



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

## STADT FEHMARN

---

# Bebauungsplan Nr. 202 Freiwillige Feuerwehr Westfehmarn

## Entwässerungskonzept

Bearbeitungsstand: 23. Januar 2026

### Auftraggeber:

**Stadt Fehmarn**  
Fachbereich Bauen und Häfen  
Bahnhofstraße 5  
23769 Fehmarn

### Verfasser:

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

Dipl.-Ing. (TU) V. Korzhov

Projekt-Nr.: 125.1345

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Grundlagen</b> .....	<b>4</b>
1.1 Planbeschreibung und Veranlassung.....	4
1.2 Aufgabenstellung.....	6
1.3 Höhensituation.....	6
1.4 Boden- und Grundwasserverhältnisse.....	6
1.5 Ver- und Entsorgungsleitungen.....	8
1.6 Vorabstimmungen.....	8
<b>2 Regenwasserbeseitigung</b> .....	<b>10</b>
2.1 Allgemeine Beschreibung.....	10
2.2 Nachweis A-RW 1.....	14
2.3 Hydraulische Berechnungen.....	16
<b>3 Schmutzwasserbeseitigung</b> .....	<b>18</b>
<b>4 Zusammenfassung</b> .....	<b>19</b>

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Bewertung der errechneten Wasserhaushaltsbilanz aus dem Erlass A-RW 1 .	14
Tabelle 2.2: Bewertung der Gestaltungsvarianten.....	15
Tabelle 2.3: Vorbemessungsergebnisse.....	16

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1: Lage des Plangebiets ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH/CC BY 4.0 (Quelle verändert)	4
Abb. 1.2: Vorentwurf des Bebauungsplanes, Büro PLOH, Stand 29.04.2024.....	5
Abb. 1.3: Lage der Sondierungspunkte (Quelle, verändert: Gutachten des Büros Mücke)...	7
Abb. 2.1: Blick vom Kopendorfer Weg (RW1) Richtung des Drosselschachtes (RW2) (Quelle: Google Maps).....	11
Abb. 2.2: Beispiel Mulden-Rigolen-System (Quelle: Arbeitsblatt DWA-A 138-1).....	12

## Anlagen-, Anhangs- oder Unterlagenverzeichnis

<b>Lagepläne .....</b>	<b>Anlage 1</b>
Entwässerungslagepläne, 2 Blätter .....	Anlage 1.1
<b>Hydraulische Berechnungen .....</b>	<b>Anlage 2</b>
Auszug aus KOSTRA 2020 .....	Anlage 2.1
Nachweis A-RW 1 .....	Anlage 2.2
Hydraulische Bemessungen .....	Anlage 2.3
<b>Fremdunterlagen .....</b>	<b>Anlage 3</b>
Vorentwurf des B-Planes des Büros PLOH, Stand 29.04.2024 .....	Anlage 3.1
Stellungnahme der Unteren Wasserbehörde des Kreises Ostholstein vom 13.11.2025 .....	Anlage 3.2
Stellungnahme des Gewässer- und Landschaftsverbandes Wagrien-Fehmarn vom 07.11.2025 .....	Anlage 3.3
Stellungnahme des Zweckverbandes Ostholstein (ZVO) vom 29.10.2025 .....	Anlage 3.4
Geotechnische Stellungnahme des Büros Mücke, Stand 27.09.2023 .....	Anlage 3.5

## Änderungsindex

Lfd. Nr.	Bemerkung	Datum
1		
2		

# 1 GRUNDLAGEN

## 1.1 Planbeschreibung und Veranlassung

Im Ortsteil Petersdorf der Stadt Fehmarn ist die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 202 geplant. Dabei ist die Schaffung der planungsrechtlichen Voraussetzungen für den Neubau eines Feuerwehrstandort beaufichtigt. Das Plangebiet mit einer Gesamtfläche von rd. 0,82 ha befindet sich nördlich des Kopendorfer Weg (L 209) (siehe Abbildung 1.1). Im Nordwesten grenzt der Bebauungsplan an das Gelände des Umspannwerkes. Entlang des Kopendorfer Weges sowie des Wirtschaftsweges im Norden verlaufen mehrere Gräben, die teilweise ein Gewässerstatus aufweisen. Momentan wird die Fläche des Bebauungsplanes als Ackerfläche genutzt.

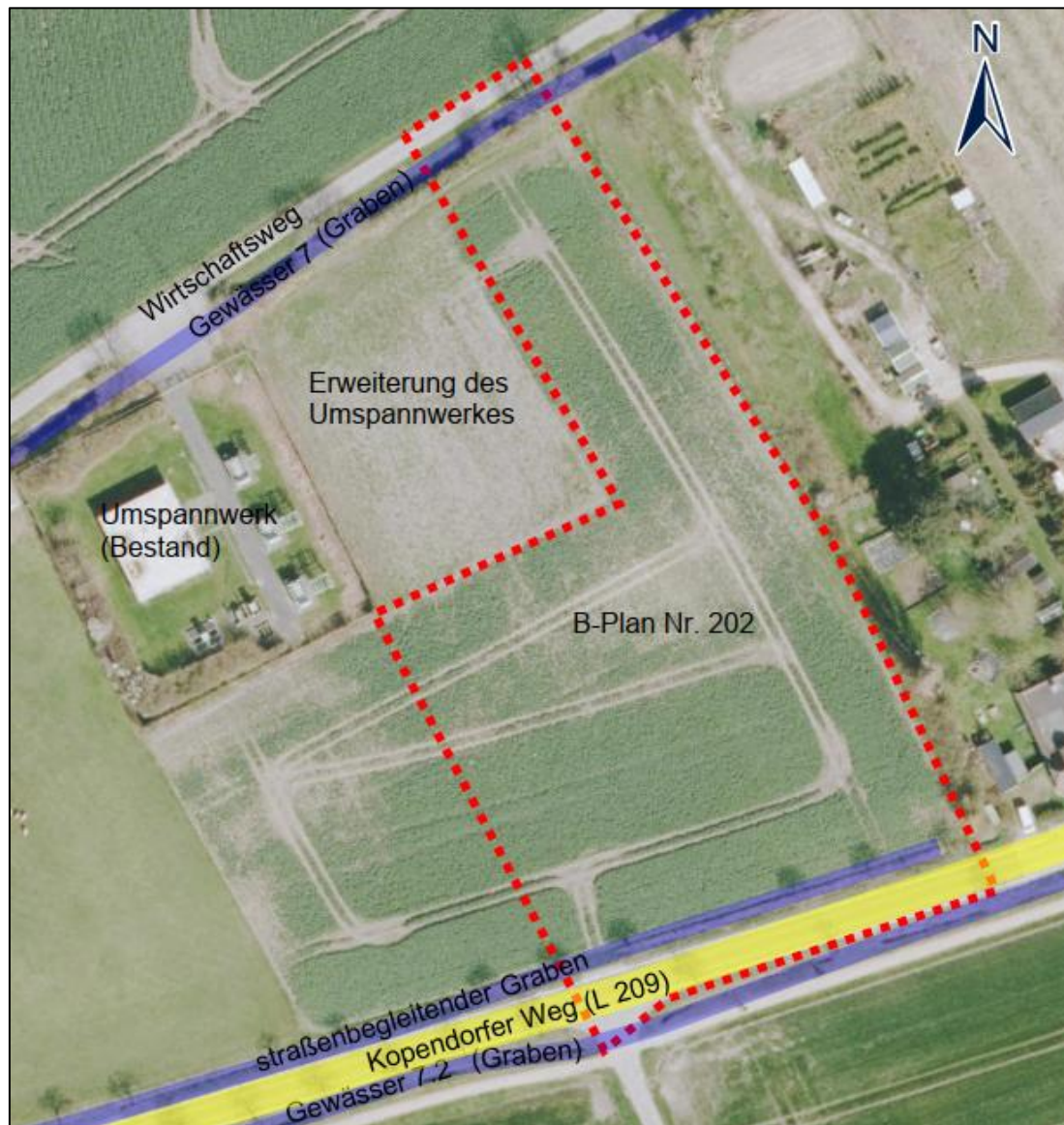


Abb. 1.1: Lage des Plangebiets ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH/CC BY 4.0 (Quelle verändert)

Das Plangebiet befindet sich außerhalb eines Trinkwasserschutzgebiets.

Der Vorentwurf des Bebauungsplanes des Büros PLOH mit dem Stand vom 29.04.2024 kann der **Anlage 3.1** oder der nachfolgenden Abbildung entnommen werden.

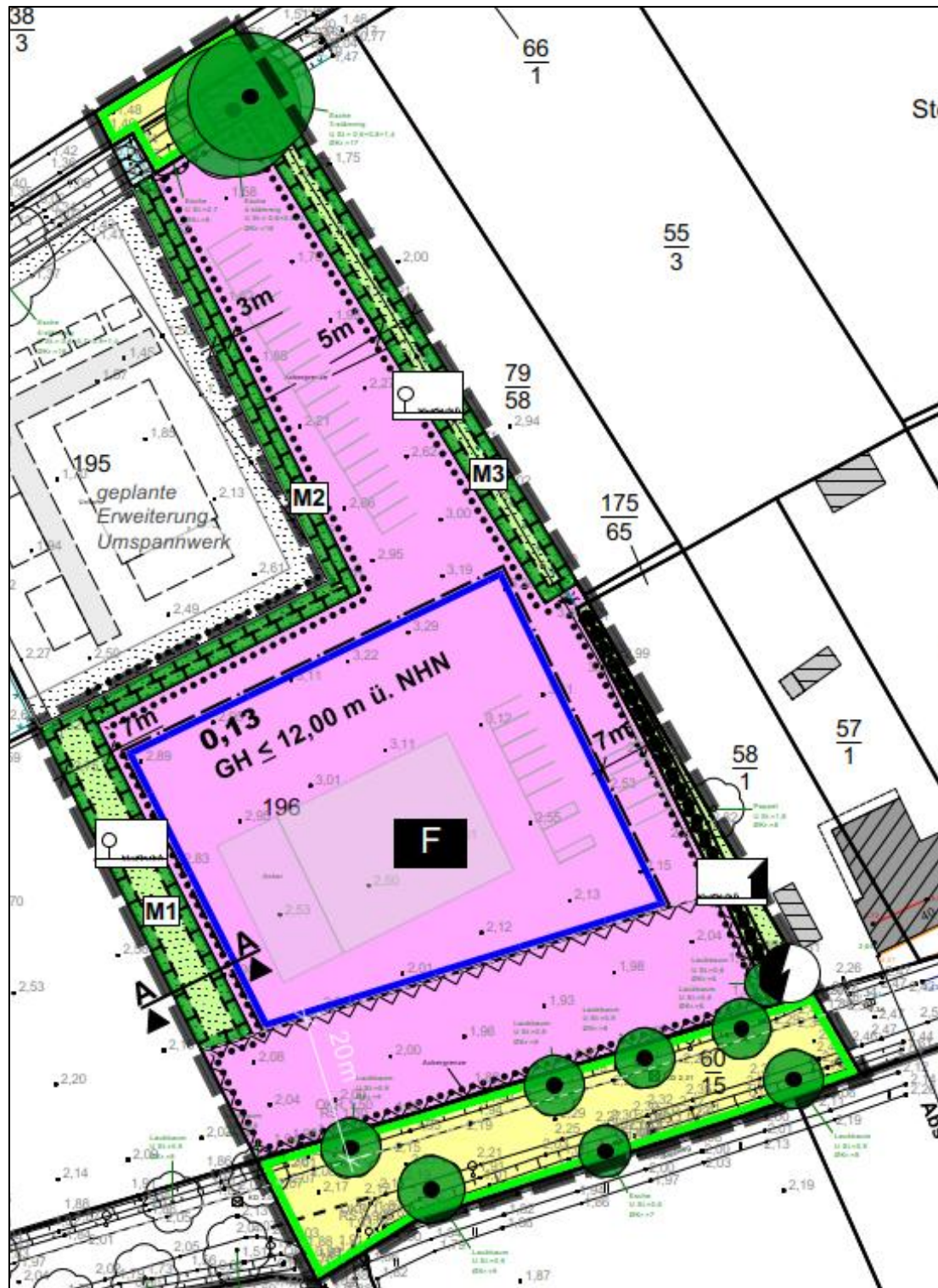


Abb. 1.2: Vorentwurf des Bebauungsplanes, Büro PLOH, Stand 29.04.2024

## 1.2 Aufgabenstellung

Im Rahmen des Entwässerungskonzeptes ist zu prüfen, wie die schadlose Ableitung von Schmutzwasser und Regenwasser realisiert werden kann. Hierfür sind die Notwendigkeiten und Lagen der öffentlichen und privaten Entwässerungseinrichtungen, z.B. Versickerungsanlagen, Regenrückhaltebecken und Gräben zu prüfen und mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

Die zu treffenden Aussagen sollen die entwässerungstechnischen Grundlagen für eine Bebauungsplanaufstellung bilden, so dass alle Entwässerungseinrichtungen nur konzeptionell geprüft werden und eine Untersuchung der Machbarkeit z.B. auf Grund der vorliegenden Höhensituation und Bodenverhältnisse durchgeführt wird.

Bei der Erstellung des Konzeptes sind die „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein - Teil 1: Mengenbewirtschaftung, A-RW 1“ zu berücksichtigen.

Die Grundlage für das Entwässerungskonzept ist der Vorentwurf des Bebauungsplanes des Büros PLOH mit dem Stand vom 29.04.2024, welcher der **Anlage 3.1** entnommen werden kann.

## 1.3 Höhensituation

Das Bestandsgelände des Bebauungsplanes hat einen Hochpunkt in dem mittleren Bereich bei rd. +3,2 m ü. NHN. Die Bestandshöhen der Geländeoberkante (GOK) im Anschlussbereich an den Kopendorfer Weg (L 209) im Süden liegen bei rd. +2,0 m ü. NHN. Im Anschluss an den Wirtschaftsweg im Norden befindet sich das Gelände bei rd. +1,5 m ü. NHN. Die mittlere Geländeneigung beträgt rd. 2,2%.

## 1.4 Boden- und Grundwasserverhältnisse

Insg. sieben Rammkernbohrungen bis maximal 6,0 m unter GOK wurden durch das Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. Egbert Mücke aus Schwentinetal im Juni 2023 auf dem angrenzenden Gelände der Erweiterung des Umspannwerkes durchgeführt. Die Lage der Sondierungspunkte sowie exemplarisch die Bohrprofile BS 5 und BS 6 können der Abbildung unten entnommen werden.

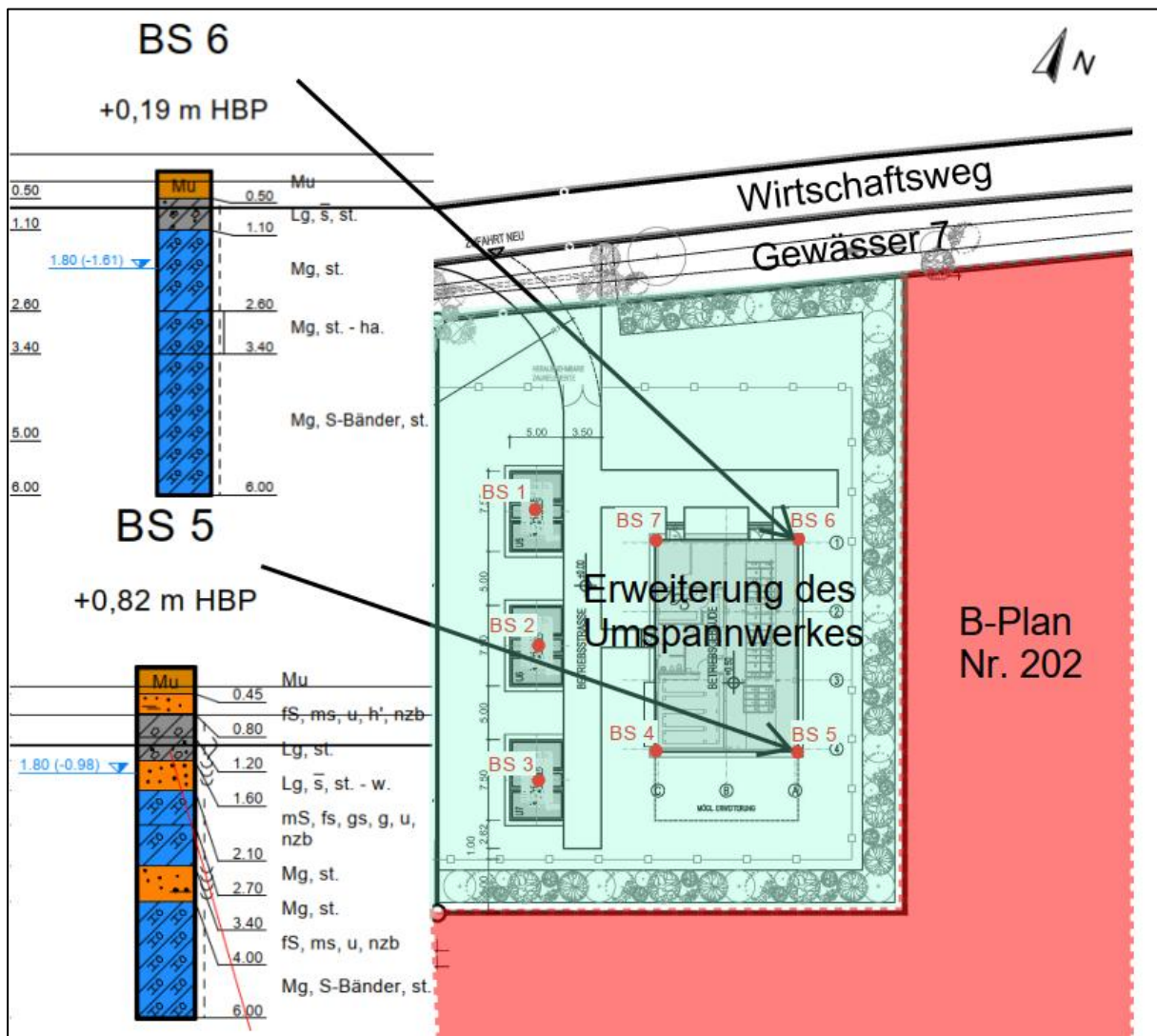


Abb. 1.3: Lage der Sondierungspunkte (Quelle, verändert: Gutachten des Büros Mücke)

Unterhalb der Oberböden mit einer Mächtigkeit zwischen 0,40 m und 1,20 m wurde ein wechselnder Bodenaufbau aus Sand und Geschiebelehm vorgefunden. Darauf steht bis in die Endteufen reichend Geschiebemergel an.

Im Zuge der Feldarbeiten wurden Wasserstände zwischen 1,60 m und 2,00 m unter GOK festgestellt. Allgemein ist von Stau-, Schichten- und Sickerwasser auszugehen, das sich in und über den bindigen Böden, u. a. auch in den folgenden Sandschichten, unterschiedlich hoch aufstauen und nur langsam versickern kann. Höhere Aufstaus sind jahreszeitlich- und witterungsbedingt zu erwarten.

Aufgrund der Schichtstärkenbegrenzung steht nur ein eingeschränktes Bodenversickerungspotential zur Verfügung, das gleichzeitig höheren Wasserstandentwicklungen ausgesetzt ist<sup>1</sup>.

Die komplette geotechnische Stellungnahme kann der **Anlage 3.5** entnommen werden.

## 1.5 Ver- und Entsorgungsleitungen

Im Kopendorfer Weg (L 209), südlich des Bebauungsplanes verläuft ein Schmutzwasserkanal DN 200 aus Steinzeug, welcher das Abwasser Richtung Südwesten führt. Entlang des Wirtschaftsweges, nördlich des Plangeländes verläuft eine SW-Druckrohrleitung DN 200 aus Asbestzement, deren genaue Lage unklar ist (siehe den Entwässerungslageplan in der **Anlage 1.1**).

Im Kopendorfer Weg, auf der Höhe des Hauses Nr. 38, südöstlich des Bebauungsplanes befindet sich ein Endschacht 136130205 der öffentlichen Regenwasserkanalisation. Ab hier wird das aufgesammelte Regenwasser entlang des Kopendorfer Weges, mit einem Kanal der Nennweite DN 250 Richtung Nordosten geführt.

Im Rahmen der Entwurfsplanung sind restliche Ver- und Entsorger abzufragen.

## 1.6 Vorabstimmungen

**Stadtwerke Fehmarn** haben u.a. folgende Auflagen zur Entwässerung ausgesprochen:

- Einleitung des Regenwassers ist gemäß den Auflagen der Unteren Wasserbehörde des Kreises (siehe unten) bis auf 1,0 l/(s·ha) zu begrenzen. Jährlichkeit des Bemessungsregens  $T = 3$  a ist für Dimensionierung der Rückhaltung anzunehmen.
- Der Übergabepunkt erfolgt in der südöstlichsten Ecke des Grundstückes an der Grenze zum Haus Nr. 40 im Kopendorfer Weg. Die Stadtwerke Fehmarn werden vom Schacht Nr. 136130205 in der Straße ausgehend, die Grundstücksanschlussleitung verlegen. Ca. 1 m auf dem Grundstück befindet sich dann eine DN 160er Anschlussleitung an die Bauseits ein Übergabeschacht zu setzen ist. Im Kanalkataster der Stadtwerke wird die

---

<sup>1</sup> Vgl. Geotechnische Stellungnahme des Büros Mücke (siehe Anlage 3.5)

Höhe der Sohle des Schachtes Nr. 136130205 mit +1,36 m ü. NHN angegeben. Diese Höhe ist vor der Ausführung der Planung zu überprüfen

**Untere Wasserbehörde des Kreises Ostholstein** hat u.a. folgende Auflagen zur Entwässerung ausgesprochen:

- Betrachtung gemäß dem Erlass A-RW 1 ist vorzunehmen;
- Einleitung des Regenwassers ist bis auf 1,0 l/(s·ha) zu begrenzen;
- Nachweis der ausreichenden Reinigungsleistung ist gemäß dem Arbeitsblatt DWA A-102 zu führen;
- falls ein Waschplatz für die Fahrzeuge und Geräte vorgesehen ist, sind weitere Maßnahmen erforderlich. Sofern ein Hochdruckreiniger zum Einsatz kommen soll, ist für die Aufbereitung des kontaminierten Waschwassers ein Koaleszenzabscheider vorzusehen. Der Ablauf wäre in diesem Fall an die Schmutzwasserkanalisation anzuschließen. Um die Abwassermenge zu minimieren, sollte der Waschplatz überdacht bzw. eingehaust werden. Die komplette Stellungnahme kann der **Anlage 3.2** entnommen werden.

**Der Gewässer- und Landschaftsverband Wagrien-Fehmarn** hat u.a. folgende Auflagen zur Entwässerung ausgesprochen:

- Die Einleitmenge ist auf den natürlichen Abfluss aus landwirtschaftlich genutzten Flächen von 1,2 l/(s·ha) zu drosseln;
- Der Gewässerunterhaltungstreifen ist in einer Mindestbreite von 6,0 m beidseitig der Böschungsoberkante des Gewässers von sämtlichen baulichen Anlagen und Bepflanzungen freizuhalten. Die komplette Stellungnahme kann der **Anlage 3.3** entnommen werden.

**Der Zweckverband Ostholstein** hat u.a. folgende Auflagen zur Entwässerung ausgesprochen:

- Anschluss an die zentrale Schmutzwasserbeseitigung des ZVO kann in dem Kopendorfer Weg erfolgen. Hierzu würde der ZVO, zu Lasten des Grundstückseigentümers, eine entsprechende Grundstücksanschlussleitung bis auf das Grundstück vorstrecken;
- Bei der Erstellung eines Waschplatzes/Waschanlage ist dieser zu überdachen, sodass kein Regenwasser über diese Flächen in die öffentliche Schmutzwasserkanalisation des ZVO gelangen kann. Abscheideanlagen sind grundsätzlich vorzusehen. Die komplette Stellungnahme kann der **Anlage 3.4** entnommen werden.

## 2 REGENWASSERBESEITIGUNG

### 2.1 Allgemeine Beschreibung

Es ist geplant, das im Bereich des Bebauungsplanes Nr. 202 aufgesammelte Regenwasser entweder in die öffentliche Regenwasserkanalisation oder in den Bestandsgraben, Gewässer 7 im Norden einzuleiten.

Da die Untere Wasserbehörde und der Gewässer- und Landschaftsverband Wagrien-Fehmarn unterschiedliche Angaben zu den Drosselmengen vorgegeben haben, wird die Einleitung bis auf 1,0 l/(s·ha) begrenzt (Minimum). Um dies zu gewährleisten, sollen Rückstauvolumina geschaffen werden, die wie folgt realisiert werden können:

- **Variante 1** mit einer konventionellen Rückhaltung in einem Regenrückhaltebecken in Kombination mit Vorreinigungsanlagen und einer Drossel. Das Niederschlagswasser wird in diesem Fall in die öffentliche Regenwasserkanalisation im Kopendorfer Weg eingeleitet (siehe Entwässerungslageplan in der **Anlage 1.1, Blatt 1**). Die o.g. Vorreinigungsanlage kann entweder als ein vorangeschlossenes Klärbecken oder unterirdische Anlagen realisiert werden. Bei dieser Variante müssen Teilbereiche aufgefüllt werden. Vor allem die tieferliegenden Flächen im Norden sollen aufgeschüttet werden. Kritisch sind die Verlegetiefen des Kanals in Kopendorfer Weg. Die Rohrüberdeckungen betragen teilweise nur rd. 50-70 cm. Im Anschlussbereich (Übergabeschacht RW2 – siehe Abbildung unten) sollen die Arbeiten im Wurzelbereich der Bestandsbäumen durchgeführt werden; deswegen sind diese mit einem Baumgutachter unbedingt abzustimmen. Außerdem befindet sich in diesem Bereich einer Trafostation und eine Gasleitung; dadurch kann die Verlegung der Anschlussleitung zusätzlich erschwert werden. Die Stadtwerke Fehmarn wurden darauf hingewiesen;



Abb. 2.1: Blick vom Kopendorfer Weg (RW1) Richtung des Drosselschachtes (RW2) (Quelle: Google Maps)

- **Variante 2** mit einem Mulden-Rigolen-System gemäß dem aktuellen Arbeitsblatt DWA-A 138-1. Das Niederschlagswasser wird in diesem Fall ins Gewässer 7 im Norden eingeleitet (siehe Entwässerungslageplan in der **Anlage 1.1, Blatt 2**). Ein Mulden-Rigolen-System ist eine Anlage, die aus einer Versickerungsmulde und einer darunter liegenden Rigole mit jeweils eigenen Füll- und Entleerungsprozessen besteht (siehe Abbildung unten). Ein Teil des in der Rigole gespeicherten Wassers wird dabei über ein Schachtbauwerk mit einer Drossel ins Gewässer abgeleitet. Die Mulden-Rigolen-Systeme erhöhen die Verdunstung sowie die Versickerung im Plangebiet. Als Folge wird der resultierende Abfluss aus dem Bebauungsplan reduziert. Außerdem wird das aufgesammelte Regenwasser bei der Versickerung durch die bewachsene Bodenzone der Mulde vorgereinigt. Falls eine zusätzliche Zufahrt vom Norden hergestellt werden soll, kann die Rückhaltung längsförmig realisiert werden.

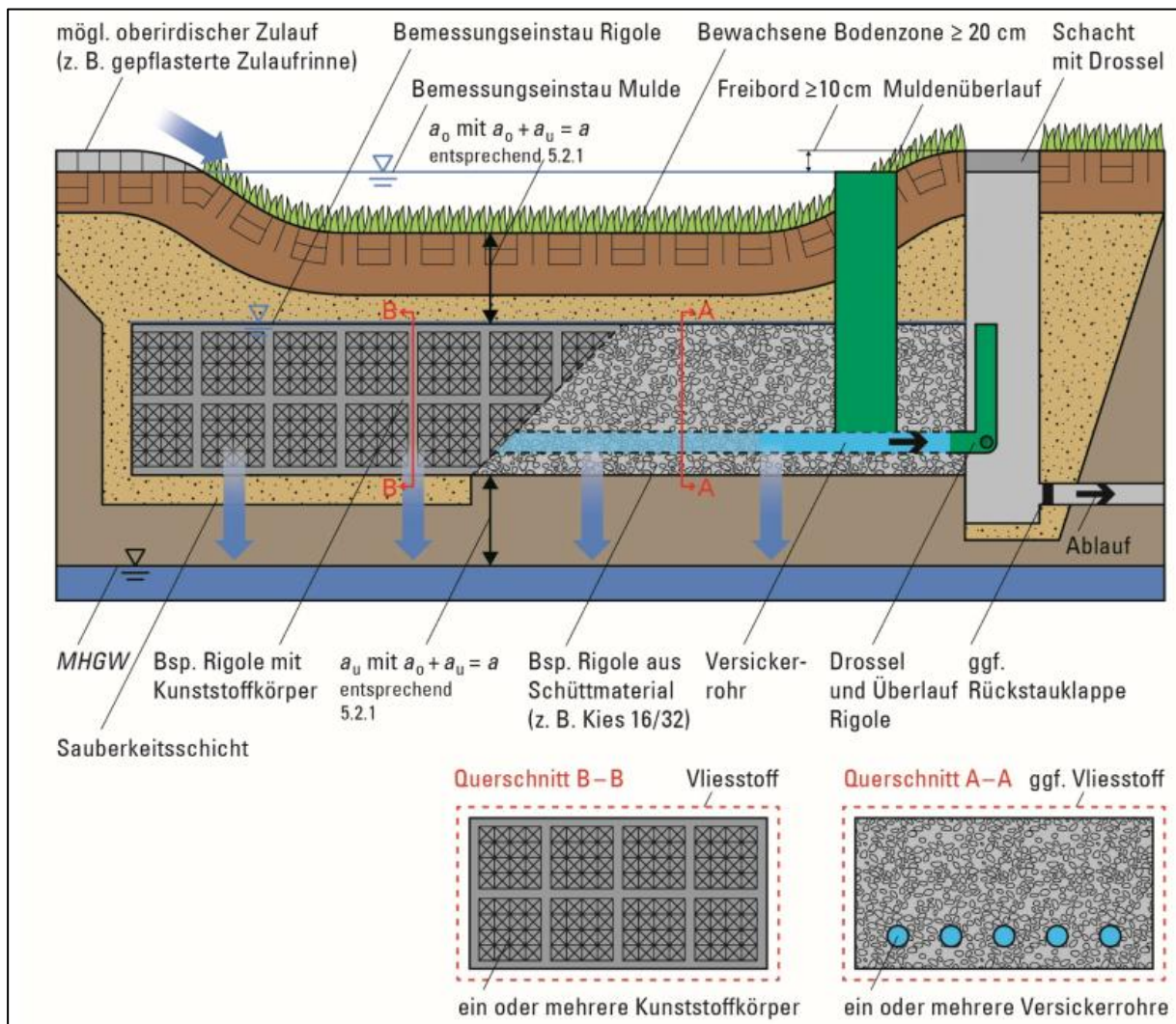


Abb. 2.2: Beispiel Mulden-Rigolen-System (Quelle: Arbeitsblatt DWA-A 138-1)

Es wird empfohlen, das aufgesammelte Regenwasser oberirdisch, mithilfe eines Grabensystems zur geplanten Rückhaltung zu führen. Dieses stellt zusätzliche Rückstauvolumina im Fall eines Starkregens dar. Eine oberirdische Wasserführung erhöht zuzgl. die Versickerungs- und die Verdunstungsrate im Plangebiet. Dadurch wird der resultierende Abfluss entsprechend reduziert.

Eine grobe Höhenplanung kann den Entwässerungslageplänen in der **Anlage 1.1** entnommen werden. Im Rahmen der Entwurfsplanung soll ein genaues Geländemodell unter Berücksichtig der vorgeschlagenen oberirdischen Wasserführung entwickelt werden.

Zum Zeitpunkt der Vorbereitung dieses Entwässerungskonzeptes liegt kein Funktionsplan vor. Aus diesem Grund wird eine Reihe Annahmen für die Versiegelung im Plangebiet gemäß dem Vorentwurf des Bebauungsplanes auf der sicheren Seite getroffen:

- die zulässige Grundfläche (GRZ 0,13) wird bis zu 250 % bis zu einer maximalen Grundflächenzahl von insgesamt 0,45 überschritten. D.h. rd. 2.560 m<sup>2</sup> werden versiegelt;
- Dachfläche von 700 m<sup>2</sup> wird als extensiv begrünt angenommen;
- 1/3 Verkehrsflächen als Asphalt (Zufahrtsbereich rd. 600 m<sup>2</sup>) und 2/3 als Pflaster (rd. 1.260m<sup>2</sup>).

## 2.2 Nachweis A-RW 1

Mit dem Einföhrungserlass 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“ eingeföhrt.

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 durchgeföhrt. Danach ist die Bewertung in die folgenden Fälle einzuordnen:

*Tabelle 2.1: Bewertung der errechneten Wasserhaushaltsbilanz aus dem Erlass A-RW 1*

Bewertung Wasserhaushaltsbilanz	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 [ $\Delta$ in %] muss für alle Teilflächen im Bebauungsgebiet eingehalten werden, sonst gilt der nächst höhere Fall.			
Abflusswirksame Teilflächen ( $\Delta_a$ )	< 5 %	$\geq 5$ % bis < 15 %	$\geq 15$ %
Versickerungswirksame Teilflächen ( $\Delta_g$ )	< 5 %	$\geq 5$ % bis < 15 %	$\geq 15$ %
Verdunstungswirksame Teilflächen ( $\Delta_v$ )	< 5 %	$\geq 5$ % bis < 15 %	$\geq 15$ %
Mindestens erforderliche Überprüfungen <sup>1)</sup>			
Planungsgebiet / Bebauungsgebiet  Neubau oder Bestand	In der Regel <u>keine</u> <u>Überprüfung</u> 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	<b>Zu vermeiden!</b> Ansonsten zusätzlich <u>regionale Überprüfung</u> : 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).

<sup>1)</sup> 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 %.

Im Rahmen des Nachweises gemäß dem Erlass A-RW 1 wurden die zwei o.g. Gestaltungsvarianten (Regenrückhaltebecken und Mulden-Rigolen-System) untersucht und miteinander verglichen. Dabei wurden die öffentlichen Verkehrsflächen des Kopendorfer Weges sowie des Wirtschaftsweges im Norden nicht berücksichtigt, da diese unverändert bleiben. Aus diesem Grund wurde nur die Fläche der geplanten Feuerwehr von rd. 6.900 m<sup>2</sup> analysiert.

Die Bewertungsergebnisse können der Tabelle unten entnommen werden.

*Tabelle 2.2: Bewertung der Gestaltungsvarianten*

	<b>Variante 1</b>	<b>Variante 2</b>
Abfluss	28,0 %	12,3 %
Versickerung	14,0 %	28,7 %
Verdunstung	58,0 %	59,0 %
kumulierte Abweichung vom Referenzzustand	46,6 %	28,1 %
Gesamtauswertung	Fall 3	Fall 2

Legende: Fall 1 Fall 2 Fall 3

Die Variante 1 mit den konventionellen Regenrückhaltebecken ruft den Fall 3 mit einer extremen Schädigung des Wasserhaushaltes hervor. Lediglich der Versickerungswert entspricht dem Fall 2. Lokale und regionale Überprüfungen sind gemäß dem Erlass A-RW 1 erforderlich.

Durch eine Nutzung vom Mulden-Rigolen-System im Rahmen der Variante 2 verbessert sich die Wasserhaushaltsbilanzierung um rd. 18,5 % im Vergleich zur Variante 1. Die Gesamtauswertung entspricht dem Fall 2 mit einer deutlichen Schädigung des Wasserhaushaltes.

Die kompletten Ergebnisse des Nachweises A-RW 1 können der **Anlage 2.2** entnommen werden.

## 2.3 Hydraulische Berechnungen

Die Vorbemessung der Entwässerungsanlagen der beiden o.g. Gestaltungsvarianten (Regenrückhaltebecken und Mulden-Rigolen-System) wurde mithilfe des Bemessungsprogrammes RW-Tools-Ultra.xlsx 8.1.2 des Institutes für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH (itwh) durchgeführt. Dafür wurden die Regenspenden gemäß KOSTRA-DWD 2020 berücksichtigt (siehe **Anlage 2.1**).

Der gedrosselte Abfluss wurde mit rd. 0,7 l/s angesetzt ( $6.900 \text{ m}^2 \cdot 1,0 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{ha})$ ).

Die Jährlichkeit des Bemessungsregens  $T = 3 \text{ a}$  wurde gemäß der Vorabstimmung mit den Stadtwerken Fehmarn für die Vordimensionierung des Regenrückhaltebeckens im Rahmen der Variante 1 angenommen.

Bei dem Mulden-Rigolen-System (Variante 2) wurden  $T = 5 \text{ a}$  gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 138-1 angesetzt. Der Einstau in der Mulde wurde bis auf 30 cm begrenzt. Die Mulde entleert sich bei einem 5-jährlichen Regen innerhalb von 8,4 Stunden ( $\ll 84$  Stunden). Das Verhältnis  $AC/As,m$  beträgt 12,4. Damit wird eine Vorreinigungsleistung der Versickerung durch eine 20 cm starken Oberboden gewährleistet.

Die kompletten Ergebnisse der Vorbemessung können der **Anlage 2.3** entnommen werden und sind in der Tabelle unten zusammengefasst.

*Tabelle 2.3: Vorbemessungsergebnisse*

	<b>Variante 1 Regenrückhaltebecken</b>	<b>Variante 2 Mulden-Rigolen-System</b>
erforderliches Speichervolumen	42,5 m <sup>3*</sup>	Mulde: 43,1 m <sup>3</sup> Rigole: 12,6 m <sup>3</sup>
Entleerungszeit	26,8 h	Mulde: 8,4 h
Vorreinigung	Klärbecken oder Vorreinigungsanlagen	$AC/As,m = 12,4$ => 20 cm Oberboden bei der Mulde

\* Die Drosselabflussspende =  $1,0 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{ha}) < 2,0 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{ha})$  => Nachweis mittels Langezeitsimulation im Rahmen der Entwurfsplanung erforderlich.

Im Rahmen der Variante 1 muss das aufgesammelte Regenwasser vor der Einleitung in die Kanalisation vorgereinigt werden. Dafür kann entweder ein vorgeschaltetes Klärbecken (zusätzlicher Platzbedarf) oder eine unterirdische Anlage genutzt werden. Eine Konkretisierung erfolgt im Rahmen der Entwurfsplanung.

Im Rahmen dieses Konzeptes wurden Überflutungsnachweise für die beiden Varianten durchführt (siehe **Anlage 2.3**).

Im Rahmen der Variante 1 sind 41,1 m<sup>3</sup> im Fall eines 30-jährlichen Regenereignisses zurückzuhalten. Diese Volumina sind durch die geplante 42,5 m<sup>3</sup> gedeckt (Nachweis ist erfüllt).

Im Rahmen der Variante 2 sind zusätzlich zu den geplanten Rückhaltevolumina des Mulden-Rigolen-Systems rd. 60 m<sup>3</sup> zurückzuhalten. Als mögliche temporäre Rückhalteräume können die Freiborde des Systems genutzt werden. Außerdem stellt das vorgeschlagene Grabensystem zusätzliche Reserve dar.

### 3 SCHMUTZWASSERBESEITIGUNG

Es ist geplant, das komplette aufgesammelte Schmutzwasser aus dem Bebauungsplan zum öffentlichen Schmutzwasserkanal 38385601 DN 200 aus Steinzeug im Kopendorfer Weg zu führen (siehe den Entwässerungslageplan in der **Anlage 1.1**). Das Schmutzwasser kann in Freigefälle eingeleitet werden. Ein Pumpwerk wird nicht erforderlich.

Der Schmutzwasserabflusses aus dem Bebauungsplan kann im Konzeptstadium nicht ermittelt werden, da keine TGA-Planung vorliegt. Der SW-Spitzenabfluss wird vorläufig aber mit 2 l/s abgeschätzt, falls ein Waschplatz für die Fahrzeuge vorgesehen wird.

Es wird empfohlen, SW-Kanäle mit einem mind. Durchmesser DN 160 und einem Gefälle von mind. 10‰ zu verlegen.

Falls leichtflüssigkeitshaltiges (Waschanlage etc.) Abwasser in die SW-Kanalisation eingeleitet wird, ist dieses vor der Einleitung mithilfe eines Leichtflüssigkeitsabscheiders mit einem nachgeschlossenen Probenahmeschacht vorzureinigen. Der Waschplatz ist gemäß den Auflagen der UWB und des ZVO zu überdachen, damit kein Regenwasser in die öffentliche Schmutzwasserkanalisation gelangen kann.

## 4 ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen der durchgeführten Bodenuntersuchung wurden schichtweise bindige, versickerungsunfähige Böden festgestellt. Aus diesem Grund muss das Regenwasser zumindest teilweise abgeleitet werden.

Es ist geplant, das im Bereich des Bebauungsplanes Nr. 202 aufgesammelte Regenwasser entweder in die Kanalisation im Kopendorfer Weg oder in den Bestandsgraben (Gewässer 7) nördlich des Plangebiets einzuleiten. Dafür soll ein Grabensystem hergestellt werden (siehe Entwässerungslagepläne in der **Anlage 1.1**). Im Rahmen der Entwurfsplanung ist eine Geländemodellierung unter Berücksichtigung des geplanten Grabensystems durchzuführen.

Gemäß den Auflagen der Unteren Wasserbehörde des Kreises Ostholstein und des Gewässer- und Landschaftsverbandes Wagrien-Fehmarn ist die Einleitung des Regenwassers zu drosseln. Aus diesem Grund wurden im Rahmen dieses Entwässerungskonzeptes zwei Gestaltungsvarianten untersucht und miteinander verglichen.

Bei der Variante 1 wird ein konventionelles Regenrückhaltebecken in Kombination mit einer Vorreinigungsanlage und einer Drossel hergestellt. Dabei sollen 42,5 m<sup>3</sup> des Regenwassers im Fall eines 3-jährlichen Regenereignisses zurückgehalten werden. Für die Vorreinigung des Abwassers kann entweder ein Klärbecken, das einen zusätzlichen Platzbedarf erfordert, oder unterirdische Vorreinigungsanlagen genutzt werden. Bei dieser Variante müssen Teilbereiche aufgefüllt werden. Vor allem die tieferliegenden Flächen im Norden sollen aufgeschüttet werden. Kritisch sind die Verlegetiefen des Kanals in Kopendorfer Weg. Die Rohrüberdeckungen betragen teilweise nur rd. 50-70 cm. Im Anschlussbereich sollen die Arbeiten im Wurzelbereich der Bestandsbäumen durchgeführt werden; deswegen sind diese mit einem Baumgutachter unbedingt abzustimmen. Außerdem befindet sich in diesem Bereich einer Trafostation und eine Gasleitung; dadurch kann die Verlegung der Anschlussleitung zusätzlich erschwert werden. Im Rahmen der Variante 1 wird der Fall 3 mit einer extremen Schädigung des Wasserhaushaltes hervorgerufen.

Im Rahmen der Variante 2 wird ein Mulden-Rigolen-System gemäß dem aktuellen Arbeitsblatt DWA-A 138-1 vorgeschlagen. Ein Mulden-Rigolen-System ist eine Anlage, die aus einer Versickerungsmulde (43,1 m<sup>3</sup>, T = 5a) und einer darunter liegenden Rigole (12,6 m<sup>3</sup> Speichervolumen) besteht. Ein Teil des in der Rigole gespeicherten Wassers wird dabei über ein Schachtbauwerk mit einer Drossel ins Gewässer abgeleitet. Das Mulden-Rigolen-System erhöht die Verdunstung sowie die Versickerung im Plangebiet. Als Folge wird der

resultierende Abfluss aus dem Bebauungsplan deutlich reduziert. Außerdem wird das aufgesammelte Regenwasser bei der Versickerung durch die bewachsene Bodenzone der Mulde vorgereinigt; damit wird keine Vorreinigungsanlage bzw. kein Klärbecken erforderlich. Durch die Herstellung des Mulden-Rigolen-Systems verbessert sich die kumulierte Abweichung vom Referenzzustand gemäß dem Erlass A-RW 1 um rd. 18,5 %. Die Gesamtauswertung der Variante 2 entspricht dem Fall 2 mit einer deutlichen Schädigung des Wasserhaushaltes.

Es ist geplant, das Schmutzwasser aus dem Bebauungsplan in den öffentlichen Bestandskanal DN 200 im Kopendorfer Weg einzuleiten. Ein Pumpwerk wird dabei nicht erforderlich.

Der Schmutzwasserabflusses aus dem Bebauungsplan kann im Konzeptstadium nicht ermittelt werden, da keine TGA-Planung vorliegt. Der SW-Spitzenabfluss wird vorläufig aber mit 2 l/s abgeschätzt. Es wird empfohlen, SW-Kanäle mit einem mind. Durchmesser DN 160 und einem Gefälle von mind. 10‰ zu verlegen. Falls leichtflüssigkeitshaltiges Abwasser von einer Waschanlage in die SW-Kanalisation eingeleitet wird, ist dieses vor der Einleitung mithilfe eines Leichtflüssigkeitsabscheiders mit einem nachgeschlossenen Probenahmeschacht vorzureinigen. Die Waschanlage ist zu überdachen.

*Aufgestellt: Neumünster, den 23.01.2026*

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

*DWA-geprüfter Fachplaner Grundstücksentwässerung*

**Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH**

## Literaturverzeichnis

- [1] **DIN 1986-100:2016-09** Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056
- [2] **DIN 12056** Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden
- [3] **Arbeitsblatt DWA-A 102** Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer
- [4] **Arbeitsblatt DWA-A 117** Bemessung von Regenrückhalteräumen
- [5] **Arbeitsblatt DWA-A 118** Bewertung der hydraulischen Leistungsfähigkeit von Entwässerungssystemen
- [6] **Arbeitsblatt DWA-A 138-1** Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb
- [7] **A-RW 1** Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein Teil 1: Mengenbewirtschaftung

# **Anlage 1.1**



# **Anlage 2.1**



## Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Zeile 62, Spalte 157  
Bemerkung :

INDEX\_RC : 062157

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	5,6	6,8	7,6	8,6	10,0	11,5	12,4	13,7	15,5
10 min	7,5	9,1	10,1	11,4	13,4	15,3	16,6	18,3	20,8
15 min	8,7	10,5	11,7	13,3	15,5	17,8	19,3	21,2	24,0
20 min	9,5	11,6	12,9	14,6	17,0	19,6	21,2	23,4	26,5
30 min	10,8	13,2	14,7	16,6	19,4	22,2	24,1	26,6	30,1
45 min	12,2	14,9	16,6	18,7	21,9	25,1	27,2	30,0	34,0
60 min	13,3	16,2	18,0	20,4	23,8	27,3	29,6	32,6	36,9
90 min	14,9	18,1	20,2	22,8	26,6	30,6	33,1	36,5	41,4
2 h	16,1	19,6	21,8	24,7	28,8	33,1	35,9	39,5	44,8
3 h	18,0	21,9	24,4	27,6	32,2	36,9	40,1	44,1	50,0
4 h	19,4	23,7	26,3	29,8	34,8	39,9	43,3	47,7	54,0
6 h	21,7	26,4	29,3	33,2	38,7	44,5	48,2	53,1	60,2
9 h	24,1	29,4	32,7	37,0	43,2	49,5	53,7	59,2	67,0
12 h	26,0	31,7	35,3	39,9	46,6	53,4	58,0	63,9	72,3
18 h	29,0	35,3	39,2	44,4	51,8	59,5	64,5	71,1	80,5
24 h	31,3	38,1	42,3	47,9	55,9	64,2	69,6	76,7	86,8
48 h	37,5	45,7	50,8	57,5	67,1	77,0	83,5	92,0	104,2
72 h	41,7	50,8	56,5	63,9	74,6	85,7	92,9	102,3	115,9
4 d	45,0	54,8	60,9	68,9	80,5	92,4	100,2	110,4	125,0
5 d	47,7	58,1	64,6	73,1	85,3	97,9	106,2	117,0	132,5
6 d	50,0	61,0	67,8	76,7	89,5	102,7	111,4	122,8	139,0
7 d	52,1	63,5	70,6	79,9	93,2	107,0	116,0	127,8	144,8

**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 62, Spalte 157  
Bemerkung :

INDEX\_RC : 062157

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	186,7	226,7	253,3	286,7	333,3	383,3	413,3	456,7	516,7
10 min	125,0	151,7	168,3	190,0	223,3	255,0	276,7	305,0	346,7
15 min	96,7	116,7	130,0	147,8	172,2	197,8	214,4	235,6	266,7
20 min	79,2	96,7	107,5	121,7	141,7	163,3	176,7	195,0	220,8
30 min	60,0	73,3	81,7	92,2	107,8	123,3	133,9	147,8	167,2
45 min	45,2	55,2	61,5	69,3	81,1	93,0	100,7	111,1	125,9
60 min	36,9	45,0	50,0	56,7	66,1	75,8	82,2	90,6	102,5
90 min	27,6	33,5	37,4	42,2	49,3	56,7	61,3	67,6	76,7
2 h	22,4	27,2	30,3	34,3	40,0	46,0	49,9	54,9	62,2
3 h	16,7	20,3	22,6	25,6	29,8	34,2	37,1	40,8	46,3
4 h	13,5	16,5	18,3	20,7	24,2	27,7	30,1	33,1	37,5
6 h	10,0	12,2	13,6	15,4	17,9	20,6	22,3	24,6	27,9
9 h	7,4	9,1	10,1	11,4	13,3	15,3	16,6	18,3	20,7
12 h	6,0	7,3	8,2	9,2	10,8	12,4	13,4	14,8	16,7
18 h	4,5	5,4	6,0	6,9	8,0	9,2	10,0	11,0	12,4
24 h	3,6	4,4	4,9	5,5	6,5	7,4	8,1	8,9	10,0
48 h	2,2	2,6	2,9	3,3	3,9	4,5	4,8	5,3	6,0
72 h	1,6	2,0	2,2	2,5	2,9	3,3	3,6	3,9	4,5
4 d	1,3	1,6	1,8	2,0	2,3	2,7	2,9	3,2	3,6
5 d	1,1	1,3	1,5	1,7	2,0	2,3	2,5	2,7	3,1
6 d	1,0	1,2	1,3	1,5	1,7	2,0	2,1	2,4	2,7
7 d	0,9	1,0	1,2	1,3	1,5	1,8	1,9	2,1	2,4

### 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 62, Spalte 157  
Bemerkung :

INDEX\_RC : 062157

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	16	17	18	18	19	19
10 min	15	17	17	18	20	21	21	22	22
15 min	15	17	18	20	21	22	23	23	24
20 min	16	18	19	20	21	23	23	24	25
30 min	15	18	19	20	22	23	23	24	25
45 min	15	17	19	20	21	23	23	24	25
60 min	14	17	18	19	21	22	23	23	24
90 min	13	16	17	18	20	21	22	22	23
2 h	12	15	16	18	19	20	21	22	22
3 h	12	14	15	17	18	19	20	20	21
4 h	12	14	15	16	17	18	19	20	20
6 h	12	13	14	15	16	17	18	19	19
9 h	12	13	14	15	16	17	17	18	18
12 h	13	14	14	15	16	16	17	17	18
18 h	15	15	15	15	16	17	17	17	18
24 h	16	16	16	16	16	17	17	18	18
48 h	20	19	19	19	19	19	19	19	19
72 h	23	22	21	21	21	21	21	21	21
4 d	25	23	23	23	22	22	22	22	22
5 d	26	25	24	24	23	23	23	23	23
6 d	28	26	26	25	25	24	24	24	24
7 d	29	27	27	26	26	25	25	25	25

**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 [±%]

# **Anlage 2.2**

### Berechnungsschritt 1: Eingabe der Daten des Bebauungsplans

Name des Bebauungsplan

Landkreis    
 Region    
 Naturraum

Wasserhaushalt des gewählten Einzugsgebietes (potenziell naturnaher Referenzzustand)

Abfluss (a): 0,047  
 Versickerung (g): 0,222  
 Verdunstung (v): 0,731

Anzahl der Teilgebiete  
 bzw. Varianten: 2

Benennung der Teilgebiete/Varianten:

Variante 1
Variante 2

Flächenart	Dächer	Asphalt Pflaster Grünfläche		
		Fläche [m²]		
Dach	705			
Flächen für den Gemeinbedarf		600	1.256	3.130
Grünflächen				1.234
<b>Summe [m²]</b>	<b>705</b>	<b>600</b>	<b>1.256</b>	<b>4.364</b>
<b>Summe [ha]</b>	<b>0,071</b>	<b>0,060</b>	<b>0,126</b>	<b>0,436</b>

## Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Flächen des Teilgebietes Variante 1

Name Teilgebiet: **Variante 1**      Fläche Teilgebiet [ha] **0,692**

### a-g-v-Berechnung: Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Schritt 1	Teilfläche		Abfluss (a1)		Versickerung (g1)		Verdunstung (v1)	
	[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Nicht versiegelte natürliche Fläche	0,436	63,02	4,70	0,021	22,20	0,097	73,10	0,319

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

Schritt 2		Teilfläche		Abfluss (a2)		Versickerung (g2)		Verdunstung (v2)	
		[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Gründach (extensiv) Substratschicht ≤ 15 cm	0,071	10,18	65	0,046	0	0,000	35	0,025
Fläche 2	Asphalt, Beton	0,060	8,66	75	0,045	0	0,000	25	0,015
Fläche 3	Pflaster mit dichten Fugen	0,126	18,14	70	0,088	0	0,000	30	0,038
Fläche 4									
Fläche 5									
Fläche 6									
Fläche 7									
Fläche 8									
Fläche 9									
Fläche 10									
<b>Summe</b>		<b>0,256</b>	<b>36,985</b>	<b>69,80</b>	<b>0,179</b>	<b>0,00</b>	<b>0,000</b>	<b>30,20</b>	<b>0,077</b>

### Berechnungsschritt 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen des Teilgebietes Variante 1

Name Teilgebiet:  
Variante 1

Abflusswirksame Fläche (Versiegelte Fläche verändertert Zustand Schritt 2)  
0,179 [ha]

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

				Größe		Abfluss (a3)		Versickerung (g3)		Verdunstung (v3)	
				[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	
Fläche 1	Gründach (extensiv) Substratschicht≤15 cm	Regenrückhaltebecken, Erdbauweise	▼	0,046	97	0,044	0	0,000	3	0,001	
Fläche 2	Asphalt, Beton	Regenrückhaltebecken, Erdbauweise	▼	0,045	97	0,044	0	0,000	3	0,001	
Fläche 3	Pflaster mit dichten Fugen	Regenrückhaltebecken, Erdbauweise	▼	0,088	97	0,085	0	0,000	3	0,003	
Fläche 4			▼								
Fläche 5			▼								
Fläche 6			▼								
Fläche 7			▼								
Fläche 8			▼								
Fläche 9			▼								
Fläche 10			▼								

#### Zusammenfassung a-g-v Berechnung

	Größe		Abfluss (a3)		Versickerung (g3)		Verdunstung (v3)	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	
<b>Summe</b>	0,179	97,00	0,173		0,00	0,000	3,00	0,005

#### Berechnungsschritt 4: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für das Gebiet Variante 1

##### Schritt 1: Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)

Landkreis / Region	Fläche	Abfluss (a1)	Versickerung (g1)	Verdunstung (v1)
Ostholstein Fehmarn (H-1)	0,692 [ha]	4,7 [%] 0,033 [ha]	22,2 [%] 0,154 [ha]	73,1 [%] 0,506 [ha]

##### Schritt 2-3: Zusammenfassung veränderter Zustand (a-g-v-Berechnung)

	Fläche	Abfluss (a2)	Versickerung (g2)	Verdunstung (v2)
Nicht versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,436 [ha]	4,7 [%] 0,021 [ha]	22,2 [%] 0,097 [ha]	73,1 [%] 0,319 [ha]
Versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,077 [ha]		0,0 [%] 0,000 [ha]	30,2 [%] 0,077 [ha]

	Fläche	Abfluss (a3)	Versickerung (g3)	Verdunstung (v3)
Maßnahme für den abflussbildenden Anteil	0,179 [ha]	97,0 [%] 0,173 [ha]	0,0 [%] 0,000 [ha]	3,0 [%] 0,005 [ha]
Summe veränderter Zustand	0,692 [ha]	28,0 [%] 0,194 [ha]	14,0 [%] 0,097 [ha]	58,0 [%] 0,402 [ha]

##### Schritt 4: Bewertung der Wasserbilanz für die Teilfläche des Bebauungsplangebietes:

###### Bewertungskriterien Wasserhaushalt

Der Wasserhaushalt gilt als weitgehend natürlich

Sofern ein o.g. Parameter (a,g,v) mit "Nein" bewertet wird, wird überprüft, ob die Veränderung des Wasserhaushaltes als "deutliche oder extreme Schädigung" einzustufen ist.

	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Zulässiger Maximalwert	0,067 [ha]	0,188 [ha]	0,541 [ha]
Zulässiger Minimalwert	0,000 [ha]	0,119 [ha]	0,472 [ha]
	Nein	Nein	Nein

Der Wasserhaushalt gilt als "deutlich geschädigt, wenn 3 x "Ja".

Sofern ein o.g. Parameter (a,g,v) die Veränderung über- bzw. unterschreitet (mit "Nein" bewertet wird), gilt der Wasserhaushalt als extreme geschädigt.

	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Zulässiger Maximalwert	0,136 [ha]	0,258 [ha]	0,610 [ha]
Zulässiger Minimalwert	0,000 [ha]	0,050 [ha]	0,402 [ha]
	Nein	Ja	Nein

**Lokale und regionale Überprüfungen sind erforderlich!**

### Fall 3 : Extreme Schädigung des Wasserhaushaltes

## Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Flächen des Teilgebietes Variante 2

Name Teilgebiet: **Variante 2**      Fläche Teilgebiet [ha] **0,692**

### a-g-v-Berechnung: Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Schritt 1	Teilfläche		Abfluss (a1)		Versickerung (g1)		Verdunstung (v1)	
	[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Nicht versiegelte natürliche Fläche	0,436	63,02	4,70	0,021	22,20	0,097	73,10	0,319

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

Schritt 2		Teilfläche		Abfluss (a2)		Versickerung (g2)		Verdunstung (v2)	
		[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Gründach (extensiv) Substratschicht ≤ 15 cm	0,071	10,18	65	0,046	0	0,000	35	0,025
Fläche 2	Asphalt, Beton	0,060	8,66	75	0,045	0	0,000	25	0,015
Fläche 3	Pflaster mit dichten Fugen	0,126	18,14	70	0,088	0	0,000	30	0,038
Fläche 4									
Fläche 5									
Fläche 6									
Fläche 7									
Fläche 8									
Fläche 9									
Fläche 10									
<b>Summe</b>		<b>0,256</b>	<b>36,985</b>	<b>69,80</b>	<b>0,179</b>	<b>0,00</b>	<b>0,000</b>	<b>30,20</b>	<b>0,077</b>

### Berechnungsschritt 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen des Teilgebietes Variante 2

Name Teilgebiet:  
Variante 2

Abflusswirksame Fläche (Versiegelte Fläche verändertert Zustand Schritt 2)  
0,179 [ha]

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

				Größe		Abfluss (a3)		Versickerung (g3)		Verdunstung (v3)	
				[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	
Fläche 1	Gründach (extensiv) Substratschicht≤15 cm	Mulden-Riolen-Svstem	▼	0,046	36	0,016	57	0,026	7	0,003	
Fläche 2	Asphalt, Beton	Mulden-Riolen-Svstem	▼	0,045	36	0,016	57	0,026	7	0,003	
Fläche 3	Pflaster mit dichten Fugen	Mulden-Riolen-Svstem	▼	0,088	36	0,032	57	0,050	7	0,006	
Fläche 4			▼								
Fläche 5			▼								
Fläche 6			▼								
Fläche 7			▼								
Fläche 8			▼								
Fläche 9			▼								
Fläche 10			▼								

#### Zusammenfassung a-g-v Berechnung

	Größe		Abfluss (a3)		Versickerung (g3)		Verdunstung (v3)	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	
<b>Summe</b>	0,179	36,00	0,064	57,00	0,102	7,00	0,013	

## Berechnungsschritt 4: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für das Gebiet Variante 2

### Schritt 1: Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)

Landkreis / Region	Fläche	Abfluss (a1)	Versickerung (g1)	Verdunstung (v1)
Ostholstein Fehmarn (H-1)	0,692 [ha]	4,7 [%] 0,033 [ha]	22,2 [%] 0,154 [ha]	73,1 [%] 0,506 [ha]

### Schritt 2-3: Zusammenfassung veränderter Zustand (a-g-v-Berechnung)

	Fläche	Abfluss (a2)	Versickerung (g2)	Verdunstung (v2)
Nicht versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,436 [ha]	4,7 [%] 0,021 [ha]	22,2 [%] 0,097 [ha]	73,1 [%] 0,319 [ha]
Versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,077 [ha]		0,0 [%] 0,000 [ha]	30,2 [%] 0,077 [ha]

	Fläche	Abfluss (a3)	Versickerung (g3)	Verdunstung (v3)
Maßnahme für den abflussbildenden Anteil	0,179 [ha]	36,0 [%] 0,064 [ha]	57,0 [%] 0,102 [ha]	7,0 [%] 0,013 [ha]
Summe veränderter Zustand	0,692 [ha]	12,3 [%] 0,085 [ha]	28,7 [%] 0,199 [ha]	59,0 [%] 0,409 [ha]

### Schritt 4: Bewertung der Wasserbilanz für die Teilfläche des Bebauungsplangebietes:

#### Bewertungskriterien Wasserhaushalt

Der Wasserhaushalt gilt als weitgehend natürlich

Sofern ein o.g. Parameter (a,g,v) mit "Nein" bewertet wird, wird überprüft, ob die Veränderung des Wasserhaushaltes als "deutliche oder extreme Schädigung" einzustufen ist.

	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Zulässiger Maximalwert	0,067 [ha]	0,188 [ha]	0,541 [ha]
Zulässiger Minimalwert	0,000 [ha]	0,119 [ha]	0,472 [ha]
	Nein	Nein	Nein

Der Wasserhaushalt gilt als "deutlich geschädigt, wenn 3 x "Ja".

#### Lokale Überprüfungen sind erforderlich!

Sofern ein o.g. Parameter (a,g,v) die Veränderung über- bzw. unterschreitet (mit "Nein" bewertet wird), gilt der Wasserhaushalt als extreme geschädigt.

	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Zulässiger Maximalwert	0,136 [ha]	0,258 [ha]	0,610 [ha]
Zulässiger Minimalwert	0,000 [ha]	0,050 [ha]	0,402 [ha]
	Ja	Ja	Ja

## Fall 2 : Deutliche Schädigung des Wasserhaushaltes

## Variantenvergleich Bebauungsplan Nr. 202 Freiwillige Feuerwehr Westfehmar

Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

	Abfluss (a1) [%]	Versickerung (g1) [%]	Verdunstung (v1) [%]
	4,70	22,20	73,10
Minimal Fall 1	0,00	17,20	68,10
Maximal Fall 1	9,70	27,20	78,10
Minimal Fall 2	0,00	7,20	58,10
Maximal Fall 2	19,70	37,20	88,10

Variante	Fall	Abfluss (a3)	Versickerung (g3)	Verdunstung (v3)
Variante 1	Fall 3	28,00	13,99	58,01
Variante 2	Fall 2	12,25	28,70	59,04

# **Anlage 2.3**



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



# Berechnung von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser gemäß DWA-A 138-1

## Firma:

Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH  
Havelstraße 33, 24539 Neumünster

## Auftraggeber:

Stadt Fehmarn, Fachbereich Bauen und Häfen  
Bahnhofstraße 5, 23769 Fehmarn

## Projektbezeichnung:

Bebauungsplan Nr. 202 "Freiwillige Feuerwehr Westfehmar"  
Entwässerungskonzept

## Aufgestellt:

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

## Ort:

Neumünster

## Datum:

13.01.2026

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.2.140 Lizenznummer: RWU0007

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, [www.itwh.de](http://www.itwh.de)

# Örtliche Regendaten zur Bemessung nach DWA-A 138-1

Datenherkunft	itwh KOSTRA-DWD Import
Ortsname (optional)	
Rasterfeld Spalten-Nr.	157
Rasterfeld Zeilen-Nr.	62
KOSTRA-Datenbasis	KOSTRA-DWD 2020
Zuschlag	

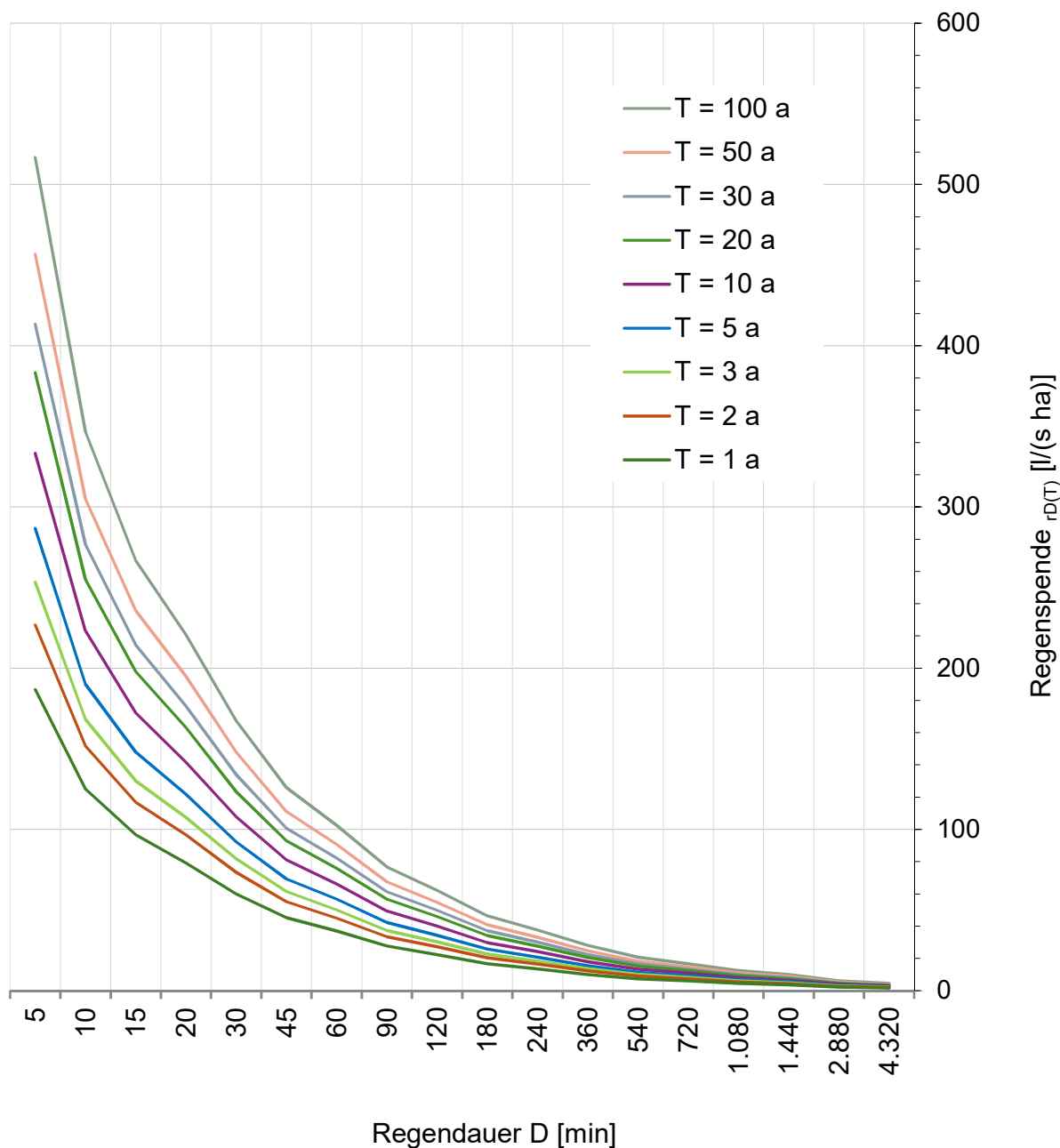
Regen- dauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten								
	1	2	3	5	10	20	30	50	100
5	186,7	226,7	253,3	286,7	333,3	383,3	413,3	456,7	516,7
10	125,0	151,7	168,3	190,0	223,3	255,0	276,7	305,0	346,7
15	96,7	116,7	130,0	147,8	172,2	197,8	214,4	235,6	266,7
20	79,2	96,7	107,5	121,7	141,7	163,3	176,7	195,0	220,8
30	60,0	73,3	81,7	92,2	107,8	123,3	133,9	147,8	167,2
45	45,2	55,2	61,5	69,3	81,1	93,0	100,7	111,1	125,9
60	36,9	45,0	50,0	56,7	66,1	75,8	82,2	90,6	102,5
90	27,6	33,5	37,4	42,2	49,3	56,7	61,3	67,6	76,7
120	22,4	27,2	30,3	34,3	40,0	46,0	49,9	54,9	62,2
180	16,7	20,3	22,6	25,6	29,8	34,2	37,1	40,8	46,3
240	13,5	16,5	18,3	20,7	24,2	27,7	30,1	33,1	37,5
360	10,0	12,2	13,6	15,4	17,9	20,6	22,3	24,6	27,9
540	7,4	9,1	10,1	11,4	13,3	15,3	16,6	18,3	20,7
720	6,0	7,3	8,2	9,2	10,8	12,4	13,4	14,8	16,7
1.080	4,5	5,4	6,0	6,9	8,0	9,2	10,0	11,0	12,4
1.440	3,6	4,4	4,9	5,5	6,5	7,4	8,1	8,9	10,0
2.880	2,2	2,6	2,9	3,3	3,9	4,5	4,8	5,3	6,0
4.320	1,6	2,0	2,2	2,5	2,9	3,3	3,6	3,9	4,5

## Bemerkungen:

# Örtliche Regendaten zur Bemessung nach DWA-A 138-1

Datenherkunft	itwh KOSTRA-DWD Import
Ortsname (optional)	
Rasterfeld Spalten-Nr.	157
Rasterfeld Zeilen-Nr.	62
KOSTRA-Datenbasis	KOSTRA-DWD 2020
Zuschlag	

## Regenspendenlinien



# Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teilfläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	Gewählt C <sub>s</sub>   C <sub>m</sub>	AC [m <sup>2</sup> ]
<b>1 Wasserundurchlässige Flächen</b>						
<b>Dachflächen</b>						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90	C <sub>m</sub>	0
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	C <sub>m</sub>	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90	C <sub>m</sub>	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	C <sub>m</sub>	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80	C <sub>m</sub>	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40	C <sub>m</sub>	0
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10	C <sub>m</sub>	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,40	0,20	C <sub>m</sub>	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	700	0,50	0,30	C <sub>m</sub>	210
<b>Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)</b>						
	Betonflächen		1,00	0,90	C <sub>m</sub>	0
	Schwarzdecken (Asphalt)	600	1,00	0,90	C <sub>m</sub>	540
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80	C <sub>m</sub>	0
	oberirdische Gleisanlage, feste Fahrbahn		1,00	0,90	C <sub>m</sub>	0
<b>Rampen</b>						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00	C <sub>m</sub>	0
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>						
<b>Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)</b>						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	1.261	0,90	0,70	C <sub>m</sub>	882
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner oder fester Kiesbelag		0,70	0,60	C <sub>m</sub>	0
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70	C <sub>m</sub>	0
	lockerer Kiesbelag, Schotterrassen (z. B. Kinderspielplätze)		0,30	0,20	C <sub>m</sub>	0
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker-/Drainsteine		0,40	0,25	C <sub>m</sub>	0
	Rasengittersteine mit häufigen Verkehrsbelastungen (z. B. Parkplatz)		0,40	0,20	C <sub>m</sub>	0
	Rasengittersteine ohne häufige Verkehrsbelastungen (z. B. Feuerwehrezufahrt)		0,20	0,10	C <sub>m</sub>	0

# Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teilfläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	Gewählt C <sub>s</sub> / C <sub>m</sub>	AC [m <sup>2</sup> ]
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen (Fortsetzung)</b>						
<b>Verkehrsflächen (Gleisanlagen)</b>						
	Gleisanlage, Schotterbau mit durchlässigen Unterbau		0,20	0,10	C <sub>m</sub>	0
	Gleisanlage, Schotterbau mit schwach durchlässigen Unterbau		0,60	0,40	C <sub>m</sub>	0
<b>Sportflächen mit Dränung</b>						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,10	0,10	C <sub>m</sub>	0
	Tennenflächen (Hart-, Asche(n)-, Schlackeplatz)		0,30	0,30	C <sub>m</sub>	0
	Rasenflächen		0,10	0,10	C <sub>m</sub>	0
<b>3 Durchlässige Flächen</b>						
<b>Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten</b>						
	flaches Gelände	1.200	0,20	0,10	C <sub>m</sub>	120
	steiles Gelände		0,30	0,20	C <sub>m</sub>	0
	dauerhaft eingestaute Wasserflächen		1,00	1,00	C <sub>m</sub>	0

## Ergebnisgrößen

angeschlossene befestigte Fläche des Einzugsgebiets	A <sub>E,b,a</sub>	m <sup>2</sup>	<b>3.761</b>
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C <sub>i</sub> )	C	-	<b>0,47</b>
Rechenwert für die Bemessung	AC	m <sup>2</sup>	<b>1.768</b>
resultierender Spitzenabflussbeiwert	C <sub>s</sub>	-	<b>0,62</b>
resultierender mittlerer Abflussbeiwert	C <sub>m</sub>	-	<b>0,47</b>
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A <sub>FaG</sub>	m <sup>2</sup>	<b>3.061</b>
resultierender Spitzenabflussbeiwert außerhalb von Gebäuden	C <sub>s,FaG</sub>	-	<b>0,65</b>
Summe Gebäudedachfläche	A <sub>Dach</sub>	m <sup>2</sup>	<b>700</b>
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen	C <sub>s,Dach</sub>	-	<b>0,50</b>
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen	C <sub>m,Dach</sub>	-	<b>0,30</b>

## Bemerkungen:

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.2.140 Lizenznummer: RWU0007  
 © 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA-A 138-1

Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH  
Havelstraße 33, 24539 Neumünster

## Auftraggeber:

Stadt Fehmarn, Fachbereich Bauen und Häfen  
Bahnhofstraße 5, 23769 Fehmarn

## Mulden-Rigolen-Element:

Variante 1

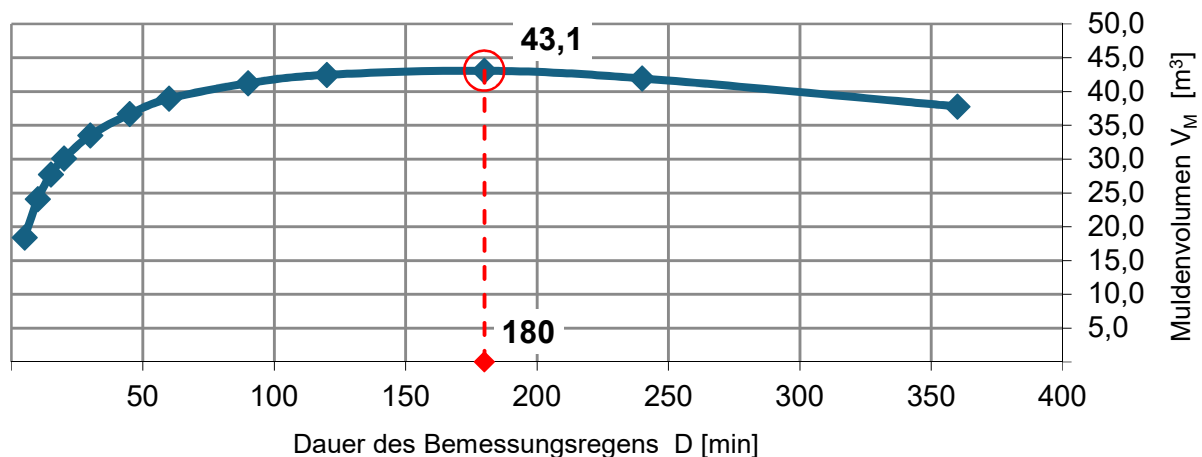
$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{VA} * k_i] * D * 60 * f_{Z,M}$$

## Eingabedaten Mulde:

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	$m^2$	3.761
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller $C_i$ )	$C$	-	0,47
Rechenwert für die Bemessung	$AC$	$m^2$	1.768
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	$A_{VA}$	$m^2$	142
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	$m/s$	1,0E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	$f_{Ort}$	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	1,00
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_{i,M}$	$m/s$	1,0E-05
Regenhäufigkeit Mulde	$n_M$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,15

## Ergebnisse Muldenbemessung:

<b>erforderliches Muldenvolumen</b>	<b><math>V_M</math></b>	<b><math>m^3</math></b>	<b>43,1</b>
<b>gewählte Muldenbreite</b>	<b><math>b_M</math></b>	<b>m</b>	<b>10,0</b>
<b>gewählte Muldenlänge</b>	<b><math>L_M</math></b>	<b>m</b>	<b>14,2</b>
vorhandene Muldenfläche	$A_{S,M \text{ vorh}}$	$m^2$	142
Einstauhöhe in der Mulde	$h_M$	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	8,4
Verhältnis $AC / A_{s,m}$ (mit $A_{s,m} = A_{VA}$ )	$AC / A_{s,m}$	-	12,4



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.2.140 Lizenznummer: RWU0007  
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA-A 138-1

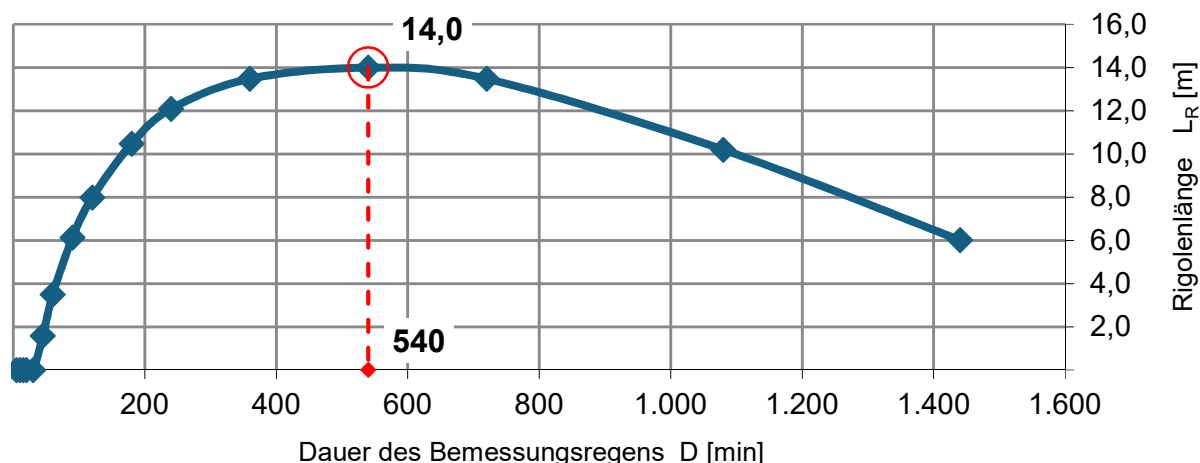
<b>Versickerung aus der Rigole über:</b>	Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)
$L_R = [(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + (b_R + h_R) \cdot k_{i,R}]$	
$L_R = [(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + b_R \cdot k_{i,R}]$	
$L_R = [(AC + A_{VA} + A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) - Q_{Dr} \cdot 10^{-3}] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + h_R \cdot k_{i,R}]$	

## Eingabedaten Rigole:

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	A <sub>u</sub>	m <sup>2</sup>	0
gewählte Breite der Rigole	b <sub>R</sub>	m	10,00
gewählte Höhe der Rigole	h <sub>R</sub>	m	0,50
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s <sub>F</sub>	-	0,35
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d <sub>a</sub>	mm	165
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d <sub>i</sub>	mm	150
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	az	-	5
Speicherkoefizient der Rigole	s <sub>R</sub>	-	0,360
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q <sub>Dr</sub>	l/s	0,7
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k <sub>f</sub>	m/s	1,0E-06
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f <sub>Ort</sub>	-	1,0
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	f <sub>Methode</sub>	-	0,1
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k <sub>i</sub>	m/s	1,0E-07
Regenhäufigkeit Rigole	n <sub>R</sub>	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor Rigole	f <sub>Z,R</sub>	-	1,15

## Ergebnisse Rigolenbemessung:

<b>erforderliche Länge der Rigole</b>	<b>L<sub>R</sub></b>	<b>m</b>	<b>14,0</b>
<b>erforderliches Rigolen-Speichervolumen</b>	<b>V<sub>R</sub></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>25,2</b>
<b>gewählte Rigolenlänge</b>	<b>L<sub>R,gew</sub></b>	<b>m</b>	<b>15,0</b>
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	V <sub>R,gew</sub>	m <sup>3</sup>	27,0
Rigolenaushub	V <sub>R,Aushub</sub>	m <sup>3</sup>	75,0
versickerungswirksame Fläche der Rigole	A <sub>S, Rigole</sub>	m <sup>2</sup>	162,5
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	q <sub>s,AC</sub>	[l/(s*ha)]	4,0



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.2.140 Lizenznummer: RWU0007  
 © 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Dimensionierung Mulden-Rigolen-Systems nach DWA-A 138-1

## Bemessungsabfluss für den Überlauf:

$$V_{\dot{u},M} = [ (AC + A_{VA}) * r_{D(n),R} * 10^{-7} - A_{VA} * k_{i,M} ] * D * 60 * f_{z,M} - V_M$$

$$Q_{\dot{u},M} = AC * 10^{-4} * r_{\dot{u}} - A_{VA} * k_{i,M} * 1.000$$

## Ergebnisse für den Muldenüberlauf:

Überlaufvolumen Mulde	$V_{\dot{u},M}$	$m^3$	0,6
bei kleinster Dauerstufe ( $V_{\dot{u},M} > 0$ )	D	min	45
maßgebliche Regenspende des Muldenüberlaufs	$r_{\dot{u}}$	$l/(s*ha)$	81,1
<b>Bemessungsabfluss</b>	<b><math>Q_{\dot{u},M}</math></b>	<b>l/s</b>	<b>12,9</b>

## örtliche Regendaten und Berechnung:

Regen- dauer D [min]	Mulde		Rigole		Überlauf Mulde $V_{\dot{u},M}$ [ $m^3$ ]
	n = 0,2 $r_{D(n)}$ [ $l/(s*ha)$ ]	Volumen $V_M$ [ $m^3$ ]	n = 0,1 $r_{D(n)}$ [ $l/(s*ha)$ ]	Länge $L_R$ [m]	
5	286,7	18,40	333,3	0,0	0,00
10	190,0	24,06	223,3	0,0	0,00
15	147,8	27,74	172,2	0,0	0,00
20	121,7	30,11	141,7	0,0	0,00
30	92,2	33,51	107,8	0,0	0,00
45	69,3	36,68	81,1	1,6	0,60
60	56,7	38,95	66,1	3,5	3,30
90	42,2	41,23	49,3	6,1	6,56
120	34,3	42,48	40,0	8,0	8,41
180	25,6	43,08	29,8	10,5	9,96
240	20,7	41,95	24,2	12,1	9,93
360	15,4	37,78	17,9	13,5	6,56
540	11,4	28,21	13,3	14,0	0,00
720	9,2	16,74	10,8	13,5	0,00
1.080	6,9	0,00	8,0	10,2	0,00
1.440	5,5	0,00	6,5	6,0	0,00
2.880	3,3	0,00	3,9	0,0	0,00
4.320	2,5	0,00	2,9	0,0	0,00

## Bemerkungen:

# Bemessung von Rückhalteräumen nach DWA-A 117

Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH  
Havelstraße 33, 24539 Neumünster

## Auftraggeber:

Stadt Fehmarn, Fachbereich Bauen und Häfen  
Bahnhofstraße 5, 23769 Fehmarn

## Rückhalteraum:

Variante 2

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * (D - D_{RÜB}) * f_z * f_A * 0,06$$

$$\text{mit } q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} + Q_{Dr,RÜB} - Q_{T,d,aM}) / A_u / 10.000$$

## Eingabedaten:

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	$m^2$	3.761
mittlerer Abflussbeiwert	$C_m$	-	0,47
undurchlässige Fläche	$A_u$	$m^2$	1.768
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	$m^3$	0,0
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{Dr,RÜB}$	l/s	0,0
Trockenwetterabfluss	$Q_{T,d,aM}$	l/s	0,0
Drosselabfluss	$Q_{Dr}$	l/s	0,7
Drosselabflussspende bezogen auf $A_u$	$q_{Dr,R,u}$	l/(s*ha)	3,9
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$L_s$	m	14,5
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$b_s$	m	8,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	$z$	m	0,5
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	1,5
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,03
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,15
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	$t_f$	min	0
Abminderungsfaktor	$f_A$	-	1,0

▲ Wert(e) außerhalb der Gültigkeit. Berechnung erfolgt mit:  $q_{Dr,R,u} = 3,91$ ,  $n = 0,1$ ,  $t_f = 0$

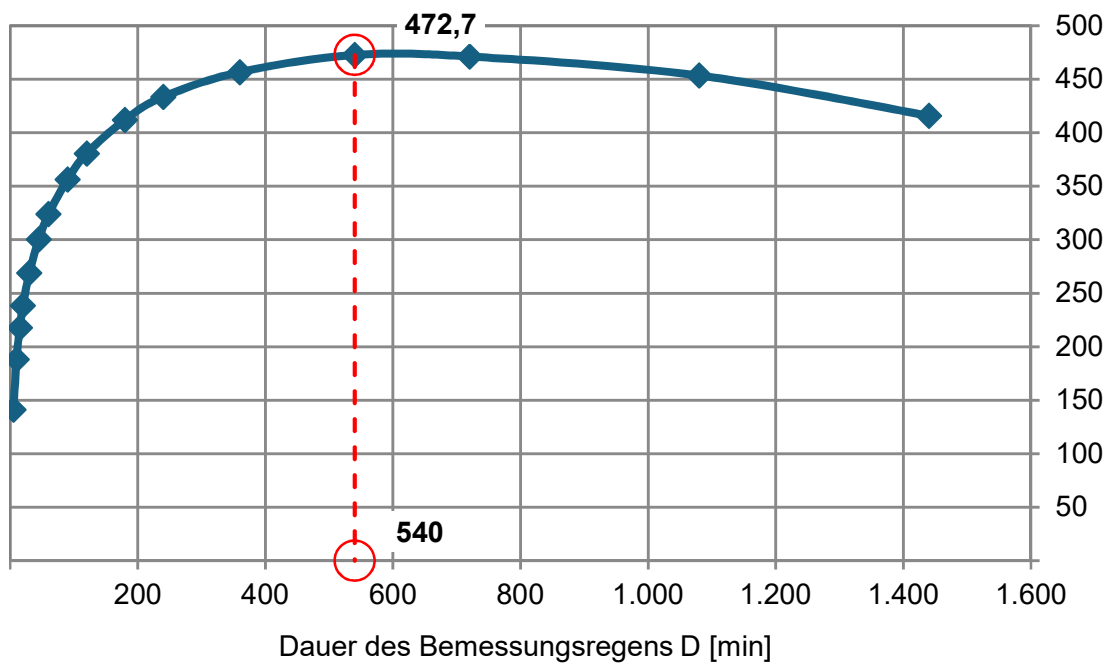
## Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	$D$	min	540
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	16,6
<b>erforderliches spez. Speichervolumen</b>	$V_{s,u}$	$m^3/ha$	<b>473</b>
<b>erforderliches Speichervolumen</b>	$V_{erf}$	$m^3$	<b>83,5</b>
<b>vorhandenes Speichervolumen</b>	$V_{RRR}$	$m^3$	<b>67</b>
Beckenlänge an Böschungsoberkante	$L_o$	m	16,0
Beckenbreite an Böschungsoberkante	$b_o$	m	9,5
Beckenoberfläche an Böschungsoberkante	$A_{RRR}$	$m^2$	152,0
Entleerungszeit	$t_E$	h	26,8

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.2.140 Lizenznummer: RWU0007  
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Bemessung von Rückhalteräumen nach DWA-A 117

örtliche Regendaten:		Fülldauer RÜB	Berechnung
D [min]	$r_{(D,n)}$ [l/(s*ha)]	$D_{RÜB}$ [min]	$V_{s,u}$ [m³/ha]
5	413,3	0,0	141,2
10	276,7	0,0	188,2
15	214,4	0,0	217,9
20	176,7	0,0	238,4
30	133,9	0,0	269,1
45	100,7	0,0	300,5
60	82,2	0,0	324,1
90	61,3	0,0	356,4
120	49,9	0,0	380,8
180	37,1	0,0	412,2
240	30,1	0,0	433,6
360	22,3	0,0	456,7
540	16,6	0,0	472,7
720	13,4	0,0	471,2
1.080	10,0	0,0	453,5
1.440	8,1	0,0	415,8
2.880	4,8	0,0	175,9
4.320	3,6	0,0	0,0



spez. Speichervolumen  $V_{s,u}$  [m³/ha]

## Bemerkungen:

# **Anlage 2.4**

# Nachweis von RAUSIKKO Regenwasserbehandlungsanlagen

zur dezentralen und zentralen Entwässerung  
gemäß DWA-A 102-2 / BWK-A 3-2 (Ausgabe 12/2020)



Projekt: Fehmarn, Bebauungsplan Nr. 202 Feuerwehr Westfehmar  
 Bearbeiter: V. Korzhov  
 Auftraggeber: Stadt Fehmarn  
 Datum: 13.01.2026

Gewässerziel: Einleitung ins Fließgewässer/ Kanal

## Flächenermittlung und Kategorisierung:

Soweit möglich, sollte bei der Erschließung neuer Baugebiete eine Vermischung von Niederschlagswasser unterschiedlicher Belastungskategorien vermieden werden

Angeschloss. Flächen	Beschreibung	A <sub>E,b,a,i</sub> m <sup>2</sup>	Flächen-gruppe	Kategorie	flächenspez. Stoffabtrag kg/(ha·a)
1	Dach	700	D	I	280
2	Verkehrsfläche	1861	V2	II	530
3					
4					
5					
6					
7					
8					
Σ Summe A <sub>b,a,i</sub>		2561			

## Bilanzierung des Stoffabtrags B<sub>R,a,AFS63</sub>:

Kategorie	flächenspez. Stoffabtrag kg/(ha·a)	Σ A <sub>b,a,i</sub> m <sup>2</sup>	Gesamtstoffabtrag B <sub>R,a,AFS63</sub> in [kg/a]	Flächenanteil %
I	280	700	19,6	27,3%
II	530	1861	98,6	72,7%
III	760	0	0,0	0,0%
Summe des vorhandenen Gesamtstoffabtrag B <sub>R,a,AFS63</sub>			A <sub>b,a,i</sub> · b <sub>R,a,AFS63</sub>	118,2 kg/a
vorh. flächenspez. Stoffabtrag B <sub>R,a,AFS63</sub>			B <sub>R,a,AFS63</sub> / Σ A <sub>b,a,i</sub>	461,7 kg/(ha·a)
zulässiger flächenspez. Stoffaustrag AFS63 b <sub>R,e,zul,AFS63</sub>			DWA-A 102 Vorgabe	280 kg/(ha·a)

Niederschlagswasserbehandlung erforderlich? **JA**

## Nachweisführung zur erforderlichen Reinigungsleistung:

Externer Bypass / Interne Bypass

zulässiger Austrag B <sub>R,e,zul,AFS63</sub>	Σ A <sub>b,a,i</sub> · b <sub>R,e,zul,AFS63</sub>	71,7 kg/a
erforderliche Rückhaltung B <sub>R,r,AFS63</sub>	B <sub>R,a,AFS63</sub> - B <sub>R,e,zul,AFS63</sub>	46,5 kg/a
Stoffaustrag Bypass B <sub>R,Bypass,AFS63</sub>	0,1 · B <sub>R,a,AFS63</sub>	11,8 kg/a
Stoffeintrag Behandlungsanlage B <sub>R,Sedi,AFS63</sub>	0,9 · B <sub>R,a,AFS63</sub>	106,4 kg/a

erf. Wirkungsgrad der Behandlungsanlage mit Bypass η<sub>erf</sub>  
 $B_{R,r,AFS63} / B_{R,Sedi,AFS63}$  **43,7 %**

## Maßnahmen zur Vorbehandlung von Niederschlagswasser:

Vorbehandlungsmaßnahmen für r <sub>krit</sub> = 15 l/(s·ha)	Wirkungsgrad η <sub>Anlage</sub>	Anzahl der Anlage(n)	Anschließbare Fläche A <sub>i,Anlage(n)</sub> [m <sup>2</sup> ]
SediClean M/R 6	48,0%	1	4275

Niederschlagswasserbehandlung ausreichend? **JA**

REHAU Industries SE & Co. KG - Business Team Regenwasserbewirtschaftung | Ytterbium 4, 91058 ERLANGEN-ELTERS DORF

Email: planungcenter@rehau.com | Tel.: 09131 - 925767

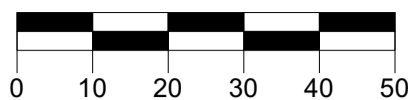
Dieses Tool wird Ihnen von REHAU kostenlos zur Verfügung gestellt. Das Ergebnis dieses Tools beruht auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten sowie den einschlägigen technischen Regelwerken (DWA Arbeitsblatt 102-2/ BWK-A 3-2 und DWA-A 138-1), für deren Richtigkeit und Vollständigkeit wir keine Gewähr übernehmen. Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen. Wir weisen darauf hin, dass die Vorgaben aus den aktuellen Technischen Informationen zu den eingesetzten Produkten zu beachten sind. Im Übrigen gelten unsere Liefer- und Zahlungsbedingungen, welche Sie unter (<http://www.rehau.de/izb>) einsehen können.

# **Anlage 3.1**

# BEBAUUNGSPLAN NR. 202 DER STADT FEHMARN

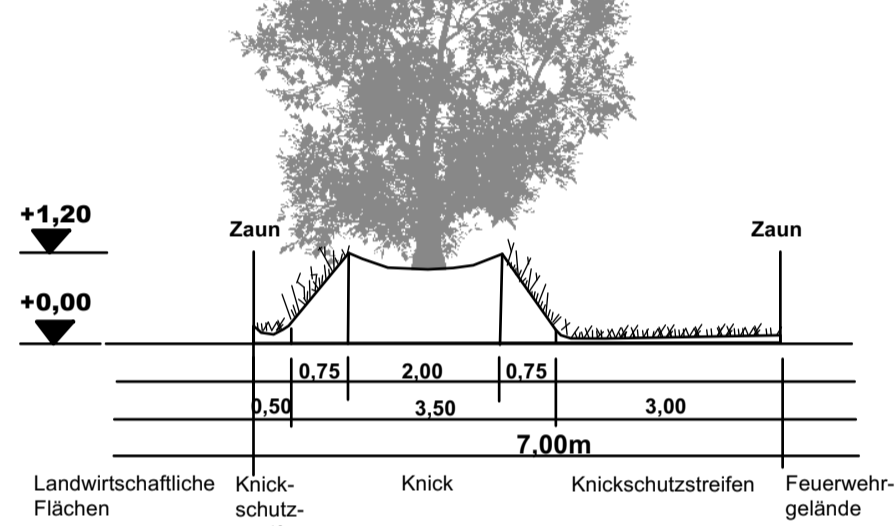
## TEIL A: PLANZEICHNUNG

M 1:1.000



### Querschnitt A-A

(nachrichtlich)  
M 1:100



Ausgearbeitet im Auftrag der Stadt Fehmarn durch das Planungsbüro Ostholstein, Tremskamp 24, 23611 Bad Schwartau, www.ploh.de



## PRÄAMBEL

Aufgrund der § 10 Baugesetzbuch (BauGB) i.V. mit § 86 Landesbauordnung (LBO) wird nach Beschlussfassung durch die Stadtvertretung vom xx.xx.xxxx folgende Satzung über den Bebauungsplan Nr. 202 für ein Gebiet im Ortsteil Petersdorf am westlichen Ortsrand, nördlich des Kopenhöfer Weges (L 209) und östlich des Umspannwerkes - Freiwillige Feuerwehr Westfehmar - , bestehend aus der Planzeichnung (Teil A) und dem Text (Teil B), erlassen:

## VERFAHRENSVERMERKE

- Aufgestellt aufgrund des Aufstellungsbeschlusses des Bau- und Umweltausschusses vom 06.07.2023. Die örtliche Bekanntmachung des Aufstellungsbeschlusses erfolgte durch Abdruck in in den „Lübecker Nachrichten, Teil Ostholstein-Nord“ und „Fehmarnsches Tagesblatt“ am 28.03.2024.
- Die frühzeitige Beteiligung der Öffentlichkeit nach § 3 Abs. 1 Satz 1 BauGB wurde in Form einer Informationsveranstaltung am xx.xx.xxxx durchgeführt sowie online in der Zeit vom xx.xx.xxxx bis xx.xx.xxxx veröffentlicht.
- Die Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange, die von der Planung berührt sein können, wurden gem. § 4 Abs. 1 i.V. mit § 3 Abs. 1 BauGB am xx.xx.xxxx unterrichtet und zur Abgabe einer Stellungnahme aufgefordert.
- Der Bau- und Umweltausschuss hat am xx.xx.xxxx den Entwurf des Bebauungsplanes mit Begründung beschlossen und zur Veröffentlichung bestimmt.
- Der Entwurf des Bebauungsplanes, bestehend aus der Planzeichnung (Teil A) und dem Text (Teil B), sowie die Begründung wurden nach § 3 Abs. 2 BauGB in der Zeit vom xx.xx.xxxx bis einschließlich xx.xx.xxxx im Internet unter [www.stadtfehmar.de](http://www.stadtfehmar.de) und im zentralen Internetportal des Landes veröffentlicht. Die Veröffentlichung wurde mit dem Hinweis, dass Stellungnahmen während der Veröffentlichungsfrist von allen Interessierten schriftlich oder zur Niederschrift abgegeben werden können, am xx.xx.xxxx durch Abdruck im „Fehmarnsches Tagesblatt“ örtlich bekannt gemacht. Der Inhalt der Bekanntmachung wurde zusätzlich in das Internet eingestellt. Zusätzlich zu der Veröffentlichung im Internet lagen die genannten Unterlagen während der Öffnungszeiten der Stadtverwaltung nach § 3 Abs. 2 BauGB öffentlich aus.
- Die Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange, die von der Planung berührt sein können, wurden gemäß § 4 Abs. 2 BauGB am xx.xx.xxxx zur Abgabe einer Stellungnahme aufgefordert.  
Burg a.F., den ..... Siegel (Jörg Weber) -Bürgermeister-
- Es wird bescheinigt, dass alle im Liegenschaftskataster nachgewiesenen Flurstücksgrenzen und -bezeichnungen sowie Gebäude in den Planunterlagen enthalten und maßstabsgerecht dargestellt sind.  
Kiel, den ..... Siegel (Möller) - Öffentl. best. Verm.-Ing.-
- Die Stadtvertretung der Stadt Fehmarn hat die Stellungnahmen der Öffentlichkeit und der Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange am xx.xx.xxxx geprüft. Das Ergebnis wurde mitgeteilt.
- Die Stadtvertretung der Stadt Fehmarn hat den Bebauungsplan, bestehend aus Planzeichnung (Teil A) und dem Text (Teil B) am xx.xx.xxxx als Satzung beschlossen und die Begründung durch Beschluss gebilligt.  
Burg a.F., den ..... Siegel (Jörg Weber) -Bürgermeister-
- Die Bebauungsplansatzung, bestehend aus der Planzeichnung (Teil A) und dem Text (Teil B) wird hiermit ausgefertigt und ist bekannt zu machen.  
Burg a.F., den ..... Siegel (Jörg Weber) -Bürgermeister-
- Der Beschluss des Bebauungsplanes durch die Stadtvertretung sowie die Internetadresse der Stadt und die Stelle, bei der der Plan mit Begründung auf Dauer während der Dienststunden von allen Interessierten eingesehen werden kann und die über den Inhalt Auskunft erteilt, sind am xx.xx.xxxx durch Abdruck eines Hinweises im „Fehmarnsches Tagesblatt“ und auf der Homepage der Stadt Fehmarn [www.stadtfehmar.de](http://www.stadtfehmar.de) örtlich bekannt gemacht worden. In der Bekanntmachung ist auf die Möglichkeit, eine Verletzung von Verfahrens- und Formvorschriften und von Mängeln der Abwägung einschließlich der sich ergebenden Rechtsfolgen (§ 215 Abs. 2 BauGB) sowie auf die Möglichkeit, Entschädigungsansprüche geltend zu machen und das Erlöschen dieser Ansprüche (§ 44 BauGB) hingewiesen worden. Auf die Rechtswirkungen des § 4 Abs. 3 GO (Gemeindeordnung) wurde ebenfalls hingewiesen. Die Satzung ist mithin am ..... in Kraft getreten.  
Burg a.F., den ..... Siegel (Jörg Weber) -Bürgermeister-

## PLANZEICHEN

Es gilt die BauNVO von 2023

### I. FESTSETZUNGEN

— GRENZE DES RÄUMLICHEN GELTUNGSBEREICHES § 9 Abs. 7 BauGB

### MAß DER BAULICHEN NUTZUNG

0,15 GRUNDFLÄCHENZAHL ALS HÖCHSTMAß § 9 Abs. 1 Nr.1 BauGB § 16 BauNVO  
GH ≤ 10m MAX. GEBÄUDEHÖHE DER BAULICHEN ANLAGEN ÜBER NORMALHÖHENNULL § 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB §§ 22 und 23 BauNVO

### BAUWEISE, BAULINIEN, BAUGRENZEN

— BAUGRENZE § 9 Abs. 1 Nr. 5 BauGB

### FLÄCHE FÜR DEN GEMEINBEDARF

FLÄCHEN FÜR DEN GEMEINBEDARF § 9 Abs. 1 Nr. 5 BauGB

F FEUERWEHR § 9 Abs. 1 Nr. 11 BauGB

### VERKEHRSFLÄCHEN

— STRAßENVERKEHRSFLÄCHEN § 9 Abs. 1 Nr. 11 BauGB

— STRAßENBEGRENZUNGSLINIE § 9 Abs. 1 Nr. 11 BauGB

### FLÄCHEN FÜR VERSORGSANLAGEN, FÜR DIE ABFALLENTSORGUNG UND ABWASSERBESEITIGUNG SOWIE FÜR ABLAGERUNG

— ELEKTRIZITÄT (TRAFO) § 9 Abs. 1 Nr. 12, 14 BauGB

### GRÜNFLÄCHEN

— ÖFFENTLICHE GRÜNFLÄCHEN § 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB

— ABSTANDSGRÜN

— AUSGLEICHFLÄCHE

### WASSERFLÄCHEN UND FLÄCHEN FÜR DIE WASSERWIRTSCHAFT; DEN HOCHWASSERSCHUTZ UND DIE REGELUNG DES WASSERABFLUSSES

— WASSERFLÄCHEN § 9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB

### PLANUNGEN, NUTZUNGSREGELUNGEN, MAßNAHMEN UND FLÄCHEN FÜR MAßNAHMEN ZUM SCHUTZ, ZUR PFLEGE UND ZUR ENTWICKLUNG VON NATUR UND LANDSCHAFT

— FLÄCHEN FÜR MAßNAHMEN ZUM SCHUTZ, ZUR PFLEGE UND ZUR ENTWICKLUNG VON ANTUR UND LANDSCHAFT § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB

M1 NUMMERIERUNG MAßNAHMENFLÄCHE

— FLÄCHEN MIT BINDUNGEN FÜR BEPFLANZUNGEN UND FÜR DIE ERHALTUNG VON BÄUMEN, STRÄUCHERN UND SONSTIGEN BEPFLANZUNGEN § 9 Abs. 1 Nr. 25b BauGB

— ERHALTUNG VON BÄUMEN

### RECHTSGRUNDLAGEN

— UMGRENZUNG DER FLÄCHEN, DIE VON DER BEBAUUNG FREIZUHALTEN SIND § 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB

### II. NACHRICHTLICHE ÜBERNAHME

— 20m ANBAUFREIE ZONE AN LANDESSTRÄßEN § 9 Abs. 6 BauGB § 29 StrWG, § 9 FStrG

— ORTSDURCHFARTSGRENZEN § 4 StrWG

### III. DARSTELLUNGEN OHNE NORMCHARAKTER

— VORHANDENE BAULICHE ANLAGEN

— FLURSTÜCKSGRENZEN

— FLURSTÜCKSBZEICHNUNG

— BÖSCHUNG

— HÖHENPUNKTE

— VORGESCHLAGENE STELLUNG DER BAUKÖRPER

## TEIL B: TEXT

Es gilt die BauNVO von 2023

### 1. MAß DER BAULICHEN NUTZUNG (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB i.V. mit §§ 16-21a BauNVO)

**1.1 GRUNDFLÄCHENZAHL, ZULÄSSIGE GRUNDFLÄCHE (§ 19 BauNVO)**  
Die zulässige Grundfläche darf durch die Grundflächen der in Satz 1 des § 19 Abs. 4 BauNVO bezeichneten Anlagen um bis zu 250 % bis zu einer max. Grundflächenzahl von insgesamt 0,45 überschritten werden.

### 2. PLANUNGEN, NUTZUNGSREGELUNGEN, FLÄCHEN ODER MAßNAHMEN ZUM SCHUTZ, ZUR PFLEGE UND ZUR ENTWICKLUNG VON BODEN, NATUR UND LANDSCHAFT (§ 9 Abs. 1 Nr. 20, 25 und § 9 Abs. 1a BauGB)

- Auf der in der Planzeichnung festgesetzten Maßnahmenfläche M1 ist ein Knick mit den Arten des Schlehen-Hasel-Knicks anzulegen. Auf dem gesamten Knick sind zwei Überhälter zu pflanzen. Die Flächen neben dem Knickwall sind als Gras- und Krautflur zu entwickeln. Die Fläche ist zur freien Landschaft durch einen Zaun abzugrenzen. (Hinweise und Pflanzliste siehe Begründung, Kap. 6.2.4)
  - Die in der Planzeichnung festgesetzte Maßnahmenfläche M2 ist zu einer Sukzessionsfläche zu entwickeln.
  - Auf der in der Planzeichnung festgesetzten Maßnahmenfläche M3 ist eine freiwachsende Hecke oder Gehölzflächen 3-reihig mit mindestens einem Gehölz pro m<sup>2</sup> aus regionaltypischen Laubgehölzen anzulegen. (Hinweise und Pflanzliste siehe Begründung, Kap. 6.2.4)
  - Innerhalb der Fläche für Gemeinbedarf sind mindestens 10 regionale, standortgerechte Laubbäume anzupflanzen. (Hinweise und Pflanzliste siehe Begründung, Kap. 6.2.4)
- 3. BAUGESTALTERISCHE FESTSETZUNGEN (§ 9 Abs. 4 BauGB i.V. mit § 86 LBO)**
- Für die Dach- und Fassadengestaltung sind spiegelnde Materialien unzulässig. Solar- und Photovoltaikanlagen sind zulässig.
  - Die Flachdächer sind mit einer Dachbegrünung auszuführen.

### HINWEISE:

#### DIN-Vorschriften / technische Regelwerke

Soweit auf DIN-Vorschriften / technische Regelwerke in der Bebauungsplanurkunde verwiesen wird, werden diese bei der Stadt Fehmarn, Fachbereich Bauen und Häfen, Bahnhofstraße 5, 23769 Fehmarn, während der Öffnungszeiten zur Einsichtnahme bereitgestellt.

#### Außenbeleuchtung

Zum Schutz von wildlebenden Tierarten werden für die Außenbeleuchtung Leuchtmittel mit warmweißer Farbtemperatur kleiner 3.000 Kelvin und Wellenlängen zwischen 540 und 700 Nanometern empfohlen. Die Leuchtgehäuse sind gegen das Eindringen von Insekten staubdicht geschlossen auszuführen und sollten eine Oberflächentemperatur von 60°C nicht überschreiten. Eine Abstrahlung oberhalb der Horizontalen sowie auf angrenzende Wasserflächen, Gehölze oder Grünflächen sollte nicht erfolgen. Die Lichtquellen sind zeitlich und in ihrer Anzahl auf das für die Beleuchtung absolut notwendige Maß zu beschränken.

#### Artenschutzmaßnahmen

Die sonstigen Artenschutzmaßnahmen - ggf. mit dazugehörigen Fristen - sowie Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen und allgemeine naturschutzfördernde Maßnahmen sind zu beachten und finden sich in der Begründung, Kapitel 6.2.4.

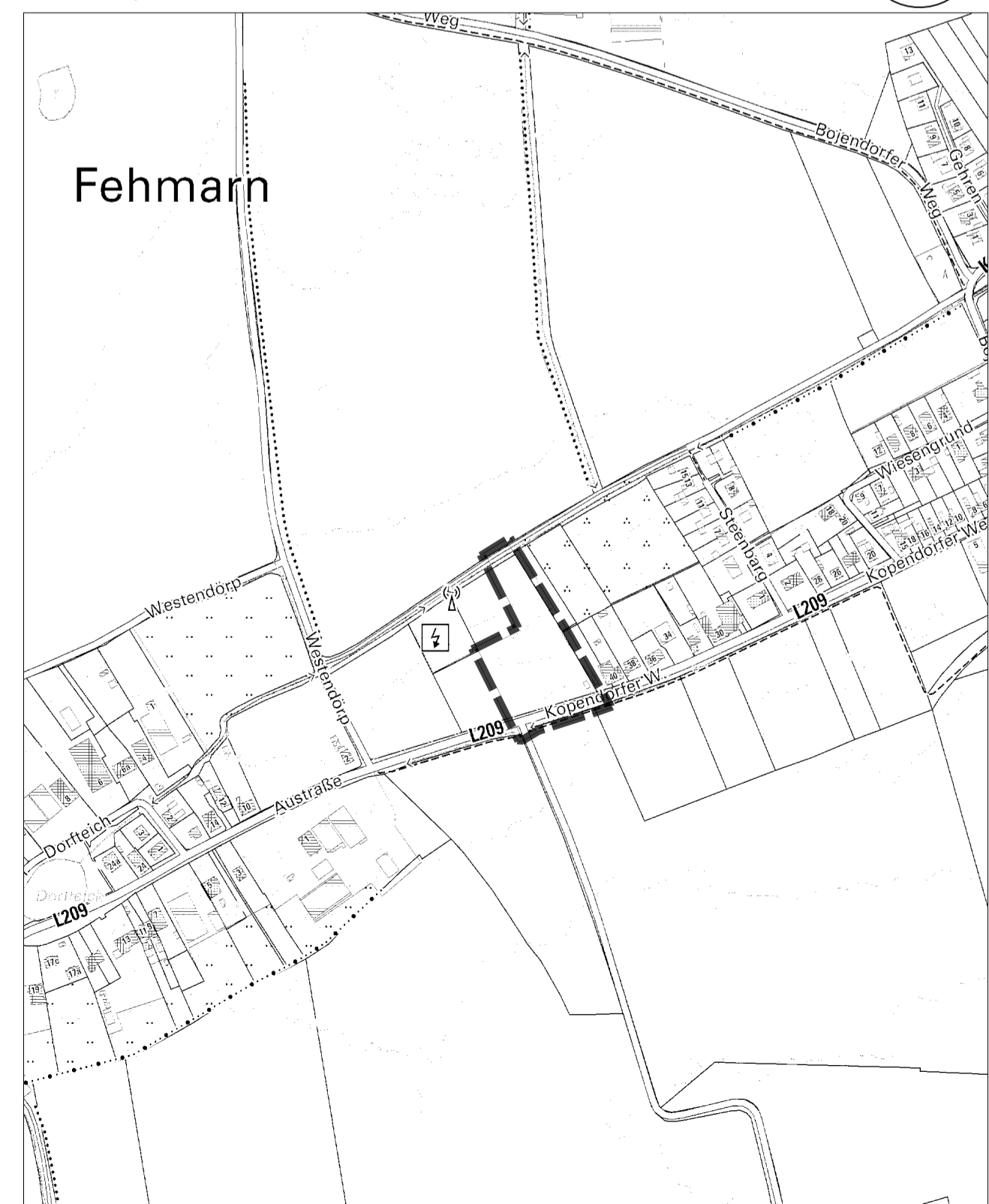
## SATZUNG DER STADT FEHMARN ÜBER DEN BEBAUUNGSPLAN NR. 202

für ein Gebiet im Ortsteil Petersdorf am westlichen Ortsrand, nördlich des Kopenhöfer Weges (L 209) und östlich des Umspannwerkes - Freiwillige Feuerwehr Westfehmar -

### ÜBERSICHTSPLAN M 1:5.000

Stand: 29. April 2024

- VORENTWURF -



# **Anlage 3.2**

## **Vyacheslav Korzhov (Wasser- und Verkehrs- Kontor)**

---

**Von:** Meyer, Carolin <carolin.meyer@kreis-oh.de>  
**Gesendet:** Donnerstag, 13. November 2025 11:20  
**An:** Vyacheslav Korzhov (Wasser- und Verkehrs- Kontor)  
**Betreff:** AW: BP 202 Fehmarn: FFW Petersdorf an der L209

Guten Morgen Herr Korzhov,

mit Blick auf die bisherigen Planungen und Unterlagen zum o.g. B-Plan bestehen aus wasserbehördlicher Sicht folgende Anmerkungen:

- Die A-RW1 Betrachtung, die für neue B-Pläne vorzunehmen ist, hat noch nicht stattgefunden. Ob Ihr Büro auch damit beauftragt ist, weiß ich nicht, dennoch würde nach Ihren u.g. Überlegungen ein Mulden-Rigolen-System für den Wasserhaushalt womöglich die günstigste Variante darstellen, und wäre daher als Vorzugsvariante empfehlenswert. Dennoch liegt die Wahl der Rückhaltung und der Reinigungsanlage beim Vorhabenträger. Sowohl für die RRB Variante als auch das Mulden-Rigolen-System bestehen von meiner Seite aus keine Bedenken, soweit Nachfolgendes eingehalten und beachtet wird:

Grundlegend ist folgendes zu beachten:

- Rückhalteanlagen sind auf die Drosselabflussspende von  $1,0 \text{ l/(s*ha)}$  zu bemessen und die Einleitung dahingehend entsprechend zu drosseln
- Der Nachweis der ausreichenden Reinigungsleistung der Behandlungsanlage ist nach DWA A-102 zu führen. Da großflächige Verkehrsflächen und Parkplätze vorgesehen sind, ist eine Behandlungsanlage vorzusehen.
- Falls ein Waschplatz für die Fahrzeuge und Geräte vorgesehen ist, sind weitere Maßnahmen erforderlich.

Die Fläche für einen derartigen Waschplatz ist sorgfältig zu planen (Grundwasserschutz – Beachtung der Grundsätze der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AWSV), wie Abdichtung zum Untergrund, geeignete Gefällegestaltung der betroffenen Oberflächen, Aufkantungen, etc.).

Sofern ein Hochdruckreiniger zum Einsatz kommen soll, ist für die Aufbereitung des kontaminierten Waschwassers ein Koaleszensabscheider vorzusehen. Der Ablauf wäre in diesem Fall an die Schmutzwasserkanalisation anzuschließen. Um die Abwassermenge zu minimieren, sollte der Waschplatz überdacht bzw. eingehaust werden.

Bei Rückfragen melden Sie sich gern.

Mit freundlichen Grüßen  
im Auftrag  
Carolin Meyer



Der Landrat  
Fachdienst Natur und Umwelt  
Fachgebiet Gewässer und Abwasser  
Lübecker Straße 41  
23701 Eutin

# **Anlage 3.3**

## **Vyacheslav Korzhov (Wasser- und Verkehrs- Kontor)**

---

**Von:** Angelika Ptok-Lorenzen <a.ptok-lorenzen@gulv.de>  
**Gesendet:** Freitag, 7. November 2025 09:17  
**An:** Vyacheslav Korzhov (Wasser- und Verkehrs- Kontor)  
**Cc:** Simon Ziemer; Verbandsvorsteher WBV Petersdorf; 'Meyer, Carolin'  
**Betreff:** AW: BP 202 Fehmarn: FFW Petersdorf an der L209

Sehr geehrter Herr Korzhov,

aus Sicht des Verbandes bestehen gegen Ihre Planung(en) keine Bedenken. Für den Verband ist ausschlaggebend, dass gedrosselt eingeleitet wird. Die Art der Rückhaltung ist dem Maßnahmenträger überlassen.

Hier die grundlegenden Vorgaben des WBV Petersdorf:

- Die Einleitmenge ist auf den natürlichen Abfluss aus landwirtschaftlich genutzten Flächen von 1,2 l/s\*ha zu drosseln. Durch die geplanten Maßnahmen darf es weder zu einer Erhöhung der Einleitmengen gegenüber dem landwirtschaftlichen Abfluss, noch zu einer Verschlechterung der Wasserqualität kommen.
- Der Gewässerunterhaltungstreifen ist in einer Mindestbreite von 6,0 m beidseitig der Böschungsoberkante des Gewässers von sämtlichen baulichen Anlagen und Bepflanzungen freizuhalten.
- Die Unterhaltungsarbeiten müssen weiterhin unverändert in vollem Umfang durchzuführen sein. Zukünftige Unterhaltungerschwernisse sind vom Maßnahmenträger zu übernehmen.
- Die Vorflut darf nicht beeinträchtigt werden.
- Der Verband ist schadlos zu halten. Dem Verband dürfen durch das Vorhaben keine Kosten entstehen.

Mit freundlichen Grüßen  
Im Auftrag

Angelika Ptok-Lorenzen

---

**Gewässer- und Landschaftsverband Wagrien-Fehmarn**  
**Körperschaft des öffentlichen Rechts**  
**Heiligenhafener Chaussee 35 a**  
**23758 Oldenburg in Holstein**

Telefon: 04361 / 50775-20  
Telefax: 04361 / 50775-55  
E-Mail: [a.ptok-lorenzen@gulv.de](mailto:a.ptok-lorenzen@gulv.de)  
Internet: [www.gulv.de](http://www.gulv.de)



# **Anlage 3.4**

## **Vyacheslav Korzhov (Wasser- und Verkehrs- Kontor)**

---

**Von:** j.wulff@zvo.com  
**Gesendet:** Mittwoch, 29. Oktober 2025 15:34  
**An:** Vyacheslav Korzhov (Wasser- und Verkehrs- Kontor)  
**Cc:** H.Zehe@ZVO.com; T.Neumann@ZVO.com; G.Wesenberg@ZVO.com  
**Betreff:** AW: BP 202 Fehmarn: FFW Petersdorf an der L209  
**Anlagen:** 240429\_BP202\_Planzeichnung\_Vorentwurf.pdf; Schmutzwasser.pdf

Sehr geehrter Herr Korzhov,

der grundsätzliche Anschluss an die zentrale Schmutzwasserbeseitigung des ZVO kann in dem Kopendorfer Weg erfolgen. Hierzu würde der ZVO, zu Lasten des Grundstückseigentümers, eine entsprechende Grundstücksanschlussleitung bis auf das Grundstück vorstrecken.

Mit dem Anschluss des Grundstücks werden auch die einmaligen Anschlussbeiträge, bemessen an der anrechenbaren Geschossfläche, fällig.

Bei der Erstellung eines Waschplatzes/Waschanlage ist dieser zu überdachen, sodass kein Regenwasser über diese Flächen in die öffentliche Schmutzwasserkanalisation des ZVO gelangen kann.

Bezüglich der Schmutzwassermengen ist die tatsächliche Menge für den ZVO maßgeblich und nicht der rechnerische Spitzenabfluss, der, der Dimensionierung der Grundstücksentwässerungsanlagen dient.

Abscheideanlagen, sind grundsätzlich vorzusehen.

Eine verbindliche Aussage zu der Schmutzwasserbeseitigung gibt der ZVO bei der Stellungnahme in dem TöB-Verfahren ab. Die Prüfung über die einzuleitenden Schmutzwassermengen und die Abscheideanlage erfolgt im Zuge der Prüfung der einzureichenden Entwässerungsunterlagen, die die notwendigen Unterlagen zu den Abscheideanlagen usw. enthalten müssen.

Bei weiteren Fragen sind wir gerne für Sie da.

Mit freundlichen Grüßen  
im Auftrag

Jörn Wulff  
Team Service  
Abt. Service, ZVO Entwässerung

### **Zweckverband Ostholstein (ZVO)**

Wagrienring 3-13  
23730 Sierksdorf

Tel.: 04561 399-489  
E-Mail: [j.wulff@zvo.com](mailto:j.wulff@zvo.com)  
Homepage: [www.zvo.com](http://www.zvo.com)

Zweckverband Ostholstein - Körperschaft des öffentlichen Rechts - Sitz: Sierksdorf  
Registergericht: Amtsgericht Lübeck, HRA 6372 HL - Vorstandsvorsteher: Frank Spreckels

Information zum Datenschutz unter [www.zvo.com/datenschutz](http://www.zvo.com/datenschutz)

# **Anlage 3.5**

Egbert Mücke · Mühlenkoppel 10 · 24222 Schwentinental

**Ingenieurbüro für Geotechnik**  
Qualitätsmanagement nach DIN ISO 9001Schleswig-Holstein Netz AG  
Schleswig-HeinGas-Platz 1

25451 Quickborn

Gründungsberatung  
Erdbaulaboratorium  
Bodenmechanik  
Baugrunduntersuchungen  
Kontrollprüfungen [Prüfstelle nach RAP Stra]  
Beweissicherungfon +49 (0)431 79 96 9 0  
email info@grundbau-muecke.de  
web grundbau-muecke.de

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht

Mein Zeichen

Tag

120/23 mü/ta-bg

27.09.23

Neubau Betriebsgebäude Umspannwerk in 23769 Petersdorf/Fehmarn,  
Kopendorfer Weg

## Geotechnische Stellungnahme

### 1. Vorgang

In Petersdorf auf Fehmarn, nördlich Kopendorfer Weg auf dem Flurstück 195, ist der Neubau eines Umspannwerkes mit Betriebsgebäude und Trafofundamentwannen geplant.

Der Unterzeichner nimmt im Folgenden, u. a. als Grundlage für die weitere Planung, aus geotechnischer Sicht Stellung.

### 1.1 Grundlagen

#### Planungsunterlagen:

- Lageplan, Maßstab 1 : 500, Stand 09.05.2023

#### Geotechnische Untersuchungen/Berechnungen:

- Ergebnisse aus Feldarbeiten des Unterzeichners vom 27.06.2023
- Ergebnisse aus Laboranalysen des Unterzeichners vom 21.09.2023
- Ergebnisse aus exemplarischen Setzungs- und Grundbruchberechnungen des Unterzeichners

Büroanschrift:	Bankkonten	BIC	IBAN	BLZ	Kto.-Nr.
Mühlenkoppel 10	Förde Sparkasse	NOLADE21KIE	DE89 2105 0170 0007 0022 49	210 501 70	7 002 249
24222 Schwentinental	Kieler Volksbank eG	GENODEF1KIL	DE46 2109 0007 0052 1123 06	210 900 07	52 112 306

Allgemeine Baubeschreibung:

Bei der geplanten Baumaßnahme ist im Wesentlichen von einem nicht unterkellerten Baukörper als Betriebsgebäude, Trafofundamentwannen und ggf. Einzelfundamenten für Haupt-/Nebenanlagen auszugehen. Ferner ist der Ausbau einer Betriebsstraße vorgesehen.

Gebäudedaten Betriebsgebäude

Länge x Breite	≅ 19,74 m x 13,34 m
Höhenlage Erdgeschossfußboden	≅ +0,50 m HBP (Zufahrt/Straße)
Trafowanne (Länge x Breite)	= 7,50 m x 5,00 m

Die Gründungsebenen liegen erfahrungsgemäß zwischen rd. 1,00 m (frostfrei) und rd. 1,50 m unter Geländeoberfläche.

Außer den dem Lageplan und dem Grundrissplan zu entnehmenden Daten stehen dem Unterzeichner zurzeit noch keine weiteren Angaben zur Verfügung.

2. Baugrund

2.1 Geotechnische Untersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden 7 Rammkernsondierbohrungen gemäß DIN EN ISO 22 475-1 (BS 1 bis BS 7) bis in eine Tiefe von max. 6,00 m ab Geländeoberfläche abgeteuft.

Die Ansatzpunkte der Sondierungen können dem Lageplan (Anlage 1) entnommen werden.

Sämtliche Sondierpunkte wurden durch den Unterzeichner auf der Grundlage ermittelter Koordinaten lagemäßig eingemessen und die Höhen auf den Meßausgangspunkt (HBP = OK Asphalt, Zufahrt Bestandsgebäude) westlich des gelegenen Grundstücks bezogen.

Die Baugrundsichtung wurde in der Anlage 2 zeichnerisch dargestellt.

Für die Bearbeitung standen Bodenproben der Güteklasse 3 und 4 aus den Rammkernsondierbohrungen  $\varnothing$  80 mm bis  $\varnothing$  40 mm zur Verfügung. Im Erdbaulaboratorium wurden Kornfraktionen gemäß DIN EN ISO 17 892-4 und Wassergehalte gemäß DIN EN ISO 7 892-1 bestimmt. Die Einzelergebnisse können den Anlagen 3 und 3.1 entnommen werden. Sämtliche Proben wurden im Erdbaulabor in Augenschein genommen und mit der Feldansprache verglichen.

Die Bodenkennwerte der im Folgenden behandelten Böden sind im Abschnitt 2.5 tabellarisch aufgeführt.

Büroanschrift:	Bankkonten	BIC	IBAN	BLZ	Kto.-Nr.
Mühlenkoppel 10	Förde Sparkasse	NOLADE21KIE	DE89 2105 0170 0007 0022 49	210 501 70	7 002 249
24222 Schwentimental	Kieler Volksbank eG	GENODEF1KIL	DE46 2109 0007 0052 1123 06	210 900 07	52 112 306

## 2.2 Baugrundaufbau

Unterhalb der Mutter-/Oberböden, die Mächtigkeiten zwischen rd. 0,40 m und rd. 1,20 m einnehmen, folgt ein wechselnder Bodenaufbau aus Sand und Geschiebelehm. Darauf steht bis in die Endteufen reichend Geschiebemergel an.

## 2.3 Baugrundeigenschaften

### 2.3.1 Mutter-/Oberboden

Mutterboden bzw. Oberboden standen durchschnittlich in einer Mächtigkeit von rd. 0,50 m an. In der BS 2 reichte die humose Bodenschicht allerdings bis in eine Tiefe von rd. 1,20 m. Diese ungewöhnliche Mächtigkeit lässt auf Umlagerung bzw. dann auch Auffüllungen vermuten. Der Mutterboden wird als sehr gering tragfähig, setzungsverursachend und als schützenswerte Bodenart für nicht überbaubar eingestuft.

### 2.3.2 Sand

Sande wurden unterhalb der Mutter-/Oberböden und den Geschiebeböden zwischen-/unterlagert erbohrt. Hierbei handelt es sich um Mittel- und Grobsande, die unterschiedlich hohe Anteile an Feinsand, Kies und Schluff (Bodengruppe SE/GI) aufweisen (siehe Anlage 3.1).

Entsprechend dem Bohrfortschritt „normal zu Bohren“ ist erfahrungsgemäß von einer mitteldichten Lagerung auszugehen.

Die Sande sind als gut tragfähig einzustufen.

### 2.3.3 Geschiebeböden

Geschiebeböden wurden bereichsweise direkt unterhalb des Mutter-/Oberbodens und von Sanden zwischengelagert, entsprechend der natürlichen Entkalkung in „oberen Zonen“ als Lehm und in „tieferen Bereichen“ als Mergel, erbohrt. Hierbei handelt es sich um tonige Schluff-/Sand-/Kiesgemische, die vorwiegend unterschiedlich hohe Anteile an Sand sowie teilweise Sandbänder und Sandeinschlüsse aufweisen.

Nach Feldansprache wurde die Konsistenz mit überwiegend steif angegeben.

Die Wassergehalte liegen zwischen  $w = 9,22 \%$  und  $w = 14,10 \%$ .

Erfahrungsgemäß neigt diese Bodenart, allerdings insbesondere unter Wasserzutritt und bei dynamischen Einwirkungen durch Zerstörung des Bodengefüges, zu Aufweichungen. Eine direkte Belastung aufgeweichter Geschiebebodenzonen muss aufgrund zu erwartender Verquetschungen vermieden werden. Von einem leicht erhöhten Setzungsverhalten, je nach Konsolidierungsgrad der dann in möglicher weich-steifer Konsistenz anstehenden Geschiebeböden ist auszugehen.

In ungestörtem Zustand, den angetroffenen Tiefenlagen, der vorherrschenden Konsistenz und bei entsprechenden Maßnahmen (z. B. stabilisierendes Bodenersatzpolster) wird den Geschiebeböden eine ausreichende bis gute Tragfähigkeit zugeordnet.

In Geschiebeböden ist allgemein aufgrund ihrer geologischen Entstehung mit eingelagerten Sandstreifen und dem Vorkommen von Steinen und Blöcken, die örtlich bis zur Findlingsgröße reichen können, zu rechnen.

## 2.5 Bodenkennwerte

Auf der Grundlage der Laboranalysen, der Bodenansprache im Erdbaulaboratorium sowie nach Erfahrungen des Unterzeichners an vergleichbaren Verhältnissen können folgende, charakteristische bodenmechanischen Kennziffern in Ansatz gebracht werden:

Bodenart	$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi_k$ [°]	$c_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	E [MN/m <sup>2</sup> ]	$k_f$ [m/s]
Bodenersatz*	18 – 19	11 – 12	36	0	40 – 60	$1 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-6}$
Sand	17 – 18	10 – 11	34	0	30 – 60	$1 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-6}$ ( $4,7 \times 10^{-6}$ u. $5,3 \times 10^{-6**}$ )
Geschiebelehm	19 – 20	9 – 10	26	8	10	$1 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-9}$
Geschiebemergel	20 – 22	10 – 12	27,5	10	25	$1 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-10}$

Tabelle 1: Bodenkennwerte

\* bei entsprechender Verdichtung

\*\* im Erdbaulaboratorium

Nach DIN 18 300 (2012-09) werden die anstehenden Böden wie folgt klassifiziert:

Ober-/Mutterboden:	Bodenklasse 1
Sand:	Bodenklasse 3
Geschiebeboden (Lehm/Mergel):	Bodenklasse 4

Nach den vorgenommenen Untersuchungen werden die Böden gemäß DIN 18 300:2019-09 in Homogenbereiche wie folgt eingestuft:

Homogenbereich A: Mutter-/Oberboden  
Homogenbereich B: Sand\*  
Homogenbereich C-1: Geschiebeböden in weicher-steifer Konsistenz  
Homogenbereich C-2: Geschiebeböden (Lehm/Mergel) in mind. steifer Konsistenz  
\*ggf. Unterteilung in B-1: nicht wassergesättigt und B-2: wassergesättigt

Eine endgültige Abstimmung nach Festlegung der Erdbauprozesse muss noch erfolgen. Weitere Festlegungen von Homogenbereichen, z. B. in Bezug auf den Einbau von Verbauten, können ggf. vorgenommen werden.

### 3. Grundwasser

Im Zuge der Feldarbeiten wurden Wasserstände zwischen 1,60 m und 2,00 m unter Geländeoberfläche bzw. zwischen -0,98 m HBP und -1,61 m HBP festgestellt

Allgemein ist von Stau-, Schichten- und Sickerwasser auszugehen, das sich in und über den bindigen Böden, u. a. auch in den folgenden Sandschichten, unterschiedlich hoch aufstauen und nur langsam versickern kann.

Höhere Aufstaus sowie wasserführende Sandschichten, jahreszeitlich- und witterungsbedingt, sind zu erwarten. Eine Korrespondenz zum nördlich des Grundstücks verlaufenden Entwässerungsgraben (derzeit trocken) ist möglich.

### 4. Gründung

#### 4.1 Gründungsböden

Ausgehend von den im Abschnitt 1.1 genannten Höhenlagen (1,00 m – 1,50 m unter Geländeoberfläche) sind in den Gründungsebenen Sand, Geschiebelehm und Oberböden/Mutterböden zu erwarten.

#### 4.2 Gründungsempfehlung/Gründungsmaßnahmen

Gegen Flachgründungen bestehen aus geotechnischer Sicht grundsätzlich keine Bedenken.

Sämtliche Mutter-/Oberböden, auch als Aufschüttungen, sollten ausgeräumt und durch Kiessandboden ersetzt werden. Treten aufgeweichte Bodenschicht im Bodenaushub auf, sind diese zu Verquetschungen neigenden Böden durch ein 0,50 m mächtiges Bodenersatzpolster zu stabilisieren.

### 4.3 Belastbarkeit des Baugrundes

Auslastung der Gründungselemente ist entsprechend den exemplarisch durchgeführten Setzungs- und Grundbruchberechnungen (siehe Anlage 4.1 bis 4.3) möglich. Die Berechnungen für Streifen- und Einzelfundamente sowie ideale Plattenstreifen wurden mit dem Programm GGU-FOOTING (Vers. 9.15) vorgenommen und basieren auf dem Teilsicherheitskonzept (EC 7) für die Bemessungssituation BS-P bei zentrischer, vertikaler Belastung, einer Einbindung von  $d = 0,40$  m und  $d = 0,80$  m.

Gemäß Eurocode 7, Abschnitt 6.5.2 gilt  $V_d \leq R_d$ .

Im Wesentlichen, zur Beschränkung der Verformungen, wird empfohlen, für Einzelfundamente eine vertikale Sohldruckbeanspruchung von  $\sigma_{E,k} \leq 200$  kN/m<sup>2</sup> ( $\sigma_{R,d} \leq 286$  kN/m<sup>2</sup>) nicht zu überschreiten.

Für exzentrisch belastete Fundamente wird noch eine Abstimmung mit dem Unterzeichner notwendig.

Für elastisch gebettete Balken bzw. Platten können vorläufig folgende Bettungsmoduli in Ansatz gebracht werden:

Balken:  $k_{s,k} = 8 - 12$  MN/m<sup>3</sup>  
Platten:  $k_{s,k} = 5 - 10$  MN/m<sup>3</sup>

Eine endgültige Angabe der Bettungsziffern kann erst nach Durchführung der detaillierten Setzungsberechnungen, unter Ansatz der tatsächlich vorhandenen Belastung (statische Unterlagen), erfolgen.

### 4.4 Setzungen

Aus den Geschiebeböden, im Wesentlichen in lokal auftretender, weich-steifer und steif-weicher Konsistenz, sowie dem Bodenersatzmaterial sind Setzungen hauptsächlich aus der Konsolidierung (Abbau des Porenwasserüberdrucks) und aus Kornumlagerungen zu erwarten, die rechnerisch nach überschlägigen Setzungsermittlungen Größenordnungen von  $s \cong 0,5$  cm bis  $s \cong 2,50$  cm (Trafowanne  $s \cong 1,50$  cm) ausmachen können. Mit entsprechenden Setzungsdifferenzen ist zu rechnen.

Die Größenordnungen der Verformungen sind in Kauf zu nehmen bzw. bei der weiteren Planung durch bewehrte bzw. statisch berechnete Gründungselemente zu berücksichtigen. Konstruktive Maßnahmen können nach Vorgabe des Tragwerksplaners vorgesehen werden (z. B. Spindeln zum Nachjustieren eingetretener Verformungen). Die Verträglichkeit mit den Konstruktionen und den Nutzungen ist zu prüfen.

## 5. Baugruben

Bei ausreichenden Platzverhältnissen können die Baugruben gemäß DIN 4124 frei abgeböschert hergestellt werden (Böschungswinkel  $\beta \leq 45^\circ$  in Bereichen anstehender „weich-steifer“, bindiger Böden und  $\beta \leq 60^\circ$  in Bereichen anstehender, bindiger Böden in steifer Konsistenz).

Lokal bzw. schichtweise im Bereich tieferreichender Böschungen angeschnittene, zum Fließen neigende Bodenschichten (Sande) sind zu erwarten bzw. nicht auszuschließen. Diese sollten dann mittels „Fußverbauten“ mit filterfähiger Hinterfüllung und Drainsträngen gesichert werden. Mit einer natürlichen Abflachung der Böschungen ist teilweise zu rechnen.

## 6. Trocken-/Wasserhaltung

Seitens des Unterzeichners wird empfohlen, in den Untergrund einschneidende Gebäudeteile, insbesondere „Transformatorengründungen“ konstruktiv als wasserundurchlässige Wannenkonstruktionen zu konzipieren. Für die Wannenausbildungen sind die Vorschriften der DIN 18 533 sowie der DAfStb-Richtlinie („WU-Richtlinie“) zu beachten. Die Auftriebssicherheit, sowohl im Bau- als auch im End- und Revisionszustand, ist unbedingt zu gewährleisten. Ein Bemessungswasserstand sollte dann bis in Geländeoberfläche in Ansatz gebracht werden (z. B. aufgrund mit Sand aufgefüllten Baugruben).

Alternativ zu den o. g. Maßnahmen ist eine Trockenhaltung ggf. mit Drainagen gemäß DIN 4095 und mit Schutzmaßnahmen gemäß DIN 18 533 möglich (z. B. in bindigen Baugrund unter Flur einschneidende Gebäudeteile). Hierzu wird dann noch eine Abstimmung mit dem Unterzeichner erforderlich.

Für die Ableitung sich ggf. aufstauenden Oberflächenwassers ist Sorge zu tragen.

Für die Tiefbauarbeiten ist, im Wesentlichen je nach Witterung, mit Wasserhaltungsmaßnahmen zu rechnen. Die Dimensionierung der Wasserhaltung muss entsprechend dem anfallenden Wasserdargebot vor Ort während des Baugrubenaushubes vorgenommen werden. Erfahrungsgemäß lässt sich die Trockenhaltung der Baugruben mit offenen Wasserhaltungen (Pumpensümpfe + Drainstränge) vornehmen.

## 7. Versickerung

Der allgemeine Bodenaufbau im o. g. zu bebauenden Grundstück besteht zunächst unterhalb der Oberböden aus wechselnden Bodenarten wie Lehm und Sand. Während die bindigen Böden eine relativ hohe Undurchlässigkeit aufweisen, ist nur der Sand als durchlässig einzustufen.

Aufgrund seiner Schichtstärkenbegrenzung steht nur ein eingeschränktes Bodenversickerungspotential zur Verfügung das gleichzeitig höheren Wasserstandsentwicklungen ausgesetzt ist.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist zwar grundsätzlich nicht auszuschließen, bedarf allerdings einer besonderen „Konstruktion“, entsprechend Lage und intensiven Zusatzmaßnahmen. Eine Anlage als „Mulde“ mit Erweiterung des Versickerungspotentials (z. B. durch eine Bodensanierung) wäre denkbar.

## 8. Betriebsstraße

Im Baufeld ist der Neubau einer Betriebsstraße mit östlich verlaufenden Trafowannen vorgesehen.

Die Höhenlage der Betriebsstraße wird entsprechend dem derzeit vorhandenen Gelände angenommen.

Unterhalb humoser Deckschichten (Mutter-/Oberboden) stehen Geschiebelehme und Sande an.

Seitens des Unterzeichners wird empfohlen, die Mutter-/Oberböden auszuräumen und durch Kiessandboden zu ersetzen. Im Bereich angeschnittener, aufgeweichter Geschiebebodenzonen wird ggf. die Anordnung eines Bodenersatzpolsters, je nach Nutzungsqualität bzw. Anspruch an den Verkehrsflächenaufbau, von erfahrungsgemäß rd. 0,40 m bis rd. 0,70 m zusätzlich zum Oberbau notwendig.

Ein frostsicherer Oberbau in Anlehnung an die RStO entsprechend der Nutzung und Frequenzierung ist zu wählen.

Die Verdichtungsgrade richten sich nach der ZTV E-StB 09 und ZTV SoB-StB 20 und sollten zu gegebenem Zeitpunkt durch Kontrollprüfungen nachgewiesen werden. Die Termine sind dem Unterzeichner rechtzeitig bekannt zu geben.

Zur Trockenhaltung des Verkehrsflächenaufbaus wird der Einbau einer Kofferbettdrainage empfohlen (mindestens in Bereichen ,gering durchlässiger Geschiebeböden).

Eine endgültige Abstimmung zu den Verkehrsflächen mit dem Unterzeichner muss nach fortgeschrittenem Planungsstand noch erfolgen.

## 9. Hinweise

Aufgrund der anstehenden Geschiebeböden ist der Aushub in den Endtiefen vorzugsweise von einem Bagger mit einer zahnlosen Schaufel rückschreitend durchzuführen, um die Böden durch den Aushub geringstmöglich zu stören.

In planmäßiger Aushubtiefe von Gründungselementen anstehende, bindige Böden in mind. steifer Konsistenz sind arbeitstäglich zum Schutz gegen Witterungseinflüsse mit Kiessand oder Schutzbeton (Sauberkeitsschicht) abzudecken. Weiter ist zu gewährleisten, dass die bindigen Böden nicht durch sich ein-/aufstauendes Wasser aufweichen.

Für sämtliche Baugrundsicherungsmaßnahmen ist ein Druckabtragungsbereich von 45° zu berücksichtigen bzw. einzuhalten.

Seitens des Unterzeichners wird darauf hingewiesen, dass möglicherweise auszutauschende Böden (Kiessandpolster) in Gänze oder ihrer Tiefenlage, nach den Untersuchungen nicht die höchst mögliche Mächtigkeit darstellen müssen. Gegebenenfalls können die zu sanierenden Bodenschichten lokal tiefer abfallen, so dass der Sanierungsumfang dann zu erhöhen ist. Der genaue Umfang des Kiessandbodenersatzes muss vor Ort während des Baugrubenaushubes festgelegt werden.

Als Kiessandbodenersatzmaterial kann ortsübliches, gut verdichtbares Grubenmaterial (Bodengruppe SE/SW nach DIN 18 196 oder gleichwertig) verwendet werden. Zur Stabilisierung instabiler bzw. aufgeweichter Bodenzonen sollte grobes Betonrecycling eingebaut werden. Alternativ ist die Verwendung von grobem, scharfkantigem Schotter möglich.

Die Lagerungsdichte des Bodenersatzes muss mind. mitteldichte Lagerung bzw. 100 % der einfachen Proctordichte erreichen.

Verdichtungskontrollen des eingebauten Bodenersatzes und der Baugrubenverfüllungen in tragfähigkeitsrelevanten Bereichen werden zu gegebenem Zeitpunkt notwendig. Die Termine sind dem Unterzeichner rechtzeitig bekannt zu geben.

Für die Planung und die Durchführung der Arbeiten sind die einschlägigen Normen, Richtlinien, Empfehlungen und Gesetze zu berücksichtigen bzw. einzuhalten.

## 10. Zusammenfassung

Für den o. g. Neubau wurden im Verlauf des Betriebsgebäudes und der Transformatoren geotechnische Untersuchungen vorgenommen.

---

Büroanschrift:	Bankkonten	BIC	IBAN	BLZ	Kto.-Nr.
Mühlkoppel 10	Förde Sparkasse	NOLADE21KIE	DE89 2105 0170 0007 0022 49	210 501 70	7 002 249
24222 Schwentimental	Kieler Volksbank eG	GENODEF1KIL	DE46 2109 0007 0052 1123 06	210 900 07	52 112 306

Unterhalb humoser Deckschichten (Mutter-/Oberböden), teilweise bis zu 1,20 m Mächtigkeit, wurden wechselnde Bodenarten aus Geschiebelehm, Geschiebemergel (Schluff-/Sandgemische) und Sand erbohrt.

Im Zuge der Feldarbeiten wurden Wasserstände zwischen 1,60 m und 2,00 m unter Geländeoberfläche bzw. zwischen -0,98 m HBP und -1,61 m HBP festgestellt.

Gegen Flachgründungen bestehen aus geotechnischer Sicht grundsätzlich keine Bedenken. Lokale Kiessandbodenersatz- und Nachverdichtungsmaßnahmen zur Stabilisierung werden erforderlich. Die mögliche Auslastung der Fundamente ist dem Abschnitt 4.3 und den Anlagen 4.1 bis 4.3 zu entnehmen.

Den zu erwartenden Setzungen ist entsprechend Rechnung zu tragen.

Baugruben können gemäß DIN 4124 frei abgeböschert hergestellt werden.

Für die in das Gelände einschneidenden Anlagen sollten wasserundurchlässige Wannenkonstruktionen gemäß DIN 18 533 bzw. DAfStb-Richtlinie („WU-Richtlinie“) oder Drainagen (je nach Höhenlagen der Fußbodenebenen) konzipiert werden.

Die Ableitung von Oberflächenwasser ist zu gewährleisten.

Im Zuge der Tiefbauarbeiten sind, im Wesentlichen je nach Witterung, Wasserhaltungsmaßnahmen zu erwarten.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist im weiteren Planungsverlauf zu prüfen.

Endgültige Details müssen nach fortgeschrittenem Planungsstand bzw. planungs-/baubegleitend mit dem Unterzeichner noch abgestimmt werden.

## **Egbert Mücke**

Dipl.-Ing. Egbert Mücke  
Ing.-Büro für Geotechnik

### Anlagen:

1. Schichtenverzeichnis mit Lageplan
2. Bohrprofile
3. Zusammenstellung der Laborversuche
  - 3.1 Körnungslinien
- 4.1 bis 4.3 exempl. Setzungs- und Grundbruchberechnungen

Datei: h:\aufträge ab 2023\2023\101 bis 200\120-23\10 mücke endversion\01 text\lg120-23.doc

Büroanschrift:	Bankkonten	BIC	IBAN	BLZ	Kto.-Nr.
Mühlenskoppel 10	Förde Sparkasse	NOLADE21KIE	DE89 2105 0170 0007 0022 49	210 501 70	7 002 249
24222 Schwentimental	Kieler Volksbank eG	GENODEF1KIL	DE46 2109 0007 0052 1123 06	210 900 07	52 112 306

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne Gewinnung von gekernten Proben

**DIN EN ISO 14688-1**

**Auftragsnummer: 120/23**

**Anlage: 1**

Auftraggeber: **Schleswig-Holstein Netz AG,  
Schlesweg-HeinGas-Platz 1, 25451 Quickborn**

Bauvorhaben: **Neubau Betriebsgebäude Umspannwerk**

Ort: **23769 Petersdorf/Fehmarn**

**Sondierbohrung Nr.:** 1 - 7

Bohrunternehmer: selbst

Bodenansprache: B. Czarnecki

Bohrverfahren: Rammkernsondierbohrung

Bohrgerät: DIN EN ISO 22475-1

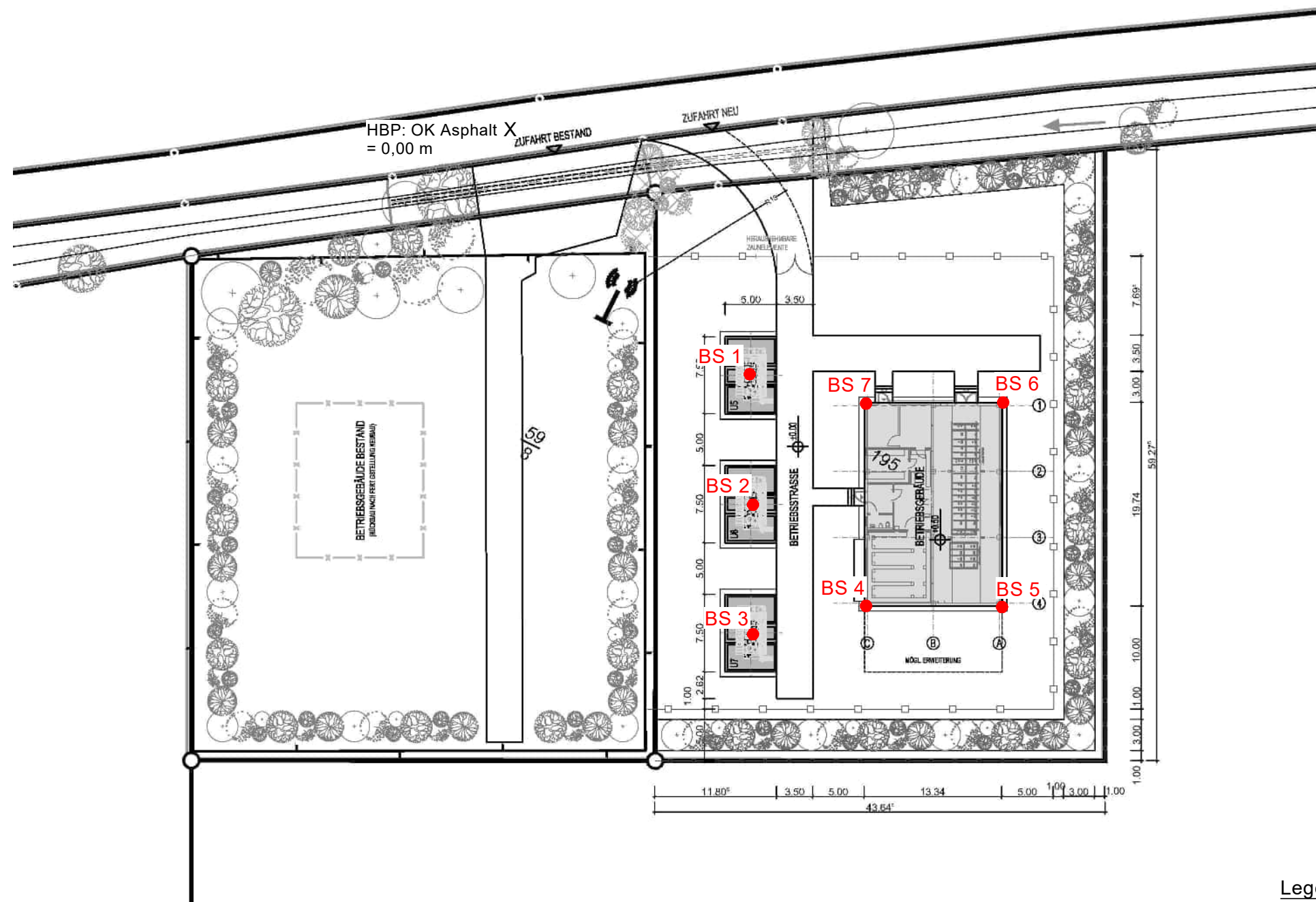
Bohrlochdurchmesser: 80 - 40 mm

Verrohrung: nein

**Gebohrt am:** 27.06.23

Schwentinental, den 28.06.2023 i. A. C. Bornhöft

---



Legende:

● Rammkernsondierbohrungen (BS)

Dipl.-Ing. **Egbert Mücke**  
 Ingenieurbüro für Geotechnik  
 Tel. 0431/79 96 90 Fax. 0431/79 96 925

Lageplan der Bohrungen

Auftraggeber:				
Schleswig-Holstein Netz AG				
Bauvorhaben :				
Neubau Betriebsgebäude Umspannwerk, 23769 Petersdorf/Fehmarn				
gezeichnet:	Datum :	Maßstab:	Auftragsnummer :	Anlage:
cb	29.06.23	1:500	120/23	1

## Nivellement

Höhenbezugspunkt: OK Asphalt =  $\pm 0,00$  m (siehe Lageplan)  
( vor Zufahrt Betriebsgebäude)

RBSond.Nr.	1 = +0,09 m HBP
	2 = +0,44 m HBP
	3 = +0,80 m HBP
	4 = +0,77 m HBP
	5 = +0,82 m HBP
	6 = +0,19 m HBP
	7 = +0,11 m HBP

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftragsnummer  
120/23

Anlage:  
1.1

Vorhaben: Neubau Betriebsgebäude Umspannwerk, 23769 Petersdorf/Fehmarn

Bohrung **BS 1** / Blatt: 1

Höhe: +0,09 m HBP

Datum:  
27.06.23

1	2			3		4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk- gehalt			
0.55	a) Mutterboden					Pr.	1	0.55	
	b)								
	c)	d)	e) dunkelbraun						
	f) Mutterboden	g)	h)						i)
1.10	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig					Pr.	2	1.10	
	b)								
	c) steif	d)	e) braun						
	f) Geschiebelehm	g)	h)						i)
2.60	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig					Pr.	3	2.60	
	b)								
	c) steif	d)	e) braun						
	f) Geschiebemergel	g)	h)						i) +
3.60	a) Mittelsand, feinsandig, schluffig			nass		Pr.	4	3.60	
	b)								
	c)	d) nzb	e) braun						
	f) Mittelsand	g)	h)						i) +
6.00	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig			GW (1.60), nach Beendigung der Sondierung		Pr.	5	6.00	
	b)								
	c) steif	d)	e) grau						
	f) Geschiebemergel	g)	h)						i) +

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftragsnummer  
120/23

Anlage:  
1.2

Vorhaben: Neubau Betriebsgebäude Umspannwerk, 23769 Petersdorf/Fehmarn

Bohrung **BS 2** / Blatt: 1

Höhe: +0,44 m HBP

Datum:  
27.06.23

1	2			3		4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk-gehalt			
1.20	a) Mutterboden					Pr.	1	1.20	
	b)								
	c)	d)	e) dunkelbraun						
	f) Mutterboden	g)	h)						i)
2.00	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig, schluffig			feucht, ab 2.00 m nass		Pr.	2	2.00	
	b)								
	c)	d) nzb	e) braun						
	f) Mittelsand	g)	h)						i) +
2.90	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig					Pr.	3	2.90	
	b)								
	c) steif	d)	e) braun						
	f) Geschiebemergel	g)	h)						i) +
6.00	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig, Sand-Bänder			GW (2.00), nach Beendigung der Sondierung		Pr. Pr.	4 5	4.50 6.00	
	b)								
	c) steif	d)	e) grau						
	f) Geschiebemergel	g)	h)						i) +
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)						i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftragsnummer  
120/23

Anlage:  
1.3

Vorhaben: **Neubau Betriebsgebäude Umspannwerk, 23769 Petersdorf/Fehmarn**

**Bohrung BS 3** / Blatt: 1

Höhe: +0,80 m HBP

Datum:  
27.06.23

1	2	3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges					
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>						Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				i) Kalk- gehalt		
0.50	a) Mutterboden			Pr.	1	0.50			
b)									
c)	d)	e) dunkelbraun							
f) Mutterboden	g)	h)	i)						
0.95	a) Feinsand, mittelsandig, schluffig			Pr.	2	0.95			
b)									
c)	d) nzb	e) braun							
f) Feinsand	g)	h)	i)						
1.30	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig			Pr.	3	1.30			
b)									
c) steif	d)	e) braun							
f) Geschiebelehm	g)	h)	i)						
2.00	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach kiesig, schluffig			Pr.	4	2.00			
b)									
c)	d) nzb	e) braun							
f) Mittelsand	g)	h)	i)						
2.50	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig			Pr.	5	2.50			
b)									
c) steif	d)	e) braun							
f) Geschiebemergel	g)	h)	i) +						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftragsnummer  
120/23

Anlage:  
1.4

Vorhaben: Neubau Betriebsgebäude Umspannwerk, 23769 Petersdorf/Fehmarn

Bohrung **BS 3** / Blatt: 2

Höhe: +0,80 m HBP

Datum:  
27.06.23

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk-gehalt				
4.00	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig				GW (1.90), nach Beendigung der Sondierung	Pr.	6	4.00
	b)							
	c) steif - halbfest	d)	e) braun					
	f) Geschiebemergel	g)	h)	i) +				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftragsnummer  
120/23

Anlage:  
1.5

Vorhaben: **Neubau Betriebsgebäude Umspannwerk, 23769 Petersdorf/Fehmarn**

**Bohrung BS 4** / Blatt: 1

Höhe: +0,77 m HBP

Datum:  
27.06.23

1	2	3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>					
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			
0.40	a) Mutterboden			Pr.	1	0.40
	b)					
	c)	d)	e) dunkelbraun			
	f) Mutterboden	g)	h)      i)			
0.80	a) Feinsand, mittelsandig, schluffig			Pr.	2	0.80
	b)					
	c)	d) nzb	e) braun			
	f) Feinsand	g)	h)      i)			
1.30	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig			Pr.	3	1.30
	b)					
	c) steif	d)	e) braun			
	f) Geschiebelehm	g)	h)      i)			
2.10	a) Mittelsand, feinsandig, stark grobsandig, kiesig, schluffig			Pr.	4	2.10
	b)					
	c)	d) nzb	e) braun			
	f) Mittelsand	g)	h)      i)			
3.20	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig			Pr.	5	3.20
	b)					
	c) steif	d)	e) braun			
	f) Geschiebemergel	g)	h)      i) +			

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftragsnummer  
120/23

Anlage:  
1.6

Vorhaben: **Neubau Betriebsgebäude Umspannwerk, 23769 Petersdorf/Fehmarn**

**Bohrung BS 4** / Blatt: 2

Höhe: +0,77 m HBP

Datum:  
27.06.23

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk-gehalt				
6.00	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig				GW (2.00), nach Beendigung der Sondierung	Pr. Pr.	6 7	4.50 6.00
	b)							
	c) steif	d)	e) grau					
	f) Geschiebemergel	g)	h)	i) +				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftragsnummer  
120/23

Anlage:  
1.7

Vorhaben: **Neubau Betriebsgebäude Umspanwerk, 23769 Petersdorf/Fehmarn**

**Bohrung BS 5 / Blatt: 1**

Höhe: **+0,82 m HBP**

Datum:  
**27.06.23**

1	2			3		4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk-gehalt			
0.45	a) Mutterboden					Pr.	1	0.45	
	b)								
	c)	d)	e) dunkelbraun						
	f) Mutterboden	g)	h)						i)
0.80	a) Feinsand, mittelsandig, schluffig, schwach humos			feucht		Pr.	2	0.80	
	b)								
	c)	d) nzb	e) braun						
	f) Feinsand	g)	h)						i)
1.20	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig					Pr.	3	1.20	
	b)								
	c) steif	d)	e) braun						
	f) Geschiebelehm	g)	h)						i)
1.60	a) Schluff, tonig, kiesig, stark sandig					Pr.	4	1.60	
	b)								
	c) steif - weich	d)	e) braun						
	f) sandiger Geschiebelehm	g)	h)						i)
2.10	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig, schluffig			feucht, ab 1.80 m nass		Pr.	5	2.10	
	b)								
	c)	d) nzb	e) braun						
	f) Mittelsand	g)	h)						i) +

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftragsnummer  
120/23

Anlage:  
1.8

Vorhaben: Neubau Betriebsgebäude Umspannwerk, 23769 Petersdorf/Fehmarn

**Bohrung BS 5** / Blatt: 2

Höhe: +0,82 m HBP

Datum:  
27.06.23

1	2	3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges						
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>								
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang				e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>				h) <sup>1)</sup> Gruppe			
2.70	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig			Pr.	6	2.70			
	b)								
	c) steif	d)					e) braun		
	f) Geschiebemergel	g)					h)	i) +	
3.40	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig			Pr.	7	3.40			
	b)								
	c) steif	d)					e) grau		
	f) Geschiebemergel	g)					h)	i) +	
4.00	a) Feinsand, mittelsandig, schluffig		nass	Pr.	8	4.00			
	b)								
	c)	d) nzb					e) grau		
	f) Feinsand	g)					h)	i) +	
6.00	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig, Sand-Bänder		GW (1.80), nach Beendigung der Sondierung	Pr.	9	6.00			
	b)								
	c) steif	d)					e) grau		
	f) Geschiebemergel	g)					h)	i) +	
	a)								
	b)								
	c)	d)					e)		
	f)	g)					h)	i)	

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftragsnummer  
120/23

Anlage:  
1.9

Vorhaben: **Neubau Betriebsgebäude Umspanwerk, 23769 Petersdorf/Fehmarn**

**Bohrung BS 6** / Blatt: 1

Höhe: +0,19 m HBP

Datum:  
27.06.23

1	2	3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges					
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>						Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				i) Kalk- gehalt		
0.50	a) Mutterboden				Pr.	1	0.50		
	b)								
	c)	d)	e) dunkelbraun						
	f) Mutterboden	g)	h)      i)						
1.10	a) Schluff, tonig, kiesig, stark sandig				Pr.	2	1.10		
	b)								
	c) steif	d)	e) braun						
	f) sandiger Geschiebelehm	g)	h)      i)						
2.60	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig				Pr.	3	2.60		
	b)								
	c) steif	d)	e) braun						
	f) Geschiebemergel	g)	h)      i) +						
3.40	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig				Pr.	4	3.40		
	b)								
	c) steif - halbfest	d)	e) grau						
	f) Geschiebemergel	g)	h)      i) +						
6.00	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig, Sand-Bänder			GW (1.80), nach Beendigung der Sondierung	Pr. Pr.	5 6	5.00 6.00		
	b)								
	c) steif	d)	e) grau						
	f) Geschiebemergel	g)	h)      i) +						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftragsnummer  
120/23

Anlage:  
1.10

Vorhaben: Neubau Betriebsgebäude Umspannwerk, 23769 Petersdorf/Fehmarn

Bohrung **BS 7** / Blatt: 1

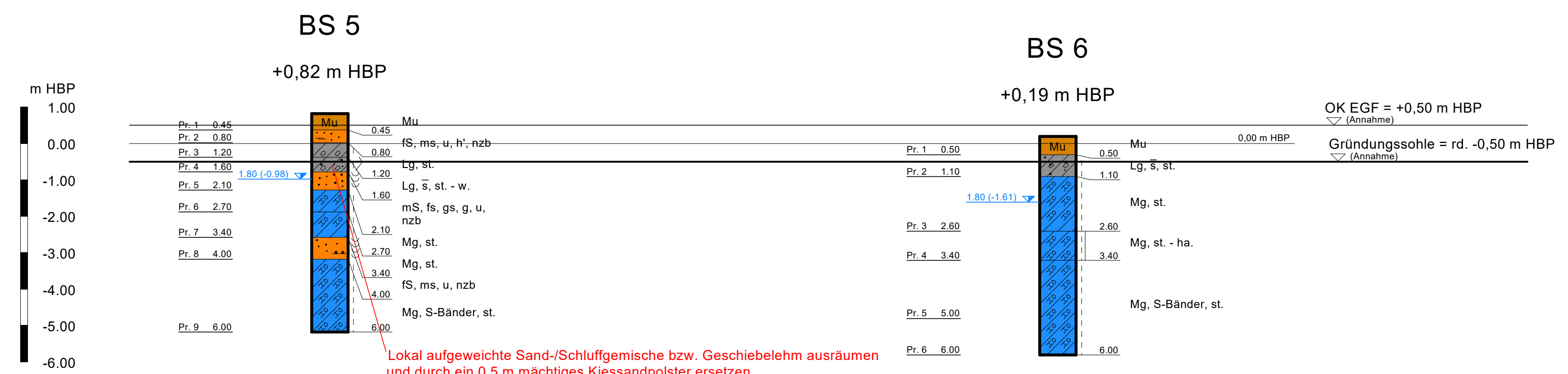
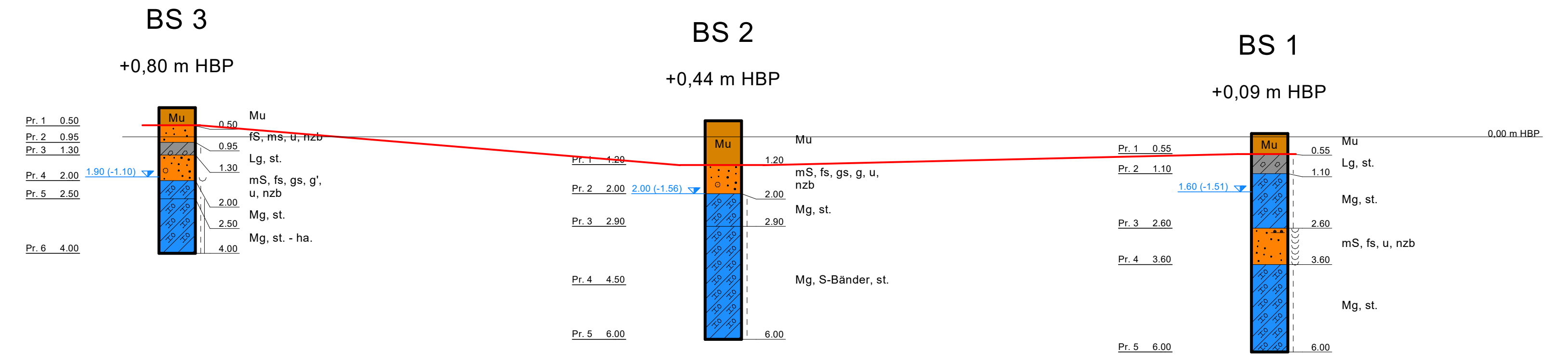
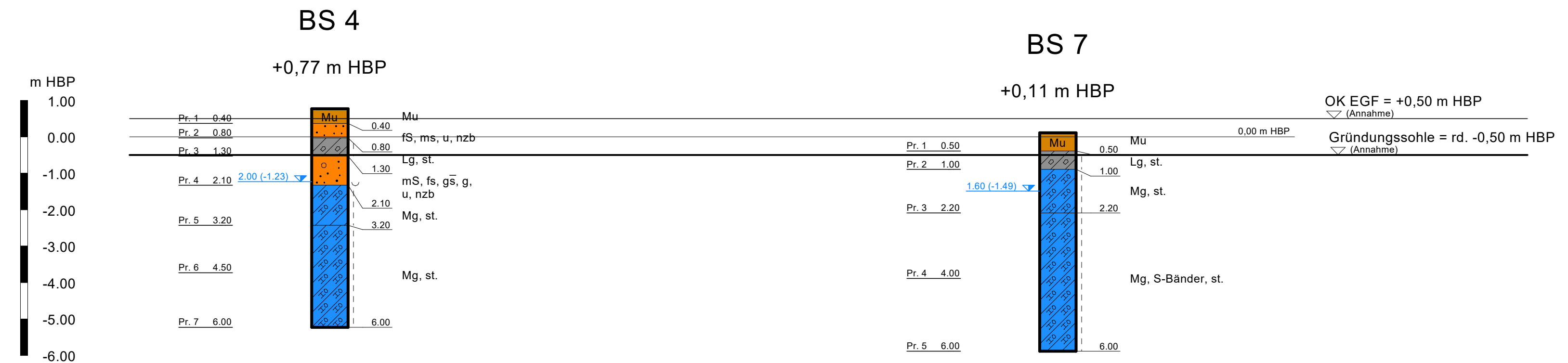
Höhe: +0,11 m HBP

Datum:  
27.06.23

1	2			3		4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalk-gehalt			
0.50	a) Mutterboden					Pr.	1	0.50	
	b)								
	c)	d)	e) dunkelbraun						
	f) Mutterboden	g)	h)						i)
1.00	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig					Pr.	2	1.00	
	b)								
	c) steif	d)	e) braun						
	f) Geschiebelehm	g)	h)						i)
2.20	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig					Pr.	3	2.20	
	b)								
	c) steif	d)	e) braun						
	f) Geschiebemergel	g)	h)						i) +
6.00	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig, Sand-Bänder			GW (1.60), nach Beendigung der Sondierung		Pr. Pr.	4 5	4.00 6.00	
	b)								
	c) steif	d)	e) grau						
	f) Geschiebemergel	g)	h)						i) +
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)						i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

# Betriebsgebäude



Lokal aufgeweichte Sand-/Schluffgemische bzw. Geschiebelehm ausräumen und durch ein 0,5 m mächtiges Kiessandpolster ersetzen. Umfang bedarfsgerecht vor Ort im Zuge der Tiefbauarbeit festlegen.

Sämtliche Oberböden ausräumen und durch Kiessand ersetzen ggf. weichen Geschiebeboden durch ein 0,50 m mächtiges Kiessandpolster ersetzen.

# Trafos

**Legende Wasser**

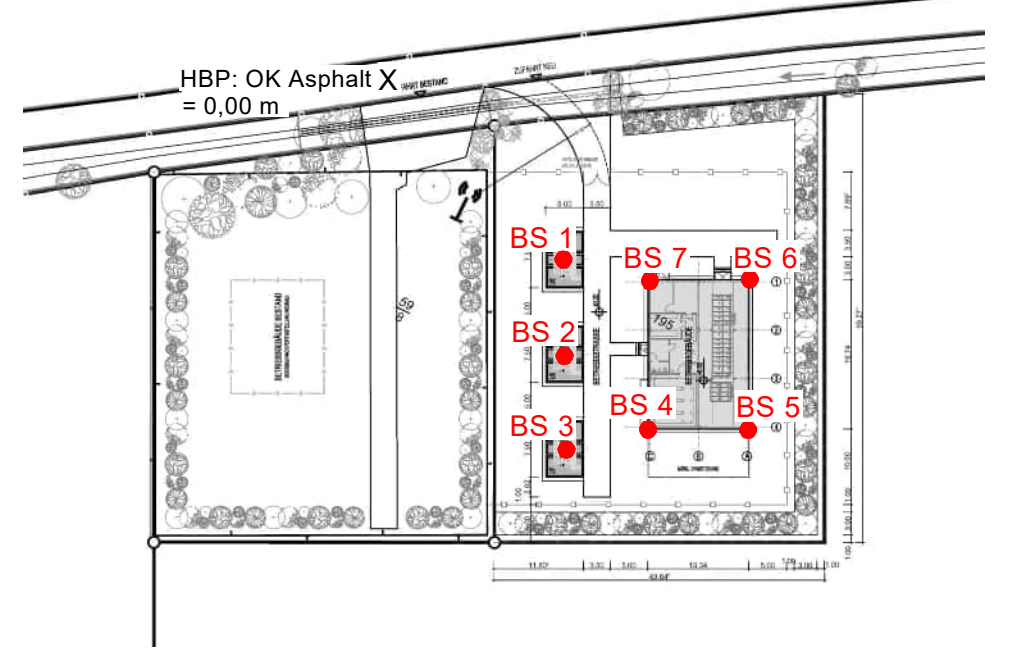
- 2,45 GW angebohrt
- 2,45 GW Ruhe
- 2,45 GW Bohrende
- 2,45 GW versickert
- 2,45 GW angestiegen

**Legende**

- stief - halbfest
- stief
- weich - stief
- hass
- Geschiebemergel (Mg)
- Geschiebelehm (Lg)
- Mutterboden (Mu)
- humos (h)
- kiesig (g)
- grobsandig (gs)
- Mittelsand (mS)
- mittelsandig (ms)
- Feinsand (fS)
- feinsandig (fs)
- sandig (s)
- schluffig (u)

**Wasserstände sind nicht ausgegelt.**

slzb = sehr leicht zu bohren  
 lzb = leicht zu bohren  
 nzb = normal zu bohren  
 szb = schwer zu bohren  
 sszb = sehr schwer zu bohren



**Lageplan**  
M. 1:1000

**Legende:**  
● Rammkernsondierbohrungen (BS)

Dipl.-Ing. **Egbert Mücke**  
 Ingenieurbüro für Geotechnik  
 Tel. 0431/79 96 90 Fax. 0431/79 96 925

**Bohrprofile nach DIN 4023**

Auftraggeber: Schleswig-Holstein Netz AG

Bauvorhaben: Neubau Betriebsgebäude Umspannwerk, 23769 Petersdorf/Fehmann

gezeichnet: cb	Labor: hf	geprüft: mü	Datum: 29.09.23	Maßstab der Höhe: 1:100	Auftragsnummer: 120/23	Anlage: 2
----------------	-----------	-------------	-----------------	-------------------------	------------------------	-----------

## Zusammenstellung der Laborversuche

gez. Hoffmann  
Hoffmann

**Auftraggeber** : Schleswig-Holstein Netz AG  
**Bauvorhaben** : Neubau Betriebsgebäude Umspannwerk in 23769 Petersdorf/Fehmarn

**Auftragsnummer** : 120/23  
**Seite** : 1 von 1  
**Anlage** : 3  
**Datum** : 21.09.2023

Sond. Nr.	Probe Nr.	Tiefe [m]	Bodenart	Wassergehalt w [%]	Durchlässigkeitsbeiwert $k$ [m/s]	Boden- gruppe nach DIN 18196	Boden- klasse nach DIN 18300 (2012-09)	Zustandsgrenzen					Korn- ver- teilung  siehe Anlage
								w <sub>L</sub> [%]	w <sub>P</sub> [%]	I <sub>p</sub> [%]	I <sub>c</sub>	siehe Anlage	
1	3	2,60	Geschiebemergel	9,22									
2	2	2,00	Kies, grobsandig, mittelsandig, feinsandig										3.1
3	4	2,00	Mittelsand, feinsandig, grobsandig										3.1
4	3	1,30	Geschiebelehm	13,07									
5	3	1,20	Geschiebelehm	11,84									
5	4	1,60	Geschiebelehm	14,10									

Dipl. Ing E. Mücke

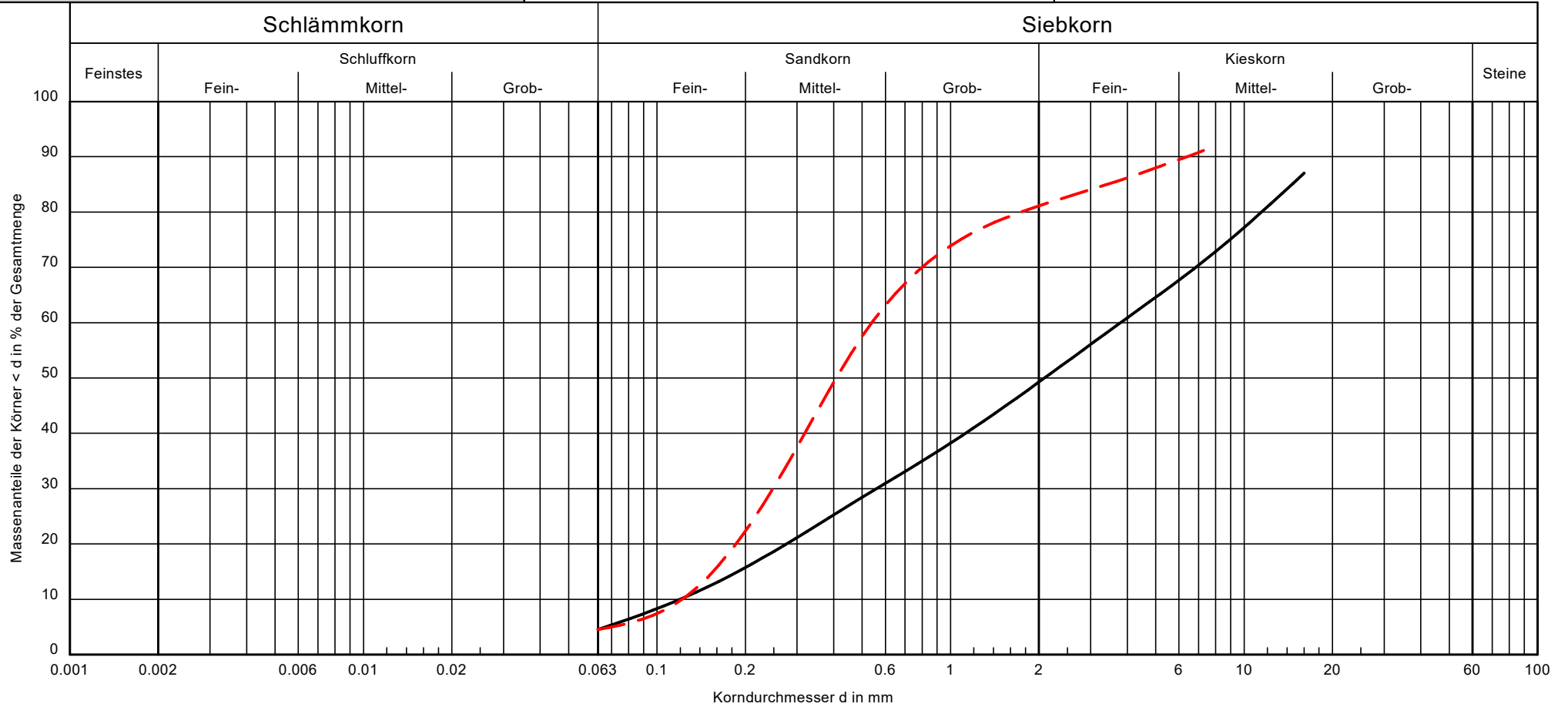
Ingenieurbüro für Geotechnik

Tel.: 0431/ 79969-0 Fax: 79969-25

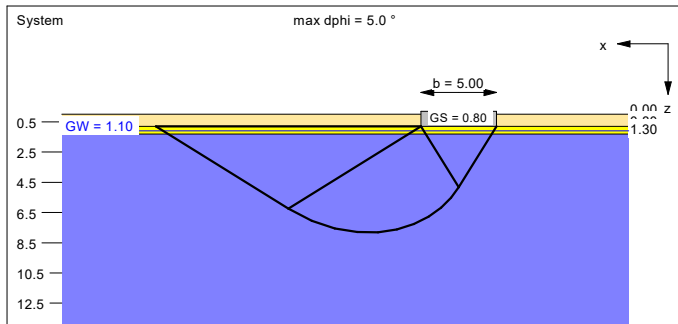
Bestimmung der Korngrößenverteilung  
gemäß  
DIN EN ISO 17 892-4

AG: Schleswig-Holstein Netz AG

BV: Neubau Betriebsgebäude Umspanwerk  
in 23769 Petersdorf/Fehmarn



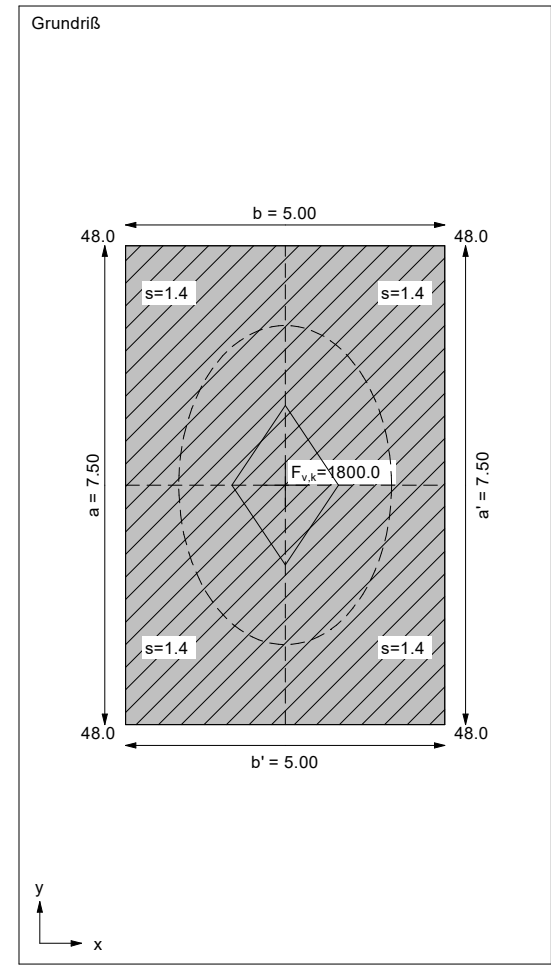
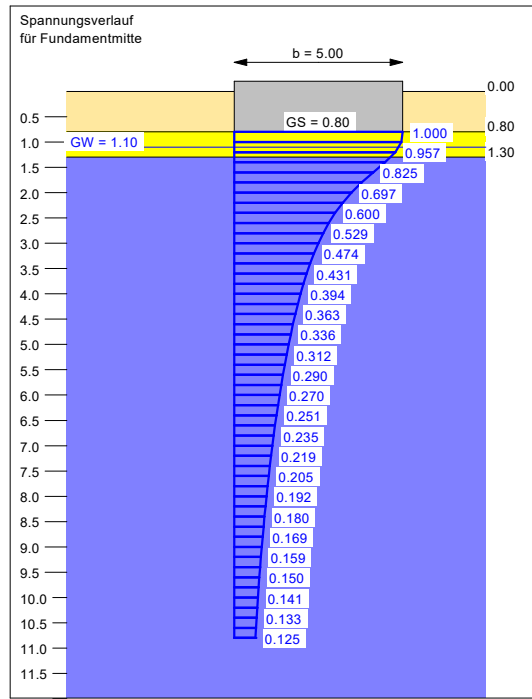
Signatur	Entnahmestelle	Tiefe [m]	Bodenart	Cu/Cc	T/U/S/G [%]	k [m/s] (Hazen)	Bodengruppe	Frostsicherheit	Bemerkungen:	Auftragsnummer: 120/23 Anlage: 3.1
—	2/2	2,00	S, G	31.6/0.7	- /4.5/44.7/50.7	-	GI	F1	h:/lab_neu/kvs95/2023/136-23-a	
- - -	3/4	2,00	mS, fs, gs, fg', mg'	4.4/0.9	- /4.6/76.5/18.9	-	SE	F1	Datum: 25.09.2023 Bearb.: Hoffmann	



Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$\nu$ [-]	Bezeichnung
Yellow	18.0	11.0	34.0	0.0	40.0	0.30	Kiessand
Orange	18.0	11.0	32.0	0.0	35.0	0.30	Sand
Blue	19.0	10.0	26.0	8.0	10.0	0.30	Geschiebeboden

**Berechnungsgrundlagen:**  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Grenzzustand EQU:  
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$   
 $\gamma_{G,stab} = 0.90$

$\gamma_{Q,dst} = 1.50$   
 Gründungssohle = 0.80 m  
 Grundwasser = 1.10 m  
 Grenztiefe mit festem Wert von 10.00 m u. GS  
 - - - - 1. Kernweite  
 - - - - 2. Kernweite



**Ergebnisse Lasteinwirkung:**  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 1800.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Länge a = 7.500 m  
 Breite b = 5.000 m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern  
 Länge  $a' = 7.500$  m  
 Breite  $b' = 5.000$  m  
 Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern  
 Länge  $a' = 7.500$  m  
 Breite  $b' = 5.000$  m

**Grundbruch:**  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\sigma_{R,k} / \sigma_{R,d} = 691.2 / 493.69$  kN/m<sup>2</sup>

$R_{n,k} = 25918.86$  kN  
 $R_{n,d} = 18513.47$  kN  
 $V_d = 1.35 \cdot 1800.00 + 1.50 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 2430.00$  kN  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.131  
 $\mu$  (parallel zu y) = 0.114  
 Kohäsionsglied = 8522.29 kN (k)  
 Breitenglied = 8825.54 kN (k)  
 Tiefenglied = 8571.04 kN (k)  
 cal  $\varphi = 26.3^\circ$   
 $\varphi$  wegen  $5^\circ$  Bedingung abgemindert  
 cal c = 7.56 kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\gamma_2 = 10.58$  kN/m<sup>3</sup>  
 cal  $\sigma_d = 14.40$  kN/m<sup>2</sup>  
 Tragfähigkeitsbeiwerte (x):  
 $N_{c0} = 22.76$ ;  $N_{d0} = 12.25$ ;  $N_{b0} = 5.56$   
 Formbeiwerte (x):  
 $v_c = 1.322$ ;  $v_d = 1.295$ ;  $v_b = 0.800$   
 Tragfähigkeitsbeiwerte (y):  
 $N_{c0} = 22.58$ ;  $N_{d0} = 12.11$ ;  $N_{b0} = 5.47$   
 Formbeiwerte (y):  
 $v_c = 1.321$ ;  $v_d = 1.294$ ;  $v_b = 0.800$

**Setzung (Mittel aller KPs) = 1.39 cm**  
 Setzungen der KPs:  
 links oben = 1.39 cm  
 rechts oben = 1.39 cm  
 links unten = 1.39 cm  
 rechts unten = 1.39 cm

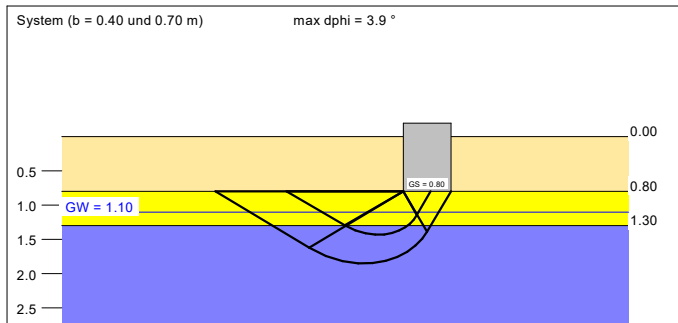
**Setzung infolge Gesamtlasten:**  
 Grenztiefe  $t_g = 10.80$  m u. GOK

Trafwanne

Dipl.-Ing. **Egbert Mücke**  
 Ingenieurbüro für Geotechnik  
 Tel. 0431/ 79 969 0 Fax. 0431/ 79 969 25

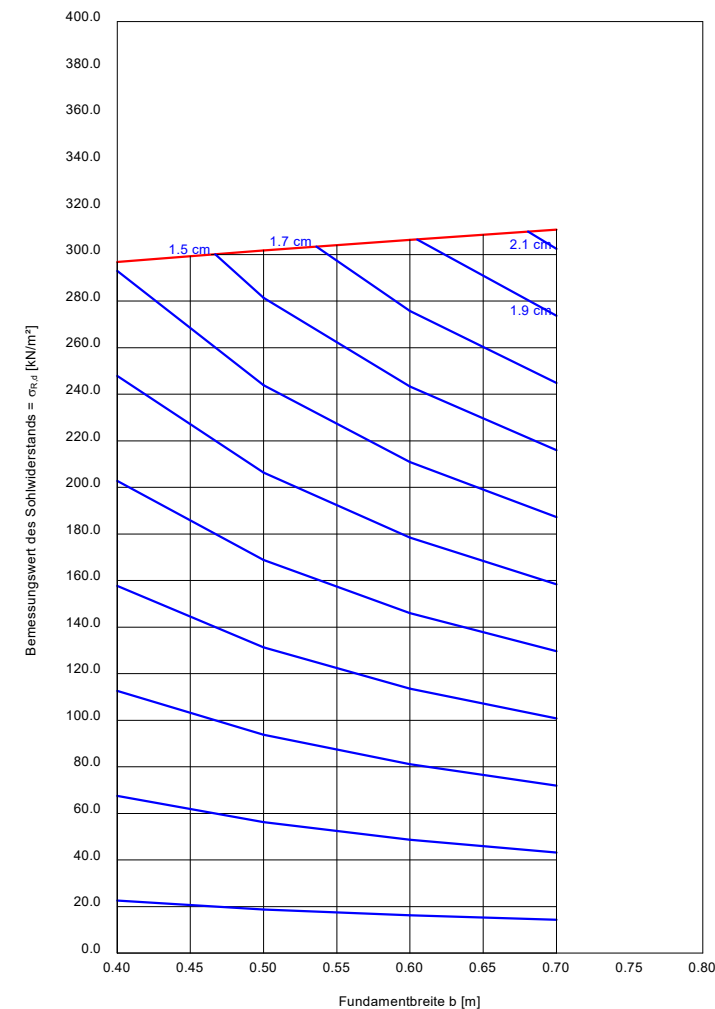
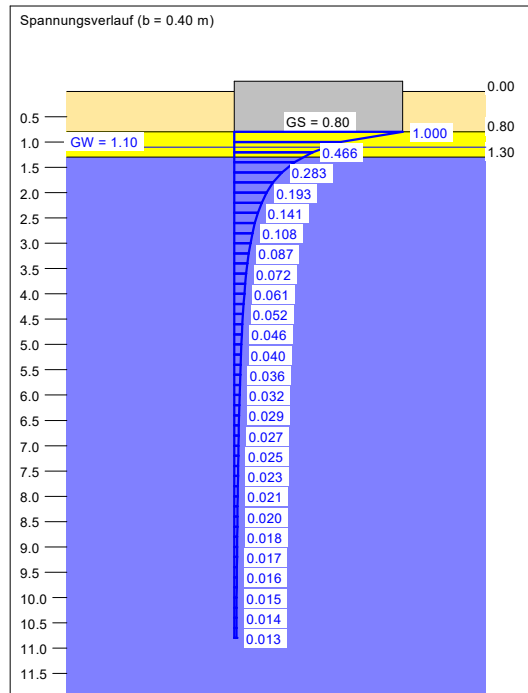
**exempl. Setzungs- und Grundbruchberechnung**

Auftraggeber: <b>Schleswig-Holstein Netz AG</b>		Bauvorhaben: <b>Neubau Betriebsgebäude Umspannwerk Petersdorf</b>		
Auftragsnummer: <b>120/23</b>	Anlage: <b>4.1</b>	Datum: <b>29.09.2023</b>	Maßstab: <b>---</b>	Bearbeiter: <b>Kantner</b>



Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	Bezeichnung
Yellow	18.0	11.0	34.0	0.0	40.0	0.30	Kiessand
Yellow	18.0	11.0	32.0	0.0	35.0	0.30	Sand
Blue	19.0	10.0	26.0	8.0	10.0	0.30	Geschiebeboden

Berechnungsgrundlagen:  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  $\text{Gründungssohle} = 0.80 \text{ m}$   
 Streifenfundament (a = 10.00 m)  $\text{Grundwasser} = 1.10 \text{ m}$   
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   $\text{Grenztiefe mit festem Wert von } 10.00 \text{ m u. GS}$   
 $\gamma_G = 1.35$   $\text{--- Sohlendruck}$   
 $\gamma_Q = 1.50$   $\text{--- Setzungen}$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_{\ddot{u}}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$t_g$ [m]	UK LS [m]	$k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]
10.00	0.40	296.8	118.7	208.3	1.32	29.9	2.96	15.30	14.40	10.80	1.43	15.8
10.00	0.50	301.8	150.9	211.8	1.61	29.1	3.94	14.53	14.40	10.80	1.57	13.2
10.00	0.60	306.3	183.8	214.9	1.89	28.7	4.58	13.93	14.40	10.80	1.71	11.4
10.00	0.70	310.7	217.5	218.0	2.16	28.3	5.03	13.48	14.40	10.80	1.85	10.1

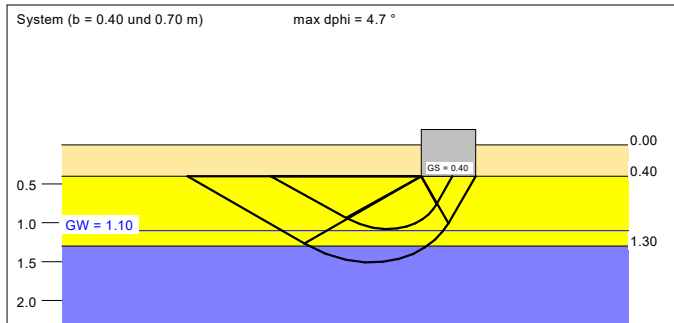
$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Streifenfundamente d = 0.80

Dipl.-Ing. **Egbert Mücke**  
 Ingenieurbüro für Geotechnik  
 Tel. 0431/ 79 969 0 Fax. 0431/ 79 969 25

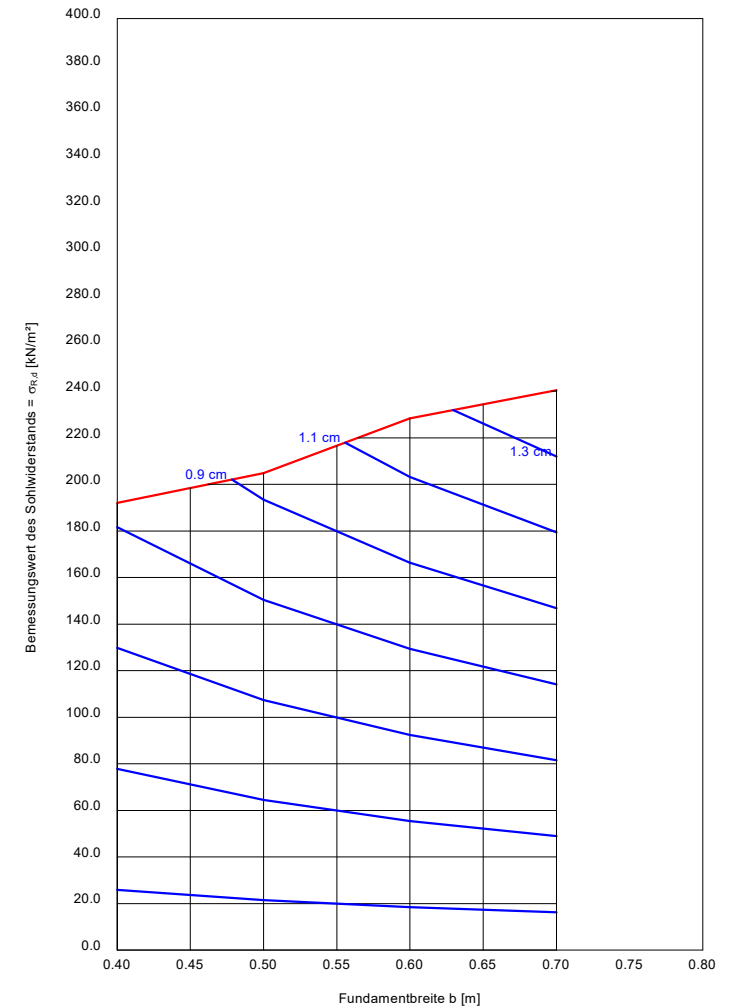
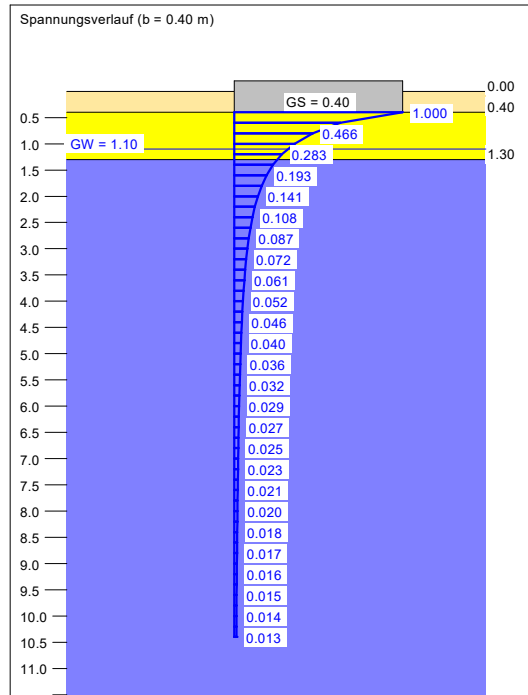
**exempl. Setzungs- und Grundbruchberechnung**

Auftraggeber: Schleswig-Holstein Netz AG		Bauvorhaben: Neubau Betriebsgebäude Umspannwerk Petersdorf		
Auftragsnummer: 120/23	Anlage: 4.2	Datum : 29.09.2023	Maßstab: ---	Bearbeiter: Kantner



Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	Bezeichnung
Yellow	18.0	11.0	34.0	0.0	40.0	0.30	Kiessand
Yellow	18.0	11.0	32.0	0.0	35.0	0.30	Sand
Blue	19.0	10.0	26.0	8.0	10.0	0.30	Geschiebeboden

Berechnungsgrundlagen:  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Streifenfundament (a = 10.00 m)  $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 $\gamma_G = 1.35$   $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 $\gamma_Q = 1.50$   $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Gründungssohle = 0.40 m  
 Grundwasser = 1.10 m  
 Grenztiefe mit festem Wert von 10.00 m u. GS  
 — Sohlendruck  
 — Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_{\ddot{u}}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$t_g$ [m]	UK LS [m]	$k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]
10.00	0.40	192.1	76.9	134.8	0.74	32.0	0.00	18.00	7.20	10.40	1.08	18.2
10.00	0.50	204.8	102.4	143.7	0.95	31.9 *	0.00	17.49	7.20	10.40	1.25	15.1
10.00	0.60	228.3	137.0	160.2	1.24	30.7	1.79	16.94	7.20	10.40	1.38	13.0
10.00	0.70	240.4	168.3	168.7	1.47	30.0	2.81	16.38	7.20	10.40	1.51	11.4

\* phi wegen 5° Bedingung abgemindert

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$  (für Setzungen)

Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Streifenfundamente d = 0.40

Dipl.-Ing. Egbert Mücke

Ingenieurbüro für Geotechnik

Tel. 0431/ 79 969 0 Fax. 0431/ 79 969 25

exempl. Setzungs- und Grundbruchberechnung

Auftraggeber:  
Schleswig-Holstein Netz AG

Bauvorhaben:  
Neubau Betriebsgebäude Umspannwerk Petersdorf

Auftragsnummer:  
120/23

Anlage:  
4.3

Datum :  
29.09.2023

Maßstab:  
---

Bearbeiter:  
Kantner

# **Anlage 3.6**



## 06 RAUSIKKO SediClean und FilterClean

Zur mechanischen Regenwasservorbehandlung

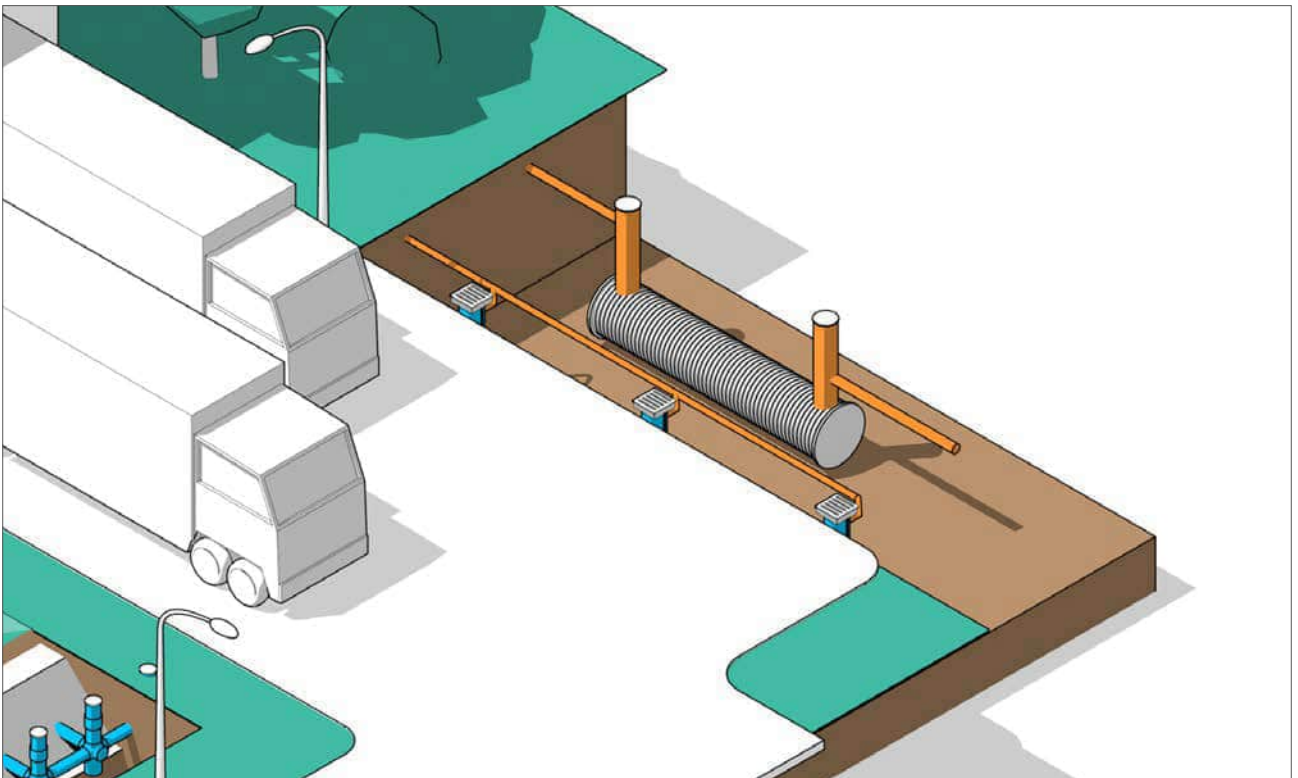
# Inhalt



Hauptabmessungen und Materialnummern finden Sie in der Preisliste Regenwassermanagement (Druck-Nr. 838350).

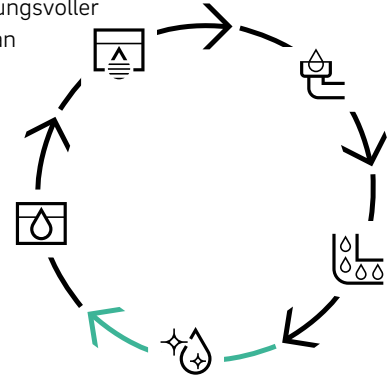
---

<b>06</b>	<b>RAUSIKKO SediClean und FilterClean</b>	<b>99</b>
<b>06.01</b>	<b>Produkte und Systeme</b>	<b>103</b>
06.01.01	RAUSIKKO SediClean und FilterClean	103
06.01.02	RAUSIKKO SediClean Typ M/R	106
06.01.03	RAUSIKKO FilterClean	110
<b>06.02</b>	<b>Ausführungsbeispiele</b>	<b>111</b>
<b>06.03</b>	<b>Einbauanleitung RAUSIKKO SediClean Typ M/R</b>	<b>112</b>
06.03.01	Allgemeines	112
06.03.02	Transport und Lagerung	112
06.03.03	Baugrube und Auflager vorbereiten	113
06.03.04	RAUSIKKO SediClean Typ M/R verlegen	113
06.03.05	Leitungszone verfüllen	114
06.03.06	Schächte und Anschlüsse anschließen	114
<b>06.04</b>	<b>Betriebliche Maßnahmen festlegen</b>	<b>116</b>



Bei Planung und Einbau von Versickerungsanlagen tritt eine effektive Regenwasservorbehandlung immer mehr in den Vordergrund.

Hieraus ergibt sich zunächst ein scheinbarer Widerspruch zwischen erforderlicher wirkungsvoller Reinigung und dem zur Verfügung stehenden Flächenangebot. Mit RAUSIKKO SediClean und FilterClean Anlagen werden partikuläre Verschmutzungen, die einen Großteil der Verunreinigungen darstellen, auf kleinstem Raum wirkungsvoll entfernt. Dies wurde durch Prüfungen bei unabhängigen Prüfinstituten eindrucksvoll bestätigt.



## Hoher Sicherheits- und Qualitätsstandard

- Durch unabhängige Prüfinstitute bestätigt
- Nachweis der Behandlung nach DWA-Arbeitsblatt A 102 und DWA-Merkblatt M 153
- Wirkungsvolles Entfernen von partikulären und gebundenen Schadstoffen
- Hohes Rückhaltevolumen für Leichtflüssigkeiten bei einem Störfall (z. B. Unfall mit Kraftstoffauslauf)

## Flexibler und vielfältiger Einsatz

- Leichte Anpassung des Systems an die Größe der angeschlossenen Fläche
- Universeller Zu- und Ablauf, jeweils um 360° drehbar

## Dauerhafte Funktion der Anlage

- Robuste Ausführung aus polyolefinen Werkstoffen
- Hervorragende Zugänglichkeit der Anlage für Inspektions- und Wartungszwecke
- Einfache Reinigung der Anlagen mit herkömmlicher Technologie möglich

## Geringer Platzbedarf

- Kompakte Bauform
- Unterirdischer Einbau, d. h. kein Platzbedarf an der Oberfläche
- Minimaler Höhenverlust zwischen Zu- und Auslauf

## 06.01 Produkte und Systeme

### 06.01.01 RAUSIKKO SediClean und FilterClean

Abfließendes Niederschlagswasser ist, abhängig von seiner Herkunft, auf unterschiedliche Weise verunreinigt. Die Arbeits- und Merkblätter DWA-A 102 und DWA-M 153 geben dabei Hilfestellung, die Verschmutzung aus der Luft und von der Fläche zu bewerten und abhängig vom Gewässer, in das eingeleitet wird, Anforderungen an die Vorbehandlung zu definieren.

Da an der Oberfläche angeordnete Reinigungsanlagen mit belebten Bodenzonen gerade im Bereich dichter Bebauung oftmals nicht angeordnet werden können, hat REHAU Produkte entwickelt, die eine unterirdische Vorbehandlung des Niederschlagswassers nach dem Stand der Technik ermöglichen.

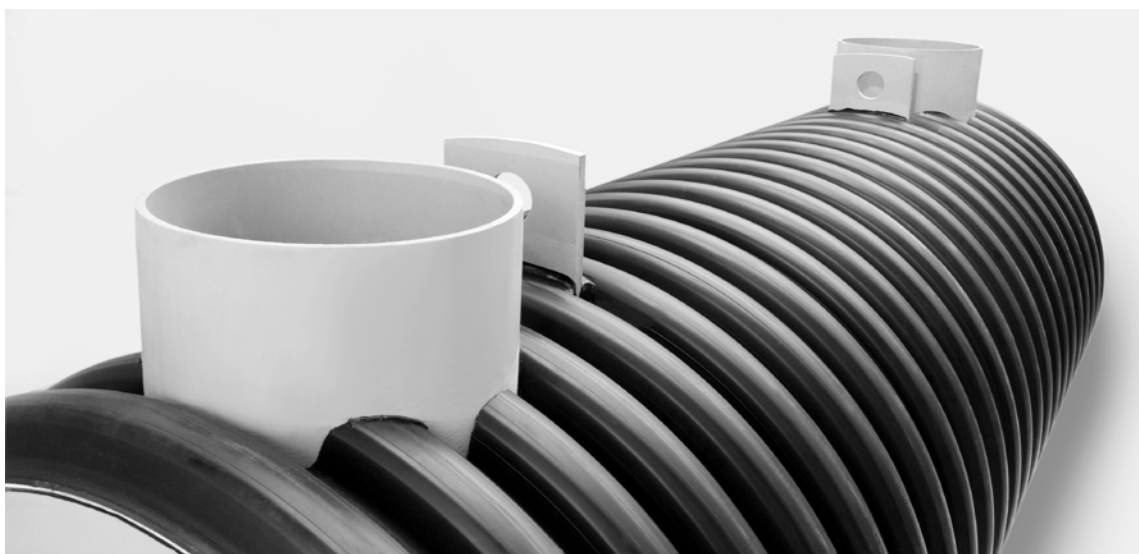
Ein Großteil der im ablaufenden Niederschlagswasser enthaltenen Schadstoffe ist an kleine Feststoffteilchen adsorbiert (partikuläre Bindung). Diese Schadstoffe können wirkungsvoll über mechanische Verfahren wie Sedimentations- oder Aufschwimmprozesse aus dem Wasser entfernt werden.

Die in diesem Kapitel dargestellten Anlagen zur mechanischen Vorbehandlung von Niederschlagswasser entsprechen den Vorgaben des DWA-Merkblattes M 153 sowie des Arbeitsblattes A 102-2 der „Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall“ (DWA).

#### Hierbei handelt es sich um folgende Behandlungssysteme:

- RAUSIKKO FilterClean
- RAUSIKKO SediClean Typ S
- RAUSIKKO SediClean Typ C
- RAUSIKKO SediClean Typ M
- RAUSIKKO SediClean Typ R

Die Auswahl der geeigneten Niederschlagsbehandlungsanlage kann mit Hilfe der nachfolgenden Auswahlmatrix erfolgen. Dabei erfolgt die Auswahl des einzusetzenden Systems gemäß erforderlichem Wirkungsgrad bei einem Nachweis nach Arbeitsblatt DWA-A 102 oder maximal zulässigem Durchgang nach Merkblatt DWA-M 153 und der anzuschließenden Fläche.



## Auswahl der Sedimentationsanlage bei einer Bewertung nach DWA-M 153

Funktionsprinzip REHAU System	Sand-/Schlammfang RAUSIKKO SediClean Typ S <sup>3)</sup>	Sedimentation RAUSIKKO SediClean Typ C				Sedimentation/Filtration RAUSIKKO FilterClean	
<b>Anlagentyp<sup>1)</sup></b>	D 26	D 24		D 25	D 24		
<b>Durchgangswert<sup>1)</sup></b>	0,80	0,65	0,55	0,50	0,35	0,50	
	$A_{red}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{red}$ [m <sup>2</sup> ]				$A_{red}$ [m <sup>2</sup> ]	
<b>Nennweite/Typ und max. anschließbare Fläche <math>A_{red}</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>DN 600</b>	1000	-				-
	<b>DN 800</b>	1500	-				-
	<b>DN 1000</b>	2000	5000	2000	1111	217	2000

Funktionsprinzip REHAU System	Sedimentation RAUSIKKO SediClean Typ M				RAUSIKKO SediClean Typ R		
<b>Anlagentyp<sup>1)</sup></b>	D 24			D 25 <sup>2)</sup>		D 21 <sup>2)</sup>	
<b>Durchgangswert<sup>1)</sup></b>	0,65	0,55	0,50	0,35	0,20		
	$A_{red}$ [m <sup>2</sup> ]					$A_{red}$ [m <sup>2</sup> ]	
<b>Nennweite/Typ und max. anschließbare Fläche <math>A_{red}</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Typ M 3</b>	4200	2100	1400	1050	<b>Typ R 3</b>	500 <sup>4)</sup>
	<b>Typ M 6</b>	9400	4700	3100	2300	<b>Typ R 6</b>	1100
	<b>Typ M 9</b>	14500	7200	4900	3500	<b>Typ R 9</b>	1750
	<b>Typ M 12</b>	20500	10250	6850	-	-	-
	<b>Typ M 15</b>	26250	17500	8750	-	-	-
	<b>Typ M 18</b>	32000	16000	10650	-	-	-

<sup>1)</sup> gemäß Merkblatt DWA-M 153

<sup>2)</sup>  $r_{krit} = 115$  l/s/ha

<sup>3)</sup> Nähere Informationen zum RAUSIKKO SediClean Typ S finden Sie im Kapitel „10 RAUSIKKO Schächte“ auf Seite 181.

<sup>4)</sup> 400 m<sup>2</sup> bei Ablaufschacht DN 1000

Für weitergehende Anforderungen, insbesondere wenn Grenzwerte für die Konzentration von gelösten Schadstoffen (z. B. Kupfer- oder Zinkionen) einzuhalten sind, empfehlen wir den Einsatz von Anlagen zur physikalisch-chemischen Vorbehandlung von Niederschlagswasser (z. B. HydroClean/HydroMaxx Pro).

Hinweis: Aus wirtschaftlichen Gründen werden Regenwasserbehandlungsanlagen nicht für den maximalen Zufluss aus der Regenwasserkanalisation oder der Entwässerungsfläche dimensioniert. Die Differenz zwischen dem maximalen Zufluss und der zulässigen Belastung muss in einem Regenrückhaltespeicher ausgeglichen oder in einem Umlauf (Bypass) ohne weitere Behandlung an der Anlage vorbei zum Gewässer abgeleitet werden.

## Auswahl der Sedimentationsanlage bei einer Bewertung nach DWA-A 102-2

Funktionsprinzip		Sedimentation									
REHAU System		RAUSIKKO SediClean Typ M/R									
Erforderlicher Wirkungsgrad		25,0 %	30,0 %	38,0 %	40,0%	48,0 %	50,0 %	60,0%	63,2 %	70,2 %	80,0 %
Anlagentyp und max anschließbare Fläche $A_{b,a}$ [m <sup>2</sup> ]		$A_{b,a}$ [m <sup>2</sup> ]									
		<b>Typ M/R 3</b>	4625 <sup>1)</sup>	3700 <sup>1)</sup>	2910 <sup>1)</sup>	2775 <sup>1)</sup>	1940	1850	1200	1015	785
<b>Typ M/R 6</b>	10185 <sup>1)</sup>	8145 <sup>1)</sup>	6415 <sup>1)</sup>	6110 <sup>1)</sup>	4275 <sup>1)</sup>	4070 <sup>1)</sup>	2645	2240	1730	405	
<b>Typ M/R 9</b>	15740 <sup>1)</sup>	12590 <sup>1)</sup>	9915 <sup>1)</sup>	9440 <sup>1)</sup>	6610 <sup>1)</sup>	6295 <sup>1)</sup>	4090 <sup>1)</sup>	3460 <sup>1)</sup>	2675 <sup>1)</sup>	630	
<b>Typ M 12</b>	17035 <sup>2)</sup>	17035 <sup>2)</sup>	13415 <sup>1)</sup>	12775 <sup>1)</sup>	8940 <sup>1)</sup>	8515 <sup>1)</sup>	5535 <sup>1)</sup>	4685 <sup>1)</sup>	3620 <sup>1)</sup>	850	
<b>Typ M 15</b>	17500 <sup>2)</sup>	17500 <sup>2)</sup>	16915 <sup>1)</sup>	16110 <sup>1)</sup>	11275 <sup>1)</sup>	10740 <sup>1)</sup>	6980 <sup>1)</sup>	5905 <sup>1)</sup>	4560 <sup>1)</sup>	1070	
<b>Typ M 18</b>	17500 <sup>2)</sup>	17500 <sup>2)</sup>	17500 <sup>2)</sup>	17500 <sup>2)</sup>	13610 <sup>1)</sup>	12960 <sup>1)</sup>	8425 <sup>1)</sup>	7125 <sup>1)</sup>	5505 <sup>1)</sup>	1295	
<b>Typ C</b>	3065 <sup>2)</sup>	3065 <sup>2)</sup>	3065 <sup>2)</sup>	3065 <sup>1)</sup>	1400	1200	570	480	-	-	
<b>Typ S DN 1000</b>	2000 <sup>2)</sup>	2000 <sup>2)</sup>	2000	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Typ S DN 800</b>	1500 <sup>2)</sup>	1500 <sup>2)</sup>	1500	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Typ S DN 600</b>	1000 <sup>1)</sup>	1000 <sup>1)</sup>	1000	-	-	-	-	-	-	-	

<sup>1)</sup> Bypass empfohlen

<sup>2)</sup> Höhere Anschlussfläche hydraulisch nicht empfohlen

Hinweis: Aus wirtschaftlichen Gründen werden Regenwasserbehandlungsanlagen nicht für den maximalen Zufluss aus der Regenwasserkanalisation oder der Entwässerungsfläche dimensioniert. Die Differenz zwischen dem maximalen Zufluss und der zulässigen Belastung muss in einem Regenrückhaltespeicher ausgeglichen oder in einem Umlauf (Bypass) ohne weitere Behandlung an der Anlage vorbei zum Gewässer abgeleitet werden.

### 06.01.02 RAUSIKKO SediClean Typ M/R

Die variable Lösung: Leichte Anpassung an die Größe der angeschlossenen Fläche



Der RAUSIKKO SediClean ermöglicht einen wirkungsvollen Rückhalt feinsten Partikel. Dabei wird die Schwerkraft genutzt, um eine Trennung zwischen Schadstoffen und wenig belastetem Wasser herzustellen. Im dauerhaft eingestauten Sedimentationsvolumen kommt es zu einem Absinken der feinen Partikel.

Das gereinigte Wasser wird im oberen Bereich abgezogen und je nach Erfordernissen der Versickerung, Retention oder Nutzung bzw. einer weiteren Behandlung unterzogen.

#### Möglichkeiten der Vorbehandlung:

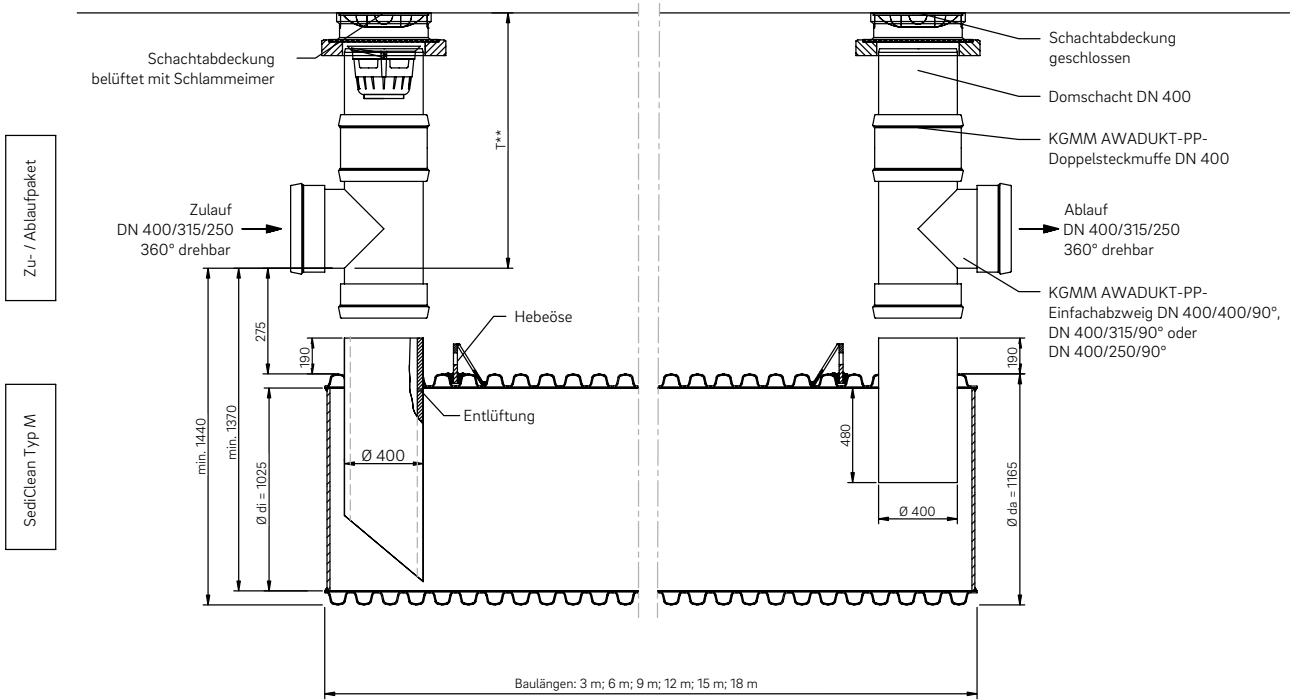
- RAUSIKKO SediClean Typ M/R wurde von unabhängigen Prüfinstituten hinsichtlich der Reinigungsleistung untersucht.
- Für die Dimensionierung der Behandlungsanlagen stehen Wirkungsgrade nach DWA-A 102 bzw. Durchgangswerte nach DWA-M 153 zur Verfügung



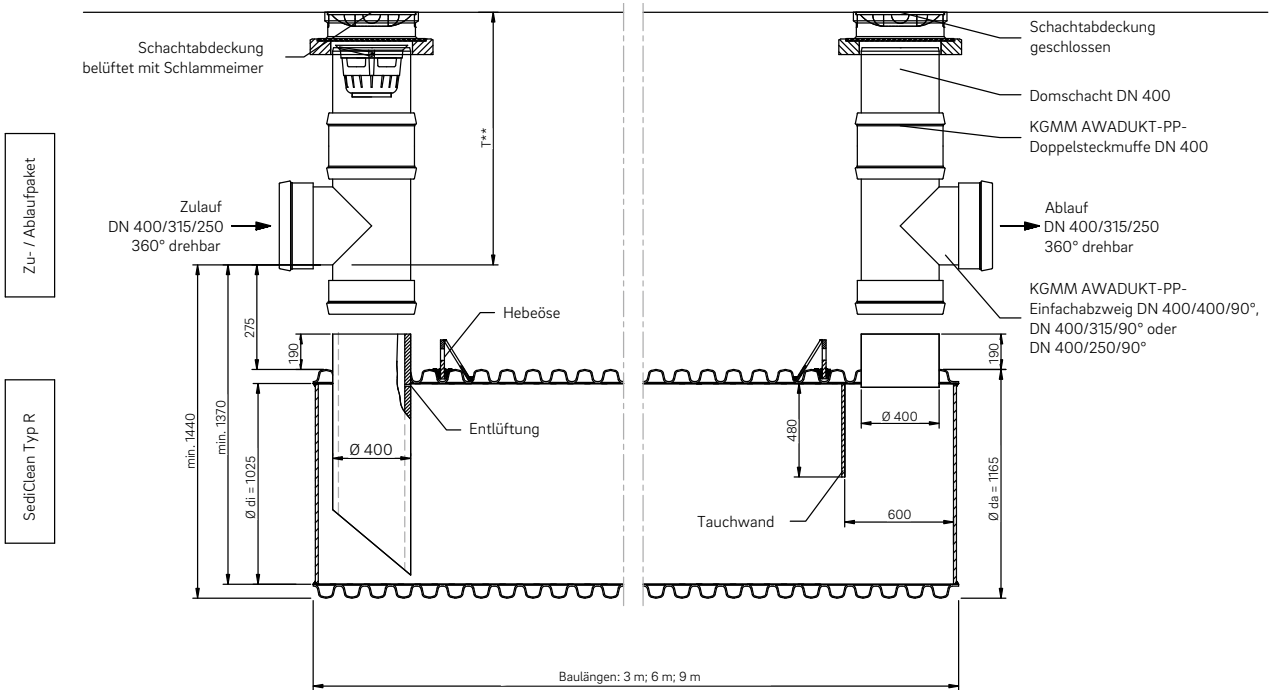
#### Aufbau:

- Liegender Zylinder mit unterschiedlicher Länge = variable Sedimentationsfläche.  
Dabei zeigt die Produktbezeichnung den Typ und die Zylinderlänge (z. B. M3 = Typ M, Zylinderlänge 3 m)
- Zulauf KG DN 400, 315 oder 250 (Anschluss kleinerer Durchmesser über Reduzierungen möglich)
- Einbau unter befahrenen Flächen problemlos möglich (Gussabdeckungen Klasse D 400 im Lieferprogramm)
- Beim Typ R (Aufbau nach RiStWag) zusätzliche Tauchwand zur Reduzierung der Vertikalströmung am Auslauf
- Der SediClean Typ M/R ist auch als Variante mit Einstiegsschacht DN 1000 erhältlich

**RAUSIKKO SediClean Typ M**

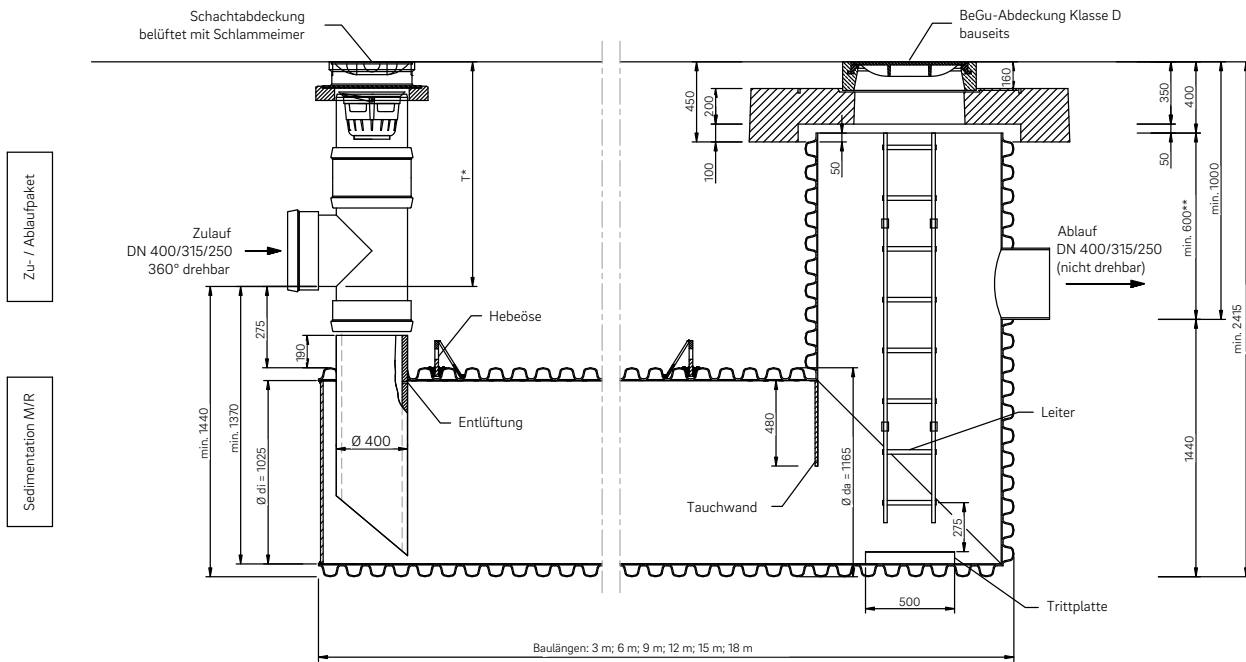


**RAUSIKKO SediClean Typ R**



\*\* minimale und maximale Sohtiefen siehe Tabelle auf Seite 108, ein höhenversetzter Zulauf kann mit einem Untersturz oder einer zusätzlichen Doppelsteckmuffe realisiert werden

**RAUSIKKO SediClean Typ M/R mit Einstiegsschacht DN 1000**



\* minimale und maximale Sohlentiefen siehe Tabelle auf Seite 108

\*\* ab 1160 mm mit Schachtverlängerung.

**Minimale und maximale Sohlentiefe <sup>1)</sup>**

	Zulaufpaket	minimale und maximale Sohlentiefe T		
		Zu- / Ablauf KG DN 250	KG DN 315	KG DN 400
SediClean mit Schächten DN 400	mit Verlängerung PP DN 400 mit L = 3 m	830 mm ≤ T ≤ 2000 mm	965 mm ≤ T ≤ 2050 mm	1050 mm ≤ T ≤ 2150 mm
	mit Verlängerung PP DN 400 mit L = 6 m	830 mm ≤ T ≤ 3500 mm	965 mm ≤ T ≤ 3550 mm	1050 mm ≤ T ≤ 3650 mm
SediClean mit Einstiegsschacht DN 1000 und Zu-/Ablaufschacht DN400	mit Verlängerung PP DN 400 mit L = 1 m	830 mm ≤ T ≤ 1500 mm	965 mm ≤ T ≤ 1550 mm	1050 mm ≤ T ≤ 1650 mm
	mit Verlängerung PP DN 400 mit L = 3 m	830 mm ≤ T ≤ 3500 mm	965 mm ≤ T ≤ 3550 mm	1050 mm ≤ T ≤ 3650 mm

<sup>1)</sup> für Zu- und Ablaufpakete mit Gussabdeckung DN 400

Bitte beachten Sie, dass bei der Festlegung der Einbautiefe auch die Statik der Zu- und Ablaufrohre zu berücksichtigen ist.

RAUSIKKO SediClean Anlagen sind belastbar mit SLW 60 bei einer Mindestüberdeckung von 80 cm und einer max. Einbautiefe von 4,0 m. Hiervon abweichende Einbaubedingungen sowie der Einbau unterhalb des max. Grund-, Stau- oder Schichtenwasserspiegels bedürfen einer Einzelfallbetrachtung und sind mit der REHAU Anwendungstechnik abzuklären.