



WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN
INGENIEURE KRÜGER & KOV

STADT FEHMARN

Bebauungsplan Nr. 115 „Reiterkoppel“

Entwässerungskonzept

Bearbeitungsstand: 27.02.2025

Auftraggeber:

Buxtehunder Baugesellschaft mbH
Am Siedenkamp 28
21640 Bliedersorf

Verfasser:

Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH
Havelstraße 33
24539 Neumünster
Telefon 04321 . 260 27 0
Telefax 04321 . 260 27 99

B.Eng Katharina Kalwa

Projekt-Nr.: 119.4311

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen	4
1.1	Planbeschreibung und Veranlassung	4
1.2	Boden- und Grundwasserverhältnisse	6
2	Regenwasserableitung	7
2.1	Derzeitige Entwässerung	7
2.2	Geplante Entwässerung	7
3	Nachweis A-RW 1	8
3.1	Hydraulische Bemessungen	10
3.1.1	Abflussbeiwerte	10
3.1.2	Bemessung Rückhalterraum	11
3.1.3	Überflutungsnachweis	13
3.1.4	Reinigung des Oberflächenwassers	14
4	Schmutzwasserentwässerung	18
4.1	Vorhandene Entwässerung	18
4.2	Geplante Entwässerung	18
4.3	Abschätzung des Schmutzwasseranfalls	18

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1: Lage des Plangebiets ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH/CC BY 4.0 (Quelle verändert)	4
Abb. 1.2: Entwurf des Bebauungsplanes, Stand 18.11.2023	5

Tabellenverzeichnis

Tabelle.1: Bewertung der errechneten Wasserhaushaltsbilanz aus dem Erlass	9
Tabelle 2: Zulässige Überschreitung der GRZ gem. B-Plan	11
Tabelle 3: Ergebnis Hydrodyn. Berechnung, 10-jährlichen, 60-minütiges Regenereignis, Kanalsystem	13
Tabelle 4: Ergebnis Hydrodynamische Berechnung, 10-jährlichen, 60-minütiges Regenereignis, Speicherbox	13
Tabelle 5: Ergebnis Hydrodyn. Berechnung, 30-jährlichen, 60-minütiges Regenereignis, Kanalsystem	14
Tabelle 6: Ergebnis Hydrodyn. Berechnung, 30-jährlichen, 60-minütiges Regenereignis, Speicherbox	14
Tabelle 7: Behandlungsbedürftigkeit von unterschiedlich belasteten Niederschlagswasser gem. DWA-A 102, Tabelle 3	15
Tabelle 8: Belastungskategorien gem. DWA-A 102, Tabelle 4	15
Tabelle 9: Flächenspezifizierung Einzugsgebietsflächen	16

Anlagenverzeichnis

Erläuterungsbericht.....	Anlage 1
Übersichtskarte	Anlage 2
Übersichtslageplan.....	Anlage 3
Kostra-Auszug	Anlage 4.1
Flächenzusammenstellung	Anlage 4.2
Hydrodynamische Berechnung 10-jährliches, 60-minütige Regenereignis	Anlage 4.3
Hydrodynamische Berechnung 30-jährliches, 60-minütige Regenereignis	Anlage 4.4
Nachweis DWA-A 102	Anlage 4.5
Nachweis Reinigungsanlage	Anlage 4.6
Nachweis ARW 1	Anlage 4.7
Hydrauliklageplan	Anlage 5
Entwässerungslageplan	Anlage 6

Änderungsindex

Lfd. Nr.	Bemerkung	Datum
1		
2		

1 GRUNDLAGEN

1.1 Planbeschreibung und Veranlassung

Im Stadtteil Burg der Stadt Fehmarn ist die Erschließung des Bebauungsplanes Nr. 115 "Reiterkoppel" geplant. Das Plangebiet befindet sich im Süden des Stadtteils Burg. Es wird im Norden begrenzt durch die angrenzende Bebauung der Straße „Am Südersoll“, im Osten durch das Wohngebiet in der Straße „An der Reitkoppel“, im Süden durch die Straße „Grüner Weg“ und im Westen durch die straßenbegleitende Bebauung des Staakensweges (siehe Abbildung unten).



Abb. 1.1: Lage des Plangebiets ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH/CC BY 4.0 (Quelle verändert)

Das Erschließungsgebiet des Bebauungsplanes Nr. 115 umfasst eine Fläche von rd. 4,7 ha, die derzeit für den Reitsport genutzt wird. Im Plangebiet befinden sich eine Reithalle und Reitplätze. Es ist geplant, die Reitanlagen vollständig zurückzubauen und auf der Erschließungsfläche ein Wohngebiet zu realisieren, in dem Einfamilienhäuser, Doppelhaushälften, Reihenhäuser und Mehrfamilienhäuser entstehen sollen.

Der Vorentwurf des Bebauungsplanes vom 29.07.2024 kann der nachfolgenden Abbildung entnommen werden.

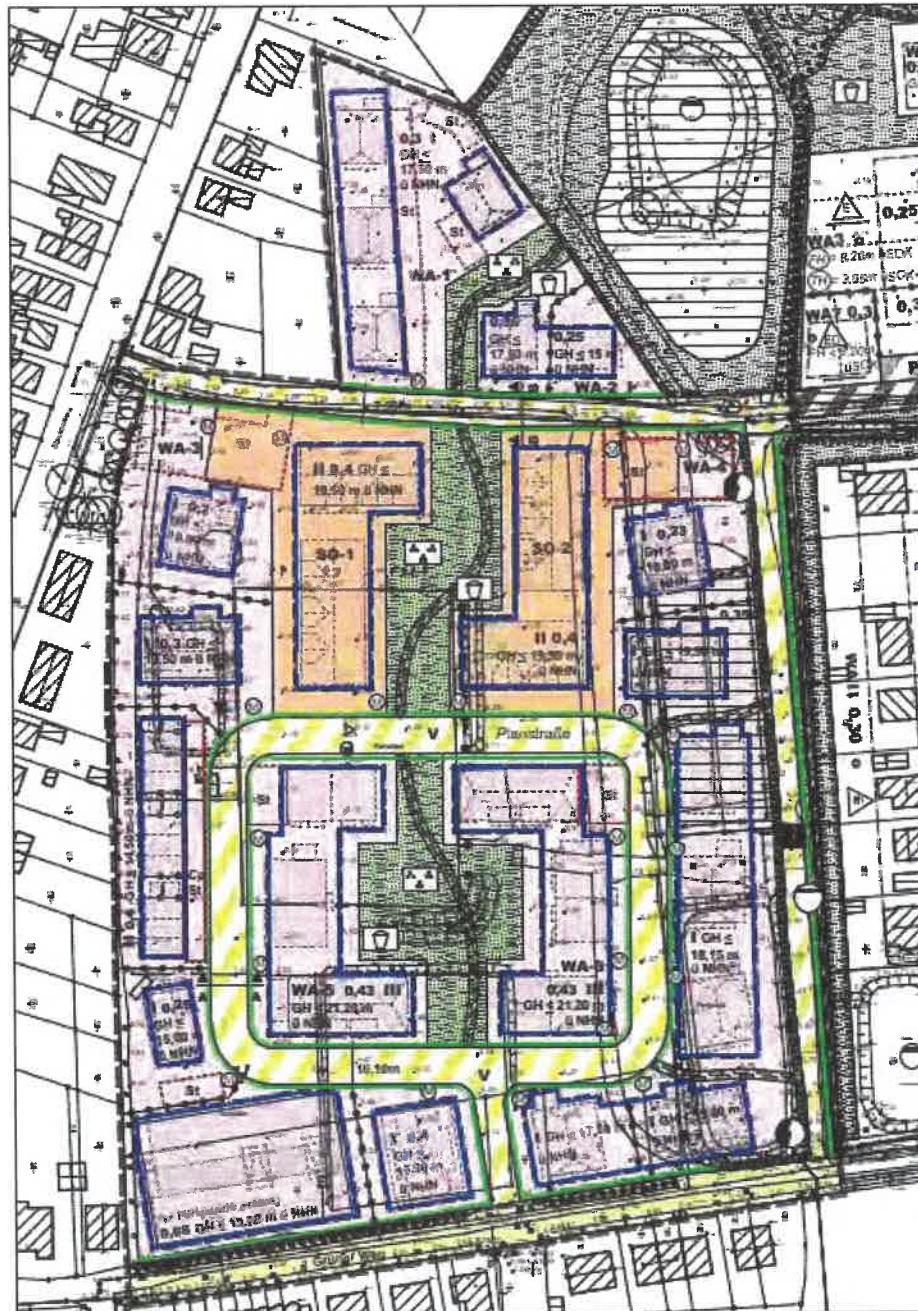


Abb. 1.2: Entwurf des Bebauungsplanes, Stand 29.07.2024

1.2 Boden- und Grundwasserverhältnisse

Durch das Ingenieurbüro Reinberg GmbH & Co. aus Lübeck wurden im März 2024 im Plangebiet zwölf Kleinrammbohrungen bis in eine Tiefe von 5,00 m durchgeführt.

Bodenaufbau

Gemäß Bodengutachten wurde folgender Aufbau angetroffen:

An der Geländeoberkante wurde an den Untersuchungspunkten 1, 3-4, 8-12 eine 30 bis 70 cm mächtige schluffige, sandige, humose bis stark humose Oberbodendeckschicht z.T. mit Ziegelresten angetroffen.

Im Bereich der Bohrungen 2, 6, 7 und unterhalb des Oberbodens am Punkt 10 wurden 0,3 bis 0,9 m starke aufgefüllte Böden als Sand-Kies-Bauschutt-(Schlacke)-Gemische, kiesige, humose bis stark humose Schluff-Ton-Sand-Gemische mit Ziegelresten festgestellt.

Bis zur Erkundungsendteufe wurden vereinzelt umgelagerte und überwiegend gewachsene bindige Geschiebeböden erbohrt. Bei den bindigen Geschiebeböden handelt es sich um entkalkten Geschiebelehm (Lg) und kalkhaltigen Geschiebemergel (mg) in weich-steifer bis steif-halbfester Zustandsform mit vereinzelt eingelagerten nassen Sand-Lagen.

Zwischengelagert sind am Punkt 4 und 10 in Tiefen von 1,7 und 3,2 m unter Gelände und Schichtstärken von 0,7 bis 1,8 m schluffige Feinsande, in dem Bohrfortschritt nach, mitteldichten Lagerungsverhältnissen.

Grundwasser

Zum Zeitpunkt der Feldarbeiten wurde an den Untersuchungspunkten nach Beendigung der Bohrarbeiten Stau-/Bodenwasser in Tiefen von 0,6 bis 1,5 m unter Gelände festgestellt. Dieses Stau-/Bodenwasser resultiert z.T. aus den nassen Sand-Streifen des bindigen Geschiebeböden (Nichtwasserleiter) und stellt im Bohrloch eingestautes Wasser dar; sich frei bewegendes Grundwasser ist innerhalb der bindigen Bodenschichten (Lg/Mg) lediglich in den vorhandene Sandstreifen/ Schichten bei entsprechenden Gradienten möglich, die Sande am Punkt 4 und 10 sind als nass anzusprechen.

Bei ungünstigen regnerischen Witterungsbedingungen kommt es auf den bindigen Bodenhorizonten zu Stauwasserbildungen, die bis zur Geländeoberkante reichen können. Demnach wird der Bemessungswasserstand (HGW) auf die mittlere Geländeoberkante festgelegt.

2 REGENWASSERABLEITUNG

2.1 Derzeitige Entwässerung

Das Plangebiet ist derzeit mit einer Reitanlage bestehend aus mehreren Koppeln, Reitplätzen und einer Reithalle bebaut.

Die Entwässerung dieser Flächen ist nicht bekannt, es wird aber davon ausgegangen, dass das anfallende Niederschlagswasser der öffentlichen Regenwasserkanalisation in der Straße An der Burger Weide oder der öffentlichen Kanalisation im Grünen Weg zugeführt wird.

2.2 Geplante Entwässerung

Im Plangebiet wird ein öffentliches Kanalsystem im Straßenraum angeordnet, der das anfallende Niederschlagswasser der vorhandenen, öffentlichen Niederschlagskanalisation im Grünen Weg südlich des Gebietes übergibt.

Die Einleitung in die öffentliche Kanalisation im Grünen Weg wird auf den landwirtschaftlichen Abfluss von 1,2 l/s ha begrenzt. Daher wird im Einmündungsbereich der Planstraße A ein Abflussregler angeordnet, der den Abfluss auf 4,0 l/s reduziert.

Aufgrund der erforderlichen Drosselung des Abflusses ist die Anordnung eines Rückhalteraumes erforderlich. Dieser wird auf den privaten Flächen zentral im Plangebiet in Form von unterirdischen Speicherboxen realisiert. Für den Fall von Starkregenereignissen wird zusätzlich oberhalb des Rückhalteraumes eine Mulde mit einer Fläche von ca. 1.300 m² hergestellt, so dass im Fall eines Überstaus des Rückhalteraumes das anfallende Niederschlagswasser in dieser Mulde zurückgestaut werden kann und anschließend dem System wieder zu geführt werden kann.

Das anfallende Niederschlagswasser der öffentlichen Flächen wird über die Querneigung in die straßenbegleitenden Versickerungsmulden eingeleitet. Aufgrund der fehlenden Versickerungsfähigkeit des Untergrundes werden unterhalb der Versickerungsmulden Drainagerohre angeordnet, die in einer Kiespackung verlegt werden. So kann das Niederschlagswasser, das aus den Versickerungsmulden sickert, in der Kiespackung gesammelt und durch die Drainageleitungen abgeleitet werden. Die Drainageleitungen werden an

die öffentliche Kanalisation in den Planstraßen angeschlossen. In den Versickerungsmulden werden zusätzlich Notüberläufe angeordnet, die ebenfalls an die Kanalisation angeschlossen werden.

Aufgrund der Einleitung des anfallenden Niederschlagswasser in das öffentliche Kanalnetz und anschließend in die Ostsee fordern die Stadtwerke Fehmarn die Reinigung des Niederschlagswasser nach DWA-A 102. Daher wird im Einmündungsbereich der Planstraße A dem geplanten Drosselschacht vorgeschaltet eine Sedimentationsanlage angeordnet.

Das anfallende Niederschlagswasser der privaten Flächen wird über Grundstücksanschlüsse der geplanten öffentlichen Kanalisation in den Planstraßen zugeführt.

Nördlich der vorhandenen Straße An der Burger Weide im Norden des Gebietes ist ein weiterer privater Stichweg sowie die Anordnung mehrere Gebäude geplant. Das anfallende Niederschlagswasser dieser Flächen wird der öffentlichen Kanalisation in der Straße An der Burger Weide zugeführt und anschließend dem Regenrückhaltebecken im B-Plan Nr. 126 zugeführt. Die Rückhaltung sowie die Reinigung des Niederschlagswassers ist in den Berechnungen der Niederschlagswasserbeseitigung des B-Plans Nr. 126 bereits berücksichtigt

2.3 Nachweis A-RW 1

Mit dem Einführungserlass vom 10.10.2019 hat das Land Schleswig-Holstein die „Wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein, Teil 1: Mengenbewirtschaftung A-RW 1“ eingeführt. Die A-RW 1 sollen primär in Neubaugebieten Anwendung finden.

Für die geplante Baumaßnahme wird eine Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz nach A-RW 1 im veränderten Zustand durchgeführt. Danach ist die Bewertung in die folgenden Fälle einzuordnen:

Tabelle.1: Bewertung der errechneten Wasserhaushaltsbilanz aus dem Erlass

Bewertung Wasserhaushalts- bilanz	Fall 1	Fall 2	Fall 3
	Weitgehend natürlicher Wasserhaushalt bei Änderungen	Deutliche Schädigung des Wasserhaushaltes bei Änderungen	Extreme Schädigung des Wasserhaushaltes bei Änderungen
Die tolerierbare Zu-/Abnahme [Δ in %] muss für alle Teilflächen im Bebauungsgebiet eingehalten werden, sonst gilt der nächst höhere Fall.			
Abflusswirksame Teilflächen (Δa)	< 5 %	$\geq 5\%$ bis < 15 %	$\geq 15\%$
Versickerungswirksame Teilflächen (Δg)	< 5 %	$\geq 5\%$ bis < 15 %	$\geq 15\%$
Verdunstungswirksame Teilflächen (Δv)	< 5 %	$\geq 5\%$ bis < 15 %	$\geq 15\%$
Mindestens erforderliche Überprüfungen ¹⁾			
Planungsgebiet / Bebauungsgebiet Neubau oder Bestand	In der Regel <u>keine</u> <u>Überprüfung</u> erforderlich	<u>Lokale Überprüfung</u> 1. Nachweis der Ein- haltung des bordvol- len Abflusses 2. Nachweis der Vermeidung von Erosion 3. Nachweis der Vermeidung der Grundwasser-Aufhö- hung	Zu vermeiden! Ansonsten zusätz- lich <u>regionale Über- prüfung</u> : 1. Einhaltung der Vorgaben der UWB aus dem hydrologi- schen Nachweis SH 2. Die UWB kann über alternative bzw. zusätzliche Überprü- fungen entscheiden (z.B. für $\Delta g \geq 15\%$ GW-Modellierung).

¹⁾ Zur gesicherten Erschließung obliegt es der unteren Wasserbehörde, im Einzelfall weitere Überprüfungen und Nachweise zu fordern.

Folgender Grundparameter wurde für das Gebiet angesetzt: Ostholstein, Fehmarn (H-1) – Hügelland. Daraus ergibt sich der folgende **naturnahe Referenzzustand** für das Gebiet des Bebauungsplanes:

Abfluss (a)	4,7 %
Versickerung (g)	22,2 %
Verdunstung (v)	73,1 %

Bei einer Gesamtfläche von rd. 4,66 ha stellt sich dies wie folgt dar:

a-g-v-Werte: a: 4,7 % / 0,219 ha g: 22,2 % / 1,035 ha v: 73,1 % / 3,407 ha.

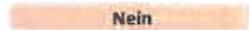
Im Weiteren wird die geplante Bebauung mit folgenden Parametern untersucht:

- Steildächer ohne Dachbegrünung
- befestigte Verkehrsflächen als Pflaster mit dichten Fugen

- Dächer der Nebengebäude, Nebenanlagen und Carports als Gründächer mit einem mind. 6 cm Substrat
- das aufgesammelte Niederschlagswasser wird in die Kanalisation eingeleitet.

Ergebnis der Bewertung:

a-g-v-Werte: a: 42,3 % / 1,971 ha g: 10,8 % / 0,502 ha v: 47,0 % / 2,189 ha

	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Fall 1	0,452 [ha] 0,000 [ha]	1,268 [ha] 0,802 [ha]	3,640 [ha] 3,174 [ha]
	 Nein	 Nein	 Nein
Fall 2	0,918 [ha] 0,000 [ha]	1,734 [ha] 0,336 [ha]	4,106 [ha] 2,708 [ha]
	 Nein	 Ja	 Nein

Fall 3: extreme Schädigung des Wasserhaushaltes

Der berechnete Versickerungswert im veränderten Zustand erreicht die Anforderungen des Falles 2 – deutliche Schädigung des Wasserhaushaltes. Die beiden weiteren Parameter des Wasserhaushaltes (Abfluss und Verdunstung) entsprechen dem Fall 3. Die Gesamtauswertung entspricht dem Fall 3 – extreme Schädigung des Wasserhaushaltes.

Die ausführlichen Programmausdrucke können der **Anlage 4.7** entnommen werden.

2.4 **Hydraulische Bemessungen**

2.4.1 **Abflussbeiwerte**

Für die hydraulische Berechnung der Entwässerungsanlagen werden folgende Abflussbeiwerte ψ zugrunde gelegt:

Parkstreifen (Pflaster): $\psi = 0,75$

Fahrbahn (Pflaster) $\psi = 0,75$

Die Wohnbauflächen sind im B-Plan mit einer GRZ zwischen 0,25 bis 0,68 festgelegt.

Für Stellplätze, Zufahrten oder Nebenanlagen ist gemäß § 19 Abs. 4 BauNVO eine Überschreitung der festgesetzten GRZ um 50 % zulässig. Da diese Überschreitung für die Unterbringung z.B. der Parkpalette nicht ausreichend ist, sind für folgende Teilgebiet weitere Überschreitung zulässig:

Teilgebiet	GRZ	Zulässige Überschreitung
WA-1	0,30	100 %
WA-3	0,25	100%
WA-3	0,20	120 %
WA-4	0,23	100 %

Tabelle 2: Zulässige Überschreitung der GRZ gem. B-Plan

Des Weiteren ist gemäß B-Plan eine Überschreitung der zulässigen GRZ für Terrassen (und auch Balkone) gemäß § 16 Abs. 5 BauNVO um insgesamt 20 % möglich.

Die Zusammenstellung der mittleren Abflussbeiwerte ist in der **Anlage 4.2** beigefügt.

2.4.2 Bemessung Rückhalteraum

Für die **Bemessung des Kanalnetzes** ist nach der Tabelle 4 des *Arbeitsblattes DWA-A 118 Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen für Stadtzentren, Wohngebiete mit zu Wohn- und Gewerbezwecke genutzten Untergeschossen, Gewerbe-/Industriegebiete, Verkehrswege und Flächen von besonderer Bedeutung, Tiefgaragen und verkehrstechnisch untergeordnete Straßenunterführungen* eine Häufigkeit des Bemessungsregens von **„1-mal in 5 Jahren“** zu verwenden.

Weiterhin ist gemäß Tabelle 4 des Arbeitsblattes DWA-A 118 begründet durch die geplante mittlere Geländeneigung zwischen 1% und 4% eine Regendauer von 10 min maßgebend.

Notwendige Rückhaltemaßnahmen durch erforderliche Einleitungsbeschränkungen sind nach Arbeitsblatt DWA-A 117 zu dimensionieren, wobei die für die Bemessung maßgebliche Jährlichkeit mit **„1-mal in 10 Jahren“** entsprechen sollte.

Aufgrund der Komplexität des Systems wurde die Berechnung mit Hilfe eines hydrodynamischen Niederschlags-Abfluss-Modells durchgeführt (Software: Hystem-Extran, Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH - itwh - Hannover).

Die Berechnung erfolgt in zwei voneinander getrennten Programmteilen. Zunächst wird der Oberflächenabfluss zum Kanal in Folge eines Regenereignisses berechnet. Hier fließen die Regendaten sowie alle Einzugsgebietsdaten ein. Aus dem Oberflächenabfluss resultiert eine Ganglinie als Eingangsgröße für die Abflussberechnung im Kanalnetz. Diese wird im zweiten Rechenschritt durchgeführt. Hierbei werden sämtliche Kanalnetzdaten berücksichtigt.

Die Randbedingungen für den Oberflächenabfluss sowie den Kanalnetzabfluss wurden wie folgt definiert:

Da keine gemessenen Regenereignisse in hinreichender Genauigkeit vorliegen, werden die maßgeblichen Regenereignisse als Modellregen mit einer Verteilung nach Euler erzeugt. Die Erstellung eines Modellregens nach Euler (Typ II) ist in der DWA-A 118 dargestellt. Die gewählte Verteilung bietet eine gute Annäherung an die natürlichen Gegebenheiten. Der Regen wurde gleichmäßig über das gesamte Kanalnetz angesetzt. Es ist nachgewiesen, dass mit Modellregen bereits ein hoher Annäherungsgrad an die tatsächlichen Gegebenheiten erreicht wird.

Die Regenspende wurde aus dem Kostra-Atlas "Starkniederschlagshöhen für Deutschland" des DWD ermittelt.

Gemäß der DWA-A 118 *Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen* ist für den Nachweis mittels hydrodynamischer Berechnung eine Regendauer entsprechend dem Zweifachen der längsten maßgebenden Fließzeit im Entwässerungsnetz anzusetzen. Die Länge des Systems beträgt ca. 190,00 m. Unter Berücksichtigung einer Fließgeschwindigkeit von 1,0 m/s beträgt die doppelte Fließzeit im System 6,33 min. Gemäß der DWA-A 118 soll die Regendauer jedoch mindestens 60 min betragen. Für den Nachweis wurde daher eine Regendauer von 60 min angesetzt.

Die Berechnung in der Anlage sowie die nachfolgende Tabelle zeigen, dass das System das anfallende Niederschlagswasser ohne Überstau aufnehmen kann.

Schachtelement	Wasserstand ü. Sohle [m]	Wasserstand unter GOK [m]	Wasserstand [m NHN]	Oberstauvolumen am Ende [cbm]	Oberstauvolumen max. [cbm]	Breitaunder [min]	Oberstaudauer [min]
RW 4.1	0.750	0.850	5.140	0.000	0.000	7.64	0.00
RW 6.1	0.583	1.017	5.453	0.000	0.000	4.37	0.00
RW1	1.035	0.935	5.135	0.000	0.000	351.29	0.00
RW10	0.600	1.330	5.600	0.000	0.000	4.45	0.00
RW11	0.837	0.993	5.157	0.000	0.000	270.79	0.00
RW12	0.803	0.977	5.253	0.000	0.000	11.17	0.00
RW13	0.778	1.142	5.308	0.000	0.000	9.02	0.00
RW14	0.732	1.158	5.452	0.000	0.000	6.92	0.00
RW14.1	0.000	0.400	6.000	0.000	0.000	0.00	0.00
RW15	0.554	1.266	5.564	0.000	0.000	4.02	0.00
RW16	0.308	1.722	4.778	0.000	0.000	0.00	0.00
RW2	0.851	0.899	5.131	0.000	0.000	7.84	0.00
RW3	0.776	0.524	5.115	0.000	0.000	9.02	0.00
RW4	0.726	0.914	5.335	0.000	0.000	7.76	0.00
RW5	0.693	0.897	5.373	0.000	0.000	6.99	0.00
RW6	0.447	1.223	5.497	0.000	0.000	1.28	0.00
RW7	0.415	1.285	5.515	0.000	0.000	1.87	0.00

Tabelle 3: Ergebnis Hydrodyn. Berechnung, 10-jährlichen, 60-minütiges Regenereignis, Kanalsystem

Des Weiteren zeigt die Berechnung, dass es in den geplanten Speicherboxen zu einem Einstau von 41,6 cm kommt.

Speicherschacht	Vol. Vollfüllung [cbm]	H. Vollfüllung [m NHN]	Vol. trocken [cbm]	H. trocken relativ [m]	H. trocken unter Gelände [m]	H. trocken [m NHN]	Vol. max. [cbm]	H. max. relativ [m]	H. max. unter Gelände [m]	H. max. [m NHN]	Oberstauvolumen am Ende [cbm]
RW2	821.500	6.000	0.000	0.000	1.240	4.368	343.040	0.416	1.224	4.776	0.000
Oberflächenmulde	357.000	6.000	0.000	0.000	0.300	5.700	0.000	0.000	0.300	5.700	0.000

Tabelle 4: Ergebnis Hydrodynamische Berechnung, 10-jährlichen, 60-minütiges Regenereignis, Speicherbox

2.4.3 Überflutungsnachweis

Nach der Tabelle 4 des Arbeitsblattes DWA-A 118 *Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen* basierend auf der DIN EN 752 ist der Überflutungsnachweis für die gewählte Schutzkategorie mit einer Häufigkeit des Bemessungsregens von "1-mal in 30 Jahren" zu führen.

Aufgrund der Komplexität des Systems wurde auch der Überflutungsnachweis mit Hilfe eines hydrodynamischen Niederschlags-Abfluss-Modells durchgeführt (Software: System-Extran, Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH - itwh - Hannover).

Die hydrodynamische Berechnung zeigt, dass das anfallende Niederschlagswasser des 30-jährlichen Regenereignisses überstaufrei abgeleitet werden kann.

Schachtellement	Wasserstand ü. Sohle [m]	Wasserstand unter GOK [m]	Wasserstand [m NHN]	Überstauvolumen am Ende [cbm]	Überstauvolumen max. [cbm]	Einstaudauer [min]	Überstaudauer [min]
RW 4.1	1.130	0.470	5.520	0.000	0.000	70.49	0.00
RW 6.1	1.193	0.407	6.063	0.000	0.000	7.47	0.00
RW1	1.397	0.573	5.497	0.000	0.000	820.83	0.00
RW10	1.210	0.720	6.210	0.000	0.000	7.98	0.00
RW11	1.218	0.612	5.558	0.000	0.000	744.29	0.00
RW12	1.246	0.534	5.696	0.000	0.000	240.03	0.00
RW13	1.254	0.666	5.764	0.000	0.000	13.98	0.00
RW14	1.295	0.595	6.015	0.000	0.000	10.47	0.00
RW14.1	0.016	0.464	6.015	0.000	0.000	0.00	0.00
RW15	1.257	0.663	6.167	0.000	0.000	7.64	0.00
RW16	0.431	1.599	4.901	0.000	0.000	475.38	0.00
RW2	1.217	0.533	5.497	0.000	0.000	111.75	0.00
RW3	1.135	0.565	5.475	0.000	0.000	277.52	0.00
RW4	1.266	0.374	5.876	0.000	0.000	10.79	0.00
RW5	1.253	0.337	5.933	0.000	0.000	9.88	0.00
RW6	1.095	0.575	6.145	0.000	0.000	5.69	0.00
RW7	1.055	0.645	6.155	0.000	0.000	6.06	0.00
Anzahl:	51			Σ	Σ	Max:	Max:
				0.000	0.000	820.83	0.00

Tabelle 5: Ergebnis Hydrodyn. Berechnung, 30-jährlichen, 60-minütiges Regenereignis, Kanalsystem

Des Weiteren zeigt die Berechnung, dass in den Boxen zu einem Einstau von 54,0 cm kommt.

Speicherbox	Vol. Völligung [cbm]	H. Völligung [m NHN]	Vol. trocken [cbm]	H. trocken relativ [m]	H. trocken unter Gelände [m]	H. trocken [m NHN]	Max. Vol. [cbm]	H. max. relativ [m]	H. max. unter Gelände [m]	H. max. [m NHN]	Überflächenhöhe am Ende [m NHN]
RIB2	851.530	6.000	8.000	0.000	1.640	4.360	445.481	0.540	1.100	4.500	0.000
Überflutungsmulde	357.000	6.000	8.000	0.000	0.300	5.700	0.000	0.000	0.300	5.700	0.000

Tabelle 6: Ergebnis Hydrodyn. Berechnung, 30-jährlichen, 60-minütiges Regenereignis, Speicherbox

Die hydrodynamische Berechnung ist in der **Anlage 4.3 und 4.4** beigefügt.

2.4.4 Reinigung des Oberflächenwassers

Nach Vorgaben der Stadtwerke Fehmarn ist aufgrund der Einleitung in den öffentlichen Kanal und im weiteren Verlauf in die Ostsee ist das Arbeitsblatt DWA-A 102 einzuhalten. Dieses regelt den Umgang mit Regenwasser vor der Einleitung in ein Oberflächengewässer und bewertet dabei die Verschmutzung von Niederschlagswasser und die aus der Einleitung von Niederschlagswasser resultierende Gewässerbelastung hinsichtlich der Feinanteile der abfiltrierbaren Stoffe mit besonderer Fokussierung auf niederschlagsbedingte Siedlungsabflüsse.

Die Behandlungsbedürftigkeit von Niederschlagswasser wird gemäß DWA-A 102, Tabelle 3 in drei Kategorien eingeteilt. Niederschlagswasser der Kategorie II und III ist bei Einleitung in Oberflächengewässer grundsätzlich behandlungsbedürftig.

Zielgewässer	Gering belastetes Niederschlagswasser (Kategorie II)	Mäßig belastetes Niederschlagswasser (Kategorie III)	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		

Tabelle 7: Behandlungsbedürftigkeit von unterschiedlich belasteten Niederschlagswasser gem. DWA-A 102, Tabelle 3

Als Nachweisgröße für die Anforderungen an die Einleitung von Niederschlagswasser in ein Gewässer wird die emittierte Fracht, beschrieben über die Summe der Feinanteile der abfiltrierbaren Stoffe, als Bemessungswert angesetzt. Je nach Größe dieses flächenspezifischen Stoffabtrages, erfolgt gemäß DWA-A 102, Tabelle 4 eine Einstufung in die nachfolgenden Kategorien.

Kategorie	Mittlere Konzentrationen $C_{R,AF50,2}$ im Jahresregenwasserabfluss in mg/l	Flächenspezifischer Stoffabtrag $b_{R,AF50,1}$ in kg/ha-a
Kategorie I	50	280
Kategorie II	95	530
Kategorie III	136	760

Tabelle 8: Belastungskategorien gem. DWA-A 102, Tabelle 4

Die Ermittlung des flächenspezifischen Stoffabtrages erfolgt anhand der Größe und der Art der Nutzung (Flächenspezifizierung) der befestigten Einzugsflächen. Je nach Flächenspezifizierung erfolgt eine Zuordnung in die Belastungskategorien gem. DWA-A 102 Tabelle A.1.

In diesem Fall erfolgt die Einteilung wie folgt:

Flächenart	Flächenspezifizierung	Flächengruppe (Kurzzeichen)	Belastungskategorie
Dachfläche/ Terrassen und Balkone	Alle Dachflächen $\leq 50 \text{ m}^2$ und Dachflächen $> 50 \text{ m}^2$ mit Ausnahme der unter Flächengruppe SD1 oder SD2 fallenden	D	I
Nebenfläche/ Stellplätze und Zufahrten	Park- und Stellplätze mit geringer Frequentierung (z.B. private Stellplätze)	V1	I

	Hof- und Verkehrsflächen außerhalb von Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten mit mäßigem Kfz-Verkehr (DTV 300 bis 15.000), z.B. Wohn- und Erreichungsstraßen mit Park- und Stellplätzen, zwischengemeindlichen Straßen- und Wegeverbindungen, Zufahrten zu Sammelgaragen	V2	II
Verkehrsfläche	Park- und Stellplätze mit mäßiger Frequentierung (z. B. Besucherparkplätze bei Betrieben und Ämtern)	V2	II

Tabelle 9: Flächenspezifizierung Einzugsgebietsflächen

Jährlicher spezifischer Stoffaustausch :

$$\begin{aligned}
 B_{R,a,AFS63} &= \sum A_{b,a,I} * \sum b_{R,a,AFS,i} \\
 &= 0,3 \text{ ha} * 5303 \text{ kg/(ha*a)} + 1,0 \text{ ha} * 280 \text{ kg/(ha*a)} + 0,4 \text{ ha} * 280 \text{ kg/(ha*a)} + \\
 &\quad 0,2 \text{ ha} * 280 \text{ kg/(ha*a)} + 0,3 \text{ ha} * 530 \text{ kg/(ha*a)} \\
 &= 769,8 \text{ kg/a}
 \end{aligned}$$

$b_{R,a,AFS,i} =$ Stoffaustausch des Gebietes
 $b_{R,a,AFS63} =$ flächenspezifischer Stoffaustausch
 $A_{b,a,I} =$ Einzugsfläche befestigte Fläche

Der jährliche Stoffaustausch beträgt somit $B_{R,a,AFS63} = 769,8 \text{ kg/a}$.

Der jährliche, spezifische Stoffaustausch beträgt

$$\begin{aligned}
 b_{R,a,AFS63} &= B_{R,a,AFS63} / \sum A = 769,8 \text{ kg/a} / (0,3 \text{ ha} + 1,0 \text{ ha} + 0,4 \text{ ha} + 0,2 \text{ ha} + 0,3 \text{ ha}) \\
 &= 342 \text{ kg/ (ha*a)}
 \end{aligned}$$

Somit überschreitet der jährliche, spezifische Stoffaustausch den Grenzwert für die Kategorie I von 280 kg/(ha*a).

Der erforderliche Wirkungsgrad der Behandlungsanlage beträgt 18,2 % (siehe **Anlage 4.5**).

Für die Reinigung des Niederschlagswassers wird eine SediPipe L 600/6 gewählt. Die Anlage hat gemäß der in der **Anlage 4.6** beigefügten Berechnung einen Wirkungsgrad von 18,4 % und ist somit ausreichend zur Reinigung des anfallenden Niederschlagswassers.

3 SCHMUTZWASSERENTWÄSSERUNG

3.1 Vorhandene Entwässerung

Ob die Reithalle über einen Schmutzwasseranschluss verfügt ist derzeit nicht bekannt.

3.2 Geplante Entwässerung

In den Planstraßen im B-Plangebiet wird ein öffentlicher Schmutzwasserkanal angeordnet, der das anfallende Schmutzwasser der geplanten Bebauung der öffentlichen Kanalisation im Grünen Weg zuführt.

Das anfallende Schmutzwasser der Bebauung im Bereich der privaten Stichwege nördlich und südlich der Straße An der Burger Weide wird über Grundstücksanschlüsse an die vorhandene Kanalisation in der Straße An der Burger Weide angeschlossen. Aufgrund der Tiefe der vorhandenen öffentlichen Kanalisation erfolgen die Anschlüsse über innere Abstürze direkt an die vorhandenen Schächte.

3.3 Abschätzung des Schmutzwasseranfalls

Im B-Plangebiet entstehen voraussichtlich 370 neuen Wohneinheiten.

Bei einem Einwohnergleichwert von drei Einwohnern pro Wohneinheit und einem Wasserverbrauch von 130 l je Einwohner und Tag sowie einem Fremdwasseranteil von 100% ergibt sich folgender Schmutzwasserabfluss:

$$Q_d = 370 \cdot 3 \frac{EW}{WE} \cdot 130 \frac{l}{EW \cdot d}$$

$$Q_d = 144.300 \frac{l}{d} = 144,30 \frac{m^3}{d}$$

Gemäß Arbeitsblatt DWA-A [1] ist für den Abfluss in der Spitzenstunde 1/8 des täglichen Abflusses anzusetzen:

$$Q_{h,max} = \frac{1}{8} \cdot Q_d = \frac{1}{8} \cdot 144,30 \frac{m^3}{d}$$

$$Q_{h,max} = 18,04 \frac{m^3}{h}$$

Der Fremdwasseranteil verteilt sich gleichmäßig auf den ganzen Tag, so dass für den Abfluss in der Spitzenstunde 1/24 des täglichen Abflusses anzusetzen ist:

$$Q_{F,max} = 100\% \cdot \frac{1}{24} \cdot Q_d = 100\% \cdot \frac{1}{24} \cdot 144,30 \frac{m^3}{d}$$

$$Q_{F,max} = 6,01 \frac{m^3}{h}$$

Daraus ergibt sich der Gesamtabfluss zu:

$$Q_{Ges.} = Q_{h,max} + Q_{F,max}$$

$$Q_{Ges.} = 18,04 \frac{m^3}{h} + 6,01 \frac{m^3}{h}$$

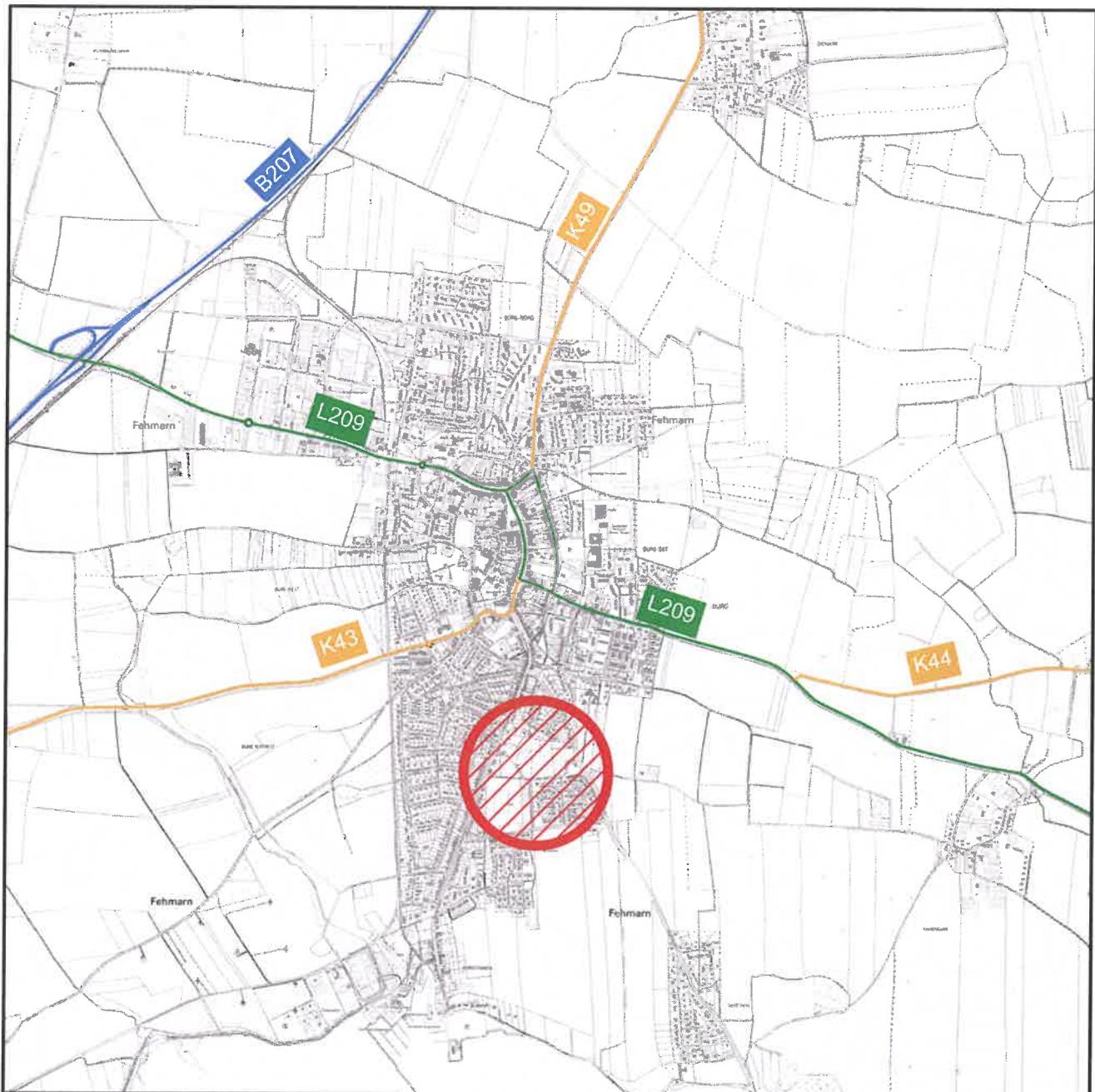
$$Q_{Ges.} = 24,05 \frac{m^3}{h} = 6,68 \text{ l/s}$$

Der aus dem Wohngebiet zu erwartende Abfluss $Q_{Ges.}$ beträgt 6,68 l/s. und ist deutlich kleiner als der 90% Vollfüllungsabfluss Q_{voll} , 90% = 21,10 l/s bei einem Nenndurchmesser von DN 200 und einem Mindestgefälle von 5,0 %.

Aufgestellt: Neumünster, den 27.02.2025

i.A. B.Eng Katharina Kalwa

Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH



Zeichenerklärung

Planung



Baumaßnahme

Straßennetz



Bundesstraße

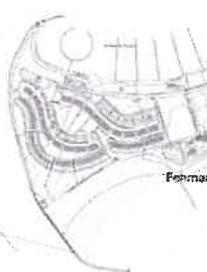


Landesstraße



Kreisstraße

OSTSEESTRASSE
UNTER BUNNENZE



Der Plan wurde auf Grundlage der automatisierten Liegenschaftskarte und dem örtlichen Aufmaß erstellt.
Die Lagegenauigkeit der Flurstücksgrenzen und Gebäude ist durch die Qualität der ALKIS Daten bedingt.

© GeoBasis-DE/LVermGeo SH
(WWW.LVermGeoSH.Schleswig-holstein.de)

Entwässerungskonzept

Stadt Fehmarn
Erschließung B-Plan 115

Übersichtskarte

Projekt-Nr.: 119.4311

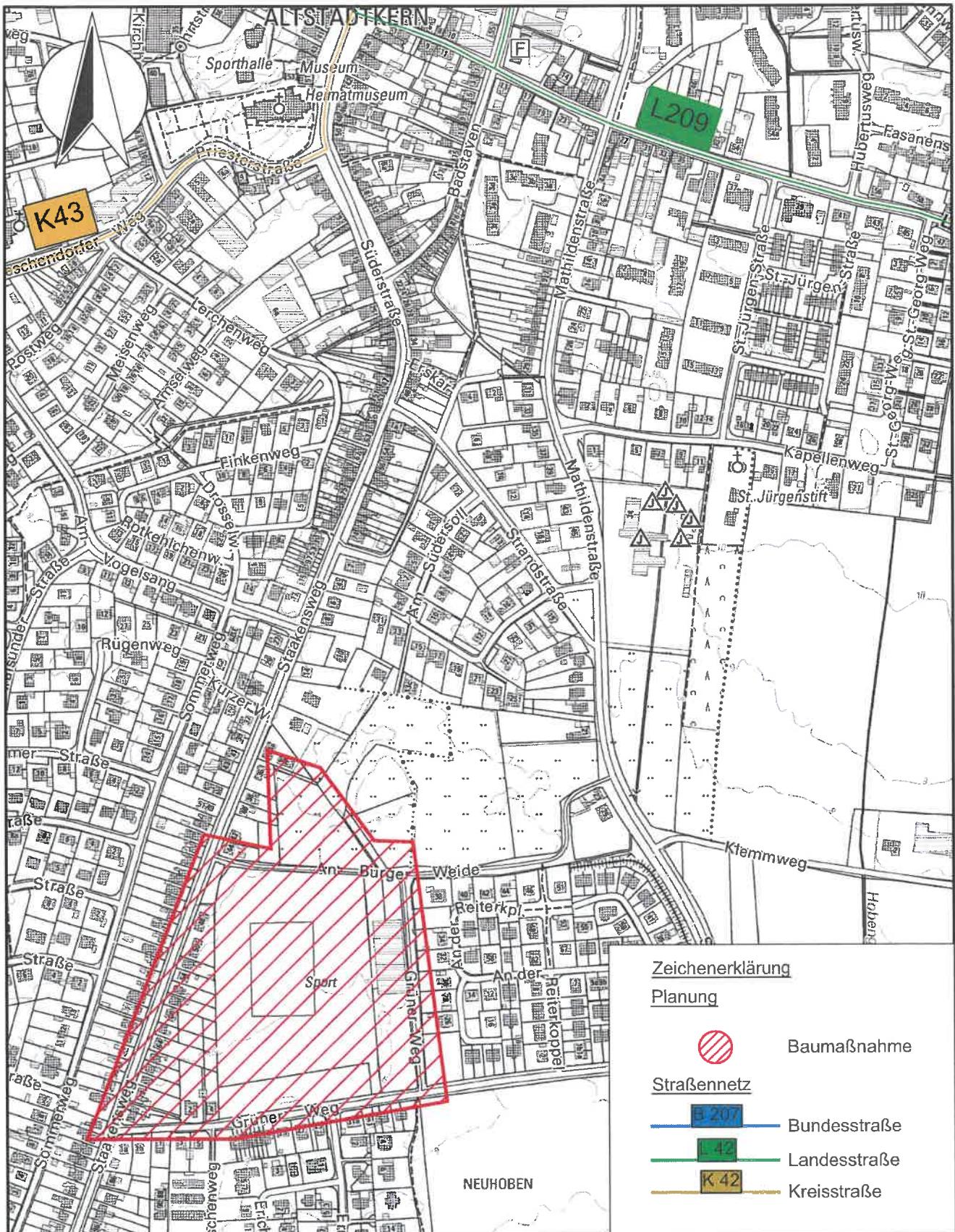
Maßstab: 1 : 25.000

Anlage: 2

Blatt: 01

Datum: 27.02.2024





Der Plan wurde auf Grundlage der automatisierten Liegenschaftskarte und dem örtlichen Aufmaß erstellt.
Die Lagegenauigkeit der Flurstücksgrenzen und Gebäude ist durch die Qualität der ALKIS Daten bedingt.

© GeoBasis-DE/LVermGeo SH
(www.LVermGeoSH.Schleswig-Holstein.de)

Entwässerungskonzept

Stadt Fehmarn
Erschließung B-Plan 115

Übersichtslageplan

Projekt-Nr.: 119.4311

Maßstab: 1 : 5.000

Anlage: 3

Blatt: 01

Datum: 27.02.2025



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Zeile 63, Spalte 159
Ortsname : Fehmarn (SH)
Bemerkung : :

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	5,5	6,7	7,4	8,3	9,7	11,1	12,0	13,2	14,9
10 min	7,4	9,0	9,9	11,2	13,0	14,9	16,1	17,8	20,1
15 min	8,6	10,4	11,5	13,0	15,1	17,3	18,7	20,6	23,3
20 min	9,5	11,5	12,7	14,3	16,6	19,1	20,6	22,7	25,7
30 min	10,8	13,0	14,4	16,3	18,9	21,7	23,5	25,8	29,2
45 min	12,1	14,7	16,3	18,4	21,4	24,5	26,5	29,1	32,9
60 min	13,2	16,0	17,7	20,0	23,2	26,6	28,8	31,6	35,8
90 min	14,8	17,9	19,8	22,3	26,0	29,8	32,2	35,5	40,1
2 h	16,0	19,4	21,4	24,2	28,1	32,2	34,9	38,4	43,4
3 h	17,8	21,6	23,9	27,0	31,4	35,9	38,9	42,8	48,4
4 h	19,3	23,3	25,8	29,1	33,9	38,8	42,0	46,2	52,2
6 h	21,4	26,0	28,8	32,4	37,7	43,2	46,8	51,5	58,2
9 h	23,9	28,9	32,0	36,1	42,0	48,1	52,0	57,2	64,7
12 h	25,7	31,1	34,5	38,9	45,3	51,8	56,1	61,7	69,8
18 h	28,6	34,6	38,4	43,3	50,3	57,6	62,4	68,6	77,6
24 h	30,8	37,3	41,4	46,6	54,3	62,1	67,3	74,0	83,6
48 h	36,9	44,7	49,5	55,9	65,0	74,4	80,6	88,6	100,2
72 h	41,1	49,7	55,1	62,1	72,2	82,7	89,5	98,5	111,4
4 d	44,2	53,6	59,3	66,9	77,8	89,1	96,5	106,2	120,0
5 d	46,9	56,8	62,9	70,9	82,5	94,4	102,3	112,5	127,2
6 d	49,2	59,5	65,9	74,4	86,5	99,0	107,2	118,0	133,3
7 d	51,2	62,0	68,6	77,4	90,0	103,1	111,6	122,8	138,8

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- hN Niederschlagshöhe in [mm]



Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Zeile 63, Spalte 159
Ortsname : Fehmann (SH)
Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden rN [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	183,3	223,3	246,7	276,7	323,3	370,0	400,0	440,0	496,7
10 min	123,3	150,0	165,0	186,7	216,7	248,3	268,3	296,7	335,0
15 min	95,6	115,6	127,8	144,4	167,8	192,2	207,8	228,9	258,9
20 min	79,2	95,8	105,8	119,2	138,3	159,2	171,7	189,2	214,2
30 min	60,0	72,2	80,0	90,6	105,0	120,6	130,6	143,3	162,2
45 min	44,8	54,4	60,4	68,1	79,3	90,7	98,1	107,8	121,9
60 min	36,7	44,4	49,2	55,6	64,4	73,9	80,0	87,8	99,4
90 min	27,4	33,1	36,7	41,3	48,1	55,2	59,6	65,7	74,3
2 h	22,2	26,9	29,7	33,6	39,0	44,7	48,5	53,3	60,3
3 h	16,5	20,0	22,1	25,0	29,1	33,2	36,0	39,6	44,8
4 h	13,4	16,2	17,9	20,2	23,5	26,9	29,2	32,1	36,3
6 h	9,9	12,0	13,3	15,0	17,5	20,0	21,7	23,8	26,9
9 h	7,4	8,9	9,9	11,1	13,0	14,8	16,0	17,7	20,0
12 h	5,9	7,2	8,0	9,0	10,5	12,0	13,0	14,3	16,2
18 h	4,4	5,3	5,9	6,7	7,8	8,9	9,6	10,6	12,0
24 h	3,6	4,3	4,8	5,4	6,3	7,2	7,8	8,6	9,7
48 h	2,1	2,6	2,9	3,2	3,8	4,3	4,7	5,1	5,8
72 h	1,6	1,9	2,1	2,4	2,8	3,2	3,5	3,8	4,3
4 d	1,3	1,6	1,7	1,9	2,3	2,6	2,8	3,1	3,5
5 d	1,1	1,3	1,5	1,6	1,9	2,2	2,4	2,6	2,9
6 d	0,9	1,1	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,3	2,6
7 d	0,8	1,0	1,1	1,3	1,5	1,7	1,8	2,0	2,3

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

**Toleranzwerte der Niederschlagshöhen und -spenden
nach KOSTRA-DWD 2020**

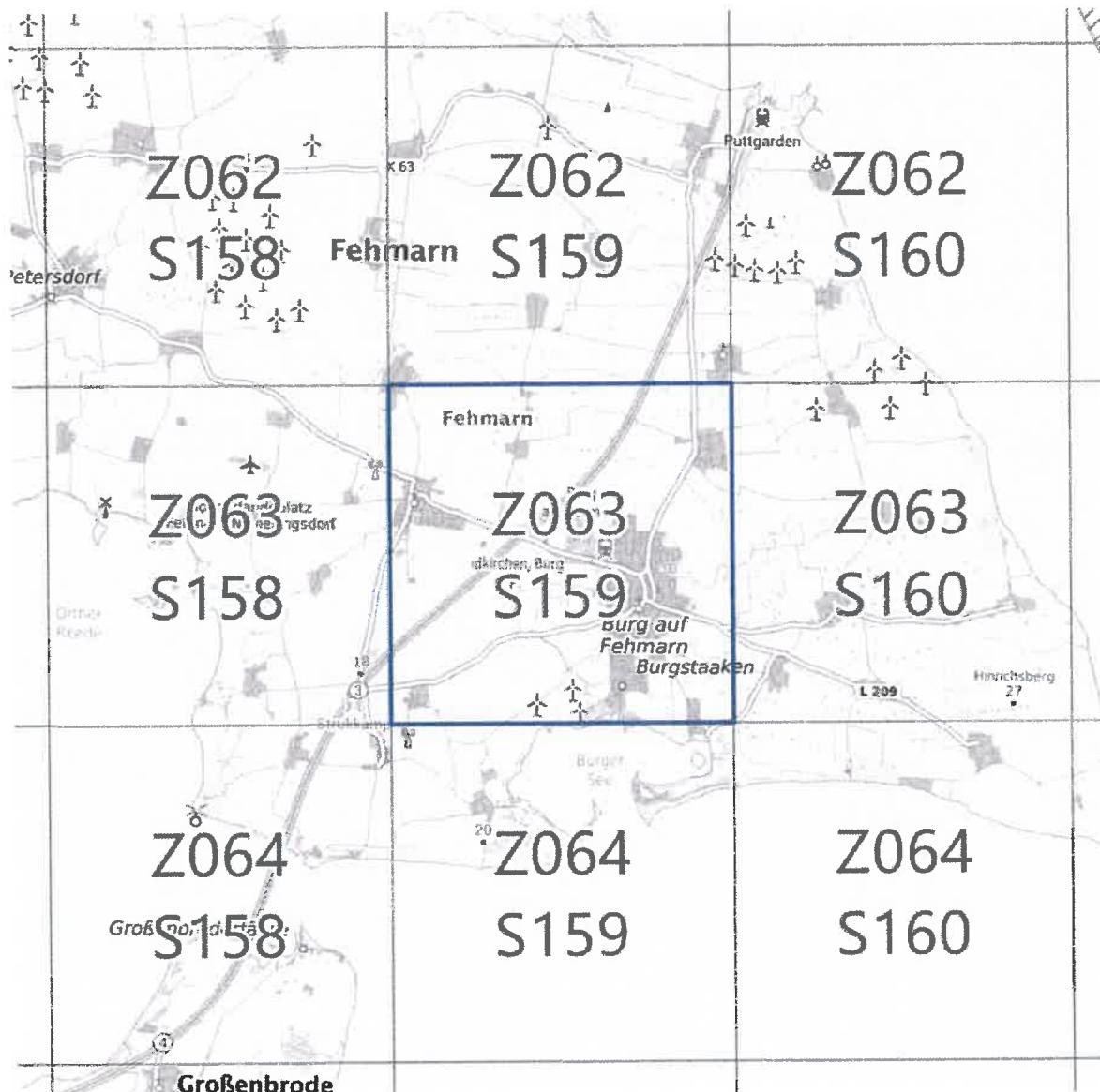
Rasterfeld	: Zeile 63, Spalte 159	INDEX_RC	: 063159
Ortsname	: Fehmarn (SH)		
Bemerkung	:		

Dauerstufe D	Toleranzwerte UC je Wiederkehrintervall T [a] in [±%]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	15	15	16	17	18	18	19	19	20
10 min	15	17	18	19	20	21	21	22	23
15 min	15	17	18	20	21	22	23	23	24
20 min	16	18	19	20	22	23	23	24	25
30 min	16	18	19	21	22	23	24	25	25
45 min	15	18	19	20	22	23	24	24	25
60 min	14	17	18	20	21	23	23	24	25
90 min	13	16	17	19	20	22	22	23	24
2 h	13	15	17	18	20	21	21	22	23
3 h	12	14	16	17	18	20	20	21	22
4 h	12	14	15	16	18	19	19	20	21
6 h	12	13	14	15	17	18	18	19	20
9 h	12	13	14	15	16	17	18	18	19
12 h	13	14	14	15	16	17	17	18	18
18 h	15	15	15	16	16	17	17	18	18
24 h	16	16	16	16	17	17	17	18	18
48 h	21	20	19	19	19	19	19	19	20
72 h	23	22	22	21	21	21	21	21	21
4 d	25	24	24	23	23	23	23	23	23
5 d	27	26	25	25	24	24	24	24	24
6 d	28	27	26	26	25	25	25	25	25
7 d	30	28	27	27	26	26	26	26	26

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- UC Toleranzwert der Niederschlagshöhe und -spende in [±%]

Übersichtskarte für das Rasterfeld
Zeile 63, Spalte 159



Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2024),

Datenquellen: https://sgx.geodatenzentrum.de/web_public/gdz/datenquellen/Datenquellen_TopPlusOpen.html

Zuflüsse mit Flächenangaben:

Bezeichnung	A _E	ψ	A _{E,red}
Wa-3	0,1800	0,20	0,0360
WA-3 Überschreitung 120 %	0,0432	0,70	0,0302
WA-3 Überschreitung 20 %	0,0072	1,00	0,0072
Wa-3	0,1500	0,30	0,0450
WA-3 Überschreitung 20 %	0,0090	1,00	0,0090
WA-3 Überschreitung 50 %	0,0225	0,70	0,0158
SO-1	0,3155	0,40	0,1262
So-1 Überschreitung 20%	0,0252	1,00	0,0252
So-1 Überschreitung 50%	0,0631	0,70	0,0442
SO-2	0,3165	0,40	0,1266
So-2 Überschreitung 20%	0,0252	1,00	0,0252
So-2 Überschreitung 50%	0,0633	0,70	0,0443
WA-4	0,1550	0,23	0,0357
Wa-4 Überschreitung 100 %	0,0357	0,70	0,0250
Wa-4 Überschreitung 20 %	0,0071	1,00	0,0071
WA-4	0,6860	0,35	0,2401
Wa-4 Überschreitung 20 %	0,0480	1,00	0,0480
Wa-4 Überschreitung 50 %	0,1201	0,70	0,0840
WA-3	0,1925	0,40	0,0770
Wa-3 Überschreitung 20 %	0,0154	1,00	0,0154
Wa-3 Überschreitung 50 %	0,0385	0,70	0,0270
WA-3	0,1045	0,25	0,0261
Wa-3 Überschreitung 100 %	0,0261	0,70	0,0183
Wa-3 Überschreitung 20 %	0,0052	1,00	0,0052
Wa-3 - Parkpalette	0,2780	0,68	0,1890
Wa-3 Überschreitung 20 %	0,0378	1,00	0,0378
Wa-3 Überschreitung 50 %	0,0945	0,70	0,0662
Wa-3	0,1200	0,46	0,0552
Wa-3 Überschreitung 20 %	0,0110	1,00	0,0110
Wa-3 Überschreitung 50 %	0,0276	0,70	0,0193
WA-5	0,3170	0,43	0,1363
Wa-5 Überschreitung 20 %	0,0273	1,00	0,0273
Wa-5 Überschreitung 50 %	0,0682	0,70	0,0477
WA-6	0,3170	0,43	0,1363
Wa-5 Überschreitung 20 %	0,0273	1,00	0,0273
Wa-5 Überschreitung 50 %	0,0682	0,70	0,0477
Fahrbahn	0,4350	0,70	0,3045
Gesamt	4,4837	0,50	2,2495



Institut für technisch-wissenschaftliche
Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22
30167 Hannover

Tel.: +49 (511) 97 193-0
Fax: +49 (511) 97 193-77

E-Mail: itwh@itwh.de
Internet: www.itwh.de

EXTRAN Ergebnisbericht

Stand: 27.02.2025



Institut für technisch-wissenschaftliche
Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22
30167 Hannover

Tel.: +49 (511) 97 193-0
Fax: +49 (511) 97 193-77

E-Mail: itwh@itwh.de
Internet: www.itwh.de

Inhaltsverzeichnis

Rechenlaufgrößen	1
Statistische Angaben zum Kanalnetz	2
Volumenbilanz	3
Einstau	4
Abfluss am Ende	5
Maximalwerte für Haltungen	6
Maximalwerte für Schächte	8
Maximalwerte für Speicherschächte	10
Maximalwerte für Sonderbauwerke	11
Pumpenlaufzahlen und -Volumina für Pumpen mit Schaltstufen	12



Institut für technisch-wissenschaftliche
Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22
30167 Hannover

Tel.: +49 (511) 97 193-0
Fax: +49 (511) 97 193-77

E-Mail: itwh@itwh.de
Internet: www.itwh.de

Rechenlaufgrößen

Stand: 27.02.2025

Projekt

Rechenlauf

Dateien

Parametersatz: 10 Jahre, 60 Minuten
Modelldatenbank: Fehmarn.idbm
Ergebnisdatenbank: Fehmarn-10 Jahre, 60 Minuten_EXT.idbr

Simulationszeit

Simulationsanfang: 01.01.2025 00:00:00
Simulationsende: 02.01.2025 01:00:00
Berichtsanfang 01.01.2025 00:00:00
Berichtsende 01.01.2025 01:00:00
Variabler Simulationszeitschritt: Ja
Minimaler Simulationszeitschritt: 0,50 s
Maximaler Simulationszeitschritt: 2,00 s
Courant-Faktor: 0,50

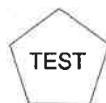
Trockenwetterberechnung

Mit Trockenwetterzufluss: Ja
Zuflussanteil Schacht oben: 50 %
Zuflussanteil Schacht unten: 50 %
Vorlauf: 1.440,000 min

Einstau, Überstau

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

Berechnungsdauer: 9 s



Statistische Angaben zum Kanalnetz

Stand: 27.02.2025

Statistische Angaben zum Kanalnetz

Anzahl Siedlungstypen	0
Anzahl Elemente	74
Anzahl Haltungen	54
Anzahl Pumpen	19
Anzahl Wehre	0
Anzahl Grund-/Seitenauslässe	0
Anzahl Schieber	0
Anzahl Drosseln	0
Anzahl Q-Regler	0
Anzahl H-Regler	0
Anzahl Transportelemente mit mehr als einem Rohr	0
Anzahl Schächte	51
Anzahl Speicherschächte	2
Anzahl Versickerungselemente	0
Anzahl freie Auslässe	1
Anzahl Auslässe mit Rückschlagklappe	0
Anzahl Sonderprofile	0
Anzahl Tiden	0
Anzahl Außengebiete	0
Anzahl Einzeleinleiter	0
Anzahl Bauwerke	0
Länge des Kanalnetzes	749 m
Volumen in Haltungen	178 m ³

Minimal-/Maximalwerte

Rohrgefälle	von	-35,16 %	bis	26,58 %
Rohrlängen	von	2,19 m	bis	43,58 m
Rohrsohlen	von	4,100 m NHN	bis	6,950 m NHN
Schachtsohlen	von	4,100 m NHN	bis	6,650 m NHN
Schachtscheitel	von	4,700 m NHN	bis	6,970 m NHN
Geländehöhen	von	5,970 m NHN	bis	6,980 m NHN

Einzelflächen	
befestigt	3,13 ha
nicht befestigt	2,21 ha
ohne Abfluss	0,29 ha
	0,63 ha

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

Trockenwetter 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	0,00 l/s
Einzeleinleiter Direkt	0,00 l/s
Einzeleinleiter Einwohner	0,00 l/s
Einzeleinleiter Frischwasser	0,00 l/s
Außengebiet Basisabfluss	0,00 l/s



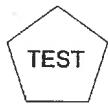
Volumenbilanz

Stand: 27.02.2025

Anfangsvolumen im System:	0,009 m ³
Trockenwetterzufluss:	0,000 m ³
Oberflächenzufluss:	395,627 m ³
Externer Zufluss:	0,000 m ³
Gesamtvolume (Zufluss+Anfangsvolumen):	395,636 m³

Gesamtabflussvolumen aus dem System:	356,346 m ³
Abfluss durch Überstau (ohne WRF):	0,000 m ³
Abfluss an Auslässen:	356,346 m ³
Versickerung	0,000 m ³
Restvolumen im System:	40,124 m ³
Gesamtvolume (Abfluss+Restvolumen):	396,470 m³

Überstauvolumen am Ende:	0,000 m ³
Volumenfehler:	-0,21 %
Einstau an	16 Schachtelementen
Überstauvolumen an	0 Schachtelementen
Schacht mit max. Überstauvolumen	-
maximales Überstauvolumen	0 m ³
Abfluss an	1 Schachtelementen



Institut für technisch-wissenschaftliche
Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22
30167 Hannover

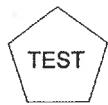
Tel.: +49 (511) 97 193-0
Fax: +49 (511) 97 193-77

E-Mail: itwh@itwh.de
Internet: www.itwh.de

Einstau

Stand: 27.02.2025

Schachtelement	Einstaudauer [min]
RRB2	60,37
RW 4.1	7,64
RW 6.1	4,37
RW1	351,29
RW10	4,45
RW11	270,73
RW12	11,17
RW13	9,82
RW14	6,92
RW15	4,02
RW2	7,84
RW3	9,02
RW4	7,76
RW5	6,99
RW6	1,28
RW7	1,87
Anzahl	Max
16	351,29



Institut für technisch-wissenschaftliche
Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22
30167 Hannover

Tel.: +49 (511) 97 193-0
Fax: +49 (511) 97 193-77

E-Mail: itwh@itwh.de
Internet: www.itwh.de

Abfluss am Ende

Stand: 27.02.2025

Schachtelement	Maximaler Abfluss [l/s]	Abfluss [cbm]
160070020	4,00	356,345
Anzahl		Σ
1		356,345



Maximalwerte für Haltungen

Stand: 27.02.2025

Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Profilhöhe [mm]	Q _{coll} (stationär) [m ³ /s]	V _{voll} (stationär) [m/s]	Q _{max} [m ³ /s]	Durchfluss volumen am Ende [m ³]	H _{relativ} oben [m]	H _{relativ} unten [m]	H unter Gelände unten [m]	H absolut oben [m NHN]	H absolut unten [m NHN]	Auslastungs- grad Profilhö- he oben [%]	Auslastungs- grad Profilhö- he unten [%]	Q _{max} / Q _{voll}	
Flikiv 18	Flikiv 18 Überflutung smilde	RW4.1 RW16	400 300	1.107 2.774	8.81 9.25	0.007 0.000	1.708 0.000	0.10 0.00	0.022 0.000	0.750 0.308	0.408 0.300	0.850 1.722	5.140 4.778	5 0	0,01 0,00	
Flikiv 19	Flikiv 19 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 2	315 300	0.686 1.942	8.81 4.62	0.008 0.004	-0.228 1.239	0.81 0.40	0.009 0.019	0.583 0.174	0.976 0.311	1.017 0.436	5.454 6.534	58 3	0,01 0,00	
Flikiv 20	Flikiv 20 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 12	300 300	0.236 1.003	5.56 2.39	0.001 0.004	1.142 0.001	0.11 0.019	0.031 0.031	0.299 0.311	6.669 0.299	6.669 0.299	6.671 6	0,01 0,01		
Flikiv 21	Flikiv 21 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 22	300 300	0.017 0.017	0.04 0.04	0.001 0.001	0.931 0.931	0.02 0.02	0.070 0.070	0.000 0.258	0.330 0.260	0.314 0.260	6.370 6.432	0 24	0,00 0,07	
Flikiv 22	Flikiv 22 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 23	300 300	0.923 0.923	2.20 2.20	0.002 0.002	1.037 1.037	0.26 0.26	0.008 0.087	0.026 0.322	0.243 0.243	0.243 0.243	6.226 6.298	23 3	0,00 0,00	
Flikiv 23	Flikiv 23 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 24	300 300	0.929 0.929	2.21 2.21	0.002 0.002	1.408 1.408	0.29 0.29	0.009 0.091	0.029 0.321	0.239 0.239	6.199 6.199	6.171 6.171	3 3	0,00 0,00	
Flikiv 24	Flikiv 24 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 25	300 300	1.010 1.010	2.40 2.40	0.004 0.004	2.520 2.520	0.39 0.39	0.012 0.101	0.318 0.318	0.229 0.229	0.082 0.082	5.961 5.961	4 4	0,00 0,00	
Flikiv 25	Flikiv 25 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 26	300 300	1.010 1.010	2.40 2.40	0.004 0.004	2.520 2.520	0.39 0.39	0.012 0.101	0.318 0.318	0.229 0.229	0.082 0.082	5.961 5.961	34 34	0,00 0,00	
Flikiv 26	Flikiv 26 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 27	300 300	1.010 1.010	2.40 2.40	0.004 0.004	2.520 2.520	0.39 0.39	0.012 0.101	0.318 0.318	0.229 0.229	0.082 0.082	5.961 5.961	3 3	0,00 0,00	
Flikiv 27	Flikiv 27 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 28	300 300	0.803 0.803	1.91 1.91	0.002 0.002	1.029 1.029	0.24 0.24	0.019 0.019	0.079 0.079	0.311 0.311	0.251 0.251	5.849 5.849	6 6	0,00 0,00	
Flikiv 28	Flikiv 28 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 29	300 300	0.808 0.808	1.92 1.92	0.002 0.002	1.554 1.554	0.28 0.28	0.011 0.011	0.085 0.085	0.319 0.319	0.245 0.245	5.751 5.751	4 4	0,00 0,00	
Flikiv 29	Flikiv 29 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 30	300 300	0.808 0.808	1.92 1.92	0.002 0.002	1.554 1.554	0.28 0.28	0.011 0.011	0.085 0.085	0.319 0.319	0.245 0.245	5.725 5.725	4 4	0,00 0,00	
Flikiv 30	Flikiv 30 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 31	300 300	0.569 0.569	1.35 1.35	0.002 0.002	1.036 1.036	0.25 0.25	0.010 0.010	0.022 0.022	0.390 0.390	0.408 0.408	5.610 5.610	5,592 5,592	3 3	0,00 0,00
Flikiv 31	Flikiv 31 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 32	300 300	0.887 0.887	2.11 2.11	0.002 0.002	1.379 1.379	0.28 0.28	0.009 0.009	0.083 0.083	0.321 0.321	0.267 0.267	6.639 6.639	28 28	0,00 0,00	
Flikiv 32	Flikiv 32 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 3	300 300	0.956 0.956	2.28 2.28	0.004 0.004	2.659 2.659	0.39 0.39	0.013 0.013	0.096 0.096	0.317 0.317	0.234 0.234	6.533 6.533	4 4	0,00 0,00	
Flikiv 3	Flikiv 3 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 4	300 300	0.956 0.956	2.28 2.28	0.004 0.004	2.659 2.659	0.39 0.39	0.013 0.013	0.096 0.096	0.317 0.317	0.234 0.234	6.533 6.533	32 32	0,00 0,00	
Flikiv 4	Flikiv 4 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 5	300 300	0.987 0.987	2.35 2.35	0.001 0.001	0.899 0.899	0.25 0.25	0.022 0.022	0.082 0.082	0.308 0.308	0.248 0.248	6.302 6.302	7 7	0,00 0,00	
Flikiv 5	Flikiv 5 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 6	300 300	0.945 0.945	2.25 2.25	0.002 0.002	1.241 1.241	0.29 0.29	0.008 0.008	0.081 0.081	0.322 0.322	0.249 0.249	6.228 6.228	7 7	0,00 0,00	
Flikiv 6	Flikiv 6 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 7	300 300	0.969 0.969	2.31 2.31	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.015 0.015	0.030 0.030	0.315 0.315	0.249 0.249	6.191 6.191	3 3	0,00 0,00	
Flikiv 7	Flikiv 7 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 8	300 300	0.906 0.906	2.16 2.16	0.004 0.004	2.586 2.586	0.37 0.37	0.013 0.013	0.093 0.093	0.237 0.237	0.302 0.302	6.003 6.003	27 27	0,00 0,00	
Flikiv 8	Flikiv 8 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 9	300 300	0.945 0.945	2.25 2.25	0.002 0.002	1.241 1.241	0.29 0.29	0.008 0.008	0.081 0.081	0.322 0.322	0.249 0.249	6.228 6.228	3 3	0,00 0,00	
Flikiv 9	Flikiv 9 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 10	300 300	0.969 0.969	2.16 2.16	0.002 0.002	1.379 1.379	0.29 0.29	0.009 0.009	0.086 0.086	0.321 0.321	0.244 0.244	5.766 5.766	5 5	0,00 0,00	
Flikiv 10	Flikiv 10 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 11	300 300	0.727 0.727	1.73 1.73	0.004 0.004	2.511 2.511	0.33 0.33	0.015 0.015	0.022 0.022	0.315 0.315	0.408 0.408	5.665 5.665	5,592 5,592	7 7	0,01 0,01
Flikiv 11	Flikiv 11 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 12	300 300	0.906 0.906	2.16 2.16	0.004 0.004	2.586 2.586	0.37 0.37	0.013 0.013	0.093 0.093	0.317 0.317	0.248 0.248	6.302 6.302	4 4	0,00 0,00	
Flikiv 12	Flikiv 12 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 13	300 300	0.906 0.906	2.16 2.16	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.015 0.015	0.030 0.030	0.320 0.320	0.249 0.249	6.200 6.200	31 31	0,00 0,00	
Flikiv 13	Flikiv 13 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 14	300 400	1.076 1.076	8.56 8.56	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.732 0.732	0.480 0.480	1.158 1.158	6,000 6,000	5,592 5,592	0 0	0,00 0,00
Flikiv 14	Flikiv 14 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 15	500 400	0.266 0.163	1.35 1.29	0.000 0.000	0.192 0.111	1.25 1.25	0.025 0.025	0.776 0.776	0.850 0.850	0.924 0.924	5,140 5,140	5,766 5,766	72 72	0,00 0,00
Flikiv 15	Flikiv 15 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 16	400 400	0.149 0.149	1.19 1.19	0.000 0.000	0.131 0.131	1.63 1.63	0.025 0.025	0.778 0.778	0.897 0.897	1.142 1.142	5,453 5,453	5,373 5,373	68 68	0,00 0,00
Flikiv 16	Flikiv 16 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 17	400 315	0.149 0.039	1.19 0.50	0.000 -0.005	0.131 0.108	1.63 1.62	0.025 0.025	0.778 0.778	0.897 0.897	1.142 1.142	5,453 5,453	5,373 5,373	68 68	0,00 0,00
Flikiv 17	Flikiv 17 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 18	400 315	0.149 0.039	1.19 0.50	0.000 -0.014	0.131 0.108	1.63 1.62	0.025 0.025	0.778 0.778	0.897 0.897	1.142 1.142	5,453 5,453	5,373 5,373	68 68	0,00 0,00
Flikiv 18	Flikiv 18 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 19	400 315	0.149 0.039	1.19 0.50	0.000 -0.030	0.131 0.108	1.63 1.62	0.025 0.025	0.778 0.778	0.897 0.897	1.142 1.142	5,453 5,453	5,373 5,373	68 68	0,00 0,00
Flikiv 19	Flikiv 19 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 20	400 315	0.149 0.039	1.19 0.50	0.000 -0.030	0.131 0.108	1.63 1.62	0.025 0.025	0.778 0.778	0.897 0.897	1.142 1.142	5,453 5,453	5,373 5,373	68 68	0,00 0,00
Flikiv 20	Flikiv 20 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 21	400 315	0.149 0.039	1.19 0.50	0.000 -0.030	0.131 0.108	1.63 1.62	0.025 0.025	0.778 0.778	0.897 0.897	1.142 1.142	5,453 5,453	5,373 5,373	68 68	0,00 0,00
Flikiv 21	Flikiv 21 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 22	400 315	0.149 0.039	1.19 0.50	0.000 -0.030	0.131 0.108	1.63 1.62	0.025 0.025	0.778 0.778	0.897 0.897	1.142 1.142	5,453 5,453	5,373 5,373	68 68	0,00 0,00
Flikiv 22	Flikiv 22 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 23	400 315	0.149 0.039	1.19 0.50	0.000 -0.030	0.131 0.108	1.63 1.62	0.025 0.025	0.778 0.778	0.897 0.897	1.142 1.142	5,453 5,453	5,373 5,373	68 68	0,00 0,00
Flikiv 23	Flikiv 23 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 24	400 315	0.149 0.039	1.19 0.50	0.000 -0.030	0.131 0.108	1.63 1.62	0.025 0.025	0.778 0.778	0.897 0.897	1.142 1.142	5,453 5,453	5,373 5,373	68 68	0,00 0,00
Flikiv 24	Flikiv 24 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 25	400 315	0.149 0.039	1.19 0.50	0.000 -0.030	0.131 0.108	1.63 1.62	0.025 0.025	0.778 0.778	0.897 0.897	1.142 1.142	5,453 5,453	5,373 5,373	68 68	0,00 0,00
Flikiv 25	Flikiv 25 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 26	400 315	0.149 0.039	1.19 0.50	0.000 -0.030	0.131 0.108	1.63 1.62	0.025 0.025	0.778 0.778	0.897 0.897	1.142 1.142	5,453 5,453	5,373 5,373	68 68	0,00 0,00
Flikiv 26	Flikiv 26 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 27	400 315	0.149 0.039	1.19 0.50	0.000 -0.030	0.131 0.108	1.63 1.62	0.025 0.025	0.778 0.778	0.897 0.897	1.142 1.142	5,453 5,453	5,373 5,373	68 68	0,00 0,00
Flikiv 27	Flikiv 27 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 28	400 315	0.149 0.039	1.19 0.50	0.000 -0.030	0.131 0.108	1.63 1.62	0.025 0.025	0.778 0.778	0.897 0.897	1.142 1.142	5,453 5,453	5,373 5,373	68 68	0,00 0,00
Flikiv 28	Flikiv 28 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 29	400 315	0.149 0.039	1.19 0.50	0.000 -0.030	0.131 0.108	1.63 1.62	0.025 0.025	0.778 0.778	0.897 0.897	1.142 1.142	5,453 5,453	5,373 5,373	68 68	0,00 0,00
Flikiv 29	Flikiv 29 Überflutung smilde	RW6.1 Flikiv 30	400 315	0.149 0.039	1.19 0.50	0.0										



Haltungs-name	Schacht oben	Schacht unten	Profilhöhe	Q _{voll} (stationär)	V _{voll} (stationär)	Q _{max}	Durchfluss volumen am Ende	v _{max}	H relativ oben	H relativ unten	H unter Gelände oben	H absolut oben	H absolut unten	Auslastungsgrad Profilhöhe oben	Auslastungsgrad Profilhöhe unten	Q _{max} / Q _{voll}
			[mm]	[m ³ /s]	[m/s]	[m ³ /s]	[m ³]	[m/s]	[m]	[m]	[m]	[m NHN]	[m NHN]	[%]	[%]	
RW16b	RRB2	RW3	400	0,073	0,56	-0,314	-38,123	-3,60	0,146	0,776	1,224	0,924	4,776	5,116	-4,31	
RW2	RW2	RW1	600	0,428	1,51	0,040	358,479	1,01	0,851	0,935	5,131	5,135	0,09	0,09	0,09	
RW3	RW3	RW2	500	0,273	1,39	-0,129	195,189	0,81	0,776	0,851	5,124	5,116	-0,47	-0,47	-0,47	
RW4	RW4	RW 4,1	400	0,149	1,19	0,143	168,685	1,14	0,726	0,750	0,914	0,850	5,336	5,140	0,96	
RW5	RW5	RW4	400	0,155	1,24	0,114	130,327	1,01	0,693	0,726	0,897	0,914	5,373	5,336	0,73	
RW6	RW6	RW 6,1	400	0,139	1,11	0,075	81,686	0,96	0,447	0,583	1,223	1,017	5,497	5,453	0,54	
RW7	RW7	RW6	315	0,078	1,00	0,025	26,119	0,51	0,415	0,447	1,285	1,223	5,515	5,497	0,31	
Überlauf 10	Fiktiv 10	Fiktiv 11	20	0,003	0,22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,020	6,420	6,410	0,00	
Überlauf 12	Fiktiv 12	Fiktiv 13	40	0,029	0,64	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,040	0,040	6,300	6,280	0,00	
Überlauf 14	Fiktiv 14	Fiktiv 15	20	0,003	0,28	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,020	6,110	6,100	0,00	
Überlauf 16	Fiktiv 16	Fiktiv 17	20	0,005	0,43	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,020	5,990	5,960	0,00	
Überlauf 18	Fiktiv 18	Fiktiv 20	20	0,004	0,39	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,020	6,920	6,920	0,00	
Überlauf 2	Fiktiv 2	Fiktiv 3	20	0,003	0,28	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,020	6,940	6,940	0,00	
Überlauf 21	Fiktiv 21	Fiktiv 22	20	0,003	0,22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,020	6,680	6,670	0,00	
Überlauf 22,2	Fiktiv 22,2	Fiktiv 23	20	0,004	0,40	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,020	6,620	6,600	0,00	
Überlauf 23,2	Fiktiv 23,2	Fiktiv 24	20	0,004	0,31	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,020	6,520	6,500	0,00	
Überlauf 25	Fiktiv 25	Fiktiv 26	20	0,003	0,28	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,020	6,390	6,380	0,00	
Überlauf 27	Fiktiv 27	Fiktiv 28	20	0,005	0,49	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,020	6,170	6,140	0,00	
Überlauf 29	Fiktiv 29	Fiktiv 30	20	0,005	0,43	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,020	6,080	6,050	0,00	
Überlauf 31	Fiktiv 31	Fiktiv 32	20	0,005	0,42	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,020	5,950	5,980	0,00	
Überlauf 4	Fiktiv 4	Fiktiv 5	20	0,004	0,31	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,020	6,850	6,830	0,00	
Überlauf 6	Fiktiv 6	Fiktiv 7	20	0,004	0,39	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,020	6,620	6,590	0,00	
Überlauf 8	Fiktiv 8	Fiktiv 9	20	0,001	0,04	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,020	6,530	6,530	0,00	

Maximalwerte für Schächte

Stand: 27.02.2025

Schacht	Wasserstand ü. Sohle [m]	Wasserstand unter GOK [m]	Wasserstand [m NHN]	Überstauvolumen am Ende [m³]	Überstauvolumen max. [m³]	Einstaudauer [min]	Überstaudauer [min]	Durchfluss max. [m³/s]
Fiktiv 1	0,019	0,311	6,669	0,000	0,000	0,00	0,00	0,005
Fiktiv 10	0,081	0,249	6,191	0,000	0,000	0,00	0,00	0,004
Fiktiv 11	1,354	0,976	5,454	0,000	0,000	0,00	0,00	0,008
Fiktiv 12	0,015	0,315	6,025	0,000	0,000	0,00	0,00	0,002
Fiktiv 13	0,013	0,317	6,003	0,000	0,000	0,00	0,00	0,004
Fiktiv 15	0,009	0,321	5,799	0,000	0,000	0,00	0,00	0,002
Fiktiv 16	0,086	0,244	5,766	0,000	0,000	0,00	0,00	0,004
Fiktiv 17	0,015	0,315	5,665	0,000	0,000	0,00	0,00	0,004
Fiktiv 18	0,022	0,408	5,592	0,000	0,000	0,00	0,00	0,011
Fiktiv 19	0,031	0,299	6,671	0,000	0,000	0,00	0,00	0,003
Fiktiv 2	0,174	0,436	6,534	0,000	0,000	0,00	0,00	0,006
Fiktiv 20	0,016	0,314	6,626	0,000	0,000	0,00	0,00	0,005
Fiktiv 21	0,000	0,330	6,370	0,000	0,000	0,00	0,00	0,009
Fiktiv 22	0,072	0,258	6,432	0,000	0,000	0,00	0,00	0,001
Fiktiv 22.2	0,070	0,260	6,380	0,000	0,000	0,00	0,00	0,002
Fiktiv 23	0,008	0,322	6,298	0,000	0,000	0,00	0,00	0,002
Fiktiv 23.2	0,087	0,243	6,297	0,000	0,000	0,00	0,00	0,003
Fiktiv 24	0,009	0,321	6,199	0,000	0,000	0,00	0,00	0,002
Fiktiv 25	0,091	0,239	6,171	0,000	0,000	0,00	0,00	0,003
Fiktiv 26	0,012	0,318	6,082	0,000	0,000	0,00	0,00	0,004
Fiktiv 27	0,101	0,229	5,961	0,000	0,000	0,00	0,00	0,008
Fiktiv 28	0,019	0,311	5,849	0,000	0,000	0,00	0,00	0,002
Fiktiv 29	0,079	0,251	5,849	0,000	0,000	0,00	0,00	0,003
Fiktiv 3	0,009	0,321	6,639	0,000	0,000	0,00	0,00	0,002
Fiktiv 30	0,011	0,319	5,751	0,000	0,000	0,00	0,00	0,002
Fiktiv 31	0,085	0,245	5,725	0,000	0,000	0,00	0,00	0,005
Fiktiv 32	0,010	0,390	5,610	0,000	0,000	0,00	0,00	0,002
Fiktiv 4	0,083	0,267	6,603	0,000	0,000	0,00	0,00	0,004
Fiktiv 5	0,013	0,317	6,533	0,000	0,000	0,00	0,00	0,004
Fiktiv 6	0,096	0,234	6,406	0,000	0,000	0,00	0,00	0,008
Fiktiv 7	0,022	0,308	6,302	0,000	0,000	0,00	0,00	0,001
Fiktiv 8	0,082	0,248	6,302	0,000	0,000	0,00	0,00	0,003
Fiktiv 9	0,008	0,322	6,228	0,000	0,000	0,00	0,00	0,002
Fiktiv 14	0,093	0,237	5,893	0,000	0,000	0,00	0,00	0,008



Schacht	Wasserstand ü. Sohle [m]	Wasserstand unter GOK [m]	Wasserstand [m NHN]	Überstauvolumen am Ende [m ³]	Überstauvolumen max. [m ³]	Einstaudauer [min]	Überstaudauer [min]	Durchfluss max. [m ³ /s]
RW 4.1	0,750	0,850	5,140	0,000	0,000	7,64	0,00	0,188
RW 6.1	0,583	1,017	5,453	0,000	0,000	4,37	0,00	0,109
RW1	1,035	0,935	5,135	0,000	0,000	351,29	0,00	0,040
RW10	0,600	1,330	5,600	0,000	0,000	4,45	0,00	0,044
RW11	0,837	0,993	5,157	0,000	0,000	270,73	0,00	0,131
RW12	0,803	0,977	5,253	0,000	0,000	11,17	0,00	0,131
RW13	0,778	1,142	5,308	0,000	0,000	9,82	0,00	0,132
RW14	0,732	1,158	5,452	0,000	0,000	6,92	0,00	0,133
RW14.1	0,000	0,480	6,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
RW15	0,654	1,266	5,564	0,000	0,000	4,02	0,00	0,112
RW16	0,308	1,722	4,778	0,000	0,000	0,00	0,00	0,005
RW2	0,851	0,899	5,131	0,000	0,000	7,84	0,00	0,131
RW3	0,776	0,924	5,116	0,000	0,000	9,02	0,00	0,313
RW4	0,726	0,914	5,336	0,000	0,000	7,76	0,00	0,141
RW5	0,693	0,897	5,373	0,000	0,000	6,99	0,00	0,113
RW6	0,447	1,223	5,497	0,000	0,000	1,28	0,00	0,073
RW7	0,415	1,285	5,515	0,000	0,000	1,87	0,00	0,021



Institut für technisch-wissenschaftliche
Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22
30167 Hannover

Tel.: +49 (511) 97 193-0
Fax: +49 (511) 97 193-77

E-Mail: itwh@itwh.de
Internet: www.itwh.de

Maximalwerte für Speicherschächte

Stand: 27.02.2025

Speicherschacht	Vol. Vollfüllung [cbm]	H Vollfüllung [m NHN]	Vol. trocken [cbm]	H trocken [m NHN]	H trocken relativ [m]	H trocken unter Gelände [m]	Vol. max [cbm]	H max [m NHN]	H max relativ [m]	H max unter Gelände [m]
RRB2 Überflutungsmulde	821,520 357,000	6,000 6,000	0,000 0,000	4,360 5,700	0,000 0,000	1,640 0,300	343,010 0,000	4,776 5,700	0,416 0,000	1,224 0,300



Maximalwerte für Sonderbauwerke

Stand: 27.02.2025

Typ	Name	Schacht oben	Schacht unten	Q trocken [cbm/s]	Q max [cbm/s]	Durchflussvolumen am Ende [cbm]	Dauer des Abflusses [min]	Stabilitätsindex
2	Drossel	RW1	160070020	0,000	0,004	356,346	1.497	0
2	Mulde 10 P	Fiktiv 19	RW14	0,000	0,002	2,515	284	1
2	Mulde 11P	Fiktiv 21	RW14	0,000	0,009	5,975	108	1
2	Mulde 12P	Fiktiv 22.2	RW14	0,000	0,001	1,847	372	1
2	Mulde 13P	Fiktiv 23.2	RW14	0,000	0,001	2,070	84	1
2	Mulde 14P	Fiktiv 25	RW 4.1	0,000	0,002	2,806	90	0
2	Mulde 15P	Fiktiv 27	RW 4.1	0,000	0,003	5,021	102	0
2	Mulde 17P	Fiktiv 31	RW 4.1	0,000	0,002	3,097	103	2
2	Mulde 18P	Fiktiv 18	RW 4.1	0,000	0,001	1,539	112	0
2	Mulde 1P	Fiktiv 2	RW 6.1	0,000	0,001	2,232	65	2
2	Mulde 2P	Fiktiv 4	RW 6.1	0,000	0,002	2,752	95	0
2	Mulde 3P	Fiktiv 6	RW 6.1	0,000	0,003	5,296	110	0
2	Mulde 4P	Fiktiv 8	RW 6.1	0,000	0,001	1,795	78	1
2	Mulde 5P	Fiktiv 10	RW 6.1	0,000	0,001	2,475	88	0
2	Mulde 6P	Fiktiv 12	RW 4.1	0,000	0,001	1,201	65	0
2	Mulde 7 P	Fiktiv14	RW 4.1	0,000	0,003	5,151	114	0
2	Mulde 8P	Fiktiv 16	RW 4.1	0,000	0,002	2,749	92	0
2	Mulde 9P	Fiktiv 18	RW 4.1	0,000	0,003	3,844	112	0
2	Mulde16P	Fiktiv 29	RW 4.1	0,000	0,001	2,054	89	0



Pumpenlaufzeiten und -Volumina für Pumpen mit Schaltstufen

Stand: 27.02.2025

Drossel

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
4,290	0,004	36	6,045
4,290	0,004	1.460	350,301
		Σ	Σ
		1.496	356,345

Mulde 1P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
6,380	0,001	31	0,541
6,380	0,001	28	1,688
		Σ	Σ
		59	2,229

Mulde 2P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
6,890	0,002	60	2,739
6,890	0,002	0	0,000
		Σ	Σ
		60	2,739

Mulde 5P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
6,130	0,001	44	1,126
6,130	0,001	16	1,338
		Σ	Σ
		60	2,464

Mulde 4P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
6,240	0,001	43	0,781
6,240	0,001	17	1,005
		Σ	Σ
		60	1,785

Mulde 3P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
6,330	0,003	46	2,296
6,330	0,003	17	2,984
		Σ	Σ
		63	5,280

Mulde 8P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
5,700	0,002	60	2,737
		Σ	Σ



Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
		60	2,737

Mulde 7 P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
5,820	0,003	46	2,228
5,820	0,003	17	2,905
		Σ	Σ
		63	5,133

Mulde 6P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
6,030	0,001	59	1,198
6,030	0,001	0	0,000
		Σ	Σ
		59	1,198

Mulde 9P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
5,590	0,003	60	3,104
5,590	0,003	4	0,721
		Σ	Σ
		65	3,825

Mulde 10 P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
6,660	0,002	62	1,752
6,660	0,002	8	0,726
		Σ	Σ
		70	2,478

Mulde 11P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
0,000	0,033	64	5,959
6,390	0,033	0	0,000
		Σ	Σ
		64	5,959

Mulde 12P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
6,330	0,001	77	1,789
		Σ	Σ
		77	1,789

Mulde 13P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
6,230	0,001	42	0,888



Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
6,230	0,001	18	1,172
		Σ	Σ 2,060

Mulde 14P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
6,100	0,002	43	1,201
6,100	0,002	18	1,594
		Σ	Σ 2,795

Mulde 15P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
5,880	0,003	46	2,125
5,880	0,003	18	2,883
		Σ	Σ 5,008

Mulde 16P

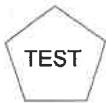
Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
5,790	0,001	43	0,884
5,790	0,001	18	1,159
		Σ	Σ 2,043

Mulde 17P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
5,660	0,002	44	1,367
5,660	0,002	17	1,714
		Σ	Σ 3,081

Mulde 18P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
5,590	0,001	56	1,260
5,590	0,001	4	0,267
		Σ	Σ 1,527



Institut für technisch-wissenschaftliche
Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22
30167 Hannover

Tel.: +49 (511) 97 193-0
Fax: +49 (511) 97 193-77

E-Mail: itwh@itwh.de
Internet: www.itwh.de

EXTRAN Ergebnisbericht

Stand: 27.02.2025



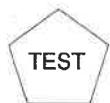
Institut für technisch-wissenschaftliche
Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22
30167 Hannover

Tel.: +49 (511) 97 193-0
Fax: +49 (511) 97 193-77

E-Mail: itwh@itwh.de
Internet: www.itwh.de

Inhaltsverzeichnis

Rechenlaufgrößen	1
Statistische Angaben zum Kanalnetz.....	2
Volumenbilanz.....	3
Einstau	4
Abfluss am Ende.....	5
Maximalwerte für Haltungen	6
Maximalwerte für Schächte	8
Maximalwerte für Speicherschächte	10
Maximalwerte für Sonderbauwerke.....	11
Pumpenlaufzeiten und -Volumina für Pumpen mit Schaltstufen	12



Rechenlaufgrößen

Stand: 27.02.2025

Projekt

Rechenlauf

Dateien

Parametersatz: 30 Jahre, 60 Minuten
Modelldatenbank: Fehmarn.idbm
Ergebnisdatenbank: Fehmarn-30 Jahre, 60 Minuten_EXT.idbr

Simulationszeit

Simulationsanfang: 01.01.2025 00:00:00
Simulationsende: 02.01.2025 01:00:00
Berichtsanfang 01.01.2025 00:00:00
Berichtsende 01.01.2025 01:00:00
Variabler Simulationszeitschritt: Ja
Minimaler Simulationszeitschritt: 0,50 s
Maximaler Simulationszeitschritt: 2,00 s
Courant-Faktor: 0,50

Trockenwetterberechnung

Mit Trockenwetterzufluss: Ja
Zuflussanteil Schacht oben: 50 %
Zuflussanteil Schacht unten: 50 %
Vorlauf: 1.440,000 min

Einstau, Überstau

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

Berechnungsdauer: 8 s



Statistische Angaben zum Kanalnetz

Stand: 27.02.2025

Statistische Angaben zum Kanalnetz

Anzahl Siedlungstypen	0
Anzahl Elemente	74
Anzahl Haltungen	54
Anzahl Pumpen	19
Anzahl Wehre	0
Anzahl Grund-/Seitenauslässe	0
Anzahl Schieber	0
Anzahl Drosseln	0
Anzahl Q-Regler	0
Anzahl H-Regler	0
Anzahl Transportelemente mit mehr als einem Rohr	0
Anzahl Schächte	51
Anzahl Speicherschächte	2
Anzahl Versickerungselemente	0
Anzahl freie Auslässe	1
Anzahl Auslässe mit Rückschlagklappe	0
Anzahl Sonderprofile	0
Anzahl Tiden	0
Anzahl Außengebiete	0
Anzahl Einzelleitner	0
Anzahl Bauwerke	0
 Länge des Kanalnetzes	749 m
Volumen in Haltungen	178 m ³

Minimal-/Maximalwerte

Rohrgefälle	von	-35,16 %	bis	26,58 %
Rohrlängen	von	2,19 m	bis	43,58 m
Rohrsohlen	von	4,100 m NHN	bis	6,950 m NHN
Schachtsohlen	von	4,100 m NHN	bis	6,650 m NHN
Schachtscheitel	von	4,700 m NHN	bis	6,970 m NHN
Geländehöhen	von	5,970 m NHN	bis	6,980 m NHN

Einzelflächen

befestigt	3,13 ha
nicht befestigt	2,21 ha
ohne Abfluss	0,29 ha
	0,63 ha

Fläche Außengebiete

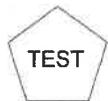
0,00 ha

Trockenwetter 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

Einzelleitner Direkt	0,00 l/s
Einzelleitner Einwohner	0,00 l/s
Einzelleitner Frischwasser	0,00 l/s
Außengebiet Basisabfluss	0,00 l/s



Volumenbilanz

Stand: 27.02.2025

Anfangsvolumen im System:	0,009 m ³
Trockenwetterzufluss:	0,000 m ³
Oberflächenzufluss:	507,983 m ³
Externer Zufluss:	0,000 m ³
Gesamtvolumen (Zufluss+Anfangsvolumen):	507,991 m³
Gesamtabflussvolumen aus dem System:	358,767 m ³
Abfluss durch Überstau (ohne WRF):	0,000 m ³
Abfluss an Auslässen:	358,767 m ³
Versickerung	0,000 m ³
Restvolumen im System:	151,592 m ³
Gesamtvolumen (Abfluss+Restvolumen):	510,359 m³
Überstauvolumen am Ende:	0,000 m ³
Volumenfehler:	-0,47 %
Einstau an	17 Schachtelementen
Überstauvolumen an	0 Schachtelementen
Schacht mit max. Überstauvolumen	-
maximales Überstauvolumen	0 m ³
Abfluss an	1 Schachtelementen



Institut für technisch-wissenschaftliche
Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22
30167 Hannover

Tel.: +49 (511) 97 193-0
Fax: +49 (511) 97 193-77

E-Mail: itwh@itwh.de
Internet: www.itwh.de

Einstau

Stand: 27.02.2025

Schachtelement	Einstaudauer [min]
RRB2	553,61
RW 4.1	70,49
RW 6.1	7,47
RW1	820,83
RW10	7,98
RW11	744,29
RW12	240,03
RW13	13,98
RW14	10,47
RW15	7,64
RW16	475,38
RW2	111,75
RW3	277,52
RW4	10,79
RW5	9,88
RW6	5,69
RW7	6,06
Anzahl	Max
17	820,83



Institut für technisch-wissenschaftliche
Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22
30167 Hannover

Tel.: +49 (511) 97 193-0
Fax: +49 (511) 97 193-77

E-Mail: itwh@itwh.de
Internet: www.itwh.de

Abfluss am Ende

Stand: 27.02.2025

Schachtelement	Maximaler Abfluss [l/s]	Abfluss [cbm]
160070020	4,00	358,767
Anzahl		Σ
1		358,767



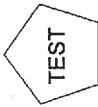
Maximalwerte für Haltungen

Stand: 27.02.2025

Haltungs-name	Schacht oben	Schacht unten	Profiltiefe	Q _{voll} (stationär)	v _{eff} (stationär)	v _{max}	Durchfluss volumen am Ende	H relativ oben	H relativ unten	H unter Gelände oben	H absolut oben	H absolut unten	Auslastungsgrad Profilhöhe oben	Auslastungsgrad Profilhöhe unten	Q _{max} / Q _{voll}
		[mm]	[m ³ /s]	[m/s]	[m/s]	[m/s]	[m ³ /s]	[m]	[m]	[m]	[m NHN]	[m NHN]	[%]	[%]	
Fiktiv 18	Fiktiv 18	RW 4.1	400	1,107	8,81	0,009	2,724	0,14	0,026	1,130	0,404	0,470	5,596	5,520	0,01
Fiktiv	Überflutungsmulde	RW16	300	2,774	9,25	0,000	0,000	0,00	0,000	0,431	0,300	1,599	5,700	4,901	0,00
Haltung F11	Fiktiv 11	RW 6.1	315	0,686	8,81	0,024	-0,588	0,85	1,963	1,193	0,367	0,407	6,063	6,622	0,04
Mulde 1	Fiktiv 1	Fiktiv 2	300	1,942	4,62	0,006	1,967	0,36	0,011	0,262	0,309	0,348	6,671	6,674	4
Mulde 10	Fiktiv 1	Fiktiv 19	300	0,236	0,56	-0,002	1,136	0,11	0,021	0,034	0,309	0,296	6,671	6,674	-0,01
Mulde 11	Fiktiv 20	Fiktiv 21	300	1,003	2,39	0,006	3,894	0,72	0,019	0,000	0,311	0,330	6,629	6,370	7
Mulde 12	Fiktiv 22	Fiktiv 22.2	300	0,017	0,04	0,002	1,220	0,02	0,080	0,113	0,250	0,217	6,440	6,423	0,01
Mulde 13	Fiktiv 23	Fiktiv 23.2	300	0,923	2,20	0,002	1,351	0,25	0,031	0,110	0,299	0,220	6,321	6,320	0,09
Mulde 14	Fiktiv 24	Fiktiv 25	300	0,929	2,21	0,003	1,836	0,30	0,016	0,126	0,314	0,204	6,206	6,206	37
Mulde 15	Fiktiv 26	Fiktiv 27	300	1,010	2,40	0,005	3,286	0,40	0,014	0,146	0,316	0,184	6,084	6,006	5
Mulde 16	Fiktiv 28	Fiktiv 29	300	0,803	1,91	0,002	1,341	0,24	0,041	0,101	0,289	0,229	5,871	5,871	14
Mulde 17	Fiktiv 30	Fiktiv 31	300	0,808	1,92	0,003	2,025	0,29	0,017	0,117	0,313	0,213	5,757	5,757	34
Mulde 18	Fiktiv 32	Fiktiv 18	300	0,569	1,35	0,002	1,349	0,26	0,012	0,026	0,388	0,288	5,612	5,596	6
Mulde 2	Fiktiv 3	Fiktiv 4	300	0,887	2,11	0,003	1,798	0,29	0,011	0,119	0,319	0,231	6,641	6,639	4
Mulde 3	Fiktiv 5	Fiktiv 6	300	0,956	2,28	0,005	3,467	0,40	0,015	0,138	0,315	0,192	6,535	6,448	5
Mulde 4	Fiktiv 7	Fiktiv 8	300	0,987	2,35	0,002	1,170	0,25	0,049	0,109	0,281	0,221	6,329	6,329	16
Mulde 5	Fiktiv 9	Fiktiv 10	300	0,945	2,25	0,002	1,617	0,29	0,010	0,117	0,320	0,213	6,230	6,227	3
Mulde 6	Fiktiv 11	Fiktiv 12	300	0,969	2,31	0,000	0,000	0,00	0,000	0,035	0,035	0,280	6,100	6,045	12
Mulde 8	Fiktiv 15	Fiktiv 16	300	0,908	2,16	0,003	1,798	0,30	0,011	0,121	0,319	0,209	5,801	5,801	4
Mulde 9	Fiktiv 17	Fiktiv 18	300	0,727	1,73	0,005	3,272	0,33	0,017	0,026	0,313	0,404	5,667	5,596	6
Mulde 7	Fiktiv 13	Fiktiv 14	300	0,906	2,16	0,005	3,373	0,38	0,015	0,135	0,315	0,195	6,005	5,935	5
RW14.1	RW14	RW14	400	1,076	8,56	-0,002	0,000	-0,03	0,016	1,295	0,484	0,595	6,016	6,015	4
RW 4.1	RW3	RW5	500	0,266	1,35	0,251	297,018	1,28	0,035	0,330	0,295	0,470	0,565	5,520	5,475
RW 6.1	RW10	RW15	400	0,163	1,29	0,138	182,260	1,19	0,193	1,253	0,407	0,337	6,063	5,933	0,85
RW11	RW2	RW11	400	0,160	1,28	0,170	207,658	1,35	0,037	1,217	0,277	0,720	0,663	6,210	6,167
RW12	RW11	RW12	400	0,149	1,19	0,168	208,935	1,34	0,035	1,246	0,534	0,612	5,696	5,538	1,13
RW13	RW12	RW13	400	0,157	1,25	0,167	209,340	1,33	0,035	1,254	0,666	0,534	5,784	5,696	1,06
RW14	RW13	RW14	400	0,149	1,19	0,165	209,437	1,31	0,035	1,254	0,595	0,615	5,784	5,784	1,11
RW15	RW14	RW15	400	0,149	1,19	0,135	189,423	1,07	0,035	1,257	0,663	0,595	6,167	6,015	0,91
RW16a	RW16	RWB2	315	0,039	0,50	-0,007	-0,285	-0,35	0,450	1,599	1,100	0,450	4,901	4,900	-0,19



Haltungs-name	Schacht oben	Schacht unten	Profihöhe (stationär)	Q_voll (stationär)	v_max [m/s]	Durchfluss volumen am Ende [m³]	v_max [m/s]	H relativ unten	H unter Gelände oben [m]	H unter Gelände unten [m]	H absolut oben [m NHN]	H absolut unten [m NHN]	Auslastungsgrad Profilhöhe oben [%]	Auslastungsgrad Profilhöhe unten [%]	Q_max / Q_voll
RW16b	RBB2	RW3	400	0,073	0,58	-0,418	-136,950	-4,50	0,540	1,135	1,100	0,565	4,900	5,475	-5,75
RW2	RW1	RW1	600	0,428	1,51	0,042	363,146	1,01	1,217	1,397	0,533	0,573	5,497	5,497	0,10
RW3	RW2	RW2	500	0,273	1,39	-0,171	158,567	-0,87	1,135	1,217	0,565	0,533	5,475	5,497	-0,63
RW4	RW4	RW 4.1	400	0,149	1,19	0,190	217,013	1,51	1,266	1,130	0,374	0,470	5,876	5,520	1,28
RW5	RW5	RW4	400	0,155	1,24	0,145	168,009	1,15	1,253	1,266	0,337	0,374	5,933	5,876	0,93
RW6	RW6	RW 6.1	400	0,139	1,11	0,086	104,582	0,97	1,095	1,193	0,575	0,407	6,145	6,063	0,69
RW7	RW7	RW6	315	0,078	1,00	0,038	33,410	0,53	1,055	1,095	0,645	0,575	6,155	6,145	0,49
Überlauf	10	Fiktiv 10	20	0,003	0,22	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000	0,020	6,420	6,410	0,00
Überlauf	12	Fiktiv 12	40	0,029	0,64	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000	0,040	6,300	6,280	0,00
Überlauf	14	Fiktiv 14	20	0,003	0,28	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000	0,020	6,110	6,100	0,00
Überlauf	16	Fiktiv 16	20	0,005	0,43	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000	0,020	5,990	5,960	0,00
Überlauf	19	Fiktiv 19	20	0,004	0,39	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000	0,020	6,950	6,920	0,00
Überlauf	2	Fiktiv 2	20	0,003	0,28	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000	0,020	6,950	6,940	0,00
Überlauf	21	Fiktiv 21	20	0,003	0,22	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000	0,020	6,650	6,670	0,00
Überlauf	22.2	Fiktiv 22.2	20	0,004	0,40	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000	0,020	6,620	6,600	0,00
Überlauf	23.2	Fiktiv 23.2	20	0,004	0,31	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000	0,020	6,520	6,500	0,00
Überlauf	25	Fiktiv 26	20	0,003	0,28	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000	0,020	6,390	6,380	0,00
Überlauf	27	Fiktiv 28	20	0,005	0,49	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000	0,020	6,170	6,140	0,00
Überlauf	29	Fiktiv 30	20	0,005	0,43	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000	0,020	6,080	6,050	0,00
Überlauf	31	Fiktiv 32	20	0,005	0,42	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000	0,020	5,950	5,980	0,00
Überlauf	4	Fiktiv 4	20	0,004	0,31	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000	0,020	6,850	6,830	0,00
Überlauf	6	Fiktiv 6	20	0,004	0,39	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000	0,020	6,620	6,590	0,00
Überlauf	8	Fiktiv 8	20	0,001	0,04	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000	0,020	6,530	6,530	0,00



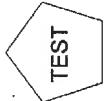
Maximalwerte für Schächte

Stand: 27.02.2025

Schacht	Wasserstand ü. Sohle [m]	Wasserstand unter GOK [m]	Wasserstand [m NH:N]	Überstauvolumen am Ende [m³]	Überstauvolumen max. [m³]	Einstaudauer [min]	Überstaudauer [min]	Durchfluss max. [m³/s]
Fiktiv 1	0,021	0,309	6,671	0,000	0,000	0,00	0,00	0,006
Fiktiv 10	0,117	0,213	6,227	0,000	0,000	0,00	0,00	0,005
Fiktiv 11	1,963	0,367	6,063	0,000	0,000	0,00	0,00	0,027
Fiktiv 12	0,035	0,295	6,045	0,000	0,000	0,00	0,00	0,002
Fiktiv 13	0,015	0,315	6,005	0,000	0,000	0,00	0,00	0,005
Fiktiv 15	0,011	0,319	5,801	0,000	0,000	0,00	0,00	0,003
Fiktiv 16	0,121	0,209	5,801	0,000	0,000	0,00	0,00	0,005
Fiktiv 17	0,017	0,313	5,667	0,000	0,000	0,00	0,00	0,005
Fiktiv 18	0,026	0,404	5,596	0,000	0,000	0,00	0,00	0,013
Fiktiv 19	0,034	0,296	6,674	0,000	0,000	0,00	0,00	0,004
Fiktiv 2	0,262	0,348	6,622	0,000	0,000	0,00	0,00	0,008
Fiktiv 20	0,019	0,311	6,629	0,000	0,000	0,00	0,00	0,006
Fiktiv 21	0,000	0,330	6,370	0,000	0,000	0,00	0,00	0,011
Fiktiv 22	0,080	0,250	6,440	0,000	0,000	0,00	0,00	0,002
Fiktiv 22.2	0,113	0,217	6,423	0,000	0,000	0,00	0,00	0,003
Fiktiv 23	0,031	0,299	6,321	0,000	0,000	0,00	0,00	0,003
Fiktiv 23.2	0,110	0,220	6,320	0,000	0,000	0,00	0,00	0,004
Fiktiv 24	0,016	0,314	6,206	0,000	0,000	0,00	0,00	0,003
Fiktiv 25	0,126	0,204	6,206	0,000	0,000	0,00	0,00	0,005
Fiktiv 26	0,014	0,316	6,084	0,000	0,000	0,00	0,00	0,005
Fiktiv 27	0,146	0,184	6,006	0,000	0,000	0,00	0,00	0,010
Fiktiv 28	0,041	0,289	5,871	0,000	0,000	0,00	0,00	0,003
Fiktiv 29	0,101	0,229	5,871	0,000	0,000	0,00	0,00	0,004
Fiktiv 3	0,011	0,319	6,641	0,000	0,000	0,00	0,00	0,003
Fiktiv 30	0,017	0,313	5,757	0,000	0,000	0,00	0,00	0,003
Fiktiv 31	0,117	0,213	5,757	0,000	0,000	0,00	0,00	0,006
Fiktiv 32	0,012	0,388	5,612	0,000	0,000	0,00	0,00	0,002
Fiktiv 4	0,119	0,231	6,639	0,000	0,000	0,00	0,00	0,005
Fiktiv 5	0,015	0,315	6,535	0,000	0,000	0,00	0,00	0,005
Fiktiv 6	0,138	0,192	6,448	0,000	0,000	0,00	0,00	0,010
Fiktiv 7	0,049	0,281	6,329	0,000	0,000	0,00	0,00	0,002
Fiktiv 8	0,109	0,221	6,329	0,000	0,000	0,00	0,00	0,003
Fiktiv 9	0,010	0,320	6,230	0,000	0,000	0,00	0,00	0,002
Fiktiv 14	0,135	0,195	5,935	0,000	0,000	0,00	0,00	0,010



Schacht	Wasserstand [m]	Wasserstand ü. Sohle [m]	Wasserstand unter GOK [m]	Wasserstand [m NHN]	Überstauvolumen am Ende [m ³]	Überstauvolumen max. [m ³]	Einstaudauer [min]	Überstaudauer [min]	Durchfluss max. [m ³ /s]
RW 4.1	1,130	0,470	5,520	0,000	0,000	0,000	70,49	0,00	0,251
RW 6.1	1,193	0,407	6,063	0,000	0,000	0,000	7,47	0,00	0,143
RW1	1,397	0,573	5,497	0,000	0,000	0,000	820,83	0,00	0,042
RW10	1,210	0,720	6,210	0,000	0,000	0,000	7,98	0,00	0,056
RW11	1,218	0,612	5,538	0,000	0,000	0,000	744,29	0,00	0,168
RW12	1,246	0,534	5,696	0,000	0,000	0,000	240,03	0,00	0,167
RW13	1,254	0,666	5,784	0,000	0,000	0,000	13,98	0,00	0,165
RW14	1,295	0,595	6,015	0,000	0,000	0,000	10,47	0,00	0,165
RW14.1	0,016	0,464	6,016	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,002
RW15	1,257	0,663	6,167	0,000	0,000	0,000	7,64	0,00	0,133
RW16	0,431	1,599	4,901	0,000	0,000	0,000	475,38	0,00	0,007
RW2	1,217	0,633	5,497	0,000	0,000	0,000	111,75	0,00	0,170
RW3	1,135	0,655	5,475	0,000	0,000	0,000	277,52	0,00	0,417
RW4	1,266	0,374	5,876	0,000	0,000	0,000	10,79	0,00	0,189
RW5	1,253	0,337	5,933	0,000	0,000	0,000	9,88	0,00	0,143
RW6	1,095	0,575	6,145	0,000	0,000	0,000	5,69	0,00	0,101
RW7	1,055	0,645	6,155	0,000	0,000	0,000	6,06	0,00	0,031



Institut für technisch-wissenschaftliche
Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22
30167 Hannover

Tel.: +49 (511) 97 193-0
Fax: +49 (511) 97 193-77

E-Mail: itwh@itwh.de
Internet: www.itwh.de

Maximalwerte für Speicherschächte

Stand: 27.02.2025

Speicherschacht	Vol. Vollfüllung [cbm]	H Vollfüllung [m NHN]	Vol. trocken [cbm]	H trocken [m NHN]	H trocken relativ [m]	H trocken unter Gelände [m]	Vol. max [cbm]	H max [m NHN]	H max relativ [m]	H max unter Gelände [m]
RRB2	821,520	6,000	0,000	4,360	0,000	1,640	445,481	4,900	0,540	1,100
Überflutungsmulde	357,000	6,000	0,000	5,700	0,000	0,300	5,700	0,000	0,000	0,300



Maximalwerte für Sonderbauwerke

Stand: 27.02.2025

Typ	Name	Schacht oben	Schacht unten	Q trocken [cbm/s]	Q max [cbm/s]	Durchflussvolumen am Ende [cbm]	Dauer des Abflusses [min]	Stabilitätsindex
2	Drossel	RW1	160070020	0,000	0,004	358,767	1.497	0
2	Mulde 10 P	Fiktiv 19	RW14	0,000	0,002	2,925	287	0
2	Mulde 11P	Fiktiv 21	RW14	0,000	0,011	7,786	117	2
2	Mulde 12P	Fiktiv 22.2	RW14	0,000	0,001	2,409	375	0
2	Mulde 13P	Fiktiv 23.2	RW14	0,000	0,001	2,695	87	1
2	Mulde 14P	Fiktiv 25	RW 4.1	0,000	0,002	3,658	96	0
2	Mulde 15P	Fiktiv 27	RW 4.1	0,000	0,003	6,542	109	1
2	Mulde 17P	Fiktiv 31	RW 4.1	0,000	0,002	4,034	108	0
2	Mulde 18P	Fiktiv 18	RW 4.1	0,000	0,001	1,858	115	0
2	Mulde 1P	Fiktiv 2	RW 6.1	0,000	0,001	3,258	73	1
2	Mulde 2P	Fiktiv 4	RW 6.1	0,000	0,002	3,583	99	0
2	Mulde 3P	Fiktiv 6	RW 6.1	0,000	0,003	6,899	118	0
2	Mulde 4P	Fiktiv 8	RW 6.1	0,000	0,001	2,338	81	0
2	Mulde 5P	Fiktiv 10	RW 6.1	0,000	0,001	3,224	93	0
2	Mulde 6P	Fiktiv 12	RW 4.1	0,000	0,001	1,563	74	0
2	Mulde 7 P	Fiktiv14	RW 4.1	0,000	0,003	6,712	122	2
2	Mulde 8P	Fiktiv 16	RW 4.1	0,000	0,002	3,582	98	1
2	Mulde 9P	Fiktiv 18	RW 4.1	0,000	0,003	4,657	116	1
2	Mulde16P	Fiktiv 29	RW 4.1	0,000	0,001	2,678	92	0



Pumpenlaufzeiten und -Volumina für Pumpen mit Schaltstufen

Stand: 27.02.2025

Drossel

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
4,290	0,004	5	0,809
4,290	0,004	1,491	357,958
		Σ	Σ 358,767
		1,496	

Mulde 1P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
6,380	0,001	14	0,493
6,380	0,001	46	2,762
		Σ	Σ 3,255
		60	

Mulde 2P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
6,890	0,002	61	3,566
6,890	0,002	0	0,000
		Σ	Σ 3,566
		61	

Mulde 5P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
6,130	0,001	37	1,175
6,130	0,001	24	2,035
		Σ	Σ 3,211
		61	

Mulde 4P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
6,240	0,001	36	0,792
6,240	0,001	26	1,536
		Σ	Σ 2,328
		62	

Mulde 3P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
6,330	0,003	39	2,340
6,330	0,003	26	4,536
		Σ	Σ 6,876
		65	

Mulde 8P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
5,700	0,002	61	3,567
		Σ	Σ

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
		61	3,567

Mulde 7 P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
5,820	0,003	38	2,264
5,820	0,003	26	4,423
		Σ 64	Σ 6,687

Mulde 6P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
6,030	0,001	54	1,067
6,030	0,001	6	0,493
		Σ 60	Σ 1,560

Mulde 9P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
5,590	0,003	61	3,601
5,590	0,003	6	1,035
		Σ 67	Σ 4,636

Mulde 10 P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
6,660	0,002	62	1,949
6,660	0,002	10	0,940
		Σ 73	Σ 2,889

Mulde 11P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
0,000	0,033	66	7,764
6,390	0,033	0	0,000
		Σ 66	Σ 7,764

Mulde 12P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
6,330	0,001	80	2,351
		Σ 80	Σ 2,351

Mulde 13P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
6,230	0,001	34	0,899



Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
6,230	0,001	27	1,784
		Σ	Σ 61 2,683

Mulde 14P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
6,100	0,002	35	1,221
6,100	0,002	27	2,422
		Σ	Σ 62 3,643

Mulde 15P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
5,880	0,003	38	2,156
5,880	0,003	27	4,367
		Σ	Σ 65 6,523

Mulde 16P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
5,790	0,001	35	0,899
5,790	0,001	27	1,766
		Σ	Σ 61 2,665

Mulde 17P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
5,660	0,002	37	1,404
5,660	0,002	26	2,611
		Σ	Σ 62 4,015

Mulde 18P

Wasserstand [m NHN]	Leistung [cbm/s]	Laufzeit [min]	Volumen [cbm]
5,590	0,001	56	1,461
5,590	0,001	6	0,383
		Σ	Σ 62 1,844

Bewertung gem. DWA-A 102/2

Flächennr.	Flächengruppe (Kurzzeichen)	Belastungs-kategorie	Fläche A [ha]
1	V2	II	0,3 ha
2	D	I	1,0 ha
3	V1	I	0,4 ha
4	D	I	0,2 ha
5	V2	II	0,3 ha
6			
7			
8			
9			
10			

Berechnung Stoffaustrag

Flächennr.	$B_{R,a,AFS63,i}$
1	161,4 kg/a
2	291,3 kg/a
3	113,0 kg/a
4	68,8 kg/a
5	135,3 kg/a
6	
7	
8	
9	
10	

jährlicher Stoffaustrag	B_{R,a,AFS63}	769,8 kg/a
jährlicher spez. Stoffaustrag	b_{R,a,AFS63}	342 kg/(ha-a)
zulässiger spez. Stoffaustrag	b_{R,zul,AFS63}	280 kg/(ha-a)

Zielgewässer	Behandlungsbedürftigkeit
Oberflächengewässer	Grundsätzlich geeignete technische Behandlung erforderlich
Grundwasser	Versickerung und ggf. Behandlung gem. DWA-A 138

erf. Wirkungsgrad der Behandlungsm. η_{erf} 18,2 %

**Emissionsbezogene Bewertung und Auslegung von Regenwasserbehandlungsanlagen
von FRÄNKISCHE nach DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 für die Einleitung von Niederschlagswasser
aus Siedlungsgebieten in Oberflächengewässer
Grundlage sind Regenreihen der Stadt Mühldorf am Inn, aus den Jahren 1961 bis 2006 ***

Objektdaten

Objektbeschreibung	Büro / Firma
	Bearbeiter
Opp-Nr.:	E-Mail
PLZ / Ort	Telefon / Fax
Straße / Nummer	PLZ / Ort
Baubeginn (falls bekannt)	Straße / Nummer

Flächenangaben

Teilflächen A _{b,a,i} [m ²]	Flächenbezeichnung	Flächengruppe (Kurzzeichen)	Belastungs- kategorie I, II, III	flächenspez. Stoffabtrag b _{R,a,AFS63,i} [kg/(ha·a)]	Stoffabtrag der Teilfläche B _{R,a,AFS63,i} [kg/a]
3045	Fahrbahn	V2	II	530	161,385
10405	Dachflächen	D	I	280	291,34
4034	Stellplätze und Zufahrten	V1	I	280	112,952
2458	Terrassen/Balkone	D	I	280	68,824
2552	Parkpalette	V2	II	530	135,256
22494,00 m²					769,76 kg/a

*) Es handelt es sich um die 46-jährige Regenreihe (01.01.1961 – 31.12.2006) der Station Mühldorf am Inn. Diese Regendaten sind die Basis für die Regenabflussspenden des deutschlandweit allgemein gültigen DIBt-Prüfverfahrens für dezentrale Regenwasserbehandlungsanlagen.

**Emissionsbezogene Bewertung und Auslegung von Regenwasserbehandlungsanlagen
von FRÄNKISCHE nach DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 für die Einleitung von Niederschlagswasser
aus Siedlungsgebieten in Oberflächengewässer
Grundlage sind Regenreihen der Stadt Mühldorf am Inn, aus den Jahren 1961 bis 2006 ***

Bemessungswerte

angeschlossene befestigte Fläche	$A_{b,a}$	2,2494	ha
jährlicher Stoffabtrag AFS63 des betrachteten Gebietes	$B_{R,a,AFS63}$	769,76	kg/a
flächenspezifischer Stoffabtrag AFS63 des betrachteten Gebietes	$b_{R,a,AFS63}$	342,21	kg/(ha·a)
erforderlicher Wirkungsgrad der Behandlungsmaßnahme	η_{erf}	18,18	%

erforderliche Behandlungsanlage(n) gemäß DWA-A 102-2/BWK-A 3-2, Pkt. 6.1.3.4**SediPipe L 600/6 (ohne Bypass), 1 Stück**

Bei der Bemessung wird eine vollständige Behandlung des Niederschlagswassers in der Behandlungsanlage (Vollstrombehandlung) berücksichtigt. Ab nachfolgenden abflusswirksamen Einzugsgebieten Au je Einzelanlage ist eine objektbezogene hydraulische Betrachtung erforderlich: SediPipe DN 400 / 500 / 600 / 800 – 4.500 m² / 6.000 m² / 7.500 m² / 10.000 m². Sprechen Sie uns hierzu gerne an.

angeschlossene befestigte Fläche je Behandlungsanlage	$A_{b,a,Sedi}$	2,2494	ha
Wirksamkeit des Stoffrückhalts der Behandlungsanlage(n)	η_{ges}	18,41	%

Ergebnis der Bemessung gemäß DWA-A 102-2/BWK-A 3-2, Pkt. 5.2.3.2

flächenspezifischer jährlicher Stoffaustrag AFS63 durch Regenwasserabfluss nach der Behandlung	$b_{R,e,AFS63}$	279,21	kg/(ha·a)
zulässiger flächenspezifischer jährlicher Stoffaustrag AFS63 durch Regenwasserabflüsse	$b_{R,e,zul,AFS63}$	280,00	kg/(ha·a)

Nachweis:

$$b_{R,e,AFS63} \leq b_{R,e,zul,AFS63} \\ 279,21 \text{ kg/(ha·a)} \leq 280,00 \text{ kg/(ha·a)} = \text{Nachweis erfüllt.}$$

Der Typ sowie die notwendige Anzahl der Behandlungsanlage(n) werden nach Abschnitt 6.1.3.4 des DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 unter Verwendung des Nachweisverfahrens (Abs. 8, DWA-A 102-2/BWK-A 3-2) ermittelt.

Das hierzu genutzte Verweilzeitverfahren wurde ausschließlich für Sedimentationsanlagen vom Typ SediPipe und SediPoint der Fa. FRÄNKISCHE ROHRWERKE entwickelt. Merkmale des Modells sind die Berechnung der Verweilzeit des zum Zeitpunkt t überlaufenden Wassers an Stelle einer stationären Oberflächenbeschickung und der Ansatz des Sedimentationsvorgangs abhängig von dieser Verweilzeit sowie schließlich eine Langzeitsimulation.

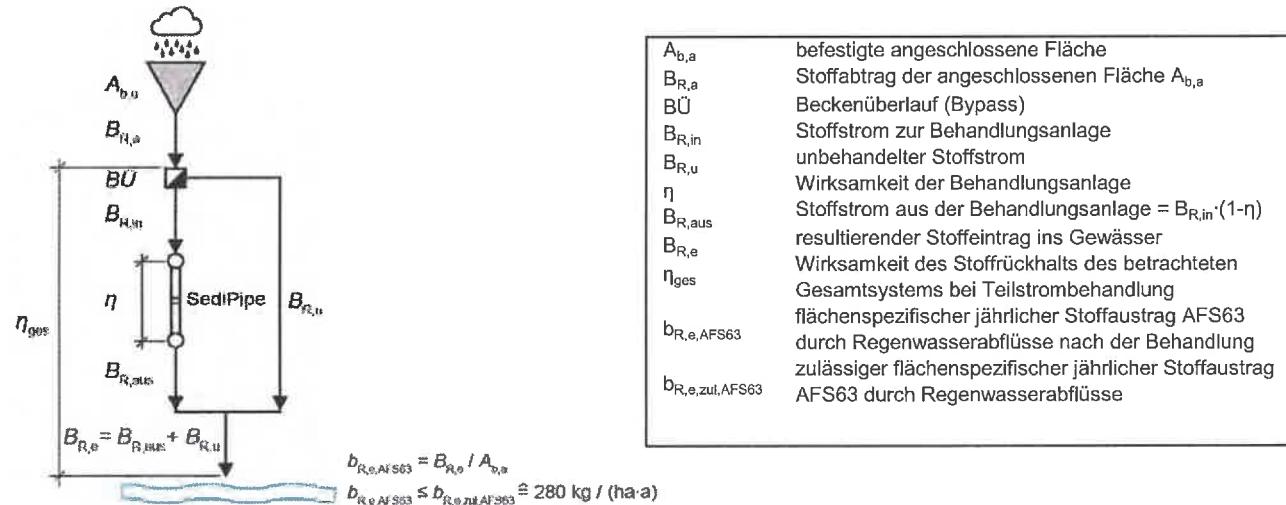
Dieses Modell berücksichtigt grundlegend die spezielle Strömungstrenner-Technologie von FRÄNKISCHE, die eine optimierte Ausgestaltung der Anlage zur Ausbildung der essentiell erforderlichen Ppropfenströmung nebst Batch-Verhalten ermöglicht.

Das Modell wurde an zahlreichen großtechnischen Laborprüfungen und In-Situ-Untersuchungen validiert und in Fachkreisen publiziert. Bei Fragen zum Verweilzeitverfahren sprechen Sie uns gerne an.

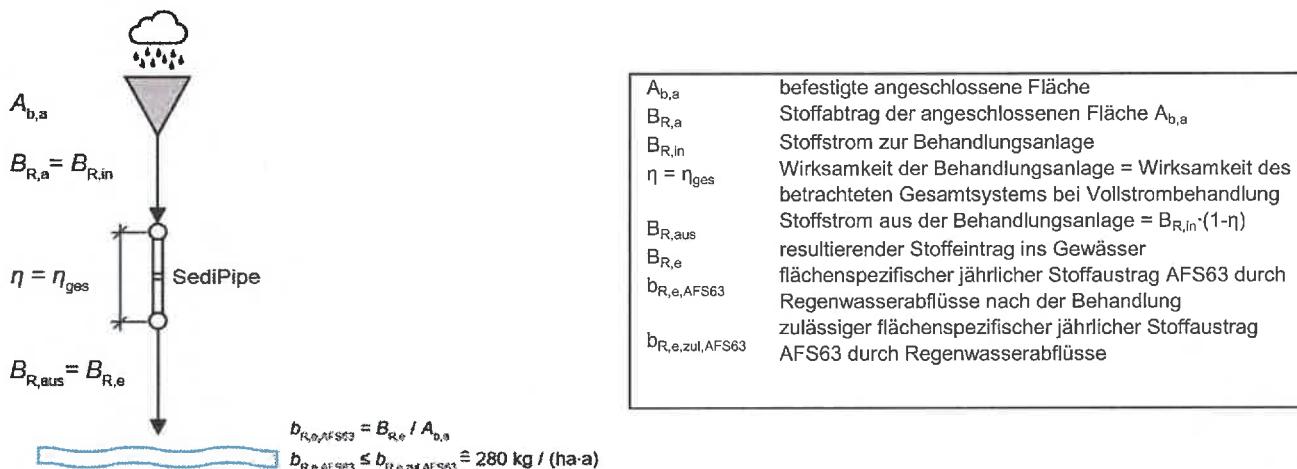


Ergänzende Erläuterungen zur Wirksamkeit des Stoffrückhalts der Behandlungsanlage(n)

Schemadarstellungen Gesamtwirkungsgrad η_{ges} am Beispiel SediPipe



a) Teilstrombehandlung mit Beckenüberlauf BÜ (Bypass)



b) Vollstrombehandlung ohne Beckenüberlauf BÜ (Bypass)

Gemäß DWA-A 102-2, Abs. 5.2.3.2 muss bei einer Begrenzung des Zuflusses zur Behandlungsanlage (r_{krit}) der an der Behandlungsanlage vorbeigeführte Volumen- und somit auch Stoffstrom bei der Bilanzierung des resultierenden Stoffaustrags in das Gewässer mit einbezogen werden. Vereinfacht kann dieser Stoffstrom $B_{R,u}$ prozentual zum Volumenstrom angenommen werden. Nach Anhang B, Bild B.1 beträgt der bei $r_{krit} = 15 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$ der Behandlungsanlage zugeführte Anteil des Jahresregenwasserabflusses ca. 90%.

In dem von FRÄNKISCHE für SediPipe und SediPoint entwickelten Nachweisverfahren (Verweilzeitverfahren) für Sonderformen gem. Abs. 6.1.3.4 werden die einzelnen Teilströme mit Hilfe einer langjährigen Regenreihe exakt modelltechnisch nachgebildet, wie in Abs. 5.2.3.2 beschrieben: „**Im Nachweisverfahren sind die Teilströme und die Wirksamkeit der Behandlungsanlage modelltechnisch nachzubilden (siehe 8.3.1).**“

Deshalb ist der von FRÄNKISCHE angegebene bzw. ausgegebene Wirkungsgrad η_{ges} für die SediPipe und SediPoint Anlage mit Beckenüberlauf BÜ (Bypass) nicht der alleinige Wirkungsgrad η der Anlage, sondern entspricht vielmehr dem Anteil der aus dem Einzugsgebiet der Sedimentationsanlage zufließenden Stofffracht, der nicht in das Gewässer gelangt (GL. 29; DWA-A 102-2). Somit ist auch der Anteil des Stoffstroms, der über den Beckenüberlauf BÜ (Bypass) ungeklärt dem nachfolgenden Gewässer zufließt, in der Gesamtbilanzierung des Nachweisverfahrens schon berücksichtigt.

Abschnitt 8.3.1.1 verweist ausdrücklich darauf, dass durch die Anwendung eines Nachweisverfahrens mittels Langzeitsimulation die Phänomene des Stoffrückhalts zutreffender beschrieben werden können. Dies ist im für SediPipe spezifischen Verweilzeitverfahren berücksichtigt.

Berechnungsschritt 1: Eingabe der Daten des Bebauungsplans

Name des Bebauungsplan

Nr. 155 "Reiterkoppel", Fehmarn

Landkreis

Ostholstein

Region

Ostholstein Fehmarn (H-1)

Naturraum

Hügelland

Wasserhaushalt des gewählten Einzugsgebietes (potenziell naturnaher Referenzzustand)

Abflus (a): 0,047

Versickerung (g): 0.222

Verdunstung (v): 0.731

Anzahl der Teilgebiete

bzw. Varianten:

Benennung der Teilgebiete/Varianten:

geplante Bebauung

Flächenart	Fläche [m ²]						Summe
	Dachfläche	Fahrradschuppen	Straßen	Stellplätze	Pflaster privat	unbefestigte Fläche	
Dach	842						
Fahrradschuppen		72					
Pflaster					128		
Straße			931				
Günfläche						1.559	
Dach	343						
Fahrradschuppen		43					
Pflaster					48		
Straße			0				
Günfläche						1.459	
Dach	1.960						
Fahrradschuppen		50					
Pflaster					334		
Straße				621			
Günfläche						3.464	
Dach	1.578						
Fahrradschuppen		25					
Pflaster					275		
Straße				539			
Günfläche						4.000	
Dach	586						
Fahrradschuppen		192					
Pflaster					127		
Straße				264			
Günfläche						705	
Dach	1.231						
Fahrradschuppen		142					
Pflaster					163		
Straße			0				
Günfläche						1.499	
Dach	1.231						
Fahrradschuppen		142					
Pflaster					170		
Straße			0				
Günfläche						3.910	
Dach	1.231						
Fahrradschuppen		113					
Pflaster					126		
Straße			0				
Günfläche						1.795	
Dach	2.547						
Fahrradschuppen		49					
Pflaster					114		
Straße				184			
Günfläche						2.011	
Dach	1.035						
Fahrradschuppen		84					
Pflaster					126		
Straße			0				
Günfläche						2.207	
Straße			4.637				
öffentliche Straße "An Burger Weide"			1.717				
Summe [m²]	12.585	913	7.284	1.609	1.611	22.609	46.611
Summe [ha]	1,258	0,091	0,728	0,161	0,161	2,261	4,661
Anteil	27,0%	2,0%	15,6%	3,5%	3,5%	48,5%	100,0%
Flächennummer gem. A-RW1	1	2	3	4	5	-	-

Berechnungsschritt 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen des Teilgebietes geplante Bebauung

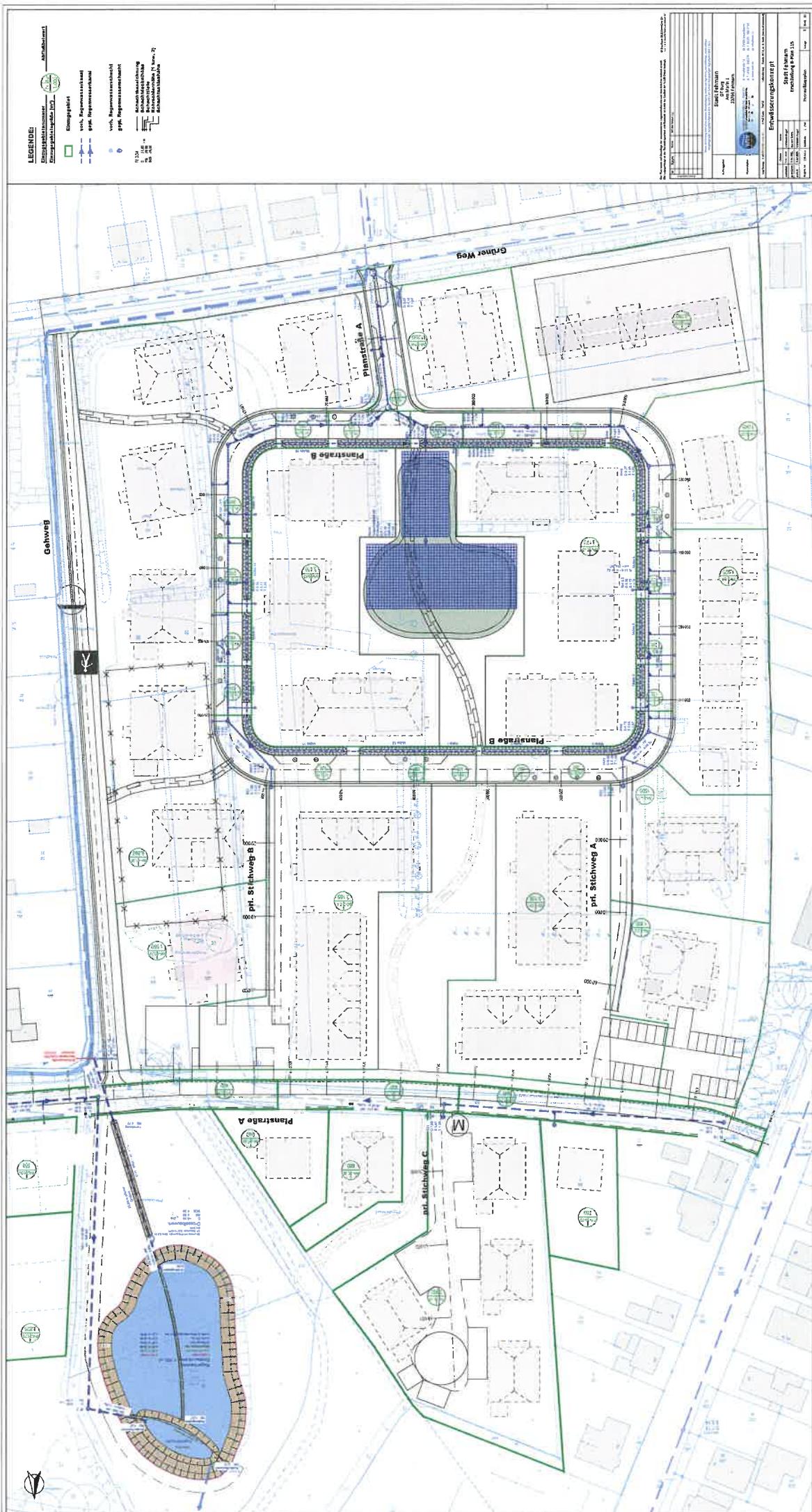
Name Teilgebiet:
Geplante Bebauung
Abflusswirksame Fläche (Versiegelte Fläche verändert Zustand Schritt 2)
1,864 [ha]

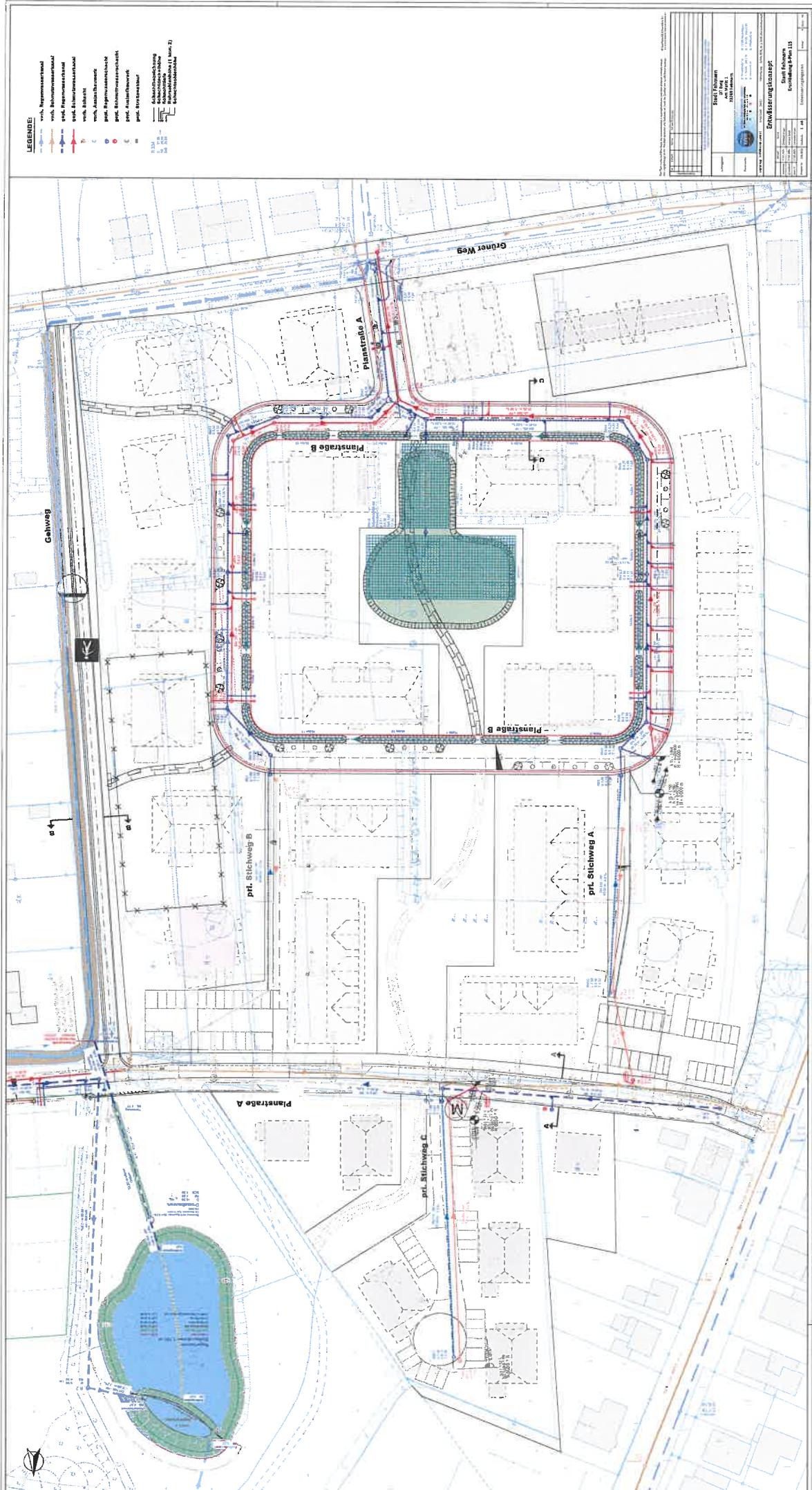
a-g-v-Berechnung: Versiegelte Flächen im veränderten Zustand

			Größe [ha]	Abfluss (a3) [%]	Versickerung (g3) [%]	Verdunstung (v3) [%]
Fläche 1	Steildach	Ableitung (Kanalisation)	1,070	100	1,070	0
Fläche 2	Gründach (extensiv) Substratschicht≤15 cm	Ableitung (Kanalisation)	0,059	100	0,059	0,000
Fläche 3	Pflaster mit dichten Fugen	Ableitung (Kanalisation)	0,510	100	0,510	0,000
Fläche 4	Pflaster mit dichten Fugen	Ableitung (Kanalisation)	0,113	100	0,113	0,000
Fläche 5	Pflaster mit dichten Fugen	Ableitung (Kanalisation)	0,113	100	0,113	0,000
Fläche 6						
Fläche 7						
Fläche 8						
Fläche 9						
Fläche 10						

Zusammenfassung a-g-v Berechnung

		Größe [ha]	Abfluss (a3) [%]	Versickerung (g3) [%]	Verdunstung (v3) [%]
Summe		1,864 #####	1,864	0,00	0,00







WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN
INGENIEURE KRÜGER & KOY

STADT FEHMARN

Bebauungsplan Nr. 115 „Reiterkoppel“

Nachweis A-RW 1

Bearbeitungsstand: 14. Dezember 2023

Auftraggeber:

Buxtehunder Baugesellschaft mbH
Am Siedenkamp 28
21640 Bliedersorf

Verfasser:

Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH
Havelstraße 33
24539 Neumünster
Telefon 04321 . 260 27 0
Telefax 04321 . 260 27 99

Dipl.-Ing. (FH) S. Wurst
Dipl.-Ing. (TU) V. Korzhov

Projekt-Nr.: 119.4311



Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen	.....	4
1.1	Planbeschreibung und Veranlassung	.....	4
1.2	Aufgabenstellung	.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
1.3	Höhensituation	.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
1.4	Boden- und Grundwasserverhältnisse	.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
1.5	Ver- und Entsorgungsleitungen	.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
1.6	Vorgaben und Abstimmung für die Abwasserleitung	.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
2	Regenwasserbeseitigung	.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
2.1	Allgemeine Beschreibung	.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
2.2	Nachweis A-RW 1	.....	7
2.3	Bemessung der Versickerung	.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
2.4	Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100	.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
3	Schmutzwasserbeseitigung	.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1: Lage des Plangebiets	©GeoBasis-DE/LVermGeo SH/CC BY 4.0 (Quelle verändert)	4
Abb. 1.2: Entwurf des Bebauungsplanes, Stand 18.11.2023	.....	5

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Bewertung der errechneten Wasserhaushaltsbilanz aus dem Erlass	7
---	-------	---

Anlagen-, Anhangs- oder Unterlagenverzeichnis

Lagepläne	Anlage 1
Entwurf des Entwässerungslageplanes	Anlage 1
Hydraulische Berechnungen	Anlage 2
Nachweis A-RW 1.....	Anlage 2
Fremdunterlagen	Anlage 3
Lageplan Grundflächen (Stand 17.11.2023)	Anlage 3.1
Stellungnahme der Stadt Fehmarn vom 10.03.2020	Anlage 3.2
Vorentwurf des Bebauungsplanes (Stand 23.11.2023).....	Anlage 3.3

Änderungsindex

Lfd. Nr.	Bemerkung	Datum
1		
2		

1 GRUNDLAGEN

1.1 Planbeschreibung und Veranlassung

Im Stadtteil Burg der Stadt Fehmarn ist die Erschließung des Bebauungsplanes Nr. 115 "Reiterkoppel" geplant. Das Plangebiet befindet sich im Süden des Stadtteils Burg. Es wird im Norden begrenzt durch die angrenzende Bebauung der Straße „Am Südersoll“, im Osten durch das Wohngebiet in der Straße „An der Reitkoppel“, im Süden durch die Straße „Grüner Weg“ und im Westen durch die straßenbegleitende Bebauung des Staakensweges (siehe Abbildung unten).



Abb. 1.1: Lage des Plangebiets ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH/CC BY 4.0 (Quelle verändert)

Das Erschließungsgebiet des Bebauungsplanes Nr. 115 umfasst eine Fläche von rd. 4,7 ha, die derzeit für den Reitsport genutzt wird. Im Plangebiet befinden sich eine Reithalle und Reitplätze. Es ist geplant, die Reitanlagen vollständig zurückzubauen und auf der Erschließungsfläche ein Wohngebiet zu realisieren, in dem Einfamilienhäuser, Doppelhaushälften, Reihenhäuser und Mehrfamilienhäuser entstehen sollen.

Der Vorentwurf des Bebauungsplanes vom 23.11.2023 kann der **Anlage 3.3** oder der nachfolgenden Abbildung entnommen werden.

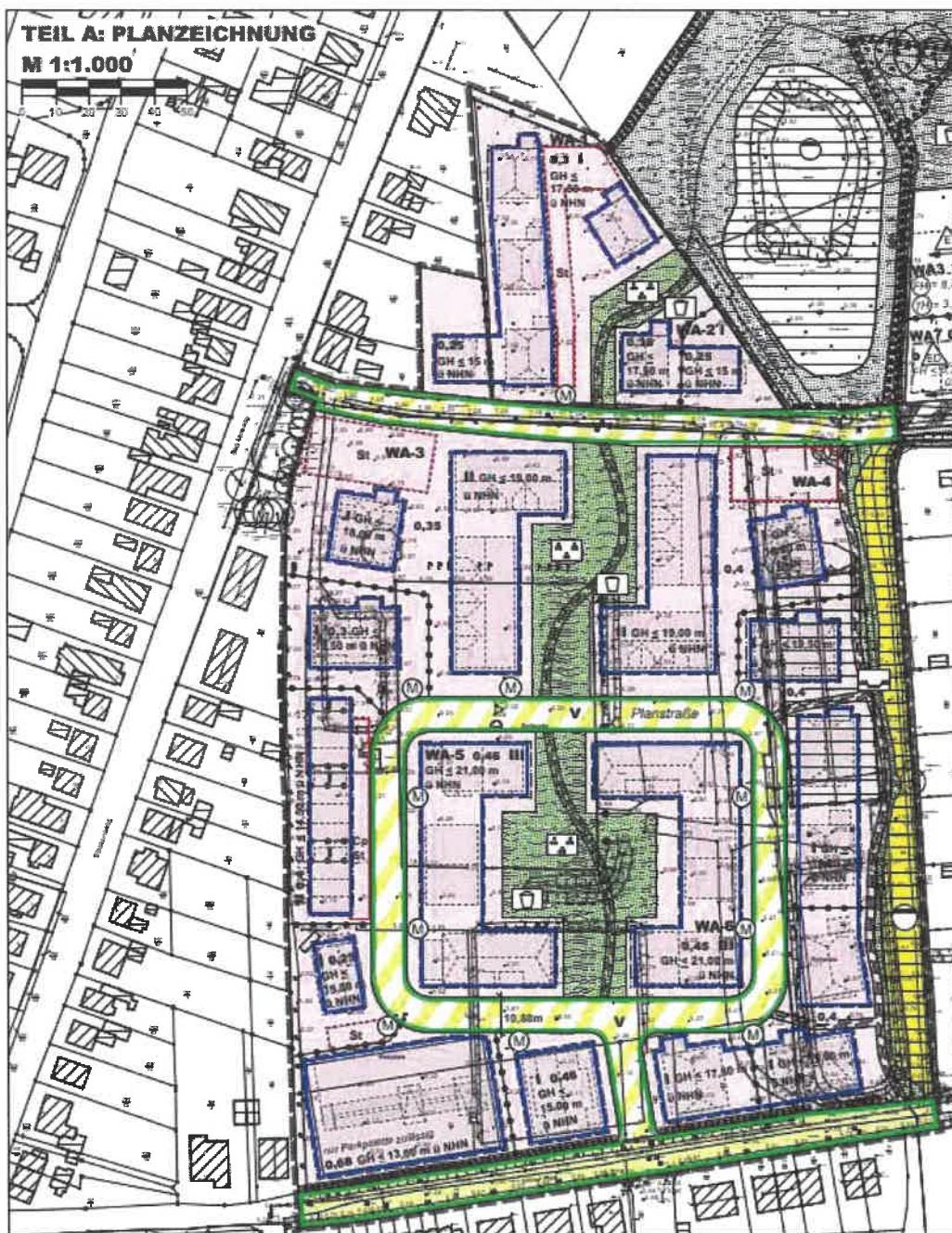


Abb. 1.2: Entwurf des Bebauungsplanes, Stand 18.11.2023

Die Grundlagen für den Nachweis A-RW 1 sind:

- der Lageplan der Grundflächen des Büros Henke + Partner mit dem Stand vom 17.11.2023 (siehe **Anlage 3.1**)
- das abgestimmte Entwässerungskonzept des Büros WVK mit dem Stand von 18.03.2023.

Das vorliegende Entwässerungskonzept wurde mit der Stadt Fehmarn und der Unteren Wasserbehörde abgestimmt. Die zugehörige Stellungnahme kann der **Anlage 3.2** entnommen werden. Für die weitere Planung wurde die Variante 4b des Entwässerungskonzeptes ausgewählt und weiterverfolgt. Dabei wird das ausgesammelte Regenwasser in einer Reihe der Speicherboxen unterhalb der Grünflächen zwischengespeichert und gedrosselt der Regenwasserkanalisation zugeführt. Die Drosselmengen von 1,2 l/(s·ha) sind erlaubt. Der Vorentwurf des Entwässerungslageplaners kann der **Anlage 1** entnommen werden.

Im Rahmen dieses Nachweises A-RW 1 sollen die Wasserbilanz des aktuellen Funktionsplanes verifiziert werden.

2 NACHWEIS A-RW 1

Mit dem Einführungserlass vom 10.10.2019 hat das Land Schleswig-Holstein die „Wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein, Teil 1: Mengenbewirtschaftung A-RW 1“ eingeführt. Die A-RW 1 sollen primär in Neubaugebieten Anwendung finden.

Für die geplante Baumaßnahme wird eine Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz nach A-RW 1 im veränderten Zustand durchgeführt. Danach ist die Bewertung in die folgenden Fälle einzuordnen:

Tabelle 2.1: Bewertung der errechneten Wasserhaushaltsbilanz aus dem Erlass

Bewertung Wasserhaushalts- bilanz	Fall 1	Fall 2	Fall 3
	Weitgehend natürlicher Wasserhaushalt bei Änderungen	Deutliche Schädigung des Wasserhaushaltes bei Änderungen	Extreme Schädigung des Wasserhaushaltes bei Änderungen
Die tolerierbare Zu-/Abnahme [Δ in %] muss für alle Teillächen im Bebauungsgebiet eingehalten werden, sonst gilt der nächst höhere Fall.			
Abflusswirksame Teillächen (Δa)	< 5 %	$\geq 5\%$ bis < 15 %	$\geq 15\%$
Versickerungswirksame Teillächen (Δg)	< 5 %	$\geq 5\%$ bis < 15 %	$\geq 15\%$
Verdunstungswirksame Teillächen (Δv)	< 5 %	$\geq 5\%$ bis < 15 %	$\geq 15\%$
Mindestens erforderliche Überprüfungen¹⁾			
Planungsgebiet / Bebauungsgebiet Neubau oder Bestand	In der Regel <u>keine</u> Überprüfung erforderlich	<u>Lokale Überprüfung</u> 1. Nachweis der Einhaltung des bordvollen Abflusses 2. Nachweis der Vermeidung von Erosion 3. Nachweis der Vermeidung der Grundwasser-Aufhöhung	Zu vermeiden! Ansonsten zusätzliche regionale Überprüfung: 1. Einhaltung der Vorgaben der UWB aus dem hydrologischen Nachweis SH 2. Die UWB kann über alternative bzw. zusätzliche Überprüfungen entscheiden (z.B. für $\Delta g \geq 15\%$ GW-Modellierung).

¹⁾ Zur gesicherten Erschließung obliegt es der unteren Wasserbehörde, im Einzelfall weitere Überprüfungen und Nachweise zu fordern.

Folgender Grundparameter wurde für das Gebiet angesetzt: Ostholstein, Fehmarn (H-1) – Hügelland. Daraus ergibt sich der folgende **naturnahe Referenzzustand** für das Gebiet des Bebauungsplanes:

Abfluss (a)	4,7 %
Versickerung (g)	22,2 %
Verdunstung (v)	73,1 %

Bei einer Gesamtfläche von rd. 4,66 ha stellt sich dies wie folgt dar:

a-g-v-Werte: a: 4,7 % / 0,219 ha g: 22,2 % / 1,035 ha v: 73,1 % / 3,407 ha.

Im Weiteren wird die geplante Bebauung mit folgenden Parametern untersucht:

- Steildächer ohne Dachbegrünung
- befestigte Verkehrsflächen als Pflaster mit dichten Fugen
- Dächer der Nebengebäude, Nebenanlagen und Carports als Gründächer mit einem mind. 6 cm Substrat
- das aufgesammelte Niederschlagswasser wird in die Kanalisation eingeleitet.

Ergebnis der Bewertung:

a-g-v-Werte: a: 42,3 % / 1,971 ha g: 10,8 % / 0,502 ha v: 47,0 % / 2,189 ha

	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Fall 1	0,452 [ha] 0,000 [ha]	1,268 [ha] 0,802 [ha]	3,640 [ha] 3,174 [ha]
	Nein	Nein	Nein
Fall 2	0,918 [ha] 0,000 [ha]	1,734 [ha] 0,336 [ha]	4,106 [ha] 2,708 [ha]
	Nein	Ja	Nein

Fall 3: extreme Schädigung des Wasserhaushaltes

Der berechnete Versickerungswert im veränderten Zustand erreicht die Anforderungen des Falles 2 – deutliche Schädigung des Wasserhaushaltes. Die beiden weiteren Parameter des Wasserhaushaltes (Abfluss und Verdunstung) entsprechen dem Fall 3. Die Gesamtauswertung entspricht dem Fall 3 – extreme Schädigung des Wasserhaushaltes.

Die ausführlichen Programmausdrucke können der **Anlage 2** entnommen werden.

Aufgestellt: Neumünster, den 14.12.2023

i.A. Dipl.-Ing. (TU) V. Korzhov

Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH

Literaturverzeichnis

- [1] **A-RW 1** Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein Teil 1: Mengenbewirtschaftung