


Vorhaben:

*Bf Wiesbaden Igstadt, Modernisierung der Verkehrsstation
Km 9,0+09 bis 9,4+22, Strecke 3501 Wiesbaden – Niedernhausen*



Unterlage 16.1

Entwässerungstechnische Berechnung

<p>Vorhabenträger:</p>  Station&Service AG	<p>Vorhabenträger (Projektleiter):</p>  Station&Service AG
<p>DB Station&Service AG Regionalbereich Mitte Weilburger Straße 22 60326 Frankfurt am Main</p> <p>Datum Unterschrift</p>	<p>DB Station&Service AG Regionalbereich Mitte Weilburger Straße 22 60326 Frankfurt am Main</p> <p>Datum Unterschrift</p>
<p>Vertreter des Vorhabenträgers:</p> <p><i>Name</i></p> <p><i>Adresse</i></p> <p>Datum Unterschrift</p>	<p>Verfasser:</p>  CONSULTING ENGINEERS
<p>ILF Consulting Engineers Austria GmbH Badgasse 18 A - 6850 Dornbirn</p> <p>Datum Unterschrift</p>	
<p>Genehmigungsvermerk Eisenbahn-Bundesamt</p>	

Planungsstand: 06.03.2020

Vorhaben:

*Bf Wiesbaden Igstadt, Modernisierung der Verkehrsstation
Km 9,0+09 bis 9,4+22, Strecke 3501 Wiesbaden - Niedernhausen*



Unterlage 16.1

REVISIONSVERZEICHNIS

0	06.03.2020	Erste Ausgabe	B. Huber	A. Pirolt	O. Pape
Rev.	Datum	Ausgabe, Art der Änderung	Erstellt	Geprüft	Freigegeben

INHALTSVERZEICHNIS

1	GRUNDLAGEN FÜR DIE HYDRAULISCHE BEMESSUNG	1
1.1	Vorgaben von „Entsorgungsbetriebe der Landeshauptstadt Wiesbaden“ (ELW) für die Ableitung in den bestehenden Mischwasserkanal und für die Bemessung der Rückhaltung	1
1.2	Regenspende und Bemessungsjährlichkeiten für die Bemessung der Rohrigole und der Regenwasserableitungen	1
1.3	Abflussbeiwerte C_m gemäß DIN 1986-100, Tabelle 9 für die Bemessung der Rückhaltung und der Regenwasserableitungen	2
1.4	Spitzenabflussbeiwerte Ψ_s gemäß RIL 836.4601, Bild 6 für die Bemessung der Rohrigole	2
2	EINZUGSGEBIETE	2
2.1	Auflistung der Einzugsflächen und der befestigten Flächenanteile für die Bemessung der Rückhaltung und der Regenwasserableitungen	2
2.2	Auflistung der Einzugsflächen und der befestigten Flächenanteile für die Bemessung der Kiesrigole	2
2.3	Übersicht Einzugsgebiete	3
3	HYDRAULISCHE BEMESSUNG DER REGENRÜCKHALTUNG	4
3.1	Allgemeines	4
3.2	Bemessung der Regenrückhaltung	5
4	HYDRAULISCHE BEMESSUNG DER ROHRRIGOLE	6
4.1	Allgemeines	6
4.2	Bemessung der Rohrigole vom Bahngraben	7
5	HYDRAULISCHE BEMESSUNG DER REGENWASSERABLEITUNGEN	9
5.1	Allgemeines	9
5.2	Hydraulische Bemessung der Ableitungen	9

1 GRUNDLAGEN FÜR DIE HYDRAULISCHE BEMESSUNG

1.1 Vorgaben von „Entsorgungsbetriebe der Landeshauptstadt Wiesbaden“ (ELW) für die Ableitung in den bestehenden Mischwasserkanal und für die Bemessung der Rückhaltung

Für die Ableitung der anfallenden Oberflächenwässer in den bestehenden Mischwasserkanal in der Hinterbergstraße gibt es eine Einleitbeschränkung von $40 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$ x Grundstücksgröße.

Sollte der bereits vorhandene Regenwasserabfluss (berechnet nach Kostra 21/67 und $r_{(5,2)}$) des Grundstücks über der max. Einleitmenge sein, können die neuen Flächen zusätzlich nur über eine Rückhaltung mit einer Drossel vom $0,5 \text{ l/s}$ an das Kanalnetz angeschlossen werden.

Die Bemessung der Rückhaltung hat nach Formel 22 der DIN 1986-100, Ziffer 14.9 mit den C_m -Werten (Tabelle 9) zu erfolgen.

Die vorhandene Grundstücksfläche (Flurstücke Nr. 541/2 und Nr. 542/4) von der Bahnanlage im Bereich Bahnhof Wiesbaden-Igstadt beträgt 11.842 m^2 . Die entsprechende Einleitbeschränkung ergibt sich mit $1,1842 \text{ ha} \times 40 \text{ l/s} \cdot \text{ha} = 47,37 \text{ l/s}$.

Derzeit erfolgt keine Einleitung von Oberflächenwässer von der Bahnanlage in die bestehende Abwasserbeseitigungsanlage. Die Bemessung der Regenwasserrückhaltung kann daher grundsätzlich auf Grundlage der Einleitbeschränkung bzw. einer Drosselmenge von $47,37 \text{ l/s}$ erfolgen.

1.2 Regenspende und Bemessungsjährlichkeiten für die Bemessung der Rohrigole und der Regenwasserableitungen

Für die Bemessung der Kiesrigole unter dem Bahngraben und der Regenwasserableitungen werden die aktuellen KOSTRA-Daten des Deutschen Wetterdienstes herangezogen. Es wurden die Niederschlagshöhen und Regenspenden des Rasterfeldes Spalte 21, Zeile 67 verwendet.

Da die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, wurden für $R_N(D; T)$ bzw. $h_N(D; T)$ in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall bei $5 \text{ a} \leq T \leq 50 \text{ a}$ ein Toleranzbetrag von $+15 \%$ berücksichtigt.

Für den hydraulischen Nachweis der Kiesrigole wird die Abflussmenge mit den Niederschlagsspenden mit einer Wiederkehrzeit von **10 Jahren** verwendet.

1.3 Abflussbeiwerte C_m gemäß DIN 1986-100, Tabelle 9 für die Bemessung der Rückhaltung und der Regenwasserableitungen

- $\Psi = 0,90$ Bahnsteigdach / Wetterschutzhaus
- $\Psi = 0,90$ Asphalt
- $\Psi = 0,60$ Pflasterflächen
- $\Psi = 0,20$ Kiesflächen und Böschungen

1.4 Spitzenabflussbeiwerte Ψ_s gemäß RIL 836.4601, Bild 6 für die Bemessung der Rohrrigole

- $\Psi_s = 0,60$ bis 1:1,5 geneigte Böschung, Untergrund bindig
- $\Psi_s = 0,20$ durchlässige Schutzschichten KG 2
- $\Psi_s = 1,00$ Grabensohle

2 EINZUGSGEBIETE

2.1 Auflistung der Einzugsflächen und der befestigten Flächenanteile für die Bemessung der Rückhaltung und der Regenwasserableitungen

Bornstraße – Asphaltfläche = $83 \text{ m}^2 \times 0,90 = 75 \text{ m}^2$

Bahnsteig - Pflasterfläche = $518 \text{ m}^2 \times 0,60 = 311 \text{ m}^2$

Rampen und Treppen - Plasterfläche = $897 \text{ m}^2 \times 0,60 = 538 \text{ m}^2$

Kiesflächen und Böschungen = $(10.344 \text{ m}^2 \text{ abzüglich der Entwässerungsfläche vom Bahngraben} = - 2.558 \text{ m}^2) = 7.786 \text{ m}^2 \times 0,20 = 1.557 \text{ m}^2$

Gesamtsumme der befestigten Flächenanteile = 2.481 m²

2.2 Auflistung der Einzugsflächen und der befestigten Flächenanteile für die Bemessung der Kiesrigole

Grabensohle = $143 \text{ m}^2 \times 1,00 = 143 \text{ m}^2$

Böschungsfläche bis 1:1,5 = $506 \text{ m}^2 \times 0,60 = 304 \text{ m}^2$

Fläche mit Schutzschicht KG 2 = $2.357 \text{ m}^2 \times 0,20 = 471 \text{ m}^2$

Gesamtsumme der befestigten Flächenanteile = 918 m²

*Bf Wiesbaden Igstadt, Modernisierung der Verkehrsstation
Km 9,0+09 bis 9,4+22, Strecke 3501 Wiesbaden - Niedernhausen*



3 HYDRAULISCHE BEMESSUNG DER REGENRÜCKHALTUNG

3.1 Allgemeines

Die hydraulische Bemessung der Regenrückhaltung erfolgt entsprechend den Vorgaben der DIN 1986-100 im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117.

Das erforderliche Speichervolumen wird aus der maximalen Differenz der in einem Zeitraum gefallenen Niederschlagsmenge und dem in diesem Zeitraum über die Drossel weitergeleiteten Abflussvolumen ermittelt.

Die Regenspende $r_{(5,2)}$ gemäß Kostra 21/67 (Kostra DWD 2010) inkl. 10% Toleranzzuschlag beträgt 231 l/(s*ha).

Die zulässige Drosselmenge (= Einleitbeschränkung) wird mit 47,37 l/s angesetzt.

Für die Abflussdrosselung wird ein Absperrschieber im Schacht EWS 20 eingebaut.

3.2 Bemessung der Regenrückhaltung

Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Rückhalteraum:

Bahnhof Wiesbaden-Igstadt - Gesamtdrosselabfluß = 47,37 l/s
abzüglich Drosselabfluß von Kiesrigolen von 0,50 l/s = 46,87 l/s

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{t24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	9.284
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	ψ_m	-	0,27
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	2.481
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	0,0
vorgegebener Drosselabfluß RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	0,0
Trockenwetterabfluß	Q_{t24}	l/s	0,0
Drosselabfluß	Q_{dr}	l/s	46,9
Drosselabflußsspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	188,9
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	10,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	1,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	0,9
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	0,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,5
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,2
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	0
Abminderungsfaktor	f_A	-	1,000

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	5
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	231
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m ³ /ha	15
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m ³	4
vorhandenes Speichervolumen	V	m ³	9
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	10,0
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	1,0
Entleerungszeit	t_E	h	0,1

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	231,0

Fülldauer RÜB:

$D_{RÜB}$ [min]
0
0
-

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
15,1

4 HYDRAULISCHE BEMESSUNG DER ROHRRIGOLE

4.1 Allgemeines

Die hydraulische Bemessung der Rohrrigole erfolgt nach ATV-DVWK-A 138.

Folgende Ansätze werden für die Berechnung angenommen:

- Häufigkeit $n = 0,1/a$ für die Bemessung der KiesrigoleVersickerungsmulde
- Durchlässigkeitsbeiwert gemäß geotechnischen Bericht für den anstehenden bindigen Boden = $1,0 \times 10^{-9}$ m/s
- Drosselabfluss aus den Rohrrigolen = 0,50 l/s
- für die Abflusssdrosselung wird ein Absperrschieber im Schacht TEWS 2 eingebaut
- Rohrrigol Höhe / Breite = 0,70 m / 0,60 m mit Drainagerohr DN 150
- Breite der Grabensohle = 0,60 m

4.2 Bemessung der Rohrrigole vom Bahngraben**Rigolenversickerung:**

Bahngraben und Tiefenentwässerung

Drosselabfluss = 0,50 l/s

Eingabedaten:

$$L = (A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) / ((b_R \cdot h_R \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	3.006
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,31
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	918
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-09
Höhe der Rigole	h_R	m	0,7
Breite der Rigole	b_R	m	0,6
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	160
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	150
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	1
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,33
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0,5
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	100
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,2

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	24,9
erforderliche Rigolenlänge	L	m	333,5
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	355,5
vorhandene Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	49
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	337,9
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	18
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	356

Rigolenversickerung:

Bahngraben und Tiefenentwässerung

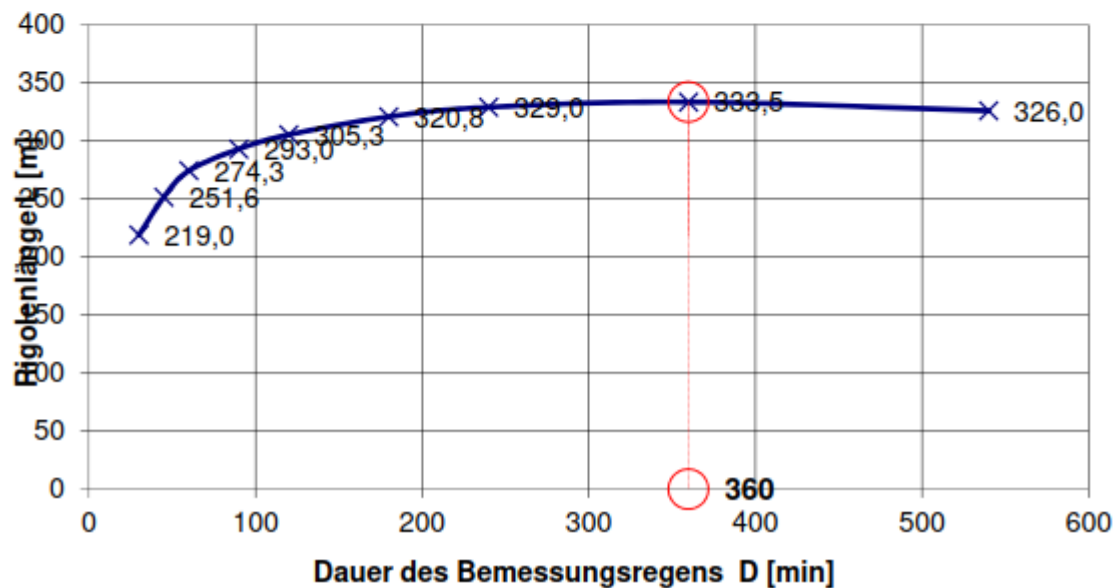
Drosselabfluss = 0,50 l/s

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
30	158,44
45	122,67
60	101,26
90	73,69
120	58,78
180	42,81
240	34,18
360	24,86
540	18,10

Berechnung:

L [m]
219,0
251,6
274,3
293,0
305,3
320,8
329,0
329,0
333,5
326,0

Rigolenversickerung

5 HYDRAULISCHE BEMESSUNG DER REGENWASSERABLEITUNGEN

5.1 Allgemeines

Zur Entwässerung erhält der Bahnsteig im Allgemeinen Querneigungen von 2,0 % von den Gleisen weg.

Auf der gesamten Bahnsteiglänge wird das Oberflächenwasser in Entwässerungsrinnen gefasst. Diese Entwässerungsrinnen entwässern in eine Sammelleitung. Das Wasser dieser Sammelleitung wird zusammen mit dem Wasser von den Rampen und Zugangstreppen in die bestehende Abwasserbeseitigungsanlage eingeleitet.

Die hydraulische Bemessung der Rohrleitungen erfolgt nach DWA-A 110.

Folgende Ansätze werden für die Berechnung angenommen:

- Die Nennweite sollte mind. DN 250 betragen.
- Die Anschlussleitung an den Mischwasserkanal wird mit einem Steinzeugrohr DN 150 hergestellt (Vorgabe von ELW). Entsprechend der gedrosselten Abflussmenge von 47,37 l/s beträgt das Gefälle 5,6 %.
- Mindestgefälle von 0,15 % für Kunststoffrohre
- Regenhäufigkeit $n = 0,1/a$ für den hydraulischen Nachweis
- Die Regenspende $r_{(15,10)}$ gemäß Kostra 21/67 (Kostra DWD 2010) inkl. 15% Toleranzzuschlag beträgt 235,11 l/(s*ha).

5.2 Hydraulische Bemessung der Ableitungen

- siehe nachfolgende Berechnungen.

Rohrleitung

Ableitung Rampe Ost - Einzugsfläche 83 m² + 375 m² + 35 m² = 493 m²
befestigte Fläche = 320,70 m², Mindestgefälle 1,0 %, Mindestdurchmesser DN 250

Eingabedaten:

$$Q_{\text{voll}} = \pi \cdot d^2/4 \cdot (-2 \cdot \lg [(2,51 \cdot \nu / d / (2g \cdot I_E \cdot d)^{0,5}) + k_b / (3,71 \cdot d)]) \cdot (2g \cdot I_E \cdot d)^{0,5} \cdot 1000$$

$$Q_{\text{Bem}} = A_u \cdot r_{D(n)} / 10000 + Q_{\text{zu}}$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	493
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	ψ_m	-	0,65
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	321
konstanter Zufluss	Q_{zu}	l/s	0,00
Innendurchmesser Rohr mit Kreisquerschnitt	d	mm	235
Kinematische Viskosität	ν	m ² /s	1,31E-06
Fallbeschleunigung	g	m/s ²	9,81
Sohlgefälle Rohrleitung	$I_l \approx I_E$	%	1,00
betriebliche Rauheit	k_b	mm	1,50
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	235,1

Ergebnisse:

Bemessungsabfluss	Q_{Bem}	l/s	7,5
Vollfülleleistung der Rohrleitung	Q_{voll}	l/s	51,2
Abflussverhältnis	$Q_{\text{Bem}}/Q_{\text{voll}}$	-	0,15
Fließtiefe im Profil bei Bemessungsabfluss	h	cm	6

Rohrleitung

Ableitung Bahnsteig - Einzugsfläche 518 m² + 37 m² = 555 m²
befestigte Fläche = 333,00 m², Mindestgefälle 0,5 %, Mindestdurchmesser DN 250

Eingabedaten:

$$Q_{\text{voll}} = \pi \cdot d^2/4 \cdot (-2 \cdot \lg [(2,51 \cdot \nu / d / (2g \cdot I_E \cdot d)^{0,5}) + k_b / (3,71 \cdot d)]) \cdot (2g \cdot I_E \cdot d)^{0,5} \cdot 1000$$

$$Q_{\text{Bem}} = A_u \cdot r_{D(n)} / 10000 + Q_{\text{zu}}$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	555
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,60
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	333
konstanter Zufluss	Q_{zu}	l/s	0,00
Innendurchmesser Rohr mit Kreisquerschnitt	d	mm	235
Kinematische Viskosität	ν	m ² /s	1,31E-06
Fallbeschleunigung	g	m/s ²	9,81
Sohlgefälle Rohrleitung	$I_l \approx I_E$	%	0,50
betriebliche Rauheit	k_b	mm	1,50
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	235,1

Ergebnisse:

Bemessungsabfluss	Q_{Bem}	l/s	7,8
Vollfülleleistung der Rohrleitung	Q_{voll}	l/s	36,1
Abflussverhältnis	$Q_{\text{Bem}}/Q_{\text{voll}}$	-	0,22
Fließtiefe im Profil bei Bemessungsabfluss	h	cm	7

Rohrleitung

Ableitung Rampe West und Treppe - Einzugsfläche = 450 m²
befestigte Fläche = 270,00 m², Mindestgefälle 1,0 %, Mindestdurchmesser DN 250

Eingabedaten:

$$Q_{\text{voll}} = \pi \cdot d^2/4 \cdot (-2 \cdot \lg [(2,51 \cdot \nu / d / (2g \cdot I_E \cdot d)^{0,5}) + k_b / (3,71 \cdot d)]) \cdot (2g \cdot I_E \cdot d)^{0,5} \cdot 1000$$

$$Q_{\text{Bem}} = A_u \cdot r_{D(n)} / 10000 + Q_{\text{zu}}$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	450
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,60
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	270
konstanter Zufluss	Q_{zu}	l/s	0,00
Innendurchmesser Rohr mit Kreisquerschnitt	d	mm	235
Kinematische Viskosität	ν	m ² /s	1,31E-06
Fallbeschleunigung	g	m/s ²	9,81
Sohlgefälle Rohrleitung	$I_1 \approx I_E$	%	1,00
betriebliche Rauheit	k_b	mm	1,50
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	235,1

Ergebnisse:

Bemessungsabfluss	Q_{Bem}	l/s	6,3
Vollfülleleistung der Rohrleitung	Q_{voll}	l/s	51,2
Abflussverhältnis	$Q_{\text{Bem}}/Q_{\text{voll}}$	-	0,12
Fließtiefe im Profil bei Bemessungsabfluss	h	cm	5

Rohrleitung

Ableitung Einleitung Kanal - Gesamteinzugsfläche = 9.284 m², Drosselabfluss 47,37 l/s
befestigte Fläche = 2.481,00 m², Gefälle 5,6 %, Steinzeugrohr DN150

Eingabedaten:

$$Q_{\text{voll}} = \pi \cdot d^2 / 4 \cdot (-2 \cdot \lg [(2,51 \cdot \nu / d / (2g \cdot I_E \cdot d)^{0,5}) + k_b / (3,71 \cdot d)]) \cdot (2g \cdot I_E \cdot d)^{0,5} \cdot 1000$$

$$Q_{\text{Bem}} = A_u \cdot r_{D(n)} / 10000 + Q_{\text{zu}}$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	9 284
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	ψ_m	-	0,27
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	2 481
konstanter Zufluss	Q_{zu}	l/s	0,00
Innendurchmesser Rohr mit Kreisquerschnitt	d	mm	150
Kinematische Viskosität	ν	m ² /s	1,31E-06
Fallbeschleunigung	g	m/s ²	9,81
Sohlgefälle Rohrleitung	$I_l \approx I_E$	%	5,60
betriebliche Rauheit	k_b	mm	0,25
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	235,1

Ergebnisse:

Bemessungsabfluss	Q_{Bem}	l/s	58,3
Vollfülleleistung der Rohrleitung	Q_{voll}	l/s	47,3
Abflussverhältnis	$Q_{\text{Bem}}/Q_{\text{voll}}$	-	1,23
Fließtiefe im Profil bei Bemessungsabfluss	h	cm	