung der Bauwerke erforderlichen hydrologischen Voruntersuchungen durchzuführen.

2 Hydrologie

2.1 Einzugsgebiet

Das für die Ermittlung der Bemessungswassermengen maßgeblich Einzugsgebiet ergibt sich aus der Lage der geplanten Bauwerke bzw. Gewässerverlegung. Der Knoten für die Simulation der Bemessungswassermengen wurde daher unterhalb der geplanten Maßnahme in Gewässerstation 1+200 angeordnet. Das Einzugsgebiet des Huchtgrabens ist dort $A_{EO} = 3,18 \text{ km}^2$ groß (s. Blatt 1 Einzugsgebietsplan) und wird überwiegend land- und forstwirtschaftlich genutzt.

Nutzungen:

Acker: 1,60 km²

Grünland: 0,09 km²

Wald : 1,45 km²

Versiegelte Flächen: 0,04 km²

Wie aus dem Einzugsgebietsplan hervorgeht, mündet bei Station 1+730 ein namenloses Gewässer (Gewkz 278372184) von Süden kommend in den Huchtgraben (s. Bild 1)



Bild: 1 Namenloses Gewässer unterhalb B1, im Hintergrund Huchtgraben
Ca. 200 m oberhalb der Einmündung kreuzt das Gewässer mittels eines Durchlassbauwerks (B/H=1,50/1,00) die B1 (s. Bild 2). Das Einzugsgebiet des Fließgewässers ist am Durchlass der Bundesstraße 1 2,48 km² groß.



Bild: 2 Durchlassbauwerk Namenloses Gewässer unter der B1 vom UW

In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass in der Gewässerstationierungskarte [1] der Bach nicht als Nebengewässer des Huchtgrabens sondern als Nebengewässer des Rothebachs mit der Mündung unterhalb der Drackburg in Station 1+500,0 geführt wird. Wie sich aus den hierzu oben gemachten Erläuterungen ergibt, entspricht diese Darstellung nicht dem tatsächlichen Gewässerverlauf.

Auf Grund der einheitlichen Struktur des 3,18 km² großen natürlichen Einzugsgebiets hinsichtlich Abflussbildung und Abflussverhalten kann das Einzugsgebiet mit nur einem Systemelement abgebildet werden. Für den Gebietsauslass simuliert das Niederschlags-Abfluss Modell [3] für die vorgegebene Belastung (Niederschlag) den sich daraus ergebenden Abfluss. Bei dem Systemelement der Fläche mit natürlichem Einzugsgebiet wurden folgende Parameter berücksichtigt: Für die Abflusskonzentration: Gefälle und Rauheit nach Manning-Strickler: Das Gefälle wurde an Hand des DGM 5 ermittelt.

Für die Abflussbildung: Nutzungen und Kennwerte des Bodentyps.

2.2 Boden

Die bei der Simulation zu Grunde gelegten Bodenparameter [2] können der nachfolgenden Tabelle 1 entnommen werden.

Wie aus der nachfolgenden Tabelle 1 hervorgeht, sind im Einzugsgebiet des Huchtgrabens 4 verschiedene Bodentypen bestimmend.

Bodentyp Gley ist ein durch Grundwassereinfluss geprägter Boden, der einen rostfleckigen Oxidationshorizont- über einen grauen Reduktionshorizont aufweist. Bei Pseudogley handelt es sich um einen durch Stau des Sickerwassers zeitweilig vernässten Boden. Typisch für ihn sind durch Eisen oder Mangan gefleckte oder gebleichte Stauwasserleiter über einen marmoriertem Staukörper. Beim pseudovergleyten Boden ist dieser durch Verwitterung und Tonmineralneubildung gleichmäßig braun gefärbt und verlehmt.

Nr.	-	1	2	3	4
Bodentyp analog	-	G31	sG3	S31	sB3
Bodentyp digital	-	G341GWA32	sG341GWA4	S341SW3	sB331
Bodentyp	-	Gley	Gley oft pseudo-vergleyt	Pseudogley	Braunerde

Oberste Bodenartenschicht	-	Sandiger Lehm	Mittel toniger Schluff aus Löss	Mitteltoniger Schluff u. schluffiger Lehm	Mitteltoniger Schluff u. schluffiger Lehm
Mächtigkeit	dm	1-3	10-20,1	6-15	04. Okt
Staunässegrad	-	0; keine	0; keine	:3; mittel	0
Grundwasserstufe	-	3;(8-13 dm)	4;(13-20 dm)	0	0
Feldkapazität	mm	320	363	360	340
Nutzbare Feldkapazität	mm	150	193	189	160
Luftkapazität	mm	62	110	109	104
Gesättigte Wasserleitfähigkeit	cm/d	14	14	14	15
Kapillare Aufstiegsrate	mm/d	6	6	0	0
Öko Feuchtestufe		grundfeucht	sehr frisch	mäßig-wechselfeucht	frisch

Tabelle 1: Bodentypen im Einzugsgebiet des Huchtgrabens

Braunerden sind terrestrische Böden die im Oberboden keinen Grundwasser oder Staunässe einfluss unterliegen. Sie sind durch Verwitterung und Tonmineralneubildung gleichmäßig braun gefärbte und verlehnte Böden.

Bei allen 4 Bodentypen steht unter der Oberbodenschicht mittel bis stark sandiger steiniger Lehm in einer Schichtstärke bis zu 16 dm. Darunter stehen mittel pleistozäne Grundmoränen, stellenweise auch Mergelstein der Oberkreide.

Es lässt sich feststellen, dass auf Grund der geringen Infiltrationsrate die Versickerungsfähigkeit der Böden gering ist und daher der Direktabfluss bei starken Niederschlägen hoch ist.

2.3 Niederschlagsbelastungen

Die bei den Simulationsberechnungen zu Grunde gelegten Belastungen (Starkregen) wurden dem Rasterfeld 2446 des KOSTRA-Atlas - in dem das Einzugsgebiet des Huchtgrabens liegt- entnommen.

Die gewählte Dauerstufe von 3,5 h entspricht der Konzentrationszeit für das gesamt Einzugsgebiet am Knoten Station 1+200.

T _N (a)	1	2	5	10	20	30	50	100
Dauerstufe(h)								
3,5	21,9	28,9	38,1	45,1	52,1	56,2	61,4	68,4

Tabelle 2: Niederschlagsbelastungen

2.4 Simulationsergebnisse

Die Simulationen wurden mit dem Modell Simecx durchgeführt [3]. In der Tabelle 3 sind die Scheitelabflüsse für die einzelnen Hochwasserquantile dargestellt.

Knoten Station	HQ ₁	HQ ₂	HQ ₅	HQ ₁₀	HQ ₂₀	HQ ₃₀	HQ ₅₀	HQ ₁₀₀	D
	m ³ /s								h
1+200	0,59	1,01	1,67	2,25	2,87	3,25	3,76	4,46	3,5

Tabelle 3: Scheitelabflüsse der Hochwasserquantile

Im nachfolgenden Diagramm 1 sind die Hochwasserwellen für den Knoten Station 1+200,0 für alle HW-Quantile dargestellt.

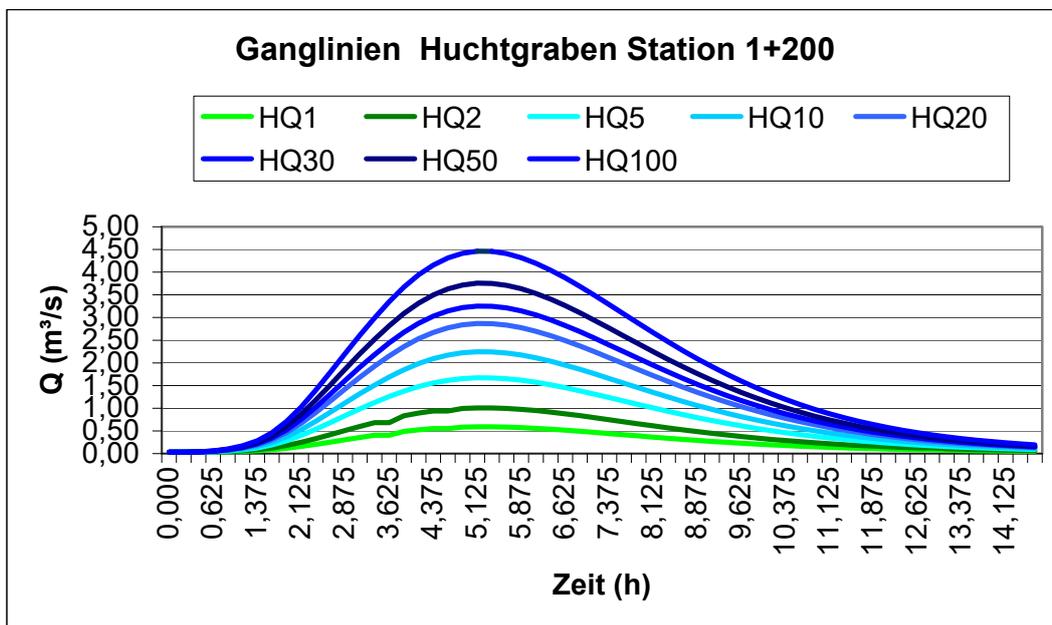


Diagramm 1: Ganglinien