

Technischer Bericht

Advario Project GmbH

Neubau Ethylen Terminal Brunsbüttel

Genehmigung nach BImSchG

Erläuterungsbericht Außenanlagen Entwässerung

Name: Carsten Franzke

Datum: 04.12.2024

Rev.-Nr.: 00

Proj.:	Dok-Nr.: C10161-CIV-REP-0006	Seite: 1
---------------	-------------------------------------	-----------------

Revisionen

Rev.	Rev.Dat.	Teil	Basis	von	bis	IDX	Anz	Bemerkung	Bearbeiter
		Anl.	Seite	Seite	Seite	Seite	Seiten		(Unterschrift)
00	04.12.24			0	47		47	Ersterstellung	Franzke
		Seiten aktuelle Revision:					47		
		Gesamtseitenanzahl					47		

Verantwortliche Bearbeiter

Carsten Franzke

Datum: 04.12.2024

Tel.: 0 69 / 7117 - 2137

E-Mail: carsten.franzke@hochtief.de

Unterschrift:



Verantwortliche Projektleiter für den Genehmigungsantrag nach dem BImSchG

Markus Althoff

Datum: 04.12.2024

Tel.: 0172 6783549

E-Mail: markus.althoff@hochtief.de

Unterschrift:

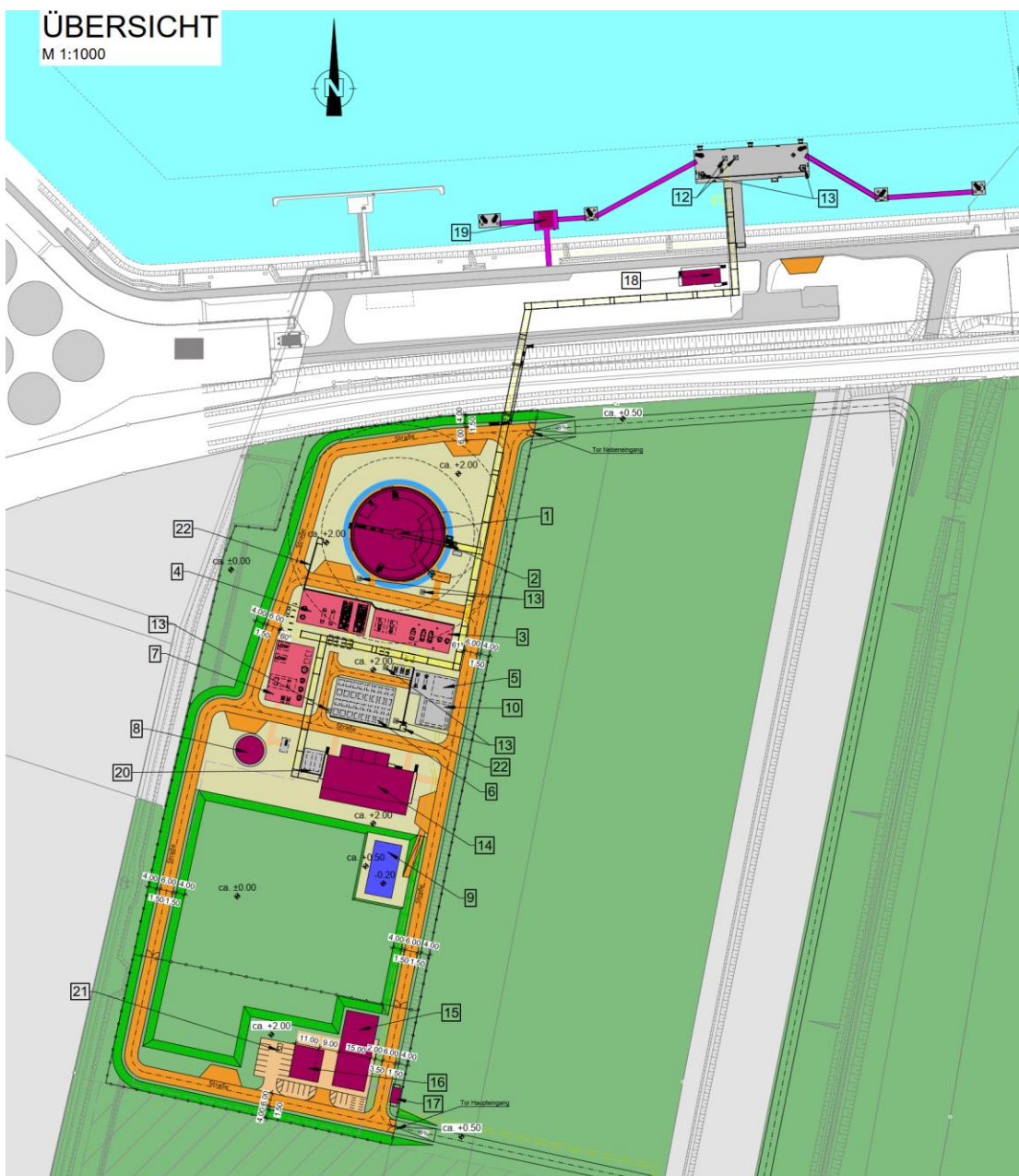


Inhaltsverzeichnis	Seite
0. Allgemeines	4
0.1. Vorbemerkung und Gegenstand des Berichts	5
0.1.1. Übersicht	7
0.1.2. Unterlagen	8
0.1.3. Normen und Richtlinien	11
0.1.4. Baugrund und Grundwasserstand	12
1. Nachweis des Regenwassersystems	13
1.1. Ermittlung der Abflussmenge	13
1.2. Allgemeine Angaben	14
1.3. Hydraulische Berechnung	15
1.4. Versiegelte Flächen	16
1.4.1. Hydraulische Berechnung, tabellarisch	17
1.4.2. Nachweise leitungsabschnittsweise	19
1.4.3. Ermittlung der maximalen Durchflüsse	33
1.4.4. Bewertung der Anschlussleitung vom Sandfang bis zum Vorfluter 1	37
2. Regenrückhaltebecken	38
2.1. Nachweis des Regenrückhaltebeckens	39
2.1.1. Für ein 10-jähriges Regenereignis	39
2.1.2. Für ein 30-jähriges Regenereignis (Überflutungsnachweis)	40
2.1.3. Beispiel Drosselschacht, ENREGIS	41
3. Bewertung der Regenwasserentsorgung nach DWA-M 153	43
4. Bewertung der Regenwasserentsorgung nach DWA-A 102	45

0. Allgemeines

Am Standort Brunsbüttel, südlich des Ostermoorhafens auf dem Flurstück 578, ist die Errichtung eines Ethylen-Terminals mit einer Lagerkapazität von 30.000 m³ geplant. Hierbei wird für den Standort der notwendige Schiffsanleger im Hafen Ostermoor im Nord-Ostseekanal und das landbasierte Terminal mit den dazugehörigen Gebäuden, Nebenanlagen und Infrastruktur entwickelt.

Das Projekt dient der langfristigen Versorgung des Standortes mit Ethylen und sichert damit den Produktionsstandort Brunsbüttel.



Auszug aus [U1]

Proj.:	Dok-Nr.: C10161-CIV-REP-0006	Seite: 4
---------------	-------------------------------------	-----------------

0.1. Vorbemerkung und Gegenstand des Berichts

Gegenstand des Berichts ist der Entwurf und die Bemessung der Entwässerungssysteme des Anlagengeländes des Ethylen-Terminals.

Der Niederschlag, der auf die Dächer niedergeht, wird dem Regenwassersystem zugeleitet.

Der Niederschlag, welcher auf Straßen, Wege und befestigte Flächen fällt, wird seitlich frei entwässert und versickert.

Das gefasste Niederschlagswasser soll dem Vorfluter 1 nahe dem Holstendamm über ein Regenrückhaltebecken gedrosselt zugeführt werden [U 2].

Der Wasserspiegel im Vorfluter 1 wird vom Schöpfwerk Büttel gesteuert.

Gemäß [U 3] liegen der mittlere Betriebswasserstand bei -1,35 mNHN

und der Niedrigwasserstand bei -1,70 mNHN.

In der Unterlage [U2] wird der Drosselabfluss mit 1,5 l/(sxha) angegeben.

Bei einer Baufeldgröße von ca. 3,65 ha errechnet sich ein möglicher Drosselabfluss von 5,475 l/s.

Die Planung der Regenentwässerung endet an der Baufeldgrenze.

Die Rohrleitungsplanung zwischen der Baufeldgrenze und dem Übergabepunkt in den Vorfluter 1 von ca. 413 m Länge ist nicht Gegenstand dieses Berichts.

Zur Planung würden z.B. folgende Punkte gehören:

- **Platzierung von Schächten**
- **Berücksichtigung von Störkanten, z.B. Planung von Düker**
- **Planung des Einlaufbauwerks in den Vorfluter, z.B. Rückstauklappe, Gitter, etc.**

Hydraulisch gesehen wurde diese Strecke in Abschnitt 1.4.4 überschlägig bewertet.

Zwischen dem Rückhaltebecken und dem Übergabepunkt beträgt das durchschnittliche Leitungsgefälle ca. 2,00 Promille.

Dieses Gefälle ist aufgrund des geringen Drosselabflusses und des dadurch geringen Rohrdurchmessers nach Norm nicht ausreichend.

Das Gefälle sollte bei einem Leitungsdurchmesser von 20 cm mindestens 5 Promille betragen (1/DN, 1/200).

Das bedeutet, dass es zu Ablagerungen kommen kann.

Um den Eintrag von absetzbaren Stoffen in das Regenwassersystem zu minimieren, wird die Schachtsohle des ersten Schachtes hinter dem Rückhaltebecken abgesenkt, um einen Sandfang auszubilden.

Als zusätzliche Maßnahme wird das Rückhaltebecken, in welches ausschließlich Dachniederschlagswasser einfließt, als Betonbecken und nicht als Erdbecken ausgebildet.

Im Verwaltungs- und Kontrollgebäude fällt Schmutzwasser an, welches zu entsorgen ist.
Es ist geplant, dieses Schmutzwasser einer Kleinkläranlage zuzuführen.
Die Anlage ist für 12 EW (EW heißt Einwohnerwert) ausgelegt und fasst 8500 l.
Nach der Schmutzwasserbehandlung wird das gereinigte Wasser in das Regenwassersystem eingeleitet.
Anlagenteile, die im Havariefall oder aufgrund von eventueller Verschmutzung das Grundwasser gefährden können, werden auf Betonplatten mit entsprechender Wasserableitung gestellt.
Das anfallende Regenwasser wird dadurch aufgefangen.
Das aufgefangene Regenwasser wird automatisch kontinuierlich auf Verunreinigungen detektiert.
Danach wird es in über einen benachbarten Schacht in das Regenwassersystems abgepumpt.
Wird bei der Begutachtung eine Verunreinigung festgestellt, wird das Wasser einer Aufbereitung zugeführt.

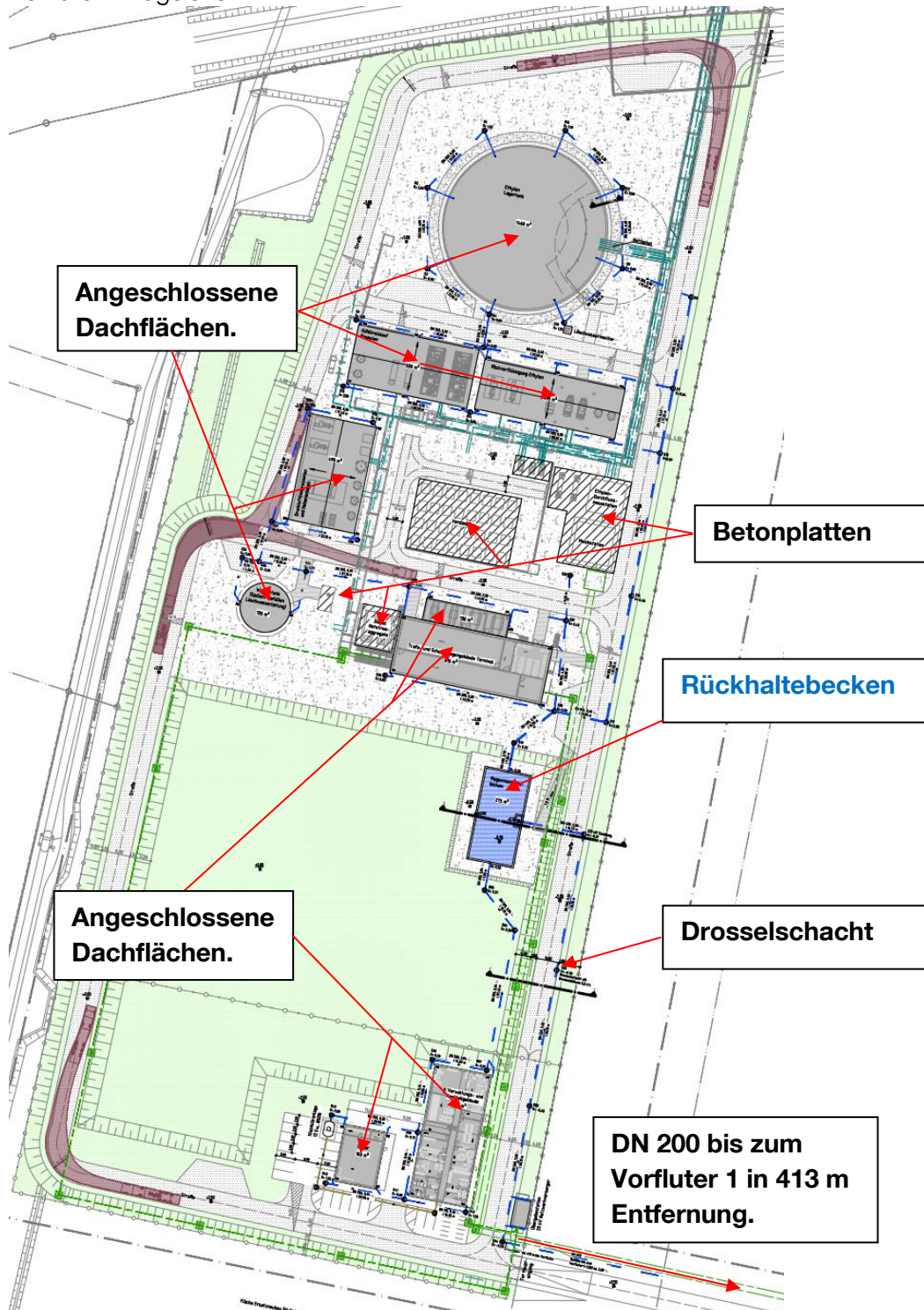
Im Einzelnen werden in diesem Bericht folgend Punkte betrachtet:

- Nachweis der Entwässerungsleitungen für die Entwässerung der Dächer
- Nachweis des Rückhaltebeckens
- Bewertung der Regenwasserentsorgung nach DWA-M-153
- Bewertung der Regenwasserentsorgung nach DWA-A-102

0.1.1. Übersicht

Niederschlagsentwässerung

Das anfallende Niederschlagswasser von den Dächern wird über ein Regenwassersystem einem Rückhaltebecken zugeleitet. Der Abfluss aus dem Regenrückhaltebecken wird gedrosselt dem Vorfluter 1 zugeleitet.



0.1.2. Unterlagen

[U 1] HOCHTIEF Engineering: Bauantragszeichnung, Übersicht Oberflächen
Plan-Nr.: C10161-CIV-DWG-0005

[U 2] E-Mail von Herrn Blohm, Geschäftsführer vom Deich und Hauptsielverband

AW: Entwässerung Flurstück 578 Brunsbüttel Ostermoorhafen



Arne Blohm <blohm@dhsv-wilsterm
An ● Eichner, Thomas HOCHTIEF

Antworten

Allen antworten

Weiterleiten

...

Mi 24.01.2024 18:29

Sie haben diese Nachricht am 25.01.2024 06:36 weitergeleitet.
Klicken Sie hier, um Bilder herunterzuladen. Um den Datenschutz zu erhöhen, hat Outlook den automatischen Download von Bildern in dieser Nachricht verhindert.

sind insbesondere Gewässer und Schöpfwerke.

Die Lage der verbandlichen Anlagen finden Sie auch im Digitalen Atlas Nord unter folgendem Link: https://danord.gdi-sh.de/viewer/resources/apps/Wasserland_DAV/index.html?lang=de#/

Die offizielle Einleitung erfolgt dabei immer direkt in ein Verbandsgewässer.

In Ihrem Fall würde die Einleitung in den „Vorfluter 1“ des Sielverbandes erfolgen. Der „Vorfluter 1“ verläuft nördlich der Kreisstraße 72 („Holstendamm“) und parallel zu dieser.

Das Hinführen des Wassers bis zum Verbandsgewässer wäre von Ihnen / vom Antragsteller eigenverantwortlich zu regeln.

Da die Anlagen des Verbandes auf eine Abflussspende von 1,5 l/(s*ha) bemessen wurden, ist für versiegelte Flächen eine Regenrückhaltung erforderlich.

Demzufolge ist die maximale Drosselabflussspende aus dem Rückhaltebecken ebenfalls auf 1,5 l/(s*ha) zu begrenzen.

Des Weiteren sind für die Bemessung des Rückhaltebeckens Regenspenden (gemäß KOSTRA-DWD) mit einer Wiederkehrzeit $T \geq 10a$ zu berücksichtigen.

Schmutzwasser

Das gereinigte Schmutzwasser aus der vorgesehenen Kleinkläranlage kann ebenfalls in die Verbandsvorflut eingeleitet werden.

Verbandsseitig sollte es diesbezüglich keine Bedenken geben.

Für Rückfragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Arne Blohm
Geschäftsführer

Geschäftsstelle Heiligenstedten
Deich- und Hauptsielverband Kremper Marsch
Deich- und Hauptsielverband Wilstermarsch
Wasserverband Bekau
-Körperschaften des öffentlichen Rechts-
Blomestraße 60
25524 Heiligenstedten
Tel.: 04821 – 403938-0
Durchwahl: 04821 – 403938-5
Fax: 04821 – 403938-9
E-Mail: blohm@dhsv-wilstermarsch.de

info@dhsv-krempermarsch.de
info@dhsv-wilstermarsch.de
info@bekau-verband.de

[U 3] E-Mail von Herrn Blohm, Geschäftsführer vom Deich und Hauptsielverband

WG: Entwässerung Flurstück 578 Brunsbüttel Ostermoorhafen



Eichner, Thomas HOCHTIEF
An  Von Borstel, Nele HOCHTIEF

↩ Antworten

↩ Allen antworten

→ Weiterleiten

...

Do 14.03.2024 16:03

 Zur Nachverfolgung. Beginn am Donnerstag, 14. März 2024. Fällig am Donnerstag, 14. März 2024.

[EXTERNAL EMAIL] DO NOT CLICK links or attachments unless you recognize the sender and know the content is safe.

Sehr geehrter Herr Eichner,

im Vorflutsystem selbst gibt es keine Bemessungswasserstände.

In ca. 3.000 m Entfernung befindet sich jedoch das Schöpfwerk Büttel des Verbandes. Die Wasserstände im Verbandsgebiet werden ausschließlich über die Pumpen dieses Schöpfwerks reguliert. Insofern lassen sich die Betriebswasserstände am Schöpfwerk unter normalen Bedingungen auch in das Vorflutsystem übertragen.

Betriebswasserstände Schöpfwerk Büttel:

Niedrigwasser: -1,70 mNHN

Mittlerer Betriebswasserstand: -1,35 mNHN

Hochwasser: - 1,00 mNHN

Eine Gewähr für die angegebenen Wasserstände kann der Verband nicht geben, außergewöhnliche Witterungsverhältnisse können zum Über- bzw. Unterschreiten der Werte führen.

Insofern sollten Ihre Entwässerungseinrichtungen so gestaltet werden, dass sie zum einen ihre Funktion erfüllen und zum anderen gegen Rückstau aus dem Vorflutsystem abgesichert sind.

Für Rückfragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Arne Blohm

Geschäftsführer

Geschäftsstelle Heiligenstedten

Deich- und Hauptsielverband Kremper Marsch

Deich- und Hauptsielverband Wilstermarsch

Wasserverband Bekau

-Körperschaften des öffentlichen Rechts-

Blomestraße 60

25524 Heiligenstedten

Tel.: 04821 – 403938-0

Durchwahl: 04821 – 403938-5

Fax: 04821 – 403938-9

E-Mail: blohm@dhsy-wilstermarsch.de

[U 4] Kostra Tabelle Brunsbüttel

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020									
Rasterfeld		Ostermoor Brunsbüttel							
Zeile / Row	75								
Spalte / Col	133								
index_rc	75133								

Dauerstufe	Niederschlagsspenden r_N [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	203,3	246,7	273,3	310,0	360,0	410,0	446,7	490,0	553,3
10 min	130,0	158,3	175,0	196,7	228,3	261,7	283,3	311,7	353,3
15 min	98,9	120,0	132,2	148,9	173,3	198,9	215,6	236,7	267,8
20 min	80,8	98,3	108,3	122,5	142,5	163,3	176,7	194,2	219,2
30 min	61,1	73,9	81,7	92,2	107,2	122,8	132,8	146,1	165,0
45 min	45,9	55,6	61,5	69,3	80,4	92,2	99,6	109,6	124,1
60 min	37,2	45,0	50,0	56,4	65,6	75,0	81,4	89,4	101,1
90 min	28,0	33,7	37,4	42,2	49,1	56,1	60,7	66,9	75,6
2 h	22,6	27,5	30,4	34,3	39,9	45,7	49,4	54,4	61,5
3 h	16,9	20,6	22,8	25,6	29,8	34,2	36,9	40,6	46,0
4 h	13,8	16,7	18,5	20,8	24,2	27,8	30,1	33,1	37,4
6 h	10,3	12,5	13,8	15,6	18,1	20,7	22,5	24,7	27,9
9 h	7,7	9,3	10,3	11,6	13,5	15,5	16,8	18,4	20,8
12 h	6,3	7,6	8,4	9,4	11,0	12,6	13,6	15,0	16,9
18 h	4,7	5,6	6,3	7,1	8,2	9,4	10,2	11,2	12,6
24 h	3,8	4,6	5,1	5,7	6,7	7,6	8,3	9,1	10,3
48 h	2,3	2,8	3,1	3,5	4,0	4,6	5,0	5,5	6,2
72 h	1,7	2,1	2,3	2,6	3,0	3,4	3,7	4,1	4,6

[U 5] HOCHTIEF Engineering: Infrastrukturplan,
 Plannummer: C10161-CIV-DWG-0006

Proj.:	Dok-Nr.: C10161-CIV-REP-0006	Seite: 10
--------	------------------------------	-----------

0.1.3. Normen und Richtlinien

- [R 1] DIN 1986-100, Dez. 2016
Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke-
Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056

- [R 2] Arbeitsblatt DWA-A 118
Hydraulischen Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen

- [R 3] Arbeitsblatt DWA-M 153
Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser.
Korrigierte Fassung Stand Dez. 2020

- [R 4] Arbeitsblatt DWA-A 102-2/BWK-A 3-2
Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in
Oberflächengewässer – Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen.
Korrigierte Fassung Stand Oktober 2021

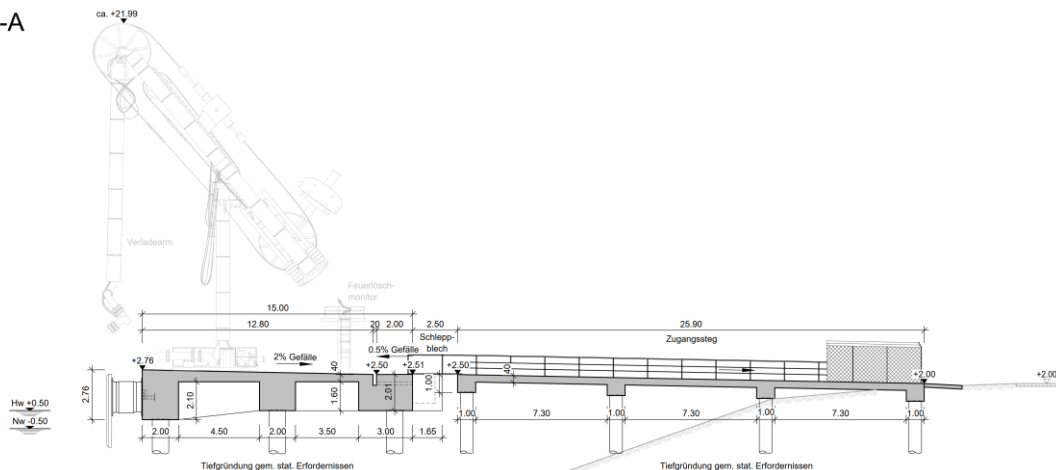
0.1.4. Baugrund und Grundwasserstand

Die vorhandene Geländeoberkante im Baufeld steht ungefähr auf Meereshöhe an. Der Wasserspiegel im Kanal befindet sich ebenfalls auf diesem Niveau.

Querschnitt durch den Anleger und Zugangssteg

SNITT A-A

M 1:100



Das bedeutet, dass der natürliche Grundwasserspiegel ohne Absenkung nahe 0,00 m NHN liegt. Als Überflutungsschutz der Anlage wird das vorhandene Gelände auf ca. +2,00 m NHN aufgeschüttet. Das verwendete Material wird im Wesentlichen rollig und damit versickerungsfähig sein. In diese Schicht wird das anfallende Niederschlagswasser von Straßen und Plätzen seitlich dezentral entwässert.

1. Nachweis des Regenwassersystems

In der Anlage werden die Dächer an das Regenwassersystem angeschlossen.

Die Straßen entwässern dezentral über ein Bankett in die angrenzenden Grünflächen.

Das Niederschlagswasser von den Betonflächen wird einem separaten Schacht zugeleitet und temporär aufgefangen. Dort erfolgt eine automatische Detektion auf Verunreinigungen. Bei der Bemessung des Regenwassersystems wird diese Wassermenge nicht mit dem Niederschlagswasser der Dächer überlagert da diese Wassermenge deutlich nach dem Regenereignis abgeleitet wird.

Das gereinigte Wasser aus der Kleinkläranlage ist im Vergleich zu dem anfallenden Dachniederschlagswasser so gering, so dass diese geringe Wassermenge in der Wasserbilanz zu vernachlässigen ist.

Der Zufluss zum Vorfluter 1 ist zu begrenzen.

Durch die Drosselung wird eine Rückhaltebecken erforderlich, in dem das überschüssige Regenwasser zurückgehalten wird und zeitverzögert dem Vorfluter 1 zugeführt wird.

Das Regenwasserrückhaltebecken liegt zentral in der Anlage und besitzt zwei Zuflüsse.

Das Niederschlagswasser wird vom Norden und vom Süden her in das Becken eingeleitet.

1.1. Ermittlung der Abflussmenge

Für den Nachweis des Regenwassersystems wird die Regenspende zu Grunde gelegt, welche für ein 15minütigen Regen, der alle 5 Jahre auftritt, angegeben wird.

Regenspende $r(15,5) = 148,9 \frac{l}{s \times ha}$

Der in der Kostratabelle angegebene Toleranzbereich wird nicht angesetzt.

Für die Dimensionierung des Leitungsnetzes gilt, dass die Leitungen maximal 90 % ausgelastet werden.

Die Abflüsse der Teilflächen errechnen sich folgendermaßen:

$$\text{Abfluss} = 148,9 \frac{l}{s \times ha} \times \text{Flächengröße [ha]} \times \text{Abflussbeiwert [-]}$$

Auf der sicheren Seite liegend, wird für die Dachflächen der Abflussbeiwert von 1,0 angesetzt.

Bei Starkregen fließen dem Regenrückhaltebecken über zwei Einläufe in Summe 57,03 l/s + 10,27 l/s = **67,3 l/s** zu.

Proj.:	Dok-Nr.: C10161-CIV-REP-0006	Seite: 13
--------	------------------------------	-----------

1.2. Allgemeine Angaben

Neigung der Rohre

Die minimale Neigung der Rohre sollte umgekehrt proportional zum Nenndurchmesser festgelegt werden. D.h. ein Rohr DN 400 wird mit einer minimalen Neigung $1/DN = 1/400$ verlegt. In dieser Anlage wird das Mindestgefälle ab dem Rückhaltebecken bis zum Vorfluter 1 nicht eingehalten, da die Höhendifferenz zwischen dem Rückhaltebecken und dem Vorfluter 1 dafür nicht ausreicht.

Durch die bereits beschriebenen konstruktiven Maßnahmen, Regenrückhaltebecken aus Beton bzw. Schacht mit Sandfang, werden Stoffe, die aufgrund des geringen Gefälles sich absetzen könnten, weitgehendst zurückgehalten

Materialien

Die Rohrleitungen, Gebäudeanschlussleitungen und Anschlüsse der Straßeneinläufe werden mit Polypropylen (PP) -Rohren und -formstücken nach DIN EN 14758 ausgeführt.

Die Revisionsschächte bestehen aus Schachtunterteil, -ringen, Übergangsplatte, Auflagerringen und Schachtabdeckungen nach DIN 4034. Die Rohrlagerung und -ummantelung entspricht der DIN EN 1610.

Die lichte Weite der Revisionsschächte beträgt mindestens 100 cm (DN 1000).

Die Schächte sind mit Steigbügeln aus Stahl versehen.

Grundsätzlich sind Schachtabdeckungen der Klasse D einzubauen.

Proj.:	Dok-Nr.: C10161-CIV-REP-0006	Seite: 14
---------------	-------------------------------------	------------------

1.3. Hydraulische Berechnung

Das verwendete Programm berechnet die kontinuierlichen Verluste von Kreisrohren nach der DARCY-WEISBACH-Gleichung.

Der Widerstandsbeiwert wird nach Prantl-Colebrook bestimmt.

In einer Übersicht werden die Ergebnisse tabellarisch zusammengefasst.

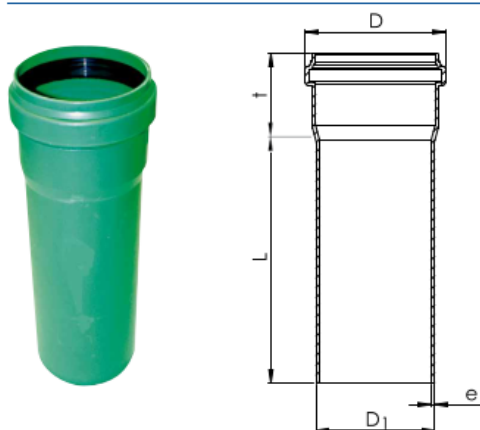
Anschließend erfolgt die Ergebnisdarstellung mit der hydraulischen Berechnung leitungsabschnittsweise.

Die beim Bemessungsregen anfallende Wassermenge wird zur Leistungsfähigkeit der Leitungsabschnitte bei Vollfüllung ins Verhältnis gesetzt. Der maximale Ausnutzungsgrad liegt bei maximal 90 Prozent.

Die Betriebsrauigkeit bei der Berechnung der Leistungsfähigkeit der Rohrleitungsabschnitte wird auf der sicheren Seite liegend mit 0,75 mm angesetzt.

Für den Nachweis der Leistungsfähigkeit der Rohre werden die tatsächlichen Rohrrinnendurchmesser angesetzt.

KG 2000 – Lieferprogramm



KG 2000 • Rohr mit einseitiger Steckmuffe

DN/OD	L	Artikel-Nr.	D	e	t
D ₁	mm		mm	mm	mm
110	500	4021866	128	3,4	72
110	1000	4021867	128	3,4	72
110	2000	4021868	128	3,4	72
110	5000	4021869	128	3,4	72
125	500	4021870	146	3,9	80
125	1000	4021871	146	3,9	80
125	2000	4021872	146	3,9	80
125	5000	4021873	146	3,9	80
160	500	4021874	187	4,9	95
160	1000	4021875	187	4,9	95
160	2000	4021876	187	4,9	95
160	5000	4021877	187	4,9	95
200	500	4021878	236	6,2	123
200	1000	4021879	236	6,2	123
200	2000	4021880	236	6,2	123
200	5000	4021881	236	6,2	123
250	1000	3017839	287	7,7	133
250	3000	3017840	287	7,7	133
250	6000	3017841	287	7,7	133
315	1000	3017842	359	9,7	155
315	3000	3017843	359	9,7	155
315	6000	3017844	359	9,7	155
400	1000	3023188	450	12,3	180
400	3000	3023229	450	12,3	180
400	6000	3023230	450	12,3	180

DN	e	D innen
-	mm	mm
110	3,4	103,20
125	3,9	117,20
160	4,9	150,20
200	6,2	187,60
250	7,7	234,60
315	9,7	295,60
400	12,3	375,40

1.4. Versiegelte Flächen



1.4.1. Hydraulische Berechnung, tabellarisch

Bemessungsregen	Einzugs- gebiet	Größe	Abfluss- beiwert	r(15,5)	weniger als 50 % versiegelt	Schacht oben	Schacht unten	Sohle oben müNHN	Sohle unten müNHN	delta h	Gefälle	Gefälle	Rohr- durch- messer mm	Qmax	Q vorh	Prozent- satz Voll- füllung %
		m²	ha	-	l/s	m	-	-	-	m	-	Promille	mm	l/s	l/s	
	B/2	250	0,0250	1,00	3,72	33,95	6	1,00	0,82	0,18	1/189	5,30	DN 200	22,54	3,72	16,52
	A/8	158	0,0158	1,00	2,35	21,05	1	1,20	1,09	0,11	1/189	5,30	DN 200	22,54	2,35	10,40
	A/4	315	0,0315	1,00	4,69	21,05	2	1,09	0,98	0,11	1/189	5,30	DN 200	22,54	4,69	20,81
	3/8 A	473	0,0473	1,00	7,04	21,05	3	0,98	0,87	0,11	1/189	5,30	DN 200	22,54	7,04	31,21
	A/2	630	0,0630	1,00	9,38	8,75	4	0,87	0,82	0,05	1/189	5,30	DN 200	22,54	9,38	41,62
	A/2 + B/2 + C/2	1128	0,1128	1,00	16,79	51,55	5	0,82	0,64	0,18	1/294	3,40	DN 315	60,10	16,79	27,93
	A/8	158	0,0158	1,00	2,35	21,05	10	1,20	0,88	0,32	1/66	15,21	DN 160	21,20	2,35	11,06
	A/8	158	0,0158	1,00	2,35	21,05	12	1,10	0,99	0,11	1/189	5,30	DN 200	22,54	2,35	10,40
	A/4	315	0,0315	1,00	4,69	21,05	11	0,99	0,88	0,11	1/189	5,30	DN 200	22,54	4,69	20,81
	A/2	630	0,0630	1,00	9,38	20,50	9	0,88	0,77	0,11	1/189	5,30	DN 200	22,54	9,38	41,62
	A/2	630	0,0630	1,00	9,38	24,05	8	0,77	0,64	0,13	1/189	5,30	DN 200	22,54	9,38	41,62
	B/2	250	0,0250	1,00	3,72	33,75	15	1,02	0,84	0,18	1/189	5,30	DN 200	22,54	3,72	16,52
	B/2 + C/2	498	0,0498	1,00	7,41	51,70	14	0,84	0,59	0,26	1/200	5,00	DN 200	22,54	7,41	32,87
	A + B/2 + C/2	1758	0,1758	1,00	26,17	17,25	7	0,64	0,59	0,06	1/294	3,40	DN 315	60,10	26,17	43,54
	A + B + C	2255	0,2255	1,00	33,58	37,95	13	0,59	0,46	0,13	1/294	3,40	DN 315	60,10	33,58	55,87
	A + B + C	2255	0,2255	1,00	33,58	37,95	16	0,46	0,33	0,13	1/294	3,40	DN 315	60,10	33,58	55,87
	A + B + C	2255	0,2255	1,00	33,58	14,60	17	0,33	0,28	0,05	1/294	3,40	DN 315	60,10	33,58	55,87
	E/2	68	0,0068	1,00	1,01	4,50	26	0,88	0,83	0,04	1/103	9,70	DN 110	6,20	1,01	16,21
	G/2	308	0,0308	1,00	4,58	45,40	20	0,52	0,28	0,24	1/189	5,30	DN 200	22,54	4,58	20,31

Bemessungsregen		148,90 l/(s·ha)		r(15,5)		weniger als 50 % versiegelt											
Einzugs- gebiet	Größe	Abfluss- beiwert	Abfluss	Länge	Schacht oben	Schacht unten	Sohle oben müNHN	Sohle unten müNHN	delta h	Gefälle	Gefälle Promille	Rohr- durch- messer mm	Qmax	Q vorh	Prozent- satz Voll- füllung %		
																m²	ha
-	D/4	124	0,0124	1,00	1,84	17,40	30	29	1,15	1,05	0,09	1/189	5,30	DN 200	22,54	1,84	8,17
	0,75 D	371	0,0371	1,00	5,53	30,90	29	27	1,05	0,89	0,16	1/189	5,30	DN 200	22,54	5,53	24,52
	D	495	0,0495	1,00	7,37	10,90	27	25	0,89	0,83	0,06	1/189	5,30	DN 200	22,54	7,37	32,70
	D + E/2	563	0,0563	1,00	8,38	12,55	25	24	0,83	0,77	0,07	1/189	5,30	DN 200	22,54	8,38	37,16
	D + E	630	0,0630	1,00	9,38	27,15	24	23	0,77	0,62	0,14	1/189	5,30	DN 200	22,54	9,38	41,62
	D + E + G/2 + F	1068	0,1068	1,00	15,90	41,90	23	21	0,62	0,40	0,22	1/189	5,30	DN 200	22,54	15,90	70,52
	D + E + G/2 + F	1068	0,1068	1,00	15,90	28,35	21	18	0,40	0,28	0,12	1/233	4,30	DN 250	36,70	15,90	43,31
	A + B + C + D + E + F + G	3630	0,3630	1,00	54,05	9,70	18	19	0,28	0,25	0,03	1/370	2,70	DN 400	100,60	54,05	53,73
	A + B + C + D + E + F + G	3630	0,3630	1,00	54,05	8,00	19	Einlauf	0,25	0,23	0,02	1/370	2,70	DN 400	100,60	54,05	53,73
-	I/2	83	0,0083	1,00	1,23	22,90	40	39	0,89	0,77	0,12	1/189	5,30	DN 200	22,54	1,23	5,45
	H/4	131	0,0131	1,00	1,95	16,35	43	41	1,03	0,88	0,16	1/103	9,70	DN 110	6,20	1,95	31,52
	I/2	83	0,0083	1,00	1,23	20,95	42	41	1,00	0,88	0,12	1/168	5,94	DN 200	23,90	1,23	5,14
	I/2 + H/2	345	0,0345	1,00	5,14	17,85	41	39	0,88	0,77	0,11	1/168	5,94	DN 200	23,90	5,14	21,49
	I + 0,75 H	559	0,0559	1,00	8,32	19,35	39	38	0,77	0,65	0,11	1/168	5,94	DN 200	23,90	8,32	34,81
	I + 0,75 H	559	0,0559	1,00	8,32	14,20	38	37	0,65	0,57	0,08	1/168	5,94	DN 200	23,90	8,32	34,81
	I + H	690	0,0690	1,00	10,27	37,45	37	36	0,57	0,35	0,22	1/168	5,94	DN 200	23,90	10,27	42,99
	I + H	690	0,0690	1,00	10,27	12,25	36	35	0,35	0,27	0,07	1/168	5,94	DN 200	23,90	10,27	42,99
	I + H	690	0,0690	1,00	10,27	7,55	35	Einlauf	0,27	0,23	0,04	1/168	5,94	DN 200	23,90	10,27	42,99
Drosselabfluss	Drosselabfluss				5,475	17,00	Auslauf	31	-0,30	-0,31	0,01	1/1700	0,59	DN 400	46,30	5,48	11,83
	Drosselabfluss				5,475	36,10	31	32	-0,31	-0,38	0,07	1/501	2,00	DN 250	24,86	5,48	22,02
	Drosselabfluss				5,475	36,10	32	33	-0,38	-0,45	0,07	1/501	2,00	DN 250	24,86	5,48	22,02
	Drosselabfluss				5,475	36,10	33	34	-0,45	-0,53	0,07	1/501	2,00	DN 200	13,72	5,48	39,91
Drosselabfluss	Drosselabfluss				5,475	413,00	34	Vorfluter	-0,53	-1,35	0,82	1/501	2,00	DN 200	13,72	5,48	39,91

1.4.2. Nachweise leitungsabschnittsweise

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten				
6	und	5		
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			33,95	m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 189	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 200	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			B/2	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,025	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			22,54	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			3,72	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			16,52	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten				
1	und	2		
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			21,05	m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 189	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 200	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			A/8	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,016	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			22,54	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			2,35	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			10,40	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten				
2	und	3		
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			21,05	m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 189	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 200	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			A/4	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,032	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			22,54	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			4,69	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			20,81	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten				
3	und	4		
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			21,05	m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 189	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 200	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			3/8 A	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,047	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			22,54	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			7,04	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			31,21	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten				
4	und	5		
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			8,75	m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 189	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 200	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			A/2	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,063	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			22,54	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			9,38	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			41,62	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten				
5	und	7		
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			51,55	m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 294	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 315	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			A/2 + B/2 + C/2	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,113	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			60,10	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			16,79	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			27,93	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten				
10	und	9		
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			21,05	m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 66	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 160	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			A/8	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,016	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			21,20	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			2,35	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			11,06	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten				
12	und	11		
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			21,05	m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 189	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 200	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			A/8	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,016	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			22,54	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			2,35	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			10,40	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten				
11	und	9		
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			21,05	m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 189	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 200	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			A/4	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,032	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			22,54	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			4,69	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			20,81	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten				
9	und	8		
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			20,50	m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 189	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 200	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			A/2	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,063	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			22,54	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			9,38	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			41,62	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten				
8	und	7		
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			24,05	m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 189	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 200	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			A/2	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,063	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			22,54	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			9,38	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			41,62	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten				
15	und	14		
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			33,75	m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 189	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 200	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			B/2	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,025	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			22,54	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			3,72	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			16,52	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten				
14	und	13		
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			51,70	m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 200	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 200	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			B/2 + C/2	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,050	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			22,54	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			7,41	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			32,87	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten				
7	und	13		
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			17,25	m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 294	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 315	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			A + B/2 + C/2	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,176	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			60,10	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			26,17	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			43,54	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten				
13	und	16		
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			37,95	m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 294	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 315	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			A + B + C	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,226	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			60,10	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			33,58	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			55,87	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten			
16	und	17	
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			37,95 m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 294 -
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 315 -
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			A + B + C -
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,226 ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			60,10 l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			33,58 l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			55,87 %

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten			
17	und	18	
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			14,60 m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 294 -
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 315 -
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			A + B + C -
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,226 ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			60,10 l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			33,58 l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			55,87 %

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten			
26	und	25	
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			4,50 m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 103 -
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 110 -
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			E/2 -
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,007 ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			6,20 l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			1,01 l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			16,21 %

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten					
20	und	18			
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt				45,40	m
Das Gefälle der Leitung beträgt				1 / 189	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein				DN 200	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen				G/2	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von				0,031	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt				22,54	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von				4,58	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu				20,31	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten					
30	und	29			
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt				17,40	m
Das Gefälle der Leitung beträgt				1 / 189	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein				DN 200	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen				D/4	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von				0,012	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt				22,54	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von				1,84	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu				8,17	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten					
29	und	27			
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt				30,90	m
Das Gefälle der Leitung beträgt				1 / 189	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein				DN 200	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen				0,75 D	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von				0,037	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt				22,54	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von				5,53	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu				24,52	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten					
27	und	25			
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt				10,90	m
Das Gefälle der Leitung beträgt				1 / 189	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein				DN 200	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen				D	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von				0,050	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt				22,54	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von				7,37	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu				32,70	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten					
25	und	24			
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt				12,55	m
Das Gefälle der Leitung beträgt				1 / 189	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein				DN 200	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen				D + E/2	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von				0,056	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt				22,54	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von				8,38	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu				37,16	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten					
24	und	23			
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt				27,15	m
Das Gefälle der Leitung beträgt				1 / 189	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein				DN 200	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen				D + E	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von				0,063	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt				22,54	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von				9,38	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu				41,62	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten				
23	und	21		
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			41,90	m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 189	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 200	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			$D + E + G/2 + F$	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,107	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			22,54	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			15,90	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			70,52	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten				
21	und	18		
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			28,35	m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 233	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 250	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			$D + E + G/2 + F$	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,107	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			36,70	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			15,90	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			43,31	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten				
18	und	19		
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			9,70	m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 370	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 400	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			$A + B + C + D + E + F + G$	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,363	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			100,60	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			54,05	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			53,73	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten				
19	und	Einlauf		
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			8,00	m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 370	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 400	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			A + B + C + D + E + F + G	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,363	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			100,60	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			54,05	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			53,73	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten				
40	und	39		
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			22,90	m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 189	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 200	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			l/2	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,008	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			22,54	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			1,23	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			5,45	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten				
43	und	41		
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			16,35	m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 103	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 110	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			H/4	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,013	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			6,20	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			1,95	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			31,52	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten			
42	und	41	
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			20,95 m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 168 -
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 200 -
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			I/2 -
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,008 ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			23,90 l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			1,23 l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			5,14 %

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten			
41	und	39	
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			17,85 m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 168 -
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 200 -
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			I/2 + H/2 -
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,035 ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			23,90 l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			5,14 l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			21,49 %

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten			
39	und	38	
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			19,35 m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 168 -
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 200 -
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			I + 0,75 H -
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,056 ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			23,90 l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			8,32 l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			34,81 %

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten				
38	und	37		
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			14,20	m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 168	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 200	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			I + 0,75 H	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,056	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			23,90	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			8,32	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			34,81	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten				
37	und	36		
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			37,45	m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 168	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 200	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			I + H	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,069	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			23,90	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			10,27	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			42,99	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten				
36	und	35		
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt			12,25	m
Das Gefälle der Leitung beträgt			1 / 168	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein			DN 200	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen			I + H	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von			0,069	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt			23,90	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von			10,27	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu			42,99	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten					
35	und	Einlauf			
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt				7,55	m
Das Gefälle der Leitung beträgt				1 / 168	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein				DN 200	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen				I + H	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von				0,069	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt				23,90	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von				10,27	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu				42,99	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten					
Auslauf	und	31			
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt				17,00	m
Das Gefälle der Leitung beträgt				1 / 1700	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein				DN 400	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen				Drosselabfluss	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von				0,000	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt				43,23	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von				5,48	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu				12,67	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten					
31	und	32			
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt				36,10	m
Das Gefälle der Leitung beträgt				1 / 501	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein				DN 250	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen				Drosselabfluss	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von				0,000	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt				43,23	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von				5,48	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu				12,67	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten					
32	und	33			
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt				36,10	m
Das Gefälle der Leitung beträgt				1 / 501	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein				DN 250	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen				Drosselabfluss	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von				0,000	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt				43,23	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von				5,48	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu				12,67	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten					
33	und	34			
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt				36,10	m
Das Gefälle der Leitung beträgt				1 / 501	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein				DN 200	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen				Drosselabfluss	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von				0,000	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt				23,89	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von				5,48	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu				22,92	%

Nachweis des Leitungsabschnittes zwischen den Schächten					
34	und	Vorfluter			
Die Länge des nachzuweisenden Abschnitts beträgt				413,00	m
Das Gefälle der Leitung beträgt				1 / 501	-
Der Rohrdurchmesser der Leitung ist ein				DN 200	-
An die Leitung angeschlossen sind die Teilflächen				Drosselabfluss	-
und besitzt somit eine Gesamtgröße von				0,000	ha
Die Leistungsfähigkeit dieses Leitungsabschnittes beträgt				23,89	l/s
Es fällt eine Gesamtwassermenge an von				5,48	l/s
Der Ausnutzungsgrad des Abschnittes errechnet sich zu				22,92	%

1.4.3. Ermittlung der maximalen Durchflüsse

Gesucht: Durchfluß bei Vollfüllung Q(voll):

Kreisprofil:

Durchmesser DN	d	[mm]	=	103,2
----------------	---	------	---	-------

Vollfüllungswerte:

Durchfluss	Q	[l/s]	=	6,237
Querschnittsfläche	A	[m ²]	=	0,0084
Fließgeschwindigkeit	v	[m/s]	=	0,7457
Hydraulischer Radius	r _{hyd}	[m]	=	0,0258
Reynoldszahl	Re		=	58741
Schleppspannung	τ	[N/m ²]	=	2,455
Widerstandsbeiwert	λ		=	0,03532

Betriebswerte:

Energieliniengefälle	le	[‰]	=	9,7
Betriebsrauheit	kb	[mm]	=	0,75
kinematische Viskosität	ν	[m ² /s]	=	0,00000131
Rohdichte	ρ	[kg/m ³]	=	1000

Gesucht: Durchfluß bei Vollfüllung Q(voll):

Kreisprofil:

Durchmesser DN	d	[mm]	=	187,6
----------------	---	------	---	-------

Vollfüllungswerte:

Durchfluss	Q	[l/s]	=	22,544
Querschnittsfläche	A	[m ²]	=	0,0276
Fließgeschwindigkeit	v	[m/s]	=	0,8156
Hydraulischer Radius	r _{hyd}	[m]	=	0,0469
Reynoldszahl	Re		=	116798
Schleppspannung	τ	[N/m ²]	=	2,438
Widerstandsbeiwert	λ		=	0,02933

Betriebswerte:

Energieliniengefälle	le	[‰]	=	5,3
Betriebsrauheit	kb	[mm]	=	0,75
kinematische Viskosität	ν	[m ² /s]	=	0,00000131
Rohdichte	ρ	[kg/m ³]	=	1000

Gesucht: Durchfluß bei Vollfüllung Q(voll):

Kreisprofil:

Durchmesser DN	d	[mm]	=	187,6
----------------	---	------	---	-------

Vollfüllungswerte:

Durchfluss	Q	[l/s]	=	23,887
Querschnittsfläche	A	[m²]	=	0,0276
Fließgeschwindigkeit	v	[m/s]	=	0,8642
Hydraulischer Radius	r _{hyd}	[m]	=	0,0469
Reynoldszahl	Re		=	123755
Schleppspannung	τ	[N/m²]	=	2,733
Widerstandsbeiwert	λ		=	0,02928

Betriebswerte:

Energieliniengefälle	le	[‰]	=	5,94
Betriebsrauheit	kb	[mm]	=	0,75
kinematische Viskosität	ν	[m²/s]	=	0,00000131
Rohdichte	ρ	[kg/m³]	=	1000

Gesucht: Durchfluß bei Vollfüllung Q(voll):

Kreisprofil:

Durchmesser DN	d	[mm]	=	187,6
----------------	---	------	---	-------

Vollfüllungswerte:

Durchfluss	Q	[l/s]	=	13,718
Querschnittsfläche	A	[m²]	=	0,0276
Fließgeschwindigkeit	v	[m/s]	=	0,4963
Hydraulischer Radius	r _{hyd}	[m]	=	0,0469
Reynoldszahl	Re		=	71071
Schleppspannung	τ	[N/m²]	=	0,92
Widerstandsbeiwert	λ		=	0,02989

Betriebswerte:

Energieliniengefälle	le	[‰]	=	2
Betriebsrauheit	kb	[mm]	=	0,75
kinematische Viskosität	ν	[m²/s]	=	0,00000131
Rohdichte	ρ	[kg/m³]	=	1000

Gesucht: Durchfluß bei Vollfüllung Q(voll):
Kreisprofil:

Durchmesser DN	d	[mm]	=	234,6
----------------	---	------	---	-------

Vollfüllungswerte:

Durchfluss	Q	[l/s]	=	24,856
Querschnittsfläche	A	[m²]	=	0,0432
Fließgeschwindigkeit	v	[m/s]	=	0,575
Hydraulischer Radius	r _{hyd}	[m]	=	0,0586
Reynoldszahl	Re		=	102979
Schleppspannung	τ	[N/m²]	=	1,151
Widerstandsbeiwert	λ		=	0,02784

Betriebswerte:

Energieliniengefälle	le	[‰]	=	2
Betriebsrauheit	kb	[mm]	=	0,75
kinematische Viskosität	v	[m²/s]	=	0,00000131
Rohdichte	ρ	[kg/m³]	=	1000

Gesucht: Durchfluß bei Vollfüllung Q(voll):
Kreisprofil:

Durchmesser DN	d	[mm]	=	234,6
----------------	---	------	---	-------

Vollfüllungswerte:

Durchfluss	Q	[l/s]	=	36,696
Querschnittsfläche	A	[m²]	=	0,0432
Fließgeschwindigkeit	v	[m/s]	=	0,8489
Hydraulischer Radius	r _{hyd}	[m]	=	0,0586
Reynoldszahl	Re		=	152030
Schleppspannung	τ	[N/m²]	=	2,474
Widerstandsbeiwert	λ		=	0,02746

Betriebswerte:

Energieliniengefälle	le	[‰]	=	4,3
Betriebsrauheit	kb	[mm]	=	0,75
kinematische Viskosität	v	[m²/s]	=	0,00000131
Rohdichte	ρ	[kg/m³]	=	1000

Gesucht: Durchfluß bei Vollfüllung Q(voll):

Kreisprofil:

Durchmesser DN	d	[mm]	=	375,4
----------------	---	------	---	-------

Vollfüllungswerte:

Durchfluss	Q	[l/s]	=	46,303
Querschnittsfläche	A	[m²]	=	0,1107
Fließgeschwindigkeit	v	[m/s]	=	0,4183
Hydraulischer Radius	r _{hyd}	[m]	=	0,0938
Reynoldszahl	Re		=	119881
Schleppspannung	τ	[N/m²]	=	0,543
Widerstandsbeiwert	λ		=	0,02483

Betriebswerte:

Energieliniengefälle	le	[‰]	=	0,59
Betriebsrauheit	kb	[mm]	=	0,75
kinematische Viskosität	ν	[m²/s]	=	0,00000131
Rohdichte	ρ	[kg/m³]	=	1000

Gesucht: Durchfluß bei Vollfüllung Q(voll):

Kreisprofil:

Durchmesser DN	d	[mm]	=	375,4
----------------	---	------	---	-------

Vollfüllungswerte:

Durchfluss	Q	[l/s]	=	100,561
Querschnittsfläche	A	[m²]	=	0,1107
Fließgeschwindigkeit	v	[m/s]	=	0,9086
Hydraulischer Radius	r _{hyd}	[m]	=	0,0938
Reynoldszahl	Re		=	260361
Schleppspannung	τ	[N/m²]	=	2,486
Widerstandsbeiwert	λ		=	0,02409

Betriebswerte:

Energieliniengefälle	le	[‰]	=	2,7
Betriebsrauheit	kb	[mm]	=	0,75
kinematische Viskosität	ν	[m²/s]	=	0,00000131
Rohdichte	ρ	[kg/m³]	=	1000

1.4.4. Bewertung der Anschlussleitung vom Sandfang bis zum Vorfluter 1

Der Drosselabfluss beträgt 5,475 l/s.

Zur Verfügung steht ein Rohrgefälle von 2,00 Promille.

Die erforderliche Mindestfließgeschwindigkeit außerhalb von Gebäuden beträgt 0,7 m/s.

Die nachfolgende Berechnung zeigt, dass die Fließgeschwindigkeit bei Teilfüllung bei der Rohrleitung DN 200 0,47 m/s beträgt.

Die Anforderung an die Mindestfließgeschwindigkeit ist nicht erfüllt.

Es werden konstruktive Maßnahmen ergriffen, um absetzbare Stoffe von diesem Leitungsabschnitt fernzuhalten.

Trotzdem kann es sein, dass bei diesem Gefälle die Leitungen gespült werden müssen.

Nachweis für DN 200

Gesucht: Teilfüllungswerte bei gegebenem Durchfluß Q(teil):

Kreisprofil:

Durchmesser DN	d	[mm]	=	187,6
----------------	---	------	---	-------

Vollfüllungswerte:

Durchfluss	Q	[l/s]	=	13,718
Querschnittsfläche	A	[m²]	=	0,0276
Fließgeschwindigkeit	v	[m/s]	=	0,4963
Hydraulischer Radius	rhyd	[m]	=	0,0469
Reynoldszahl	Re		=	71071
Schleppspannung	τ	[N/m²]	=	0,92
Widerstandsbeiwert	λ		=	0,02989

Teilfüllungswerte:

Durchfluss	Q	[l/s]	=	5,475
Füllhöhe	h	[mm]	=	82,3
Querschnittsfläche	A	[m²]	=	0,0116
Fließgeschwindigkeit	v	[m/s]	=	0,4697
Hydraulischer Radius	rhyd	[m]	=	0,0429
Reynoldszahl	Re		=	61563
Schleppspannung	τ	[N/m²]	=	0,842
Widerstandsbeiwert	λ		=	0,03076
Froudezahl	Fr		=	0,6

Betriebswerte:

Energieliniengefälle	le	[‰]	=	2
Betriebsrauheit	kb	[mm]	=	0,75
kinematische Viskosität	ν	[m²/s]	=	0,00000131
Rohdichte	ρ	[kg/m³]	=	1000

Grenzwerte für Q(teil): (Froude-Zahl = 1)

Grenzabflußwinkel	φ	[rad]	=	2,4728
Abflußquerschnittsfläche	Agr	[m²]	=	0,0082
Grenzgeschwindigkeit	vgr	[m/s]	=	0,6717
Grenztiefe	hgr	[mm]	=	63
minimale Energiehöhe	hEmin	[m]	=	0,086

2. Regenrückhaltebecken

Das erforderliche Rückhaltevolumen errechnet sich aus der Differenz des zufließenden und der abfließenden Wassermenge während einer definierten Regendauer, die variiert wird, bis das Maximum des Rückhaltevolumens gefunden ist.

Der Zulauf nähert sich mit der Regendauer asymptotisch einem Maximalwert an, die Ablaufmenge wird für den Nachweis konstant mit 5,475 l/s angenommen und nimmt daher linear mit der Zeit zu. Der Abfluss aus dem Becken wird durch einen nachgeschalteten Drosselschacht auf diesen Wert begrenzt.

Entsprechend der Unterlage [U2] dürfen 1,5 l/(sxha) in den Vorfluter eingeleitet werden.

Das Baufeld der Anlage ist ca. 3,65 ha groß. Aus dem Produkt der Faktoren errechnet sich der genannte Drosselabfluss.

Die Zu- und Abflüsse, sowie die Differenzen werden tabellarisch für die verschiedenen Regenereignisse ausgewertet.

Für die Ermittlung des Fassungsvermögens wird ein zehnjähriges Regenereignis angesetzt.

Die abflusswirksame Gesamtfläche, d.h. die Summe aller Dachflächen beträgt ca. 4320 m².

Dieses entspricht 0,4320 ha.

Die Beckenfläche beträgt 275 m².

Die tabellarische Auswertung auf der folgenden Seite liefert folgendes Ergebnis:

Das maximale Einstauvolumen von 111 m³ fällt bei einer Regendauer von 120 Minuten an.

Ein Sicherheitszuschlag von 20 % ist bei diesem Volumen beinhaltet.

Die Einstauhöhe in dem Regenrückhaltebecken beträgt 41 cm bei einer Beckengröße von 272,5 m².

Die Leerlaufzeit nach dem Regenereignis beträgt 5 Stunden, 38 Minuten.

2.1.2. Für ein 30-jähriges Regenereignis (Überflutungsnachweis)

Nachweis des Rückstaubeckens							
Beckenfläche				272,50 m ²			
				-			
Ermittlung Abfluss jedes 30. Jahr							
Straßen/Wege		0 m ²					
Flächen Anlagentechnik		0 m ²					
Gebäude		4320 m ²					
Versiegelte Fläche		0,43 ha					
Größe Baufeld		3,65 ha					
Drosselabfluss		5,475 l/s	Vorgabe	1,5 l/(sxha)			
Abflussbeiwert		1 -					
Sicherheitsbeiwert		1,2 -					
Regendauer D	Jedes 10. Jahr	Zufluss Qzu		Abfluss		Differenz Qzu - Qs	Differenz (Qzu - Qs)xfz
min	l/sxha	l/s	m ³ /D	m ³ /s	m ³ /D	m ³ /D	m ³ /D
5	446,7	205,15	61,54	0,005475	1,64	59,90	71,88
10	283,3	130,11	78,06	0,005475	3,29	74,78	89,73
15	215,6	99,01	89,11	0,005475	4,93	84,19	101,02
20	176,7	81,15	97,38	0,005475	6,57	90,81	108,97
30	132,8	60,99	109,78	0,005475	9,86	99,92	119,91
45	99,6	45,74	123,50	0,005475	14,78	108,72	130,46
60	81,4	37,38	134,58	0,005475	19,71	114,87	137,84
90	60,7	27,88	150,53	0,005475	29,57	120,97	145,16
120	49,4	22,69	163,35	0,005475	39,42	123,93	148,71
180	36,9	16,95	183,02	0,005475	59,13	123,89	148,67
240	30,1	13,82	199,06	0,005475	78,84	120,22	144,26
360	22,5	10,33	223,20	0,005475	118,26	104,94	125,92
540	16,8	7,72	249,98	0,005475	177,39	72,59	87,11
						max. Einstauvolumen	148,71
Einstauhöhe							
Einstauvolumen				148,71 m ³			
Fläche des Beckens				272,50 m ²			
Einstauhöhe				0,55 m			
Leerlaufzeit				27161,872 sec		7,54 Stunden	

Der Niederschlag des 30-jährigen Regens, der beim Überflutungsnachweis angesetzt werden muss, passt durch höhen Aufstaus ins Regenrückhaltebecken. Dadurch ergibt sich ein leichter Rückstau im Leitungssystem.

2.1.3. Beispiel Drosselschacht, ENREGIS

ENREGIS®/Limit Control DS - Lochdrossel



Funktionsweise und Eigenschaften

Bei der Planung von Regenrückhaltesystemen werden hohe Anforderungen an die präzise Einhaltung vorgegebener Abflussmengen gestellt.

Mit den projektspezifisch auslegbaren und nach exakten Vorgaben der ENREGIS Ingenieure von spezialisierten Kunststofftechnikern gefertigten ENREGIS®/Limit Control Lochdrosseln werden diese Vorgaben passgenau eingehalten und individuelle Kundenwünsche berücksichtigt.

ENREGIS®/Limit Control Lochdrosseln bestehen aus: Sieb, Drosselrohr, Schachtfutter/ Flansch, Lochblende und Notüberlauf.

Der Drosselabflussbereich ist in Abhängigkeit der Anstauhöhe von 0,5 bis 1.520 l/s realisierbar. Die Abflussdrosselung erfolgt durch einen projektspezifisch auslegbaren Blendenquerschnitt.

Lieferung nach werkseitiger Einstellung entsprechend der geplanten Drossel-/ Abflussmenge, optional als verstellbare Lochdrossel.

Lieferbar in DN 600, DN 1000 und DN 1500.

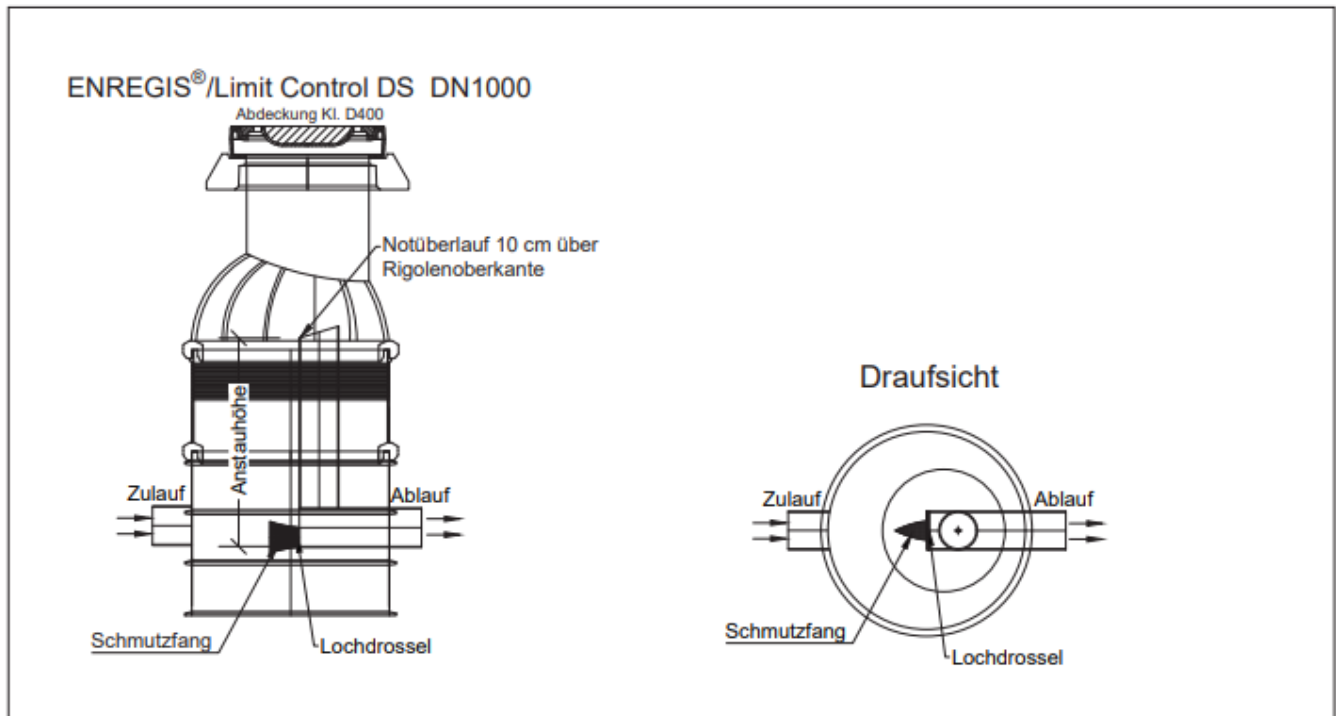
Technische Daten und Details

Produktbezeichnung: ENREGIS®/Limit Control DS Lochdrossel

Technische Daten:

Material	PE-HD, grundwasserneutral, frei von PVC-U
Gesamthöhe (mm):	2.800 (alle) - 5.000 (Ausführung DN 1000 Professional)
Schachtdurchmesser:	DN 600/ DN 1000 (Basic oder Professional)/ DN 1500 (Professional)
Schachtkonus:	DN 630 (nur Ausführung DN 1000 und DN 1500)
Anschluss Zulauf / Ablauf:	- Schacht-Ø DN 600: DN 110 - DN 250 - Schacht-Ø DN 1000: DN 110 - DN 500 - Schacht-Ø DN 1500: DN 110 - DN 650
Abfluss (l/s):	0,5 - 1.520,0
Gewicht Korpus (kg):	~ 95 - 700, ausführungsabhängig
Gewicht Betonauflagerung (kg):	~ 140
Gewicht BEGU Abdeckung (kg):	~ 181 (D 400)
Gewicht Gesamtsystem (kg):	~ 416 - 1020
Ausstattung:	mit Betonauflagerung und BEGU-Abdeckung, Kl. D 400/ B125 Lüftung und Schmutzfangkorb aus verzinktem Stahl Ausführung „Professional“ mit Steigleiter

Systemzeichnung



ENREGIS®/Limit Control „Basic“ in DN 1000 Schacht

3. Bewertung der Regenwasserentsorgung nach DWA-M 153

Die Dachentwässerung der Anlage wird über das Rückhaltebecken an den Vorfluter 1 angeschlossen.

Der Vorfluter ist ein fließendes Gewässer und wird gem. Tab. A1a als Gewässertyp G6 (kleiner Flachlandbach) eingeordnet.

Vereinfachtes Bewertungsverfahren nach DWA-M 153				
Flächen	Fläche	Abfluss-beiwert	Rechenwert undurchlässige Fläche	Flächen-anteil
	AE, k m ²	Ψ _m -	A _u m ²	f _i -
Gebäude				
Summe der Dachflächen	4320	1,00	4320	1,00
Straßen, seitliche Entwässerung	0	1,00	0	0,00
Summe	4320		4320	1

Qualitative Gewässerbelastung			
Gewässer (Tabellen A.1a und A.1b)		Typ	Gewässerpunkte
Außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten		G6	G= 15

Tabelle A.1a: Bewertungspunkte für Gewässer (G) mit normalen Schutzbedürfnissen

Gewässerpunkte			
Gewässertyp	Beispiele	Typ	Punkte
Meer	offene Küstenregion	G1	33
Fließgewässer	großer Fluss ($MQ > 50 \text{ m}^3/\text{s}$)	G2	27
	kleiner Fluss ($b_{sp} > 5 \text{ m}$)	G3	24
	großer Hügel- und Berglandbach ($b_{sp} = 1\text{-}5 \text{ m}$; $v \geq 0,5 \text{ m/s}$)	G4	21
	großer Flachlandbach ($b_{sp} = 1\text{-}5 \text{ m}$; $v < 0,5 \text{ m/s}$)	G5	18
	kleiner Hügel- und Berglandbach ($b_{sp} < 1 \text{ m}$; $v \geq 0,3 \text{ m/s}$)		
	kleiner Flachlandbach ($b_{sp} < 1 \text{ m}$; $v < 0,3 \text{ m/s}$)	G6	15

	Flächenanteil f_i (Abschnitt 4)		Luft L_i (Tabelle A.2)		Flächen F_i (Tabelle A.3)		Abflussbelastung B_i
	Au, i ha	f_i -	Typ -	Punkte -	Typ -	Punkte -	$B_i = f_i \times (L_i + F_i)$ -
Gebäude							
Summe der Dachflächen	0,432	1,00	L1	1	F2	8	9,000
Straßen, seitliche Entwässerung	0,000	0,00	L1	1	F2	12	0,000
Summen	0,432						9,000

Ergebnis: Das gesammte Niederschlagswasser darf in Gewässer mit mindestens **9** Punkten eingeleitet werden. Für die Einleitung in den Vorfluter 1 mit **15** Punkten werden die qualitativen Anforderungen somit erfüllt. Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich.

Tabelle A.2: Bewertungspunkte für Einflüsse aus der Luft (L)

Einfluss aus der Luft			
Luftverschmutzung	Beispiele	Typ	Punkte
gering	Siedlungsbereiche mit geringem Verkehrsaufkommen (durchschnittlicher täglicher Verkehr unter 5000 Kfz/24h)	L1	1
	Straßen außerhalb von Siedlungen		
mittel	Siedlungsbereiche mit mittlerem Verkehrsaufkommen (durchschnittlicher täglicher Verkehr 5000 bis 15000 Kfz/24h)	L2	2

Tabelle A.3: Bewertungspunkte des Regenabflusses in Abhängigkeit von der Herkunftsfläche (F)

Belastung aus der Fläche			
Flächen- verschmutzung	Beispiele	Typ	Punkte
gering	Gründächer, Gärten, Wiesen und Kulturland mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	F1	5
	Dachflächen ¹⁾ und Terrassenflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	F2	8
	Rad- und Gehwege außerhalb des Spritz- und Sprühfahnenbereichs von Straßen (Abstand über 3 m)	F3	12
	Hofflächen und Pkw-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten		
	wenig befahrene Verkehrsflächen (bis zu 300 Kfz/24h) in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten, z. B. Wohnstraßen		

4. Bewertung der Regenwasserentsorgung nach DWA-A 102

Leicht umweltverschmutztes Niederschlagswasser wird nur von den Dachflächen in den Vorfluter eingeleitet.

Der Niederschlag von den Straßenflächen wird dezentral seitlich der Straße versickert.

Der Verschmutzungsgrad des anfallenden Wassers von den Betonflächen ist geringer, als der der Dachflächen, da durch die temporäre Rückhaltung für die Detektion die Feststoffe sich im Rückhaltebecken absetzen. Diese Flächen sind somit auf jedem Fall der Kategorie I zuzuordnen.

Das Schmutzwasser wird gereinigt, bevor es über die Regenleitungen dem Vorfluter zugeführt wird.

Gemäß der Tabelle A. 1 (vgl. folgende Seite) ist die Anlage der Flächengruppe D und somit der Kategorie I zuzuordnen.

Nach Tabelle 3 ist somit keine Behandlung des Regenwassers erforderlich.

DWA-A 102-2/BWK-A 3-2

Tabelle 3: Behandlungsbedürftigkeit von unterschiedlich belastetem Niederschlagswasser

Zielgewässer	Gering belastetes Niederschlagswasser (Kategorie I)	Mäßig belastetes Niederschlagswasser (Kategorie II)	Stark belastetes Niederschlagswasser (Kategorie III)
Oberflächen-gewässer	Einleitung grundsätzlich ohne Behandlung möglich	Grundsätzlich geeignete technische Behandlung erforderlich	
Grundwasser	Versickerung und gegebenenfalls Behandlung gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138		

Anhang A (normativ) Zuordnung von Belastungskategorien für Niederschlagswasser von bebauten oder befestigten Flächen nach Flächentyp und Flächennutzung

Tabelle A.1: Kategorisierung des Niederschlagswassers bebauter oder befestigter Flächen (in Verbindung mit nachstehenden Anwendungshinweisen)

Flächenart	Flächenspezifizierung	Flächen- gruppe (Kurz- zeichen)	Belastungs- kategorie
Dächer (D)	Alle Dachflächen $\leq 50 \text{ m}^2$ und Dachflächen $> 50 \text{ m}^2$ mit Ausnahme der unter Flächengruppe SD1 oder SD2 fallenden	D	
Hof- und Wege- flächen (VW), Verkehrsflächen (V)	– Fuß-, Rad- und Wohnwege, – Hof- und Wegeflächen ohne Kfz-Verkehr in Sport- und Freizeitanlagen, – Hofflächen ohne Kfz-Verkehr in Wohngebieten, wenn Fahrzeugwaschen dort unzulässig, – Garagenzufahrten bei Einzelhausbebauung, – Fußgängerzonen ohne Marktstände und seltenen Freiluftveranstaltungen	VW1	I
	– Hof- und Verkehrsflächen in Wohngebieten mit geringem Kfz-Verkehr ($\text{DTV} \leq 300$ oder ≤ 50 Wohneinheiten), z. B. Wohnstraßen mit Park- und Stellplätzen, Zufahrten zu Sammelgaragen, – Park- und Stellplätze mit geringer Frequentierung (z. B. private Stellplätze)	V1	
	– Marktplätze; – Flächen, auf denen häufig Freiluftveranstaltungen stattfinden, – Einkaufsstrassen in Wohngebieten	VW2	II
	– Hof- und Verkehrsflächen außerhalb von Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten mit mäßigem Kfz-Verkehr (DTV 300 bis 15.000), z. B. Wohn- und Erschließungsstraßen mit Park- und Stellplätzen, zwischengemeindliche Straßen- und Wegeverbindungen, Zufahrten zu Sammelgaragen – Park- und Stellplätze mit mäßiger Frequentierung (z. B. Besucherparkplätze bei Betrieben und Ämtern) – Hof- und Verkehrsflächen in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten mit geringem Kfz-Verkehr ($\text{DTV} \leq 2.000$), mit Ausnahme der unter SV und SVW fallenden	V2	

Auszug aus der fortgesetzten Tabelle A.1 bezüglich SD1 und SD2

Betriebsflächen (B) und sonstige Flächen mit besonderer Belastung (S)	– Start- und Landebahnen und weitere Betriebsflächen von Flughäfen (F) mit Ausnahme der unter SF fallenden	BF	II
	– landwirtschaftliche Hofflächen (L) mit Ausnahme der unter SL fallenden	BL	
	– Gleisanlagen (G) mit Schotteroberbau im Bahnhofsbereich > 100.000 BRT/(Tag-Gleis) sowie	BG2	
	– Gleisanlagen (G) mit fester Fahrbahn bis 100.000 BRT/(Tag-Gleis) mit Ausnahme der unter SG fallenden		
	– Dachflächen (D) mit hohen Anteilen (20 % bis 70 % der Gesamtdachfläche) an Materialien, die zu signifikanten Belastungen des Niederschlagswassers mit gewässer-schädlichen Substanzen führen	SD1	
	– Dachflächen (D) mit sehr hohen Anteilen (> 70 % der Gesamtdachfläche) an Materialien, die zu signifikanten Belastungen des Niederschlagswassers mit gewässer-schädlichen Substanzen führen	SD2	
	– Hof- und Verkehrsflächen sowie Park- und Stellplätze (V) innerhalb von Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten, auf denen sonstige besondere Beeinträchtigungen der Niederschlagswasserqualität zu erwarten sind, z. B. Lagerflächen, Zufahrten Steinbruch	SV bzw. SVW	III