



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

GEMEINDE SIERKSDORF

Bebauungsplan Nr. 20 Neubau eines Feuerwehrgerätehauses und eines Regenrückhaltebeckens

Entwässerungskonzept

Bearbeitungsstand: 08. Februar 2024

Auftraggeber:

Amt Ostholstein-Mitte
Amt für Planung, Bau und Umwelt
Am Ruhsal 2
23744 Schönwalde a. B.

Verfasser:

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

Dipl.-Ing. (TU) C. Stieghorst
Dipl.-Ing. (TU) V. Korzhov

Projekt-Nr.: 120.1318

Inhaltsverzeichnis

1 Grundlagen	4
1.1 Planbeschreibung und Veranlassung.....	4
1.2 Aufgabenstellung.....	6
1.3 Höhensituation.....	6
1.4 Boden- und Grundwasserverhältnisse.....	7
1.5 Ver- und Entsorgungsleitungen.....	9
2 Vorgaben und Abstimmung für die Abwasser-ableitung	10
2.1 Stellungnahme des Fachdienstes Natur und Umwelt.....	10
2.2 Stellungnahme des Wasser- und Bodenverbands Neustädter Binnenwasser.....	10
2.3 Stellungnahme der Gemeinde Sierksdorf.....	11
3 Abwasserbeseitigung	12
3.1 Allgemeine Beschreibung.....	12
3.2 Vorbemessung des Regenrückhaltebeckens.....	13
4 Nachweis A-RW 1	15
4.1 Allgemeines.....	15
4.2 Grunddaten.....	16
4.3 Variante 1.....	18
4.4 Variante 2.....	19
4.5 Variante 3.....	20
4.6 Variante 4.....	21
5 Fazit	22

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1: Lage des Plangebiets ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH/CC BY 4.0 (Quelle verändert)	4
Abb. 1.2: Ausschnitt des Lageplanes des Büros Hoffmann.....	5
Abb. 1.3: Ausschnitt des Lageplanes des Einzugsgebietes des Beckens (Büro Osnabrügge)	5
Abb. 1.4: Lage der Sondieransatzpunkte.....	7

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4.1: Bewertung der errechneten Wasserhaushaltsbilanz aus dem Erlass.....	15
Tabelle 4.2: Flächenbilanz Grunddaten.....	16
Tabelle 5.1: Variantenvergleich a-g-v-Berechnung.....	22

Anlagen-, Anhangs- oder Unterlagenverzeichnis

Lagepläne	Anlage 1
Hydrauliklageplan	Anlage 1.1
Hydraulische Berechnungen	Anlage 2
Auszug aus KOSTRA 2020	Anlage 2.1
Bemessung des erforderlichen Regenrückhalteraaumes	Anlage 2.2
Nachweis A-RW 1.....	Anlage 2.3
Fremdunterlagen	Anlage 3
Lageplan des Plangebietes des Büros Hoffmann, Stand 22.01.2024	Anlage 3.1
Lageplan des Einzugsgebietes des Büros Osnabrügge, Stand Oktober 2022.....	Anlage 3.2
Gutachten des Büros Dipl.-Ing. H.-U. Mücke.....	Anlage 3.3

Änderungsindex

Lfd. Nr.	Bemerkung	Datum
1	Aktualisierter Lageplan des Büros Hoffmann, Stand 22.01.2024	08.02.2024
2		

1 GRUNDLAGEN

1.1 Planbeschreibung und Veranlassung

Im Ortsteil Roge der Gemeinde Sierksdorf ist ein Neubau eines Feuerwehrgerätehauses sowie eines Regenrückhaltebeckens geplant.

Das Plangebiet befindet sich im östlichen Bereich des Ortsteils, südlich der Neustädter Straße. Östlich des Plangebiets verläuft die Bundesautobahn A1. Nachfolgende Abbildung zeigt die Lage des Plangebietes. Details können der **Anlage 1.1** entnommen werden.



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

Auf dem Plangelände der Feuerwehr sind ein Gebäude sowie ein Parkplatz mit insgesamt 50 Parkplätzen vorgesehen. Details können dem Lageplan des Büros Hoffmann mit dem Stand vom 22.01.2024 in der **Anlage 3.1** oder der nachfolgenden Abbildung entnommen werden.

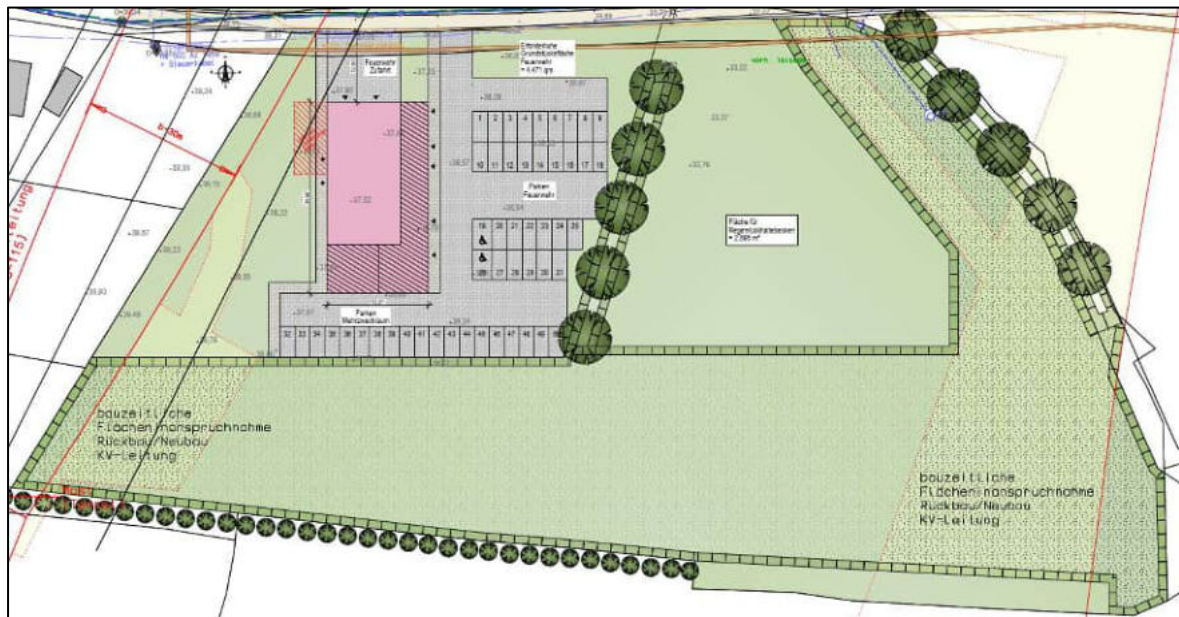


Abb. 1.2: Ausschnitt des Lageplanes des Büros Hoffmann

Die Dimensionierung und der Lage des Regenrückhaltebeckens östlich des Parkplatzes soll im Rahmen des Entwässerungskonzeptes geprüft werden. An diesem Becken soll ein Teil der Grundstücksflächen sowie der Verkehrsflächen der Ortsteil Roge angeschlossen werden (siehe Abbildung unten). Details können dem Lageplan des Einzugsgebietes des Büro Osnabrügge mit dem Stand vom Oktober 2022 in der **Anlage 3.2** entnommen werden.

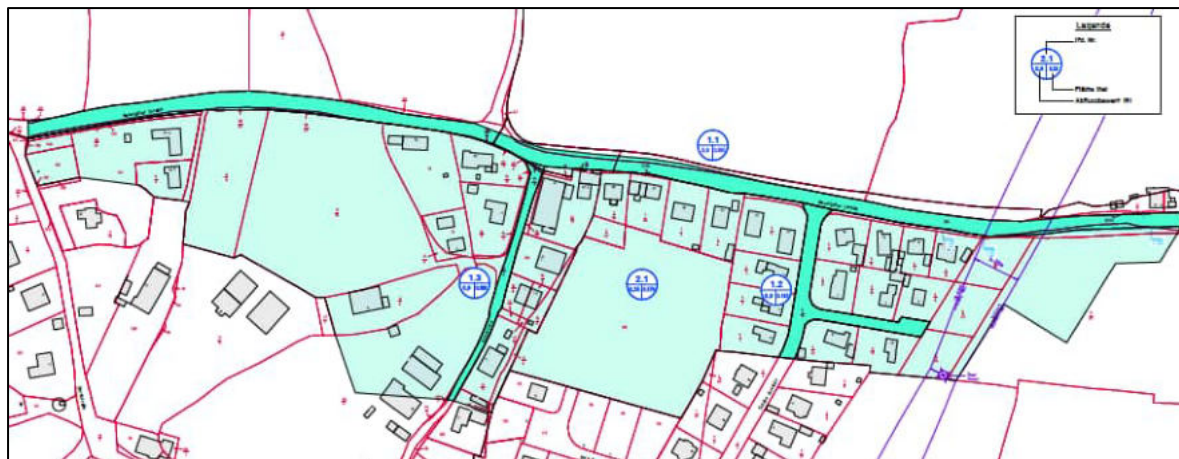


Abb. 1.3: Ausschnitt des Lageplanes des Einzugsgebietes des Beckens (Büro Osnabrügge)

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 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 Grundlagen für das Entwässerungskonzept sind:

- der Lageplan des Feuerwehrgeländes des Büros Hoffmann mit dem Stand vom 22.01.2024 (siehe Anlage 3.1)
- der Lageplan des Einzugsgebiets des Büros Osnabrügge mit Stand vom Oktober 2022 (siehe Anlage 3.2).

1.3 Höhensituation

Das Gelände im Bereich des Bebauungsplanes Nr. 20 hat ein starkes Gefälle Richtung Osten. Dabei variieren die Höhen zwischen rd. +39,0 und +29,0 m NHN.

Im Bereich des geplanten Feuerwehrgerätehauses verändern sich die Höhen zwischen rd. +38,5 und +34,0 m NHN. Es ist **hochbauseitig zu prüfen**, wie das Gelände sinnvoll zu modellieren ist. Dabei soll die Zuwegung vom Parkplatz zu dem Gerätehaus barrierefrei gestaltet werden.

Im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens östlich des Parkplatzes (siehe Hydrauliklageplan in der **Anlage 1.1**) variieren die Bestandshöhen der Geländeoberkante zwischen rd. +34,0 und +32,0 m NHN.

1.4 Boden- und Grundwasserverhältnisse

Für das Plangebiet wurden insgesamt 8 Kleinrammbohrungen gemäß DIN 4020/4021 durch die Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH am 25.05.2020 durchgeführt. Die Sondiertiefen betragen 3,0 und 6,0 m. Die Lage der Sondieransatzpunkte ist in nachfolgender Abbildung dargestellt.

Das komplette Gutachten der Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH kann der **Anlage 3.3** entnommen werden.



Abb. 1.4: Lage der Sondieransatzpunkte

Nach den Erkundungsergebnissen lagern im Untersuchungsgebiet oberflächlich, humose Mutterbodenschichten/Auffüllungen mit einer überwiegend lockeren Lagerungsdichte bzw. weichen-steifen Konsistenz in BS 8 bis zu einer Tiefe von etwa 0,8 m unter GOK. Auf die Oberböden folgen in BS 2 bis BS 8 pleistozäne Geschiebelehme in Form von sandigen Schluff-Ton-Gemischen mit einer überwiegend steifen Konsistenz. In den bindigen Geschiebelehmen sind örtlich wassergesättigte Sandlagen mit unterschiedlichen Mächtigkeiten und einer überwiegend mitteldichten Lagerung zwischengeschaltet. Den Abschluss bilden in BS 2 bis BS 8 bis zur erbohrten Endtiefe von maximal 6,0 m

tonige und schluffige Geschiebemergel mit einer mindestens steifen bis halbfesten Konsistenz.

An den Bohrpunkt BS 1 wurden unterhalb der humosen Deckschicht bis 3,0 m unter GOK Sande mit unterschiedlicher Körnung und bindigen Lagen erbohrt. Die Sande sind ab einer Tiefe von etwa 1,0 m unter GOK überwiegend wassergesättigt. Wasserstände wurden bei Ausführung der feldgeologischen Untersuchungen im Mai 2022 in den Kleinrammbohrungen BS 1, BS 2, BS 4, BS 5, BS 6 in einer Tiefe von etwa 1,0 m – 3,0 m unter GOK gelotet. Die unterschiedlichen Wasserstände deuten auf aufstauendes Oberflächen- und Schichtenwasser hin. Mit jahreszeitlichen und klimatisch bedingten Schwankungen von mindestens 1,0 m muss gerechnet werden. Aufgrund der oberflächennah anstehenden, schwach wasserdurchlässigen, tonigen Schluffe können Stau- und Schichtenwasserstände oberhalb dieser bindigen Schichten insbesondere nach intensiven Niederschlägen auftreten. Aufgrund der vorgefundenen Bodenformation ist eine **Regenwasserversickerung** nach den Vorgaben des Merkblattes DWA - A 138 **nicht möglich**.¹

¹ Vgl. Gutachten Nr. 2204 141 der Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH

1.5 Ver- und Entsorgungsleitungen

In der Neustädter Straße befindet sich öffentlicher Regenwasserkanal DN 250-300, der das Niederschlagswasser Richtung Osten, zum Gewässer Nr. 1.1.1.1 des Wasser- und Bodenverbands Neustädter Binnenwasser leiten (siehe Hydrauliklageplan in der **Anlage 1.1**). Ein Teil des Einzugsgebietes im westlichen Bereich (Teilgebiet 2.2 gemäß dem Hydrauliklageplan) ist über ein vorhandenes Grabensystem südlich der Neustädter Straße an den o.g. RW-Kanal angeschlossen.

Der Ortsteil Roge der Gemeinde Sierksdorf verfügt über keine Schmutzwasserkanalisation. Das Abwasser wird jeweils auf den Grundstücken mittels einer Kleinkläranlage vorgereinigt und im Anschluss in die Regenwasserkanalisation abgeleitet.

In der Neustädter Straße bzw. parallel zu dieser verlaufen mehrere Versorgungsleitungen und Kabel (Trinkwasser, Strom, Telekommunikation usw.) – siehe **Anlage 3.1**.

Entlang der Westgrenze des geplanten Feuerwehrgeländes verläuft eine 110 kV-Stromfreileitung. Diese soll umverlegt werden und entlang der Ostgrenze hergestellt werden.

2 VORGABEN UND ABSTIMMUNG FÜR DIE ABWASSER-ABLEITUNG

2.1 Stellungnahme des Fachdienstes Natur und Umwelt

Gemäß der Vorabstimmung mit dem Fachdienst Natur und Umwelt des Kreises Ostholstein wurde folgendes vereinbart:

- Nachweis A-RW 1 für das Gelände der geplanten Feuerwehr ist durchzuführen
- das geplante Regenrückhaltebecken ist mit einer maximalen Drosselabflussmenge von $1,2 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ und einem 10-jährlichen Regenereignis zu bemessen. Dabei ist der Zuschlagsfaktor $f_z = 1,2$ für geringes Risikomaß anzuwenden
- Vorreinigung des aufgesammelten Regenwassers ist gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen“ nachzuweisen. Dafür sind Feststoff- und Leichtflüßigkeitsabscheidung vorzusehen.

2.2 Stellungnahme des Wasser- und Bodenverbands Neustädter Binnenwasser

Am 20.02.2023 wurde eine Telefonbesprechung mit dem Wasser- und Bodenverband Neustädter Binnenwasser durchgeführt. Folgendes wurde vereinbart:

- Der Verband hat keine Einwände gegen eine Einleitung des Regenwassers ins Gewässer 1.1.1.1 des Wasser- und Bodenverbandes Neustädter Binnenwasser. Die Einleitmengen und weiteren Auflagen werden seitens des Kreises Ostholstein gestellt.

2.3 Stellungnahme der Gemeinde Sierksdorf

Gemäß den Angaben der Ingenieurbüro Osnabrügge GmbH entwässert der Bestandsregenwasserkanal im Sierhagener Weg komplett in Richtung Norden (in Richtung Sierhagen) und somit nicht in das neue geplante RRB. Im Sierhagener Weg ist keine Regenwasserrückhaltung vorhanden oder geplant. Das unbehandelte Oberflächenwasser fließt am Ende der Rohrleitung in einem weiterführenden Graben aus. Die Gemeinde Sierksdorf wünscht, dass das Oberflächenwasser entlang der Neustädter Straße (K61) komplett in das neu geplante Regenrückhaltebecken geleitet wird.

3 ABWASSERBESEITIGUNG

3.1 Allgemeine Beschreibung

Im Zuge der Neuentwicklung des Feuerwehrgeländes soll die Rückhaltung im Rahmen der Regenwasser- und Schmutzwasserbeseitigung komplett neu hergestellt werden. Dabei soll ein Regenrückhaltebecken fürs das o.g. Gelände sowie für ein Teil der Bestandsbebauung des Ortsteils Roge der Gemeinde Sierksdorf entlang der Neustädter Straße errichtet werden. Die zuleitenden Rohrleitungen wurden im Zuge der vorgenommenen Straßensanierungen bereits erneuert.

Das aufgesammelte Regenwasser sowie das mittels Kleinkläranalgen vorgereinigte Schmutzwasser werden durch die vorhandenen Regenwasserkanäle und Gräben wie im Bestand Richtung Osten geleitet. Weiterhin wird das Abwasser vor Einleitung in das Gewässer vorbehandelt. Hierzu soll ein Regenklärbecken erstellt werden. Im weiteren Verlauf wird das Abwasser ins geplante Sammelbecken eingeleitet, von dem das Niederschlagwasser sowie das vorgeklärte Schmutzwasser gedrosselt dem Gewässer Nr. 1.1.1.1 westlich der Bundesautobahn A1 zugeführt wird. Die Gesamtfläche des Einzugsgebietes beträgt rd. 8,55 ha. Die maximale Einleitmenge von 1,2 l/(s · ha) bzw. 10,3 l/s entspricht dann dem natürlichen Abfluss einer Grünfläche.

Das Regenrückhaltebecken (Sammelbecken) wird vorerst als Trockenbecken ausgestaltet. Falls dieses als ein Dauerstaubecken realisiert werden soll, ist eine entsprechende Vertiefung des Beckens zu berücksichtigen. Das geplante Regenrückhaltebecken soll mit folgenden Parametern hergestellt werden:

- Beckensohle bei +31,00 m NHN, mit einer Sohlfläche von rd. 1.080 m²
- Böschung mit einer Neigung von 1:1,5
- maximale Einstauhöhe von 1,3 m
- Freibord von 0,5 m
- Oberkante des Beckens bei +32,80 m NHN.

In der Entwurfsplanung ist zu prüfen, ob eine Trockenwetterrinne mit einem Gefälle von ca. 0,5 ‰ für geringfügige Oberflächenwasserabflüsse (Schmutzwasserabfluss während der Trockenzeiten) eingebaut werden soll. Außerdem ist ein Bodengutachten

im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens vorzubereiten. Anhand dessen soll ggf. die Frage der Auftriebssicherung geklärt werden.

Dem Regenrückhaltebecken vorgeschaltet ist ein Regenklärbecken in Erdbauweise. Dieses hat eine Größe von rd. 140 m² (OK). Es beinhaltet einen Sandsammelraum mit einer Fläche von rd. 40 m² (Sohle). Vor dem Überlauf zum Regenrückhaltebecken wird eine feste Tauchwand für Abscheidung von Leichtflüssigkeiten eingebaut.

Eine Konkretisierung der Abmessungen der vorgesehenen Vorreinigung sowie der Nachweis gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 102 erfolgt in der Entwurfsplanung.

Falls für die geplante Feuerwehr ein Waschplatz vorgesehen werden soll, ist das aufgesammelte Abwasser mittels eines Leichtflüssigkeitsabscheiders vorzureinigen, bevor dieses der Kanalisation zugeführt wird. Im Anschluss ist ein Probenahmeschacht zu setzen. Die Dimensionierung des Abscheiders erfolgt in der Entwurfsplanung.

In weiteren Projektstadien ist Überflutungsnachweis im Bereich des Feuerwehrgeländes nach DIN 1986-100 durchzuführen.

3.2 Vorbemessung des Regenrückhaltebeckens

Eine Vordimensionierung des erforderlichen Regenrückhalteräumens erfolgt nach dem einfachen Verfahren, gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 117 „Bemessung von Regenrückhalteräumen“ und nach DIN 1986-100 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056“ mit Gleichung 22 mithilfe Berechnungsprogramms Grundstück.XLS 1.3.3 (ITWH).

Die Niederschlagshöhen wurden gemäß KOSTRA-DWD 2020 für die Spalte 154 und die Zeile 71 festgelegt. Diese können der **Anlage 2.1** entnommen werden.

Für die Vorbemessung wurde eine Jährlichkeit von 10 Jahren und eine maximale Drosselabflussmenge von 1,2 l/(s · ha) gemäß der Stellungnahme des Kreises Ostholstein ausgewählt. Bei der Gesamtfläche des Einzugsgebietes von rd. 8,55 ha ergibt sich eine maximale Abflussmenge von **10,3 l/s**.

Zusätzlich zu den Niederschlagsmengen wird der Schmutzwasserzufluss von dem angeschlossenen Einzugsgebiet wie folgt vereinfacht berechnet:

$$Q_{S,SW} = 130 \text{ l} / (\text{E} \cdot \text{d}) \cdot 35 \text{ WE} \cdot 4 \text{ Personen} = 18.200 \text{ l/d}$$

Der Spitzenabfluss für die Wohnbebauung wird mit 1/8 des Tagesbedarfs abgeschätzt und ergibt sich zu:

$$Q_{S,SW} = 18.200 \text{ l/d} \cdot 1/8 \text{ h/d} = 2.275 \text{ l/h} = \mathbf{0,6 \text{ l/s}}$$

Damit ergibt sich ein rechnerischer Abfluss des Regenrückhaltebeckens:

$$Q_{Dr} = 10,3 \text{ l/s} - 0,6 \text{ l/s} = \mathbf{9,7 \text{ l/s}}$$

Die Ergebnisse der Bemessung des erforderlichen Regenrückhaltereaumes $V_{Rück}$, der maßgebenden Dauerstufe D können der **Anlage 2.2** entnommen werden und können wie folgt zusammengefasst werden:

- das gesamte angeschlossene Gebiet mit einer Fläche von rd. 8,55 ha, einem mittleren Abflussbeiwert von 0,41 und einer reduzierten Fläche von 3,52 ha
- maßgebende Dauer des Bemessungsregens 12 Stunden
- der erforderliche Rückhalteraum beträgt 1.542 m³.

4 NACHWEIS A-RW 1

4.1 Allgemeines

Mit dem Einführungserlass vom 10.10.2019 hat das Land Schleswig-Holstein die „Wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein, Teil 1: Mengengewirtschaftung A-RW 1“ eingeführt.

Die A-RW 1 sollen primär in Neubaugebieten Anwendung finden. Im Weiteren wird das Gelände des B-Planes Nr. 20 betrachtet. Die bestehende Bebauung im Ortsteil Roge der Gemeinde Sierksdorf wird im Rahmen des Nachweises A-RW 1 nicht berücksichtigt.

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

Tabelle 4.1: Bewertung der errechneten Wasserhaushaltsbilanz aus dem Erlass

Bewertung Wasserhaushalts- bilanz	Fall 1	Fall 2	Fall 3
	Weitgehend natürlicher Wasserhaushalt bei Änderungen	Deutliche Schädigung des Wasserhaushaltes bei Änderungen	Extreme Schädigung des Wasserhaushaltes bei Änderungen
Die tolerierbare Zu-/Abnahme [Δ in %] muss für alle Teilflächen im Baugebiet eingehalten werden, sonst gilt der nächst höhere Fall.			
Abflusswirksame Teilflächen (Δa)	< 5 %	≥ 5 % bis < 15 %	≥ 15 %
Versickerungswirksame Teilflächen (Δg)	< 5 %	≥ 5 % bis < 15 %	≥ 15 %
Verdunstungswirksame Teilflächen (Δv)	< 5 %	≥ 5 % bis < 15 %	≥ 15 %
Mindestens erforderliche Überprüfungen ¹⁾			
Planungsgebiet / Baugebiet Neubau oder Bestand	In der Regel <u>keine</u> Überprüfung erforderlich	<u>Lokale Überprüfung</u> 1. Nachweis der Einhaltung des bordvollen Abflusses 2. Nachweis der Vermeidung von Erosion 3. Nachweis der Vermeidung der Grundwasser-Aufhöhung	Zu vermeiden! Ansonsten 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).

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

4.2 Grunddaten

Auf Grundlage des Funktionsplanes des Büros Hoffmann mit dem Stand vom 15.09.2022 wurde folgende kumulierte Flächenbilanz (siehe Hydrauliklageplan in der **Anlage 1.1**) für die zugehörigen Entwässerungsarten erstellt:

Tabelle 4.2: Flächenbilanz Grunddaten

Flächennummer gem. HLP	Flächenart	Fläche [m ²]				Summe:
		Asphalt	Pflaster	Dachfläche	unbefestigte Fläche	
3.1	Zufahrt Feuerwehr	170				
3.2	Pflasterflächen Feuerwehr		1.940			
3.3	Dach Feuerwehr			710		
3.4	Grünflächen Feuerwehr				12.000	
3.5	Wasseroberfläche RRB				1.560	
	Summe [m²]	170	1.940	710	13.560	16.380
	Summe [ha]	0,017	0,194	0,071	1,356	1,638
	Flächennummer gem. A-RW1	1	2	3	4	

Folgender Grundparameter wurde für das Gebiet angesetzt: Ostholstein (H-2) – Hügel-land. Daraus ergibt sich der folgende **naturnahe Referenzzustand** für das B-Plan-Gebiet:

Abfluss (a)	4,2 %
Versickerung (g)	25,8 %
Verdunstung (v)	70,0 %

Bei einer Gesamtfläche von 1,638 ha stellt sich dies wie folgt dar:

a-g-v-Werte: a: 4,2 % / 0,069 ha g: 25,8 % / 0,423 ha v: 70,0 % / 1,147 ha.

Im Weiteren werden vier Gestaltungsvarianten untersucht und miteinander verglichen:

1. Verkehrsflächen als Pflaster mit dichten Fugen. Dachflächen als konventionelle Schrägdächer aus Metall
2. Verkehrsflächen als Sickerpflaster. Dachflächen als konventionelle Schrägdächer aus Metall
3. Verkehrsflächen als Sickerpflaster. Dachflächen als extensive Gründächer mit Substratdicke ≤ 15 cm

4. Verkehrsflächen als Sickerpflaster. Dachflächen als intensive Gründächer mit Substratdicke > 15 cm.

Bei allen o.g. Varianten wurde folgendes festgelegt:

- Zufahrt zur Feuerwehr als Asphalt wegen der Belastung sowie der Waschmöglichkeit für Feuerwehrfahrzeuge
- Ableitung des aufgesammelten Regenwassers ins Regenrückhaltebecken in Erdbauweise.

Die ausführlichen Programmausdrucke der untersuchten Gestaltungsvarianten können der **Anlage 2.3** entnommen werden.

4.3 Variante 1

Im Rahmen der ersten Variante wurde die Wasserhaushaltbilanz unter Berücksichtigung der Stahldächer und des Pflasters mit dichten Fugen zusammengestellt.

Ergebnis der Bewertung:

a-g-v-Werte: a: 15,8 % / 0,260 ha

g: 21,4 % / 0,350 ha

v: 62,8 % / 1,029 ha

	Abfluss (a) 0,151 [ha] 0,000 [ha]	Versickerung (g) 0,505 [ha] 0,341 [ha]	Verdunstung (v) 1,229 [ha] 1,065 [ha]
Fall 1	Nein	Ja	Nein
Fall 2	Abfluss (a) 0,314 [ha] 0,000 [ha]	Versickerung (g) 0,668 [ha] 0,177 [ha]	Verdunstung (v) 1,392 [ha] 0,901 [ha]
	Ja	Ja	Ja

Fall 2: deutliche Schädigung des Wasserhaushaltes – lokale Überprüfung erforderlich.

Die berechneten Abfluss- und Verdunstungswerte im veränderten Zustand erreichen hier die Anforderungen des Falles 2. Der Versickerungsparameter entspricht dem Fall 1. Die Gesamtauswertung entspricht dem Fall 2 – deutliche Schädigung des Wasserhaushaltes.

4.4 Variante 2

Im 2. Ansatz wurden die Verkehrsflächen außerhalb der Feuerwehrezufahrt als Sickerpflaster berücksichtigt.

Ergebnis der Bewertung:

a-g-v-Werte: a: 9,2 % / 0,150 ha g: 30,8 % / 0,505 ha v: 60,0 % / 0,983 ha

	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Fall 1	0,151 [ha]	0,505 [ha]	1,229 [ha]
	0,000 [ha]	0,341 [ha]	1,065 [ha]
	Ja	Nein	Nein
Fall 2	0,314 [ha]	0,668 [ha]	1,392 [ha]
	0,000 [ha]	0,177 [ha]	0,901 [ha]
	Ja	Ja	Ja

Fall 2: deutliche Schädigung des Wasserhaushaltes – lokale Überprüfung erforderlich.

Der Abflussanteil kann unter Berücksichtigung des Sickerpflasters um rd. 7% reduziert werden und erreicht die Anforderungen des Falls 1.

Der Anteil der Versickerung erhöht sich um rd. 9%. Die Abweichung des Versickerungswertes vom naturnahen Zustand beträgt 5,03% und entspricht dem Fall 2. Die Abweichung des Versickerungswertes vom Fall 1 kann allerdings als geringfügig eingestuft werden.

Der Verdunstungsparameter entspricht dem Fall 2. Die Gesamtauswertung entspricht dem Fall 2 – deutliche Schädigung des Wasserhaushaltes.

4.5 Variante 3

Im Rahmen der 3. Variante wurde zusätzlich zur Variante 2 extensive Begrünung (Substrat ≤ 15 cm) der geplanten Dächer eingesetzt, um die Verdunstungswerte zu erhöhen.

Ergebnis der Bewertung:

a-g-v-Werte: a: 8,3 % / 0,137 ha g: 30,8 % / 0,505 ha v: 60,8 % / 0,996 ha

	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Fall 1	0,151 [ha] 0,000 [ha]	0,505 [ha] 0,341 [ha]	1,229 [ha] 1,065 [ha]
	Ja	Nein	Nein
Fall 2	0,314 [ha] 0,000 [ha]	0,668 [ha] 0,177 [ha]	1,392 [ha] 0,901 [ha]
	Ja	Ja	Ja

Fall 2: deutliche Schädigung des Wasserhaushaltes – lokale Überprüfung erforderlich.

Der Versickerungsanteil im Vergleich zur 2. Variante bleibt unverändert und entspricht weiterhin dem Fall 2 mit einer geringfügigen Abweichung vom Fall 1.

Der Einsatz der extensiven Dachbegrünung verbessert die Abfluss- und Verdunstungswerte im Vergleich zur Variante 2 mit Stahldächern um jeweils rd. 2%. Die Gesamtauswertung entspricht dem Fall 2.

4.6 Variante 4

Im Rahmen der Variante 4 wurde zusätzlich zur Variante 3 intensive Begrünung (Substrat > 15 cm) der geplanten Dächer eingesetzt, um die Verdunstungswerte zusätzlich zu erhöhen.

Ergebnis der Bewertung:

a-g-v-Werte: a: 6,9 % / 0,113 ha g: 30,8 % / 0,505 ha v: 62,3 % / 1,020 ha

	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Fall 1	0,151 [ha] 0,000 [ha]	0,505 [ha] 0,341 [ha]	1,229 [ha] 1,065 [ha]
	Ja	Nein	Nein
Fall 2	0,314 [ha] 0,000 [ha]	0,668 [ha] 0,177 [ha]	1,392 [ha] 0,901 [ha]
	Ja	Ja	Ja

Fall 2: deutliche Schädigung des Wasserhaushaltes – lokale Überprüfung erforderlich.

Der Versickerungsanteil im Vergleich zu den Varianten 2 und 3 bleibt unverändert und entspricht weiterhin dem Fall 2 mit einer geringfügigen Abweichung vom Fall 1.

Der Einsatz der intensiven Dachbegrünung verbessert die Abfluss- und Verdunstungswerte im Vergleich zur 3. Variante um jeweils rd. 1,5%. Die Gesamtauswertung entspricht dem Fall 2.


5 FAZIT

Im Teilgebiet des Ortsteils Roge, entlang der Neustädter Straße, und im Bereich des Bebauungsplanes Nr. 20 werden das aufgesammelte Regenwasser und das vorgeklärte Schmutzwasser in dem geplanten Regenrückhaltebecken zwischengespeichert. Im weiteren Verlauf wird das Abwasser gedrosselt dem Gewässer Nr. 1.1.1.1, westlich der Bundesautobahn A1, zugeführt. Die maximale Einleitmenge von 1,2 l/(s · ha) bzw. 10,3 l/s entspricht dem natürlichen Abfluss einer Grünfläche.

Der erforderliche Rückhalteraum des geplanten Beckens beträgt rd. 1.550 m³. Das Regenrückhaltebecken kann beispielhaft mit einer Tiefe von 1,8 m in dem vorgesehenen Bereich des Bebauungsplanes Nr. 20 realisiert werden; dabei wurden die maximale Einstauhöhe von 1,3 m und der Freibord von 0,5 m berücksichtigt.

Für die Auswertung des Einflusses der geplanten Bebauung im Rahmen des Bebauungsplanes Nr. 20 wurden insgesamt 4 Gestaltungsvarianten untersucht und miteinander verglichen. Dabei wurden Dachbegrünung und versickerungsfähiger Pflaster vorgeschlagen. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse kann der Tabelle unten entnommen werden. Um diese miteinander vergleichen zu können, wurde eine kumulierte Abweichung vom Referenzzustand aller drei Parameter ermittelt.

Tabelle 5.1: Variantenvergleich a-g-v-Berechnung

	Variante 1 Stahldächer, Pflaster mit dichten Fugen	Variante 2 Stahldächer, Sickerpflaster	Variante 3 extensive Gründächer, Sickerpflaster	Variante 4 intensive Gründächer, Sickerpflaster
	Verbesserung 			
Abfluss (a)	15,85%	9,18	8,34	6,87
Versickerung (g)	21,36	30,83	30,83	30,83
Verdunstung (v)	62,79	59,98	60,82	62,29
Gesamtauswertung	Fall 2	Fall 2	Fall 2	Fall 2
kumulierte Abweichung vom Referenzzustand	23,30%	20,03%	18,35%	15,41%
Legende:	Fall 1			
	Fall 2			
	Fall 3			

Bei keiner der untersuchten Varianten konnte der Fall 1 – mit weitgehend natürlichem Wasserhaushalt erreicht werden. Allerdings kann eine deutliche Verbesserung der Wasserbilanz durch den Einsatz von Sickerpflaster sowie von Dachbegrünung erreicht werden. Die Versickerungswerte im Rahmen der Varianten 2 bis 4 weichen geringfügig (0,03%) von der erlaubten Grenze des Falls 1 ab. Alle untersuchten Varianten erreichen den Fall 2 mit einer deutlichen Schädigung des Wasserhaushaltes.

Aufgestellt: Neumünster, 08. Februar 2024

i.A. Vyacheslav Korzhov

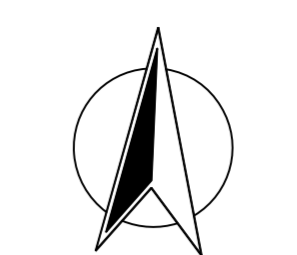
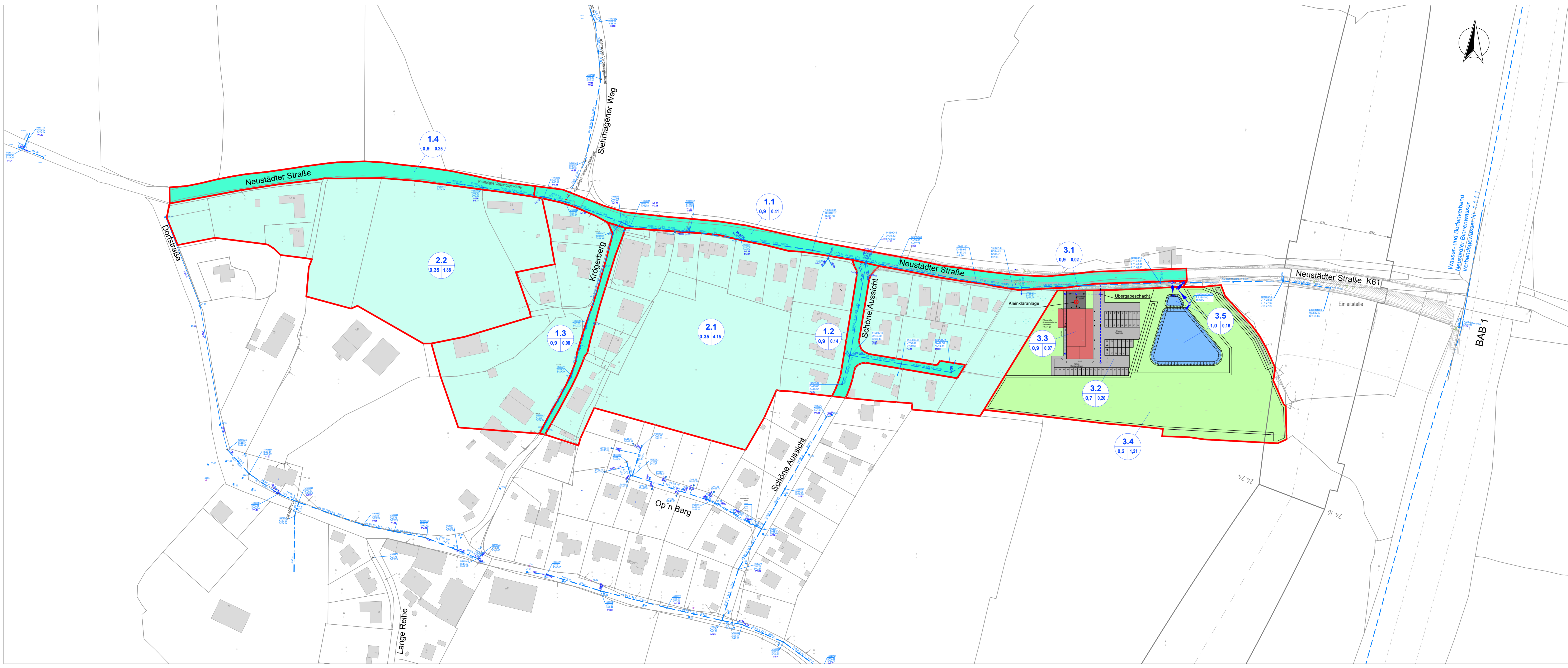
Dipl.-Ing. (TU)

Wasser- und Verkehrs- Kontor

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] Arbeitsblatt DWA-A 102 Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer
- [3] Arbeitsblatt DWA-A 117 Bemessung von Regenrückhalteräumen

Anlage 1.1



LEGENDE:

Einzugsgebiet

Einzugsgebietsnummer → **2.1** ← Einzugsgebietsgröße (ha)
 mittlerer Abflußbeiwert → 0,9 0,50 ←

- Einzugsgebiet**
- Verkehrsflächen**
- Nutzungsflächen**
- Dachflächen**
- Pflasterflächen (mit dichten Fugen)**
- Pflasterflächen (mit offenen Fugen)**
- Wasserflächen**
- Grünflächen**
- vorh. RW-Kanal**
- vorh. RW-Kanal außer Betrieb**
- vorh. Schächte**
- gepl. Regenwasserkanal**
- gepl. Schmutzwasserkanal**
- gepl. Regenwasserschacht**
- gepl. Schmutzwasserschacht**
- Schachtbezeichnung**
- Schachtdeckelhöhe**
- Schachttiefe**
- Rohrsohlenhöhe (1 bzw. 2)**
- Schachtsohlenhöhe**

R 334
 D 31,55
 RS 29,99
 ScS 29,56

Der Plan wurde auf Grundlage der automatisierten Liegenschaftskarte und dem örtlichen Aufmaß erstellt.
 Die Lagegenauigkeit der Flurstücksgrenzen und Gebäude ist durch die Qualität der ALKIS Daten bedingt. © GeoBasis-DE/LVermGeo SH (www.lvvermgeo.sh.la)

Nr.	Datum	Name	Art der Änderung
1	31.01.2024	S.Todtloff	aktualisierter Lageplan des Büros Hoffmann, Stand 22.01.2024

Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung weder nachgebaut, vervielfältigt, noch dritten vorgelegt oder ausgehändigt werden. Gesetz zum Schutz des geistigen Eigentums BGB § 823.

Amt Ostholstein-Mitte
Amt für Planung, Bau und Umwelt
 Am Ruhstal 2
 23744 Schönwalde a. B.

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

Havelstraße 33 | 24539 Neumünster
 T. 04321 260 270 | F. 04321 260 27 99
 www.wvk.sh | info@wvk.sh

Lagebezug: ETRS89-UTM, Zone 32 EPSG-Code: 25832 Höhenbezug: DHHN 2016, m. ü. NNH (Normalhöhennull)

Entwässerungskonzept

Datum	Name
bearbeitet: 14.04.2023	Vyacheslav Korzhov
gezeichnet: 14.04.2023	Sven Todtloff
geprüft: 14.04.2023	Claus Stieghorst

Gemeinde Sierksdorf
Neubau eines Feuerwehrrätehauses

Projekt-Nr.: 120.1318 Maßstab: 1:1.000 Hydrauliklageplan Anlage: 1.1 Blatt: 01

Anlage 2.1



Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Zeile 71, Spalte 154
Bemerkung :

INDEX_RC : 071154

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	6,1	7,4	8,3	9,4	11,0	12,6	13,7	15,1	17,1
10 min	7,9	9,7	10,8	12,2	14,3	16,5	17,9	19,7	22,3
15 min	9,1	11,1	12,4	14,0	16,4	18,9	20,5	22,6	25,6
20 min	9,9	12,2	13,6	15,4	18,0	20,7	22,4	24,8	28,1
30 min	11,2	13,8	15,3	17,4	20,3	23,4	25,4	28,0	31,7
45 min	12,6	15,5	17,2	19,5	22,8	26,3	28,5	31,5	35,7
60 min	13,7	16,8	18,7	21,2	24,8	28,5	30,9	34,1	38,7
90 min	15,3	18,7	20,9	23,7	27,7	31,9	34,6	38,1	43,3
2 h	16,6	20,3	22,6	25,6	30,0	34,4	37,4	41,2	46,8
3 h	18,5	22,6	25,2	28,5	33,4	38,4	41,7	46,0	52,2
4 h	19,9	24,4	27,2	30,8	36,1	41,5	45,0	49,7	56,3
6 h	22,2	27,2	30,3	34,3	40,2	46,2	50,1	55,3	62,7
9 h	24,7	30,2	33,7	38,2	44,7	51,4	55,8	61,5	69,8
12 h	26,6	32,6	36,3	41,2	48,2	55,4	60,2	66,4	75,3
18 h	29,6	36,3	40,4	45,8	53,6	61,7	67,0	73,9	83,8
24 h	32,0	39,1	43,6	49,4	57,8	66,5	72,2	79,7	90,3
48 h	38,3	46,9	52,3	59,3	69,4	79,8	86,6	95,5	108,3
72 h	42,6	52,2	58,1	65,9	77,2	88,7	96,3	106,2	120,5
4 d	46,0	56,3	62,7	71,1	83,2	95,7	103,8	114,6	129,9
5 d	48,7	59,7	66,5	75,4	88,2	101,4	110,1	121,4	137,7
6 d	51,1	62,6	69,7	79,1	92,5	106,4	115,5	127,4	144,4
7 d	53,2	65,2	72,6	82,3	96,3	110,8	120,2	132,6	150,4

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
- hN Niederschlagshöhe in [mm]



Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Zeile 71, Spalte 154
Bemerkung :

INDEX_RC : 071154

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	203,3	246,7	276,7	313,3	366,7	420,0	456,7	503,3	570,0
10 min	131,7	161,7	180,0	203,3	238,3	275,0	298,3	328,3	371,7
15 min	101,1	123,3	137,8	155,6	182,2	210,0	227,8	251,1	284,4
20 min	82,5	101,7	113,3	128,3	150,0	172,5	186,7	206,7	234,2
30 min	62,2	76,7	85,0	96,7	112,8	130,0	141,1	155,6	176,1
45 min	46,7	57,4	63,7	72,2	84,4	97,4	105,6	116,7	132,2
60 min	38,1	46,7	51,9	58,9	68,9	79,2	85,8	94,7	107,5
90 min	28,3	34,6	38,7	43,9	51,3	59,1	64,1	70,6	80,2
2 h	23,1	28,2	31,4	35,6	41,7	47,8	51,9	57,2	65,0
3 h	17,1	20,9	23,3	26,4	30,9	35,6	38,6	42,6	48,3
4 h	13,8	16,9	18,9	21,4	25,1	28,8	31,3	34,5	39,1
6 h	10,3	12,6	14,0	15,9	18,6	21,4	23,2	25,6	29,0
9 h	7,6	9,3	10,4	11,8	13,8	15,9	17,2	19,0	21,5
12 h	6,2	7,5	8,4	9,5	11,2	12,8	13,9	15,4	17,4
18 h	4,6	5,6	6,2	7,1	8,3	9,5	10,3	11,4	12,9
24 h	3,7	4,5	5,0	5,7	6,7	7,7	8,4	9,2	10,5
48 h	2,2	2,7	3,0	3,4	4,0	4,6	5,0	5,5	6,3
72 h	1,6	2,0	2,2	2,5	3,0	3,4	3,7	4,1	4,6
4 d	1,3	1,6	1,8	2,1	2,4	2,8	3,0	3,3	3,8
5 d	1,1	1,4	1,5	1,7	2,0	2,3	2,5	2,8	3,2
6 d	1,0	1,2	1,3	1,5	1,8	2,1	2,2	2,5	2,8
7 d	0,9	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5

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 71, Spalte 154
Bemerkung :

INDEX_RC

: 071154

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	13	13	13	13	14	14	15	15	16
10 min	12	14	15	16	17	18	18	19	20
15 min	13	15	16	18	19	20	20	21	22
20 min	14	16	17	18	20	21	21	22	23
30 min	14	17	18	19	20	21	22	23	23
45 min	14	17	18	19	20	21	22	23	23
60 min	14	16	17	19	20	21	22	22	23
90 min	13	15	17	18	19	20	21	21	22
2 h	12	15	16	17	19	20	20	21	22
3 h	12	14	15	16	17	18	19	20	20
4 h	11	13	14	15	17	18	18	19	20
6 h	11	12	13	14	16	17	17	18	18
9 h	11	12	13	14	15	16	16	17	18
12 h	11	12	12	13	14	15	16	16	17
18 h	12	12	13	13	14	15	15	16	16
24 h	13	13	13	13	14	15	15	15	16
48 h	15	14	14	15	15	15	15	16	16
72 h	17	16	16	16	16	16	16	16	17
4 d	18	17	17	17	17	17	17	17	17
5 d	20	18	18	18	18	18	18	18	18
6 d	21	19	19	19	18	18	18	18	18
7 d	21	20	20	19	19	19	19	19	19

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 [±%]



Berechnungsregenspenden für Dach- und Grundstücksflächen nach DIN 1986-100:2016-12

Rasterfeld : Zeile 71, Spalte 154
Bemerkung :

INDEX_RC : 071154

Berechnungsregenspenden für Dachflächen

Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung $r_{5,5} = 313,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
Jahrhundertregen $r_{5,100} = 570,0 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Berechnungsregenspenden für Grundstücksflächen

Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung $r_{5,2} = 246,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
Überflutungsprüfung $r_{5,30} = 456,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Maßgebende Regendauer 10 Minuten

Bemessung $r_{10,2} = 161,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
Überflutungsprüfung $r_{10,30} = 298,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Maßgebende Regendauer 15 Minuten

Bemessung $r_{15,2} = 123,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
Überflutungsprüfung $r_{15,30} = 227,8 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Die ausgewiesenen Regenspenden basieren auf den nachfolgenden Grunddaten:

Wiederkehrintervall	Parameter	Dauerstufe		
		5 min	10 min	15 min
2 a	rN [l / (s · ha)]	246,7	161,7	123,3
	UC [±%]	13	14	15
5 a	rN [l / (s · ha)]	313,3	-	-
	UC [±%]	13	-	-
30 a	rN [l / (s · ha)]	456,7	298,3	227,8
	UC [±%]	15	18	20
100 a	rN [l / (s · ha)]	570,0	-	-
	UC [±%]	16	-	-

Legende

rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]
UC Toleranz in [±%]

Anlage 2.2

Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation	KOSTRA-DWD 2020
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	154
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	71
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{(D,T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	2	10	30
5	246,7	366,7	456,7
10	161,7	238,3	298,3
15	123,3	182,2	227,8
20	101,7	150,0	186,7
30	76,7	112,8	141,1
45	57,4	84,4	105,6
60	46,7	68,9	85,8
90	34,6	51,3	64,1
120	28,2	41,7	51,9
180	20,9	30,9	38,6
240	16,9	25,1	31,3
360	12,6	18,6	23,2
540	9,3	13,8	17,2
720	7,5	11,2	13,9
1080	5,6	8,3	10,3
1440	4,5	6,7	8,4
2880	2,7	4,0	5,0
4320	2,0	3,0	3,7

Regenspenden für Überflutungsnachweis

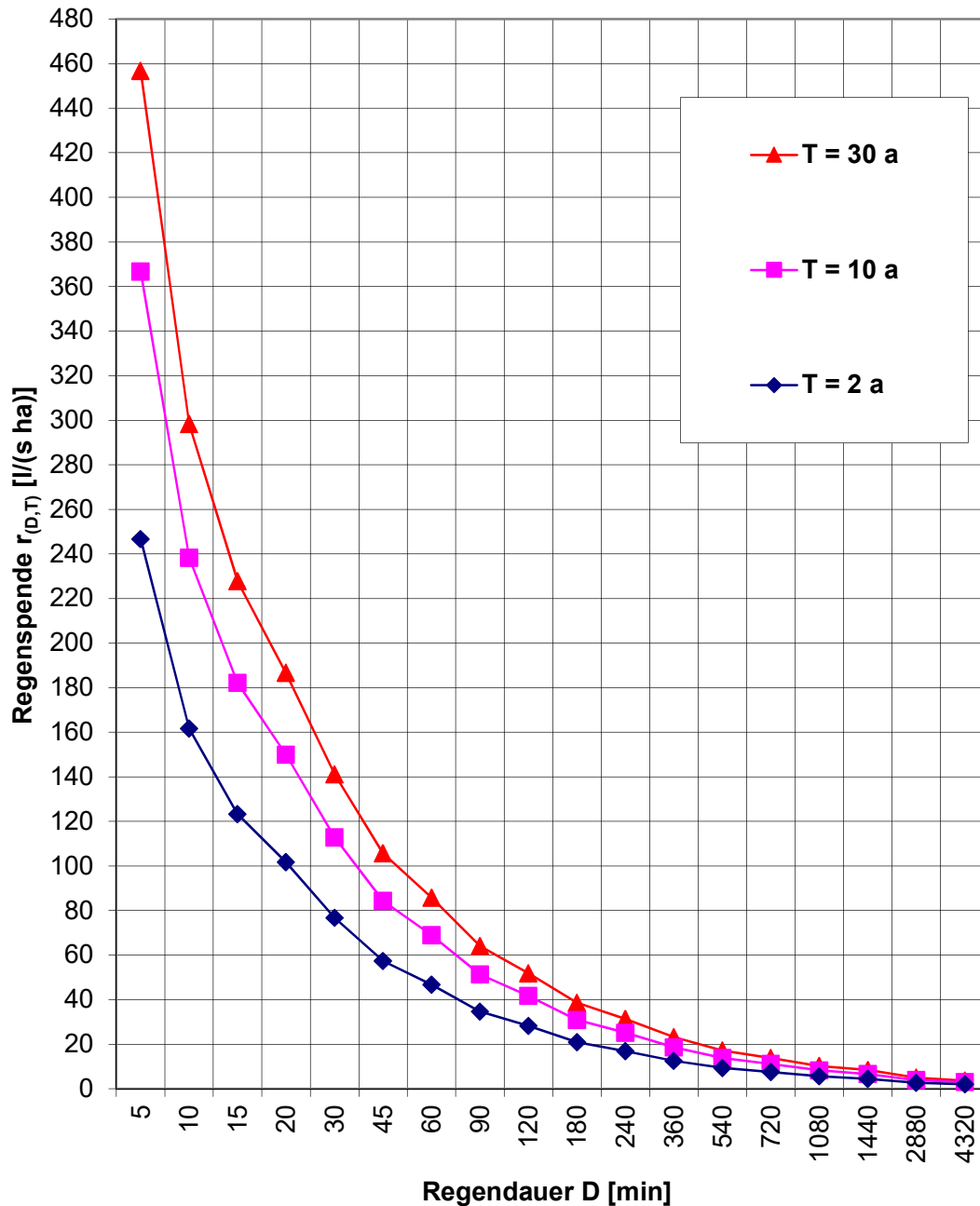
Regenspende D = 5 min, T = 30 Jahre	$r_{(5,30)}$ in l/(s ha)	456,7
Regenspende D = 10 min, T = 30 Jahre	$r_{(10,30)}$ in l/(s ha)	298,3
Regenspende D = 15 min, T = 30 Jahre	$r_{(15,30)}$ in l/(s ha)	227,8

Hinweis:

Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation	KOSTRA-DWD 2020
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	154
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	71
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien



Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-1200-1064

Flächennummer	Flächenart	mittlerer Abflussbeiwert Cm [-]	Fläche [m ²]						Summe:
			Asphalt	Pflaster	Dachfläche	Wasserfläche	Grünfläche	Bestandsbebauung	
1.1	Verkehrsflächen	0,90	4.140						
1.2	Verkehrsflächen	0,90	1.430						
1.3	Verkehrsflächen	0,90	800						
1.4	Verkehrsflächen	0,90	2.490						
2.1	Bestandsbebauung	0,35						41.530	
2.2	Bestandsbebauung	0,35						18.760	
3.1	Zufahrt Feuerwehr	0,80	170						
3.2	Pfalsterflächen Feuerwehr	0,70		1.940					
3.3	Dach Feuerwehr inkl. Erweiterung	0,90			710				
3.4	Grünflächen Feuerwehr	0,20					12.000		
3.5	Wasseroberflächen der beiden RRB	1,00				1.560			
	Summe:		9.030	1.940	710	1.560	12.000	60.290	85.530
	mittlerer Abflussbeiwert Cm [-]		0,90	0,70	0,90	1,00	0,20	0,35	0,41
	undurchlässige Fläche Au [m²]		8.127	1.358	639	1.560	2.400	21.102	35.186

Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Gemeinde Sierksdorf
Neubau eines Feuerwehrgerätehauses
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Amt Ostholstein-Mitte
Amt für Planung, Bau und Umwelt
Am Ruhsal 2, 23744 Schönwalde a. B.

Eingabe:

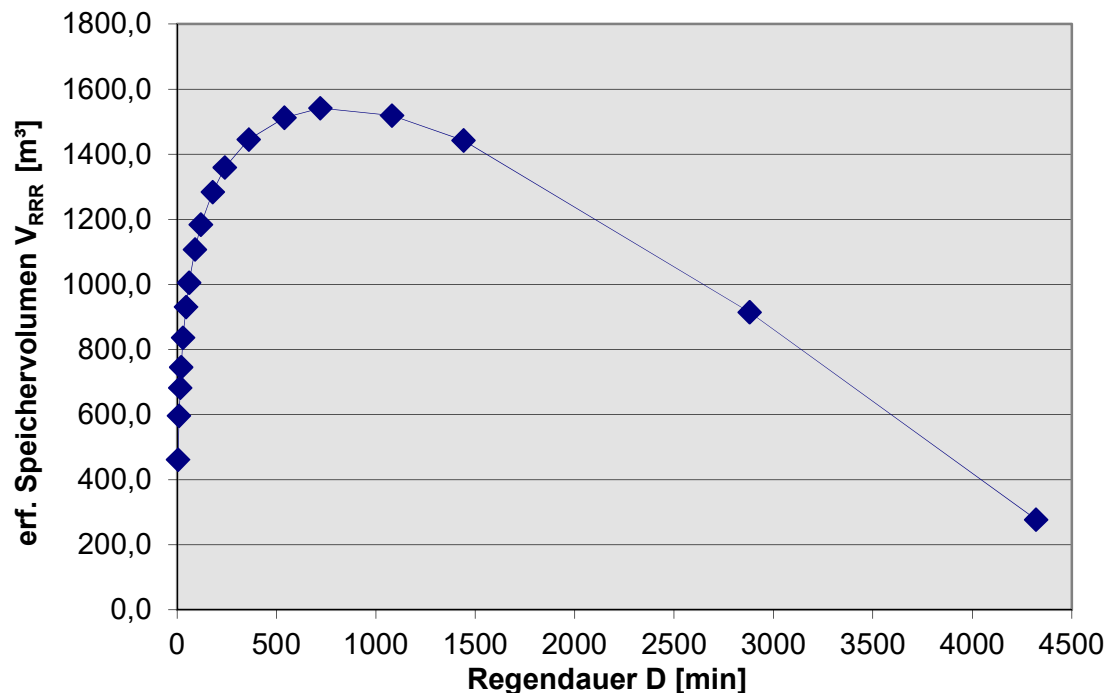
$$V_{RRR} = A_u \cdot r_{(D,T)} / 10000 \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 - D \cdot f_z \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	A_{ges}	m^2	85.530
resultierender Abflussbeiwert	C_m	-	0,41
abflusswirksame Fläche	A_u	m^2	35.186
Drosselabfluss des Rückhalteriums	Q_{Dr}	l/s	9,7
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	Jahr	10
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	720
maßgebende Regenspende Bemessung V_{RRR}	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	11,2
erforderliches Volumen Regenrückhalteraum	V_{RRR}	m^3	1.542
gewähltes Volumen Regenrückhalteraum	$V_{RRR,gew.}$	m^3	1.542

Berechnungsergebnisse



Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Gemeinde Sierksdorf
Neubau eines Feuerwehrgerätehauses
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Amt Ostholstein-Mitte
Amt für Planung, Bau und Umwelt
Am Ruhsal 2, 23744 Schönwalde a. B.

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]
5	366,7
10	238,3
15	182,2
20	150,0
30	112,8
45	84,4
60	68,9
90	51,3
120	41,7
180	30,9
240	25,1
360	18,6
540	13,8
720	11,2
1080	8,3
1440	6,7
2880	4,0
4320	3,0

Berechnung:

V_{RRR} [m³]
461,0
596,7
681,9
746,1
836,4
930,9
1005,5
1107,0
1184,2
1283,8
1359,1
1445,9
1512,1
1541,9
1519,5
1442,3
914,6
277,5

Bemerkungen:

Anlage 2.3

Berechnungsschritt 1: Eingabe der Daten des Bebauungsplans

Name des Bebauungsplan

Landkreis

Region

Naturraum

Wasserhaushalt des gewählten Einzugsgebietes (potenziell naturnaher Referenzzustand)

Abfluss (a): 0,042

Versickerung (g): 0,258

Verdunstung (v): 0,700

Anzahl der Teilgebiete

bzw. Varianten: 4

Benennung der Teilgebiete/Varianten:

Variante 1
Variante 2
Variante 3
Variante 4

Flächen- nummer gem. HLP	Flächenart	Fläche [m ²]				Summe:
		Asphalt	Pflaster	Dach- fläche	unbefestigte Fläche	
3.1	Zufahrt Feuerwehr	170				
3.2	Pfalsterflächen Feuerwehr		1.940			
3.3	Dach Feuerwehr			710		
3.4	Grünflächen Feuerwehr				12.000	
3.5	Wasseroberfläche RRB				1.560	
	Summe [m²]	170	1.940	710	13.560	16.380
	Summe [ha]	0,017	0,194	0,071	1,356	1,638
	Flächennummer gem. A-RW1	1	2	3	4	

Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Flächen des Teilgebietes Variante 1

Name Teilgebiet: **Variante 1** Fläche Teilgebiet [ha] **1,638**

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	1,356	82,78	4,20	0,057	25,80	0,350	70,00	0,949

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

Schritt 2		Teilfläche		Abfluss (a2)		Versickerung (g2)		Verdunstung (v2)	
		[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Asphalt, Beton	0,017	1,04	75	0,013	0	0,000	25	0,004
Fläche 2	Pflaster mit dichten Fugen	0,194	11,84	70	0,136	0	0,000	30	0,058
Fläche 3	Steildach	0,071	4,33	85	0,060	0	0,000	15	0,011
Fläche 4									
Fläche 5									
Fläche 6									
Fläche 7									
Fläche 8									
Fläche 9									
Fläche 10									
Summe		0,282	17,216	74,08	0,209	0,00	0,000	25,92	0,073

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

Name Teilgebiet:
Variante 1

Abflusswirksame Fläche (Versiegelte Fläche verändertert Zustand Schritt 2)
0,209 [ha]

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

			Größe		Abfluss (a3)		Versickerung (g3)		Verdunstung (v3)	
			[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	
Fläche 1	Asphalt, Beton	Regenrückhaltebecken, Erdbauweise	0,013	97	0,012	0	0,000	3	0,000	
Fläche 2	Pflaster mit dichten Fugen	Regenrückhaltebecken, Erdbauweise	0,136	97	0,132	0	0,000	3	0,004	
Fläche 3	Steildach	Regenrückhaltebecken, Erdbauweise	0,060	97	0,059	0	0,000	3	0,002	
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]	
Summe	0,209	97,00	0,203		0,00	0,000	3,00	0,006

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 (H-2)	1,638 [ha]	4,2 [%] 0,069 [ha]	25,8 [%] 0,423 [ha]	70,0 [%] 1,147 [ha]

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

	Fläche	Abfluss (a2)	Versickerung (g2)	Verdunstung (v2)
Nicht versiegelte Flächen im veränderten Zustand	1,356 [ha]	4,2 [%] 0,057 [ha]	25,8 [%] 0,350 [ha]	70,0 [%] 0,949 [ha]
Versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,073 [ha]		0,0 [%] 0,000 [ha]	25,9 [%] 0,073 [ha]

	Fläche	Abfluss (a3)	Versickerung (g3)	Verdunstung (v3)
Maßnahme für den abflussbildenden Anteil	0,209 [ha]	97,0 [%] 0,203 [ha]	0,0 [%] 0,000 [ha]	3,0 [%] 0,006 [ha]
Summe veränderter Zustand	1,638 [ha]	15,8 [%] 0,260 [ha]	21,4 [%] 0,350 [ha]	62,8 [%] 1,029 [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	0,151 [ha]	0,505 [ha]	1,229 [ha]
Zulässiger Minimalwert	0,000 [ha]	0,341 [ha]	1,065 [ha]
	Nein	Ja	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	0,314 [ha]	0,668 [ha]	1,392 [ha]
Zulässiger Minimalwert	0,000 [ha]	0,177 [ha]	0,901 [ha]
	Ja	Ja	Ja

Fall 2 : Deutliche Schädigung des Wasserhaushaltes

Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Flächen des Teilgebietes Variante 2

Name Teilgebiet: **Variante 2** Fläche Teilgebiet [ha] **1,638**

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	1,356	82,78	4,20	0,057	25,80	0,350	70,00	0,949

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

Schritt 2		Teilfläche		Abfluss (a2)		Versickerung (g2)		Verdunstung (v2)	
		[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Asphalt, Beton	0,017	1,04	75	0,013	0	0,000	25	0,004
Fläche 2	Durchlässiges Pflaster / Sickersteine	0,194	11,84	12	0,023	80	0,155	8	0,016
Fläche 3	Steildach	0,071	4,33	85	0,060	0	0,000	15	0,011
Fläche 4									
Fläche 5									
Fläche 6									
Fläche 7									
Fläche 8									
Fläche 9									
Fläche 10									
Summe		0,282	17,216	34,18	0,096	55,04	0,155	10,79	0,030

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

Name Teilgebiet:
Variante 2

Abflusswirksame Fläche (Versiegelte Fläche verändertert Zustand Schritt 2)
0,096 [ha]

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

			Größe		Abfluss (a3)		Versickerung (g3)		Verdunstung (v3)	
			[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	
Fläche 1	Asphalt, Beton	Regenrückhaltebecken, Erdbauweise	0,013	97	0,012	0	0,000	3	0,000	
Fläche 2	Durchlässiges Pflaster / Sickersteine	Regenrückhaltebecken, Erdbauweise	0,023	97	0,023	0	0,000	3	0,001	
Fläche 3	Steildach	Regenrückhaltebecken, Erdbauweise	0,060	97	0,059	0	0,000	3	0,002	
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]	
Summe	0,096	97,00	0,093		0,00	0,000	3,00	0,003

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 (H-2)	1,638 [ha]	4,2 [%] 0,069 [ha]	25,8 [%] 0,423 [ha]	70,0 [%] 1,147 [ha]

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

	Fläche	Abfluss (a2)	Versickerung (g2)	Verdunstung (v2)
Nicht versiegelte Flächen im veränderten Zustand	1,356 [ha]	4,2 [%] 0,057 [ha]	25,8 [%] 0,350 [ha]	70,0 [%] 0,949 [ha]
Versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,186 [ha]		55,0 [%] 0,155 [ha]	10,8 [%] 0,030 [ha]

	Fläche	Abfluss (a3)	Versickerung (g3)	Verdunstung (v3)
Maßnahme für den abflussbildenden Anteil	0,096 [ha]	97,0 [%] 0,093 [ha]	0,0 [%] 0,000 [ha]	3,0 [%] 0,003 [ha]
Summe veränderter Zustand	1,638 [ha]	9,2 [%] 0,150 [ha]	30,8 [%] 0,505 [ha]	60,0 [%] 0,983 [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	0,151 [ha]	0,505 [ha]	1,229 [ha]
Zulässiger Minimalwert	0,000 [ha]	0,341 [ha]	1,065 [ha]
	Ja	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	0,314 [ha]	0,668 [ha]	1,392 [ha]
Zulässiger Minimalwert	0,000 [ha]	0,177 [ha]	0,901 [ha]
	Ja	Ja	Ja

Fall 2 : Deutliche Schädigung des Wasserhaushaltes

Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Flächen des Teilgebietes Variante 3

Name Teilgebiet: **Variante 3** Fläche Teilgebiet [ha]
1,638

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	1,356	82,78	4,20	0,057	25,80	0,350	70,00	0,949

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

Schritt 2		Teilfläche		Abfluss (a2)		Versickerung (g2)		Verdunstung (v2)	
		[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Asphalt, Beton	0,017	1,04	75	0,013	0	0,000	25	0,004
Fläche 2	Durchlässiges Pflaster / Sickersteine	0,194	11,84	12	0,023	80	0,155	8	0,016
Fläche 3	Gründach (extensiv) Substratschicht ≤ 15 cm	0,071	4,33	65	0,046	0	0,000	35	0,025
Fläche 4									
Fläche 5									
Fläche 6									
Fläche 7									
Fläche 8									
Fläche 9									
Fläche 10									
Summe		0,282	17,216	29,14	0,082	55,04	0,155	15,82	0,045

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

Name Teilgebiet:
Variante 3

Abflusswirksame Fläche (Versiegelte Fläche verändertert Zustand Schritt 2)
0,082 [ha]

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

			Größe		Abfluss (a3)		Versickerung (g3)		Verdunstung (v3)	
			[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	
Fläche 1	Asphalt, Beton	Regenrückhaltebecken, Erdbauweise	0,013	97	0,012	0	0,000	3	0,000	
Fläche 2	Durchlässiges Pflaster / Sickersteine	Regenrückhaltebecken, Erdbauweise	0,023	97	0,023	0	0,000	3	0,001	
Fläche 3	Gründach (extensiv) Substratschicht≤15 cm	Regenrückhaltebecken, Erdbauweise	0,046	97	0,045	0	0,000	3	0,001	
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]	
Summe	0,082	97,00	0,080		0,00	0,000	3,00	0,002

Berechnungsschritt 4: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für das Gebiet Variante 3

Schritt 1: Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)

Landkreis / Region	Fläche	Abfluss (a1)	Versickerung (g1)	Verdunstung (v1)
Ostholstein (H-2)	1,638 [ha]	4,2 [%] 0,069 [ha]	25,8 [%] 0,423 [ha]	70,0 [%] 1,147 [ha]

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

	Fläche	Abfluss (a2)	Versickerung (g2)	Verdunstung (v2)
Nicht versiegelte Flächen im veränderten Zustand	1,356 [ha]	4,2 [%] 0,057 [ha]	25,8 [%] 0,350 [ha]	70,0 [%] 0,949 [ha]
Versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,200 [ha]		55,0 [%] 0,155 [ha]	15,8 [%] 0,045 [ha]

	Fläche	Abfluss (a3)	Versickerung (g3)	Verdunstung (v3)
Maßnahme für den abflussbildenden Anteil	0,082 [ha]	97,0 [%] 0,080 [ha]	0,0 [%] 0,000 [ha]	3,0 [%] 0,002 [ha]
Summe veränderter Zustand	1,638 [ha]	8,3 [%] 0,137 [ha]	30,8 [%] 0,505 [ha]	60,8 [%] 0,996 [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	0,151 [ha]	0,505 [ha]	1,229 [ha]
Zulässiger Minimalwert	0,000 [ha]	0,341 [ha]	1,065 [ha]
	Ja	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	0,314 [ha]	0,668 [ha]	1,392 [ha]
Zulässiger Minimalwert	0,000 [ha]	0,177 [ha]	0,901 [ha]
	Ja	Ja	Ja

Fall 2 : Deutliche Schädigung des Wasserhaushaltes

Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Flächen des Teilgebietes Variante 4

Name Teilgebiet: **Variante 4** Fläche Teilgebiet [ha] **1,638**

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	1,356	82,78	4,20	0,057	25,80	0,350	70,00	0,949

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

Schritt 2		Teilfläche		Abfluss (a2)		Versickerung (g2)		Verdunstung (v2)	
		[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Asphalt, Beton	0,017	1,04	75	0,013	0	0,000	25	0,004
Fläche 2	Durchlässiges Pflaster / Sickersteine	0,194	11,84	12	0,023	80	0,155	8	0,016
Fläche 3	Gründach (intensiv) Substratschicht > 15 cm	0,071	4,33	30	0,021	0	0,000	70	0,050
Fläche 4									
Fläche 5									
Fläche 6									
Fläche 7									
Fläche 8									
Fläche 9									
Fläche 10									
Summe		0,282	17,216	20,33	0,057	55,04	0,155	24,63	0,069

Berechnungsschritt 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen des Teilgebietes Variante 4

Name Teilgebiet:
Variante 4

Abflusswirksame Fläche (Versiegelte Fläche verändertert Zustand Schritt 2)
0,057 [ha]

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

			Größe		Abfluss (a3)		Versickerung (g3)		Verdunstung (v3)	
			[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	
Fläche 1	Asphalt, Beton	Regenrückhaltebecken, Erdbauweise	0,013	97	0,012	0	0,000	3	0,000	
Fläche 2	Durchlässiges Pflaster / Sickersteine	Regenrückhaltebecken, Erdbauweise	0,023	97	0,023	0	0,000	3	0,001	
Fläche 3	Gründach (intensiv) Substratschicht> 15 cm	Regenrückhaltebecken, Erdbauweise	0,021	97	0,021	0	0,000	3	0,001	
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]	
Summe	0,057	97,00	0,056		0,00		3,00	

Berechnungsschritt 4: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für das Gebiet Variante 4

Schritt 1: Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)

Landkreis / Region	Fläche	Abfluss (a1)	Versickerung (g1)	Verdunstung (v1)
Ostholstein (H-2)	1,638 [ha]	4,2 [%] 0,069 [ha]	25,8 [%] 0,423 [ha]	70,0 [%] 1,147 [ha]

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

	Fläche	Abfluss (a2)	Versickerung (g2)	Verdunstung (v2)
Nicht versiegelte Flächen im veränderten Zustand	1,356 [ha]	4,2 [%] 0,057 [ha]	25,8 [%] 0,350 [ha]	70,0 [%] 0,949 [ha]
Versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,225 [ha]		55,0 [%] 0,155 [ha]	24,6 [%] 0,069 [ha]

	Fläche	Abfluss (a3)	Versickerung (g3)	Verdunstung (v3)
Maßnahme für den abflussbildenden Anteil	0,057 [ha]	97,0 [%] 0,056 [ha]	0,0 [%] 0,000 [ha]	3,0 [%] 0,002 [ha]
Summe veränderter Zustand	1,638 [ha]	6,9 [%] 0,113 [ha]	30,8 [%] 0,505 [ha]	62,3 [%] 1,020 [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	0,151 [ha]	0,505 [ha]	1,229 [ha]
Zulässiger Minimalwert	0,000 [ha]	0,341 [ha]	1,065 [ha]
	Ja	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	0,314 [ha]	0,668 [ha]	1,392 [ha]
Zulässiger Minimalwert	0,000 [ha]	0,177 [ha]	0,901 [ha]
	Ja	Ja	Ja

Fall 2 : Deutliche Schädigung des Wasserhaushaltes

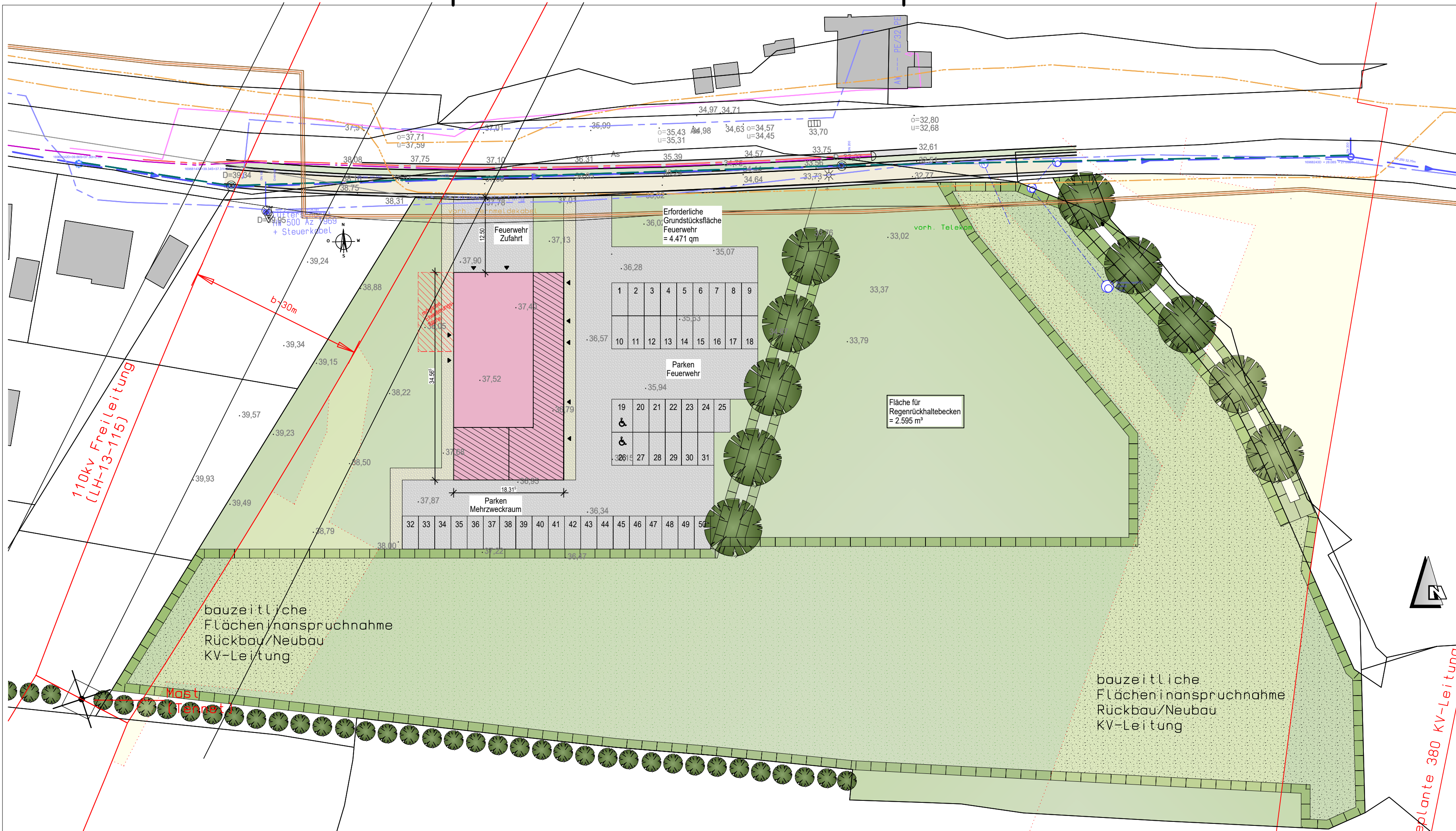
Variantenvergleich Bebauungsplan Nr. 20 - FFW

Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

	Abfluss (a1) [%]	Versickerung (g1) [%]	Verdunstung (v1) [%]
	4,20	25,80	70,00
Minimal Fall 1	0,00	20,80	65,00
Maximal Fall 1	9,20	30,80	75,00
Minimal Fall 2	0,00	10,80	55,00
Maximal Fall 2	19,20	40,80	85,00

Variante	Fall	Abfluss (a3)	Versickerung (g3)	Verdunstung (v3)
Variante 1	Fall 2	15,85	21,36	62,79
Variante 2	Fall 2	9,18	30,83	59,98
Variante 3	Fall 2	8,34	30,83	60,82
Variante 4	Fall 2	6,87	30,83	62,29

Anlage 3.1



Erforderliche Grundstücksfläche Feuerwehr = 4.471 qm

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18

Parken Feuerwehr

19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Parken Mehrzweckraum

32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

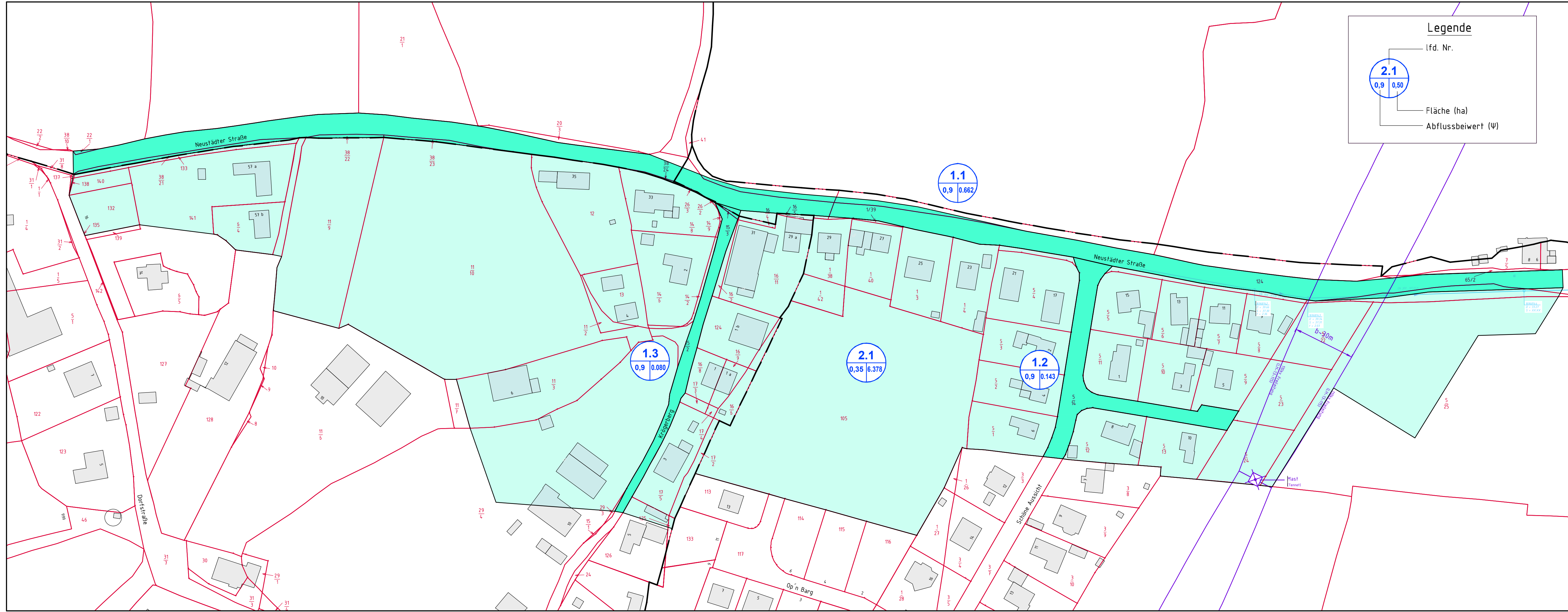
Fläche für Regenrückhaltebecken = 2.595 m²

bauzeitliche Flächen inanspruchnahme Rückbau/Neubau KV-Leitung

bauzeitliche Flächen inanspruchnahme Rückbau/Neubau KV-Leitung

Bauvorlage: Dipl. Ing. HARM HOFFMANN ARCHITEKT Vor dem Kremper Tor 16, 23730 Neustadt Tel. 04561/7140890 Fax 7140868 kontakt@harm-hoffmann.de		Bauvorhaben: Neubau der Freiwilligen Feuerwehr Roge 23730 Sierksdorf/OT Roge	
BV-Nr.: - Entwurf: H. Hoffmann Datum: 09.03.2023		Bauherr: Gemeinde Sierksdorf, Der Bürgermeister über Amt Ostholstein-Mitte Am Ruhstal 2 23744 Schönwalde	
Datum:	Gez.:	Änderungen:	
09.03.2023	AH		
28.04.2023	AH		
23.06.2023	AH		
11.01.2024	AH		
22.01.2024	AH		
Lageplan		Maßstab 1:500	Blatt 1405

Anlage 3.2



Legende


- lfid. Nr.
- Fläche (ha)
- Abflussbeiwert (Ψ)

2.1	0,9	0,50
-----	-----	------

Nr.	Art der Änderung	Datum	Name

Ingenieurbüro OSNABRÜGGE GmbH
 Beratender Ingenieur
 Schöne Aussicht 18
 23730 Sierksdorf
 Telefon 04561/513410
 s.osnabruegge@ing-osnabruegge.de

Reg.Nr.: 021.04
 Datum: 10/2022
 Name: Osabrügge
 bearb.: 10/2022
 gez.: 10/2022
 Dömski
 Verfasser:

 **Gemeinde Sierksdorf**

Unterlage Nr. 1
 Blatt Nr. 1

Baumaßnahme:
**OT Roge
 Neubau eines RRB
 Neustädter Straße**

Datum: Zeichen:
 bearb.:
 gez.:
 gepr.:

**Lageplan
 Einzugsgebiete**

Maßstab: 1:1000

Entwurfsunterlage

Aufgestellt :
 Gemeinde Sierksdorf

Lagebezugssystem: ETRS 1989 UTM Zone 32N
 Höhenbezugssystem: DHHN2016

021-04 RRB Neustädter Str.dwg
 © GeoBasis-DE/LVermGeo SH (www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

Plot :
 Maßstab: 1:1000

Plangröße: 950x397mm

Anlage 3.3



SACHVERSTÄNDIGEN-RING Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH

SACHVERSTÄNDIGEN-RING GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau

Gemeinde Sierksdorf
über
Amt Ostholstein-Mitte
Am Ruhsal 2
23744 Schönwalde am Bungsberg

Sachverständige gemäß § 18 BBodSchG, Asbest- und Gefahrstoffsachverständige, Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinatoren gemäß RAB 30 und DGUV Regel 101-004

- Altlastenbegutachtung
- Asbestuntersuchungen
- Flächenrecycling
- Gefahrstoffmessungen
- Baugrunderkundungen
- Arbeitssicherheit
- Geotechnik
- Schallgutachten
- Bauschadstoffkataster
- Naturschutzgutachten

Tel.: 0451 / 2 14 59 · Fax: 0451 / 2 14 69
info@mueckegmbh.de · www.mueckegmbh.de

**Niederlassung
Eckernförde**
Marienthaler Straße 17
24340 Eckernförde
Tel.: 04351 / 73 51 04
eckernfoerde@mueckegmbh.de

**Büro
Hamburg**
Blomkamp 109
22549 Hamburg
Tel.: 040 / 63 94 91 43
hamburg@mueckegmbh.de

23.08.2028
gu2204 141/hs

GUTACHTEN **Nr.: 2204 141**

Inhalt:

Neubau eines Feuerwehrgerätehauses
(BV FFW Roge)

Baugrunderkundung

Standort:

Neustädter Straße
23730 Sierksdorf
OT Roge

Auftraggeber:

Amt Ostholstein-Mitte
Am Ruhsal 2
23744 Schönwalde am Bungsberg

Auftrag vom:

25.04.2022

Dieses Gutachten umfasst
16 Seiten und 3 Anlagen.



INHALTSVERZEICHNIS

1. AUFTRAG UND VERANLASSUNG.....	3
2. STANDORTBESCHREIBUNG UND BAUMASSNAHME	3
3. DURCHGEFÜHRTE MASSNAHMEN.....	4
4. NIVELLEMENT UND GELÄNDEHÖHEN.....	5
5. ERGEBNISSE DER BAUGRUNDERKUNDUNGEN	5
6. SENSORISCHE PRÜFUNG AUF SCHADSTOFFE	6
7. GRUND- UND SCHICHTENWASSER.....	7
8. BEWERTUNG UND BODENMECHANISCHE KENNWERTE.....	7
9. GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG.....	10
10. ZULÄSSIGE SOHLDRUCKWIDERSTÄNDE UND SETZUNGEN.....	11
11. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG	12
12. BEURTEILUNG DER VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT	14
13. VERKEHRSFLÄCHEN UND PARKPLÄTZE	15

ANLAGENVERZEICHNIS

ANLAGE 1:	LAGEPLAN
ANLAGE 2:	PROFILSÄULEN UND SCHICHTENVERZEICHNISSE
ANLAGE 3:	GRUNDBRUCH- UND SETZUNGSBERECHNUNGEN

1. AUFTRAG UND VERANLASSUNG

Die SACHVERSTÄNDIGEN-RING Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH wurde am 25.04.2022 von der Gemeinde Sierksdorf über das Amt Ostholstein-Mitte, Am Ruhsal 2 in 23744 Schönwalde am Bungsberg, beauftragt, für den Neubau eines Feuerwehrgerätehauses (BV Erweiterung der Freiwilligen Feuerwehr Roge) auf dem Grundstück Neustädter Straße in 23730 Sierksdorf OT Roge eine Baugrunderkundung mit Gründungsempfehlung durchzuführen.

2. STANDORTBESCHREIBUNG UND BAUMASSNAHME

Das zu untersuchende, ca. 2.177 m² große Baugrundstück liegt nördlich von Sierksdorf und westlich von Neustadt i. H. ca. 300 m westlich der Autobahn A1 im Ortsteil Roge an der Südseite der Neustädter Straße (vgl. Abb. 1). Im näheren Umfeld zur geplanten Bebauung befinden sich im Westen überwiegend Wohnbauten und im Norden, Süden und Osten überwiegend landwirtschaftlich genutzte Flächen.



Abb. 1: Satellitenfoto des Untersuchungsgebietes (@ google earth 2021) mit dem Höhenbezugspunkt (HFP)



Geplant ist der Neubau eines ca. 24,0 m x 18,0 m großen, eingeschossigen, nicht unterkellerten Feuerwehrgerätehauses mit umliegenden Verkehrs- und Parkflächen. Östlich der Neubebauung sind ca. 14 Stellplätze für Pkw projektiert. Die Zufahrten zum Grundstück sind im Norden von der Neustädter Straße aus vorgesehen. Auf einer im Osten angrenzenden ca. 459 m² großen Teilfläche ist der Neubau eines Regenrückhaltebeckens (RRB) geplant. Im Lageplan der Anlage 1 ist die geplante Neubebauung (rot) dargestellt.

Anhand der vorliegenden Baugrunduntersuchung soll festgestellt werden, inwieweit der anstehende Baugrund zur Überbauung geeignet ist. Angaben zur geplanten Gründungsebene bezogen auf Normalhöhennull liegen uns zum derzeitigen Planungsstand nicht vor. Die Oberkante Fertigfußboden EG (OK-FFB) der Neubebauung wird etwa auf Straßenniveau erwartet.

Die mittleren Flächenlasten aus der eingeschossigen Neubebauung können erfahrungsgemäß mit etwa 30 kN/m² bis 50 kN/m² abgeschätzt werden.

3. DURCHGEFÜHRTE MASSNAHMEN

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden am 25.05.2020 im Bauareal durch des Bohrtrupp des Geoservices Schaffert unter fachgutachterlicher Koordination der Sachverständigen-Ring GmbH insgesamt 8 Kleinrammbohrungen (BS 1 bis BS 8) nach DIN 4020/4021 bis in Tiefen von 3,0 m bis 6,0 m unter Geländeoberkante (GOK) niedergebracht. Die Ansatzpunkte der Bohrungen sind dem Lageplan der Anlage 1 zu entnehmen. Dabei wurden die Ansatzpunkte BS 2, BS 3, BS 4 und BS 6 im Bereich der geplanten Neubebauung und die Bohransatzpunkte BS 1, BS 5 und BS 7 im Bereich der geplanten Verkehrs- und Parkflächen realisiert. Der Bohransatzpunkt BS 8 liegt im Bereich des projektierten Regenrückhaltebeckens.

Die Ergebnisse der Aufschlüsse sind in der Anlage 2 in Form von Schichtenverzeichnissen und Bohrprofilen gemäß DIN 4023/DIN EN ISO 14688 beschrieben bzw. zeichnerisch dargestellt. Im Zuge der Aufschlussarbeiten wurden gestörte Bodenproben entnommen.

Die Ansprache des Bohrgutes erfolgte vor Ort und im bodenmechanischen Labor nach DIN EN ISO 14688/DIN EN ISO 22475, die bautechnische Klassifizierung nach DIN 18196 und die geologische Einstufung nach vorhandenen Erfahrungen. Bei der Ausführung der Bohrarbeiten wurde die Lagerungsdichten der lokal in BS 1 anstehenden Sande anhand des mäßig schweren Bohrfortschritts als überwiegend mitteldicht eingeschätzt.



4. NIVELLEMENT UND GELÄNDEHÖHEN

Die Bohransatzpunkte wurden auf die vorhandenen Grundstücksgrenzen und die Nachbarbebauung eingemessen und höhenmäßig relativ auf einen Höhenbezugspunkt (HFP = OK-Schachtdeckel, vgl. Anlage 1) bezogen. Der Höhenunterschied zwischen dem höchsten Bohrpunkt BS 3 im Südwesten im Bereich der geplanten Bebauung und dem tiefsten Bohrpunkt BS 8 im Nordosten im Bereich des tiefer liegenden Regenrückhaltebeckens beträgt ca. 4,2 m. Im Bereich der Bohransatzpunkte BS 1 bis BS 7 liegt das Grundstück im Mittel etwa 1,0 m über dem mittleren Straßenniveau der Neustädter Straße.

Die Höhen der Bohransatzpunkte sind den einzelnen Bohrprofilen zu entnehmen (vgl. Anlage 2). Aufgrund der festgestellten Höhenunterschiede muss vor Baubeginn nach dem Abtrag der humosen Deckschichten (i. M. ca. 0,6 m) eine Profilierung des Geländes und örtlich ein Bodenabtrag mit eingeplant werden.

5. ERGEBNISSE DER BAUGRUNDERKUNDUNGEN

Nach den Erkundungsergebnissen lagern im Untersuchungsgebiet oberflächlich, humose Mutterbodenschichten/Auffüllungen mit einer überwiegend **lockeren** Lagerungsdichte bzw. weichen-steifen Konsistenz in BS 8 bis zu einer Tiefe von etwa 0,8 m unter GOK. Auf die Oberböden folgen in BS 2 bis BS 8 pleistozäne Geschiebelehme in Form von sandigen Schluff-Ton-Gemischen mit einer überwiegend steifen Konsistenz. In den bindigen Geschiebelehmen sind örtlich wassergesättigte Sandlagen mit unterschiedlichen Mächtigkeiten und einer überwiegend mitteldichten Lagerung zwischengeschaltet. Den Abschluss bilden in BS 2 bis BS 8 bis zur erbohrten Endtiefe von maximal 6,0 m tonige und schluffige Geschiebemergel mit einer mindestens steifen bis halbfesten Konsistenz. An den Bohrpunkt BS 1 wurden unterhalb der humosen Deckschicht bis 3,0 m unter GOK Sande mit unterschiedlicher Körnung und bindigen Lagen erbohrt. Die Sande sind ab einer Tiefe von etwa 1,0 m unter GOK überwiegend wassergesättigt.

In Tabelle 1 wurde der Schichtenaufbau der erkundeten Sedimente aus bodenmechanischer Sicht zusammengefasst und vereinfacht dargestellt.



Tabelle 1: vereinfachter Schichtenaufbau aus bodenmechanischer Sicht

Schicht	Stratigraphie	Genese	Mächtigkeit [m] i. M.	Tiefenbereich [m u. GOK]	Lagerungsdichte / Konsistenz
1	Schluff tonig, feinsandig, schwach mittelsandig, humos, Wurzel- reste, umlagerter Mutterboden	Mutterbodenschicht/ humose Auffüllung	0,6	0,0–0,6	locker bzw. weich - steif
2	Schluff tonig, sandig bis stark sandig, schwach kiesig bis kiesig, kalkfrei, lokal Sandlagen, in BS 1 nicht erbohrt	Geschiebelehm	>0,6	0,5–2,3	steif
3*	Fein- und Mittelsand schwach schluffig bis schluff- fig, schwach kiesig bis kiesig, bindige Lagen	glazifluviatil	>0,2	0,5–3,0	überwiegend mitteldicht
4	Schluff tonig, sandig, schwach kiesig, schwach steinig, kalkhaltig, lokal Sandlagen, in BS 1 nicht erbohrt	Geschiebemergel	>0,7	1,2–6,0	steif, unten halbfest

*Die überwiegend wassergesättigten Sande der Schicht 3 (vgl. Tabelle 1) wurden nur lokal in BS 1 und in BS 2 mit unterschiedlichen Mächtigkeiten erbohrt.

6. SENSORISCHE PRÜFUNG AUF SCHADSTOFFE

Im Zuge der Aufschlussarbeiten wurden die Bohrkern im Gelände organoleptisch – anhand von Aussehen, Geruch und Bodenstruktur – auf Verunreinigungen geprüft. In den umgelagerten Mutterbodenschichten (vgl. Schicht 1, Tabelle 1) sind Wurzelreste zwischengeschaltet. Weitere sensorische Auffälligkeiten, die auf mögliche Verunreinigungen hindeuten, konnten bei der Bohrgutansprache und der Probenbeurteilung im Labor nicht festgestellt werden.

Genauere Aussagen sind nur über die durchgeführten chemischen Analysen möglich (vgl. Prüfbericht 2204 141.1). Bei Auffälligkeiten während der Erdarbeiten ist umgehend mit dem Gutachter Rücksprache zu halten.



7. GRUND- UND SCHICHTENWASSER

Wasserstände wurden bei Ausführung der feldgeologischen Untersuchungen im Mai 2022 in den Kleinrammbohrungen BS 1, BS 2, BS 4, BS 5, BS 6 in einer Tiefe von etwa 1,0 m – 3,0 m unter GOK gelotet. Die unterschiedlichen Wasserstände deuten auf aufstauendes Oberflächen- und Schichtenwasser hin. Mit jahreszeitlichen und klimatisch bedingten Schwankungen von mindestens 1,0 m muss gerechnet werden.

Aufgrund der oberflächennah anstehenden, schwach wasserdurchlässigen, tonigen Schluffe (vgl. Schicht 2 und 4, Tabelle 1) können Stau- und Schichtenwasserstände oberhalb dieser bindigen Schichten insbesondere nach intensiven Niederschlägen auftreten.

Grundwassermessstellen im Untersuchungsgebiet sind uns nicht bekannt.

8. BEWERTUNG UND BODENMECHANISCHE KENNWERTE

Aus den Bohrungen wurden gestörte Bodenproben entnommen und aus geologischer und bodenmechanischer Sicht angesprochen und beurteilt. Danach und im Vergleich mit hinlänglich bekannten Erfahrungswerten geologisch ähnlicher Böden können für die einzelnen Bodenschichten die nachfolgend aufgeführten Bodenklassen, Bodengruppen und bodenmechanischen Kennwerte (Rechenwerte) angegeben werden (vgl. Tabelle 2). Bodenmechanische Laborversuche (Sieb-/Schlammanalysen, Wassergehaltbestimmungen usw.) wurden zur orientierenden Baugrunderkundung nicht durchgeführt, können aber bei Bedarf veranlasst werden.

Die humosen Deckschichten sind von minderer Tragfähigkeit und zur Überbauung nicht geeignet. Humose und durchwurzelte Böden (Mutterbodenschichten, Auffüllungen usw.) sind von der Baufläche vollständig abzuschleifen und durch einen verdichtungsfähigen, rolligen Austauschboden zu ersetzen. Bodenmechanische Kennwerte für die humosen Deckschichten werden in der nachfolgenden Tabelle 2 nicht angegeben.

Insgesamt ist der Baugrund (Schicht 2, 3 und 4, vgl. Tabelle 1) ausreichend bis gut tragfähig und zur Überbauung bzw. zur Abtragung der Gebäudelasten geeignet.

Rollige Sande (vgl. Schicht 3, Tabelle 1) ohne organische Anteile mit einem Schluffanteil < 5% sind frostsicher und verdichtungsfähig und zur Wiederverwendung als Austauschboden geeignet. Die Fein- und Mittelsande (vgl. Schicht 3, Tabelle 1) sind wasserdurchlässig, aber überwiegend wassergesättigt. Es ist mit k_f -Werten in der Größenordnung von $k_f \approx 10^{-4}$ bis 10^{-5} m/s zu rechnen.

Erfahrungsgemäß ist bei den bindigen Geschiebelehmen/-mergeln (vgl. Schicht 2 und 4, Tabelle 1) aufgrund der Schluff- und Tonanteile mit k_f -Werten < 10^{-7} m/s zu rechnen.



Genauere Aussagen sind nur über kombinierte Sieb-/Schlammanalysen möglich. Die Schluffe/Tone sind gering wasserdurchlässig.

Nach DIN 18130 wird folgende Bewertung getroffen:

stark durchlässig	$> 10^{-4}$ m/s
durchlässig	10^{-4} bis 10^{-6} m/s
gering durchlässig	10^{-6} bis 10^{-8} m/s
sehr gering durchlässig	$< 10^{-8}$ m/s



Tabelle 2: geotechnische Eigenschaften der anstehenden Schichten (Erfahrungswerte)

Schicht Kenngröße	Austauschboden (als Ersatzboden für Schicht 1)	Geschiebelehm/ mergel (Schicht 2 und 4)	Sand (Schicht 3)
	Sand-Kies-Gemische, schwach schluffig	Schluff tonig, sandig bis stark sandig, schwach kiesig, schwach steinig	Fein- und Mittelsand, schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig bis kiesig
Ingenieurgeologische Angaben			
Konsistenz/Lagerungsdichte	- / mitteldicht	steif (-halbfest) / -	- / mitteldicht
Bodengruppe nach DIN 18196	z. B. SW	UL - UM	SE – SW, SU
Bodenklasse nach DIN 18300 (2012-09) ⁽¹⁾	3	4	3
Wasserempfindlichkeit	gering	ausgeprägt	gering
Verdichtbarkeitsklassen nach ZTV A-StB 12 ⁽²⁾	V 1	V 3	V 1
Frostempfindlichkeit nach ZTVE – StB 09 ⁽³⁾	F 1	F 3	F 1 - F 2
Bodenmechanische Kenngrößen, Erfahrungswerte			
Wichte feuchter Boden cal. γ [kN/m ³]	19	20 (- 21)	19
Wichte unter Auftrieb cal. γ' [kN/m ³]	11	10 (- 11)	11
Reibungswinkel cal. ϕ' [°]	32,5	27,5	32,5
Kohäsion cal. c' [kN/m ²]	-	2 - 7	-
Steifemodul cal. E_s [MN/m ²]	40 - 60	20 - 30 (50)	20 - 60
Durchlässigkeit cal k_f [m/s]	10^{-4} - 10^{-5}	$>10^{-7}$	10^{-4} - 10^{-5}

⁽¹⁾ die bis Ausgabe 2012-09 für Erdarbeiten nach DIN 18300 angewandten *Bodenklassen*, wurden mit der Ausgabe 2015-08 durch *Homogenbereiche* ersetzt (derzeit gültige Auflage: DIN 18300:2019-09),

⁽²⁾ Verdichtbarkeitsklassen (V1: gut verdichtbar, V2: mäßig verdichtbar, V3: schlecht verdichtbar),

⁽³⁾ Frostempfindlichkeitsklassen (F1: nicht frostempfindlich, F2: gering bis mittel frostempfindlich, F3: sehr frostempfindlich)



9. GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG

Der geplante, nicht unterkellerte Neubau kann wie geplant auf frostfreien Streifenfundamenten und einer Sohlplatte flach gegründet werden. Nach den vorliegenden Erkundungsergebnissen liegt die Gründungsebene (UK-Fundament) bei einer frostfreien Einbindetiefe der umlaufenden Streifenfundamente in den ausreichend tragfähigen Geschiebelehmen mit steifer Konsistenz.

Die minder tragfähige Mutterbodenschichten/humose Auffüllungen einer **lockeren** Lagerungsdichte bzw. weichen bis steifen Konsistenz sind gemäß DIN 18196 zur Aufnahme von Bauwerkslasten **nicht** geeignet und müssen von der Baufläche vollständig entfernt und durch einen rolligen, verdichtungsfähigen Austauschboden ersetzt.

Bodenaustausch im Einzelnen:

in BS 1 bis ca. 0,5 m tief,
in BS 2 bis ca. 0,5 m tief,
in BS 3 bis ca. 0,6 m tief,
in BS 4 bis ca. 0,6 m tief,
in BS 5 bis ca. 0,7 m tief,
in BS 6 bis ca. 0,6 m tief,
in BS 7 bis ca. 0,5 m tief und
in BS 8 bis ca. 0,8 m tief.

Nach dem Oberbodenabtrag sind die lokal in BS 1 im Bereich der westlichen Zufahrt anstehenden Sande (vgl. Schicht 3, Tabelle 1) sind vor einer Überbauung nachzuverdichten (mind. mitteldichte Lagerung!).

Bei den Erdarbeiten ist zu beachten, dass die in der Gründungsebene der Fundamente anstehenden bindigen Geschiebelehme/-mergel mit unterschiedlichen Sand- und Tonanteilen empfindlich auf Wassergehaltsänderungen und mechanische Einflüsse mit Konsistenzänderungen (Bodenklasse 2) reagieren.

Aus diesem Grund wird empfohlen, in den Fundamentgräben zur Herstellung einer ausreichenden Planumtragfähigkeit sowie zur Herstellung einer tragfähigen Arbeitsebene als Gründungspolster eine kapillarbrechende Tragschicht (Sand-Kies-Polster) in einer Schichtstärke von ca. 0,2 m (Körnung: 0–32 mm, alternativ auch 10 cm Magerbeton) einzubauen.

Auf dem Sandplanum für die Bodenplatte ist mittels Plattendruckversuch ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ (gilt nur für Sand) mit $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ nachzuweisen. Der geplante Neubau kann auf dem fachgerecht hergestellten Planum auf Streifen- /Einzelfundamenten und einer Sohlplatte flach gegründet werden.



Gemäß DIN 18533-1 ist die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E zu berücksichtigen. Bei einer Gründung ohne Keller ist für einen ausreichenden Abfluss des anfallenden Oberflächen- bzw. Regenwassers zu sorgen.

10. ZULÄSSIGE SOHLDRUCKWIDERSTÄNDE UND SETZUNGEN

Entsprechend des Eurocodes 7 und der DIN 1054 - Zulässige Belastung des Baugrundes -, Ausgabe 2010-12 (Ergänzende Regelungen zu EC 7), ergeben sich Richtwerte für die Belastbarkeit der Böden. Nach einem Oberbodenabtrag sind die im Untersuchungsgebiet anstehenden Geschiebelehme/-mergel maßgebend für das Tragverhalten des Baugrundes. Voraussetzung dafür ist eine mindestens steife Konsistenz der Geschiebelehme/-mergel bzw. mitteldichte Lagerung der Sande (Sand-Kies-Polster usw.) unterhalb der Gründungsebenen.

Für statische Vorbemessungen wurden überschlägige Grundbruch- und Setzungsberechnungen (vgl. Anlage 3.1-3) für frostfreie Streifenfundamente mit einer Einbindetiefe von $d = 1,0$ m, $0,8$ m und $0,5$ m und unterschiedlichen Fundamentbreiten durchgeführt. Die zulässigen Sohldrücke und Setzungen können in Abhängigkeit von den Fundamentabmessungen den Grundbruch- und Setzungsberechnungen entnommen werden.

Nennenswerte Bauwerkssetzungen während und nach der Bauphase sind bei den anstehenden, mineralischen Böden nicht zu erwarten. Die Setzungen werden $0,5$ cm bis $2,0$ cm und Winkelverdrehungen $\tan \alpha \leq 1/500$ nicht überschreiten. Die angegebenen Setzungen und Setzungsdifferenzen können vom geplanten Neubauschadensfrei bei senkrechter Richtung der Sohldruckbeanspruchung aufgenommen werden.

Den Setzungsberechnungen wurde das Ansatzprofil der Kleinrammbohrung BS 4 zugrunde gelegt und der Bemessungswasserstand in einer Tiefe von $0,5$ m unter GOK angenommen.

Zur Dimensionierung der Gründung kann bei einer frostfreien Gründung der Streifenfundamente (Einbindetiefe $d = 1,0$ m) gemäß EC 7 bei einer Fundamentbreite von $0,4$ m ein maximal zulässiger Sohldruckwiderstand $\sigma_{R,d} = 250$ kN/m² angesetzt werden (vgl. Anlage 3.1). Für die Vorbemessung der Sohlplatte ist bei einer angenommenen, mittleren Flächenlast von 30 – 50 kN/m² ein Bettungsmodul von $k_s = 12,0$ – $14,0$ MN/m³ anzusetzen.

Die mit den angegebenen Sohldrücken und Bodenkennwerten bemessenen Fundamente und die Sohlplatte sind nach den Forderungen der DIN 1054 grundbruchsicher.



11. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG

Baugruben können bei den gegebenen Verhältnissen unter Berücksichtigung der DIN 4124 bis zu einer Baugrubentiefe von 5 m ohne rechnerischen Nachweis in geböschter Bauweise bei nicht bindigen Böden mit einem Böschungswinkel von $\beta \leq 45^\circ$ und bei bindigen Böden von steifer bis halbfester Konsistenz mit $\beta \leq 60^\circ$ angelegt werden. Dies gilt jedoch nicht für aufgefüllte Böden, Weichschichten bzw. bei Wasserzutritt in der Baugrube. Beim Verbau von Baugruben und Rohrleitungsgräben gilt ebenfalls die DIN 4124.

Für Auffüllungen des Geländes sollten nur frostsichere, rollige Böden (z. B. Füllsande, Kiessand bzw. Schotter der Region, o. ä. klassifiziertes Recycling-Material) verwendet werden. Der Austauschboden ist gemäß DIN 18196 zu wählen (z. B. weitgestufte Sand-/Kiesgemische, SW) und muss im **trockenen** Zustand lagenweise verdichtet werden (mindestens mitteldichte Lagerung).

Die anstehenden bindigen Geschiebelehmen/-mergel sind schlecht verdichtungsfähig, nicht frostsicher und zur Wiederverwendung als Austauschboden gemäß DIN 18196 **nicht** geeignet. Die sehr gering wasserdurchlässigen, stark tonigen Geschiebemergel sind als zur Verwendung als mineralische Abdichtung (vgl. RRB) geeignet.

Bei den Erdarbeiten ist zu beachten, dass die bindigen Geschiebelehme/-mergel empfindlich auf Wassergehaltsänderungen und mechanische Einflüsse mit reagieren. Zusetzen des Niederschlagswasser und mechanische Einflüsse z. B. durch den laufenden Baubetrieb usw. führen zu einer raschen Konsistenzänderung und zu einem Aufweichen dieser Böden (Bodenklasse 2). Aufgrund des hohen Wasseraufnahmevermögens von Schluff/Ton sind die Tragfähigkeitseigenschaften dieser feinkörnigen Sedimente stark wassergehaltsabhängig.

Alle während der Bauphase (Oberbodenabtrag, Herstellung RRB usw.) erforderlichen, offenen Wasserhaltungsmaßnahmen (Tauchpumpe bereithalten usw.) sind im starken Maße von der Gründungstiefe, der Jahreszeit sowie dem Wasserdargebot im Baugebiet abhängig (siehe DIN 1054, Abschnitt 4.1.1 - "Bindiger Boden muss während der Bauzeit gegen Aufweichen und Auffrieren gesichert sein").

Ein Überbauen von wassergesättigten, bindigen Böden, die eine weiche Konsistenz aufweisen, führt bei Belastungen des gering tragfähigen Bodens zu Porenwasserüberdrücken und zum Grundbruch. Beim Auftreten von aufgeweichten Böden im Gründungsniveau der Fundamente ist der Aushub entsprechend tiefer zu führen. Als Bodenaustausch sind verdichtungsfähige Lockergesteine, Grobschlag oder ggf. Magerbeton einzubauen.

Bei den Erdarbeiten ist zu beachten, dass bei bindigen Böden eine intensive Verdichtung zur vermehrten Wasseraufnahme und damit zur Verringerung der Tragfähigkeit der bindigen Sedimente führen kann. Darum muss über den bindigen Böden die Verdichtung der rolligen Austauschböden anfangs nur statisch ausgeführt werden. Wird der bindige Boden durch den Aushub gestört, der Witterung ausgesetzt oder mit schweren Baumaschinen befahren, nimmt er rasch eine weiche bis breiige Konsistenz an.

Beim Einbau von rolligen Böden muss das Befahren des bindigen Planums möglichst vermieden werden und die Erdarbeiten abschnittsweise „Vor-Kopf“ erfolgen.

Rohrleitungsgräben dürfen ohne Verbau bis 1,25 m Tiefe mit senkrechten Wänden hergestellt werden (vgl. Abb. 3). Rohrleitungsgräben bis 1,75 m Tiefe dürfen in mindestens steifen, bindigen Böden ohne Verbau hergestellt werden, wenn die Grabenwände abgebösch werden oder der mehr als 1,25 m über der Grabensohle liegende Bereich unter $\leq 45^\circ$ abgebösch wird.

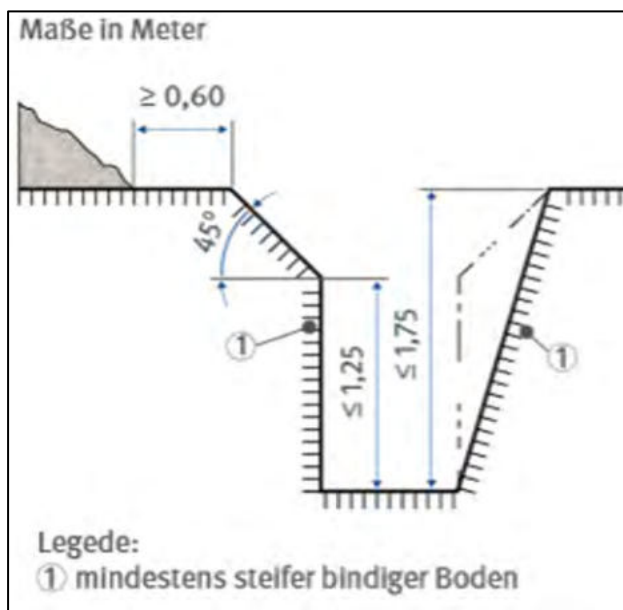


Abb. 3: Graben mit geböschten Kanten

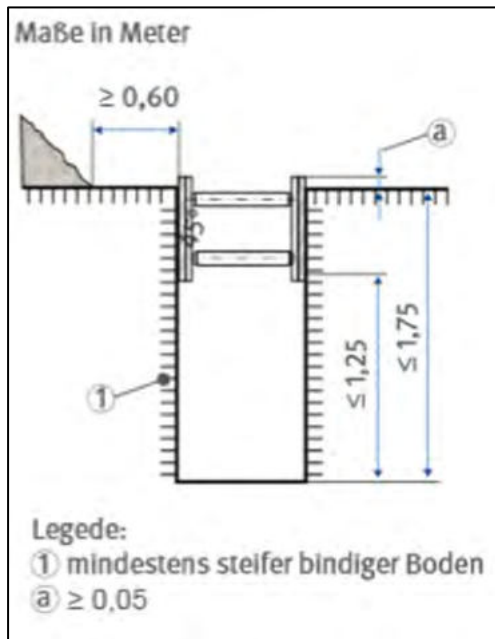


Abb. 4: teilweise verbauter Graben

Falls eine Abböschung (s. o.) nicht möglich ist, ist ein teilweise verbauter Graben herzustellen (vgl. Abb. 4). Bei der Herstellung der Rohrleitungsgräben und Kanäle sind die Vorgaben der DIN 4124 zu beachten und einzuhalten. Rohrleitungsarbeiten sind gemäß der DIN EN 1610 „Verlegung von Abwasserleitungen und Kanälen“ durchzuführen.

Beim Verfüllen von Leitungsgräben/Kanälen sollte in der Baugrubensohle auf dem Planum mittels Plattendruckversuch ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ (gilt nur für Sand) mit einem Verhältnis $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,6$ erreicht werden. Der Verdichtungsgrad auf der Tragschicht darf 97% Proctordichte nicht unterschreiten.

12. BEURTEILUNG DER VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT

Nach den Baugrunderkundungen lagern im Untersuchungsgebiet unter humosen und schluffigen Deckschichten überwiegend tonige und schluffige Geschiebelehme in die örtlich Fein- und Mittelsande mit unterschiedlichen Mächtigkeiten eingeschaltet sind. Die Sande sind überwiegend wassergesättigt. Den Abschluss bilden bis zur erbohrten Endtiefe von 6,0 m bindige Geschiebemergel.

Entsprechend den Belangen der DWA - A 138 sind für eine wirksame Versickerung des Niederschlagswassers k_f -Werte (Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte) in der Spanne von 5×10^{-3} bis $5 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ erforderlich. Für die humosen Deckschichten kann aufgrund organischer Beimengungen nur eine Versickerungsrate $k_f < 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ angegeben werden. Sie sind zur Regenwasserversickerung nach der DWA - A 138 nicht geeignet.



Für die im Bauareal anstehenden, bindigen Geschiebelehme/-mergel (Schicht 2 und 4, vgl. Tabelle 1) kann aufgrund der Tonanteile eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f < 1 \times 10^{-7}$ m/s angegeben werden. Genauere Aussagen sind nur über bodenmechanische Laborversuche (kombinierte Sieb-/Schlammanalysen usw.) möglich. Die Lehme/Mergel fungieren am Standort als Grundwasserstauer, d. h. diese Schichten können Grundwasser nicht durchlassen. Somit sind sie gemäß DIN 18130 als gering bzw. sehr gering wasserdurchlässig zu bezeichnen und zur Versickerung von Niederschlagswasser nicht geeignet.

Den Sanden (Schicht 3, vgl. Tabelle 1) kann ohne nähere Untersuchungen eine Durchlässigkeit von $k_f = 10^{-4}$ m/s bis 10^{-5} m/s zugeordnet werden. Die Sande sind als wasserdurchlässig und versickerungsfähig einzustufen, aber **überwiegend wassergesättigt** und nur lokal begrenzt vorhanden (vgl. z. B. BS 1).

Nach der DWA - A 138 müssen ein Abstand von 10 m zum nächsten Keller und ein Grundwasserabstand von mindestens 1,0 m zur Unterkante der Versickerungsanlage (jahreszeitliche Wasserstandschwankungen beachten!) eingehalten und die baulichen und betrieblichen Hinweise des DWA-Arbeitsblattes beachtet werden.

Aufgrund der vorgefundenen Bodenformation ist eine Regenwasserversickerung nach den Vorgaben des DWA - A 138 - Merkblattes **nicht** zulässig. Die Entsorgung des anfallenden Niederschlagswassers ist mit der zuständigen Behörde zu klären. Wir empfehlen eine gesonderte Versickerungsplanung.

13. VERKEHRSFLÄCHEN UND PARKPLÄTZE

Wir empfehlen die Verkehrs- und Parkflächen in Anlehnung an die gültigen Vorschriften im Straßenbau entsprechend der RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen), der ZTVE- StB 94/Ausgabe 2009 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) und der ZTVT- StB 95/Ausgabe 2002 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau) herzustellen.

Mutterbodenschichten und humose Auffüllungen sind nicht frostsicher und weisen nur eine geringe Tragfähigkeit auf. Humifizierte Böden sind im Bereich der geplanten Verkehrs- und Parkflächen vollständig zu entfernen und durch Austauschboden zu ersetzen. Auf dem Planum der Verkehrsflächen gilt als Nachweis für eine ausreichende Tragfähigkeit ein E_{v2} -Wert ≥ 45 MN/m², $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$.

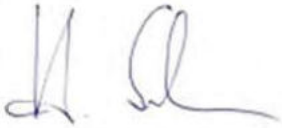
Die Kontrolle der Verdichtung bzw. der Tragfähigkeit ist mit anerkannten Prüfverfahren (Lastplattendruckversuche o.ä.) vorzunehmen. Erst nach dem Erreichen der geforderten Planumtragfähigkeit kann die Ausführung des Oberbaus entsprechend der RStO 12 erfolgen.



Bei der Frostempfindlichkeitsklasse von F 1 für Sand (Austauschboden) und F2 für Schluff ist entsprechend der projektierten Belastungsklasse ein frostsicherer Aufbau von mindestens 0,6 m zu wählen und zuzüglich eine Planumsverbesserung von mindestens 0,2 m mit einzukalkulieren.

Auf der Frostschuttschicht ist der Nachweis von 120 MN/m² und auf der OK Tragschicht ist je nach Schichtstärke des Tragschichtmaterials ein Verformungsmodul zwischen 150 MN/m² und 180 MN/m² gefordert. Der Verdichtungsgrad auf der Tragschicht darf 103% Proctordichte nicht unterschreiten. Dafür ist ein Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ mittels Plattendruckversuch nachzuweisen.

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH

i. A.

Dipl.-Ing. Hans-Ulrich Mücke
(Geschäftsführer)

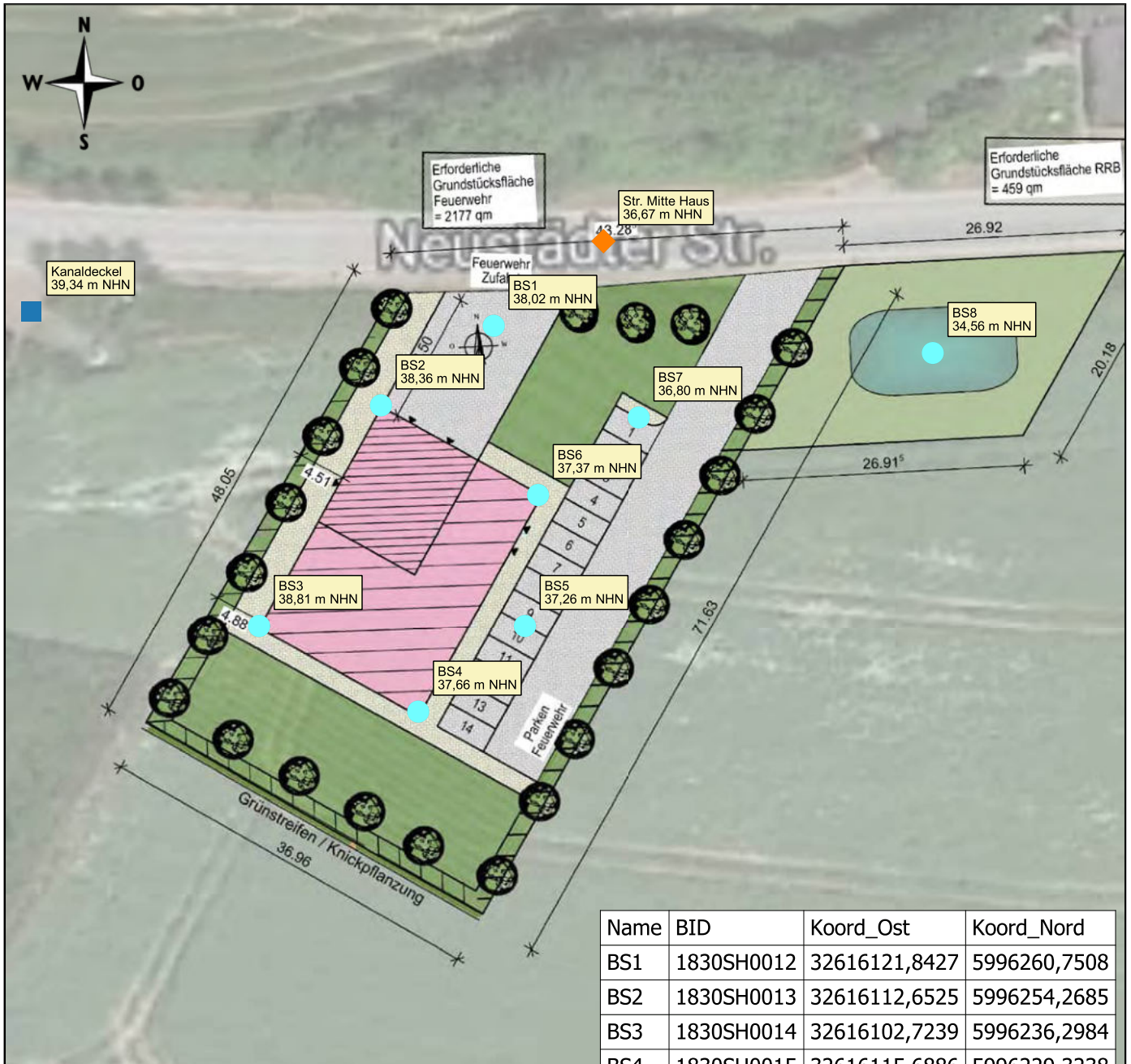



Hauke Schipper
(Diplom-Geologe)



ANLAGE 01

Lageplan
(ohne Maßstab)

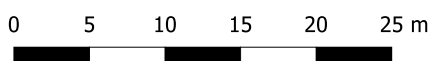


Legende

- Höhenfestpunkt
- ◆ Orientierungspunkt
- Kleinrammbohrung

Name	BID	Koord_Ost	Koord_Nord
BS1	1830SH0012	32616121,8427	5996260,7508
BS2	1830SH0013	32616112,6525	5996254,2685
BS3	1830SH0014	32616102,7239	5996236,2984
BS4	1830SH0015	32616115,6886	5996229,3238
BS5	1830SH0016	32616124,3864	5996236,2984
BS6	1830SH0017	32616125,4531	5996246,9656
BS7	1830SH0018	32616133,6586	5996253,2838
BS8	1830SH0019	32616157,6187	5996258,5354

KBS: ETRS89 / UTM Zone 32N (zE-N) EPSG: 4647



Gemarkung: n.b.

Flur: n.b.











Flurstück: n.b.

Quelle: Lageplan M 1:500, Vorentwurf N1, Dipl. Ing. Harm Hoffmann, Neustadt (05.09.2020).

Lageplan		Maßstab 1:500	Projekt:	[2204141] SVRM FFW Roge
Datum		Name	Ort:	Neustädter Straße, 23730 Sierksdorf - Roge
bearbeitet	03.06.2022	K. Klasing	Auftraggeber:	Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH Marienthaler Straße 17, 24340 Eckernförde
geprüft	03.06.2022	D. Schaffert	GeoService Schaffert Hindenburgstr. 101 27442 Gnarrenburg	Tel.: 04231 / 66 73 9 23 Fax: 04231 / 66 73 9 25 info@geoservice-schaffert.de www.geoservice-schaffert.de
geändert	26.08.2022	K. Klasing		
Anlage 1				

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023





Boden- und Felsarten

 Schluff, U, schluffig, u	 Sand, S, sandig, s
 Mutterboden, Mu	 Mittelsand, mS, mittelsandig, ms
 Kies, G, kiesig, g	 Grobsand, gS, grobsandig, gs
 Geschiebemergel, Mg	 Geschiebelehm, Lg
 Feinsand, fS, feinsandig, fs	 Feinkies, fG, feinkiesig, fg





Korngrößenbereich f - fein
 m - mittel
 g - grob

Nebenanteile ' - schwach (<15%)
 - stark (30-40%)





Proben

A1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe	B1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe
C1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe	W1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

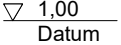
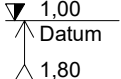
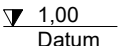
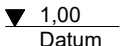
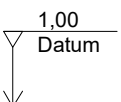
Lagerungsdichte

 locker	 mitteldicht	 dicht	 sehr dicht
--	---	---	--

Konsistenz

 breiig	 weich	 steif	 halbfest	 fest
--	---	---	--	--

Grundwasser

 1,00 Datum Grundwasser am Datum in 1,00 m unter Gelände angebohrt	 1,00 Datum Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am Datum
 1,00 Datum Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am Datum	 1,00 Datum Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch
 1,00 Datum Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände	

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Bodenklasse nach DIN 18300 (veraltet)

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1 Oberboden (Mutterboden) | 2 Fließende Bodenarten |
| 3 Leicht lösbare Bodenarten | 4 Mittelschwer lösbare Bodenarten |
| 5 Schwer lösbare Bodenarten | 6 Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten |
| 7 Schwer lösbarer Fels | |

Bodengruppe nach DIN 18196

- | | |
|--|--|
| GE enggestufte Kiese | GW weitgestufte Kiese |
| GI Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische | SE enggestufte Sande |
| SW weitgestufte Sand-Kies-Gemische | SI Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische |
| GU Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | GU* Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| GT Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | GT* Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| SU Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | SU* Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| ST Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | ST* Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| UL leicht plastische Schluffe | UM mittelpastische Schluffe |
| UA ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff | TL leicht plastische Tone |
| TM mittelpastische Tone | TA ausgeprägt plastische Tone |
| OU Schluffe mit organischen Beimengungen | OT Tone mit organischen Beimengungen |
| OH grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art | OK grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen |
| HN nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus) | HZ zersetzte Torfe |
| F Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel) | [] Auffüllung aus natürlichen Böden |
| A Auffüllung aus Fremdstoffen | |

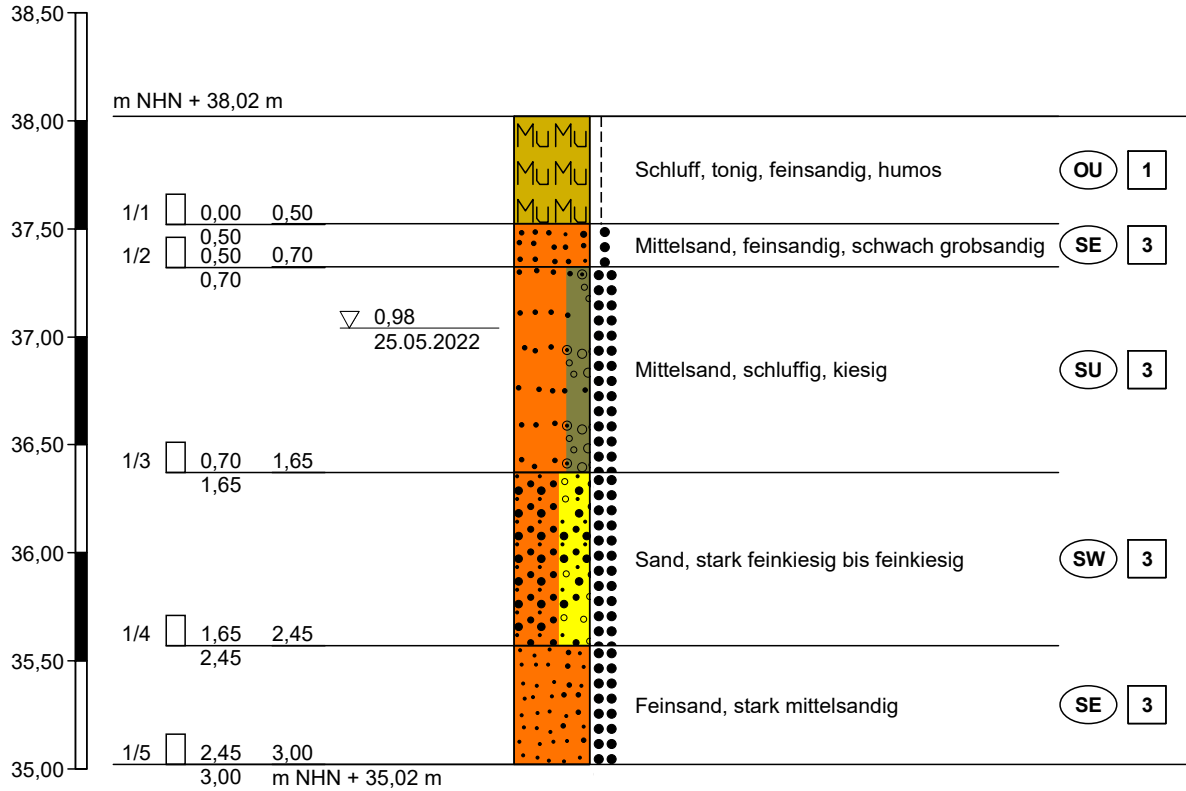


ANLAGE 02

Schichtenverzeichnisse/Profilsäulen

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

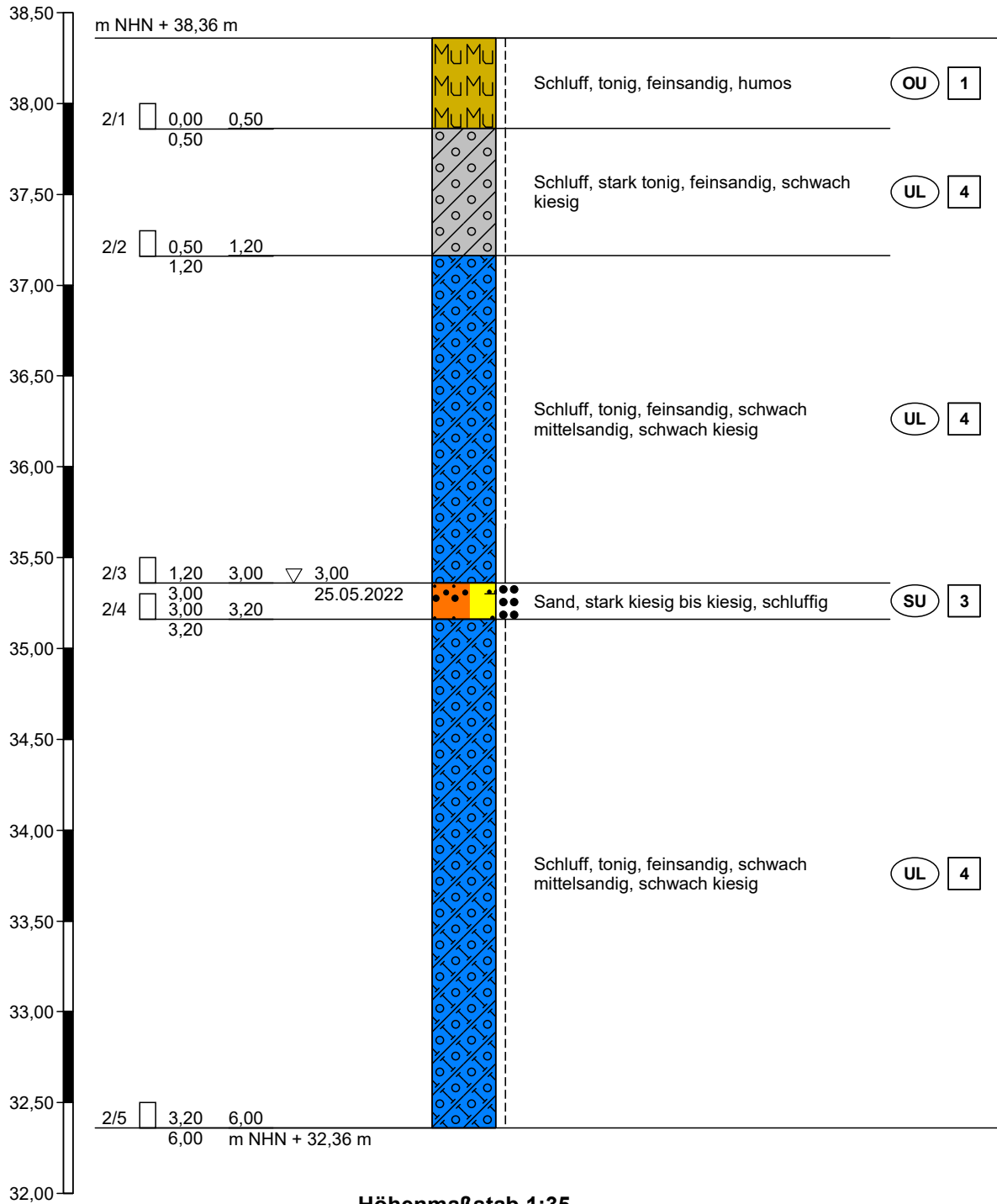
BS1 - BID 1830SH0012



Höhenmaßstab 1:35

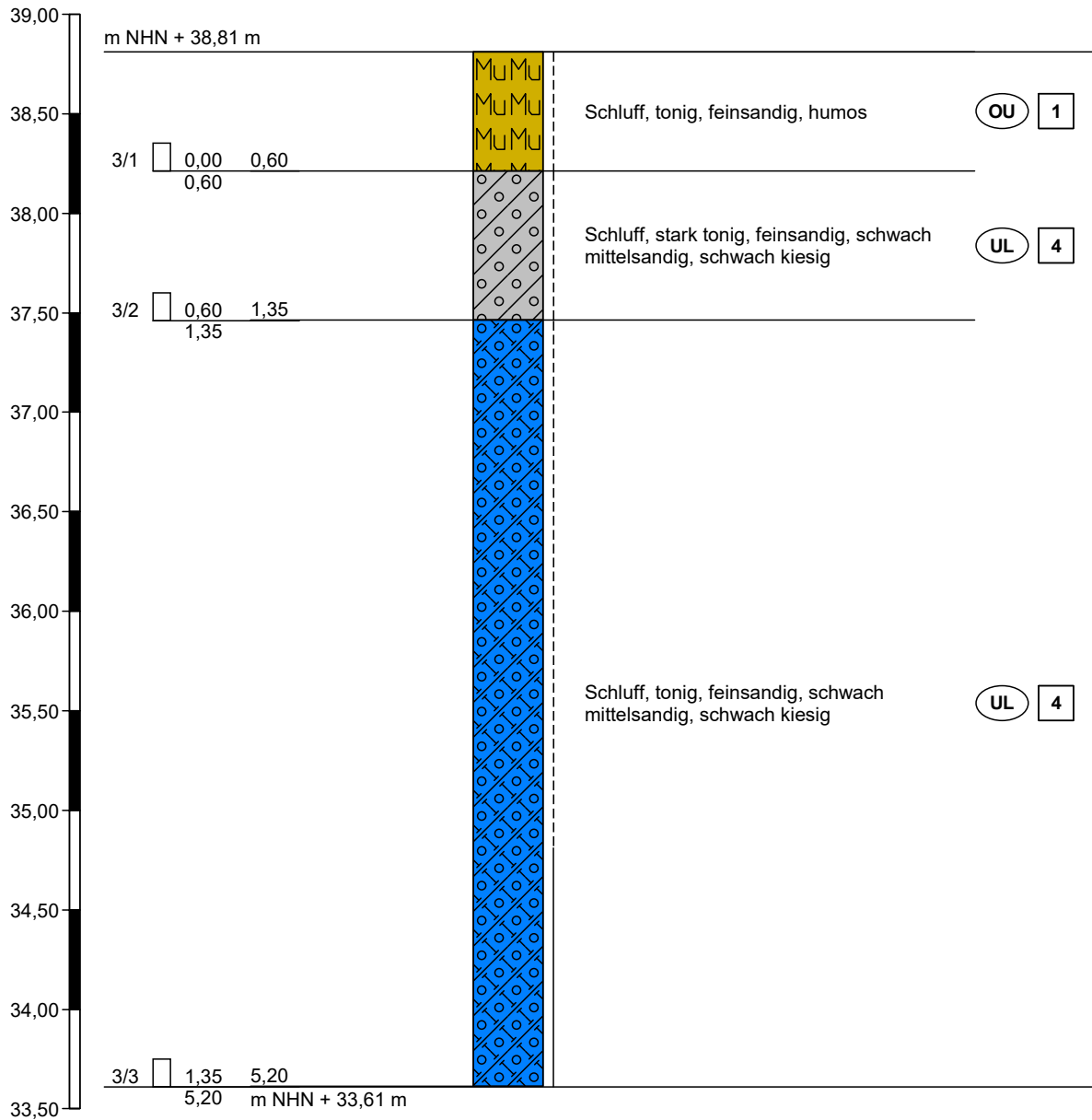
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS2 - BID 1830SH0013



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS3 - BID 1830SH0014

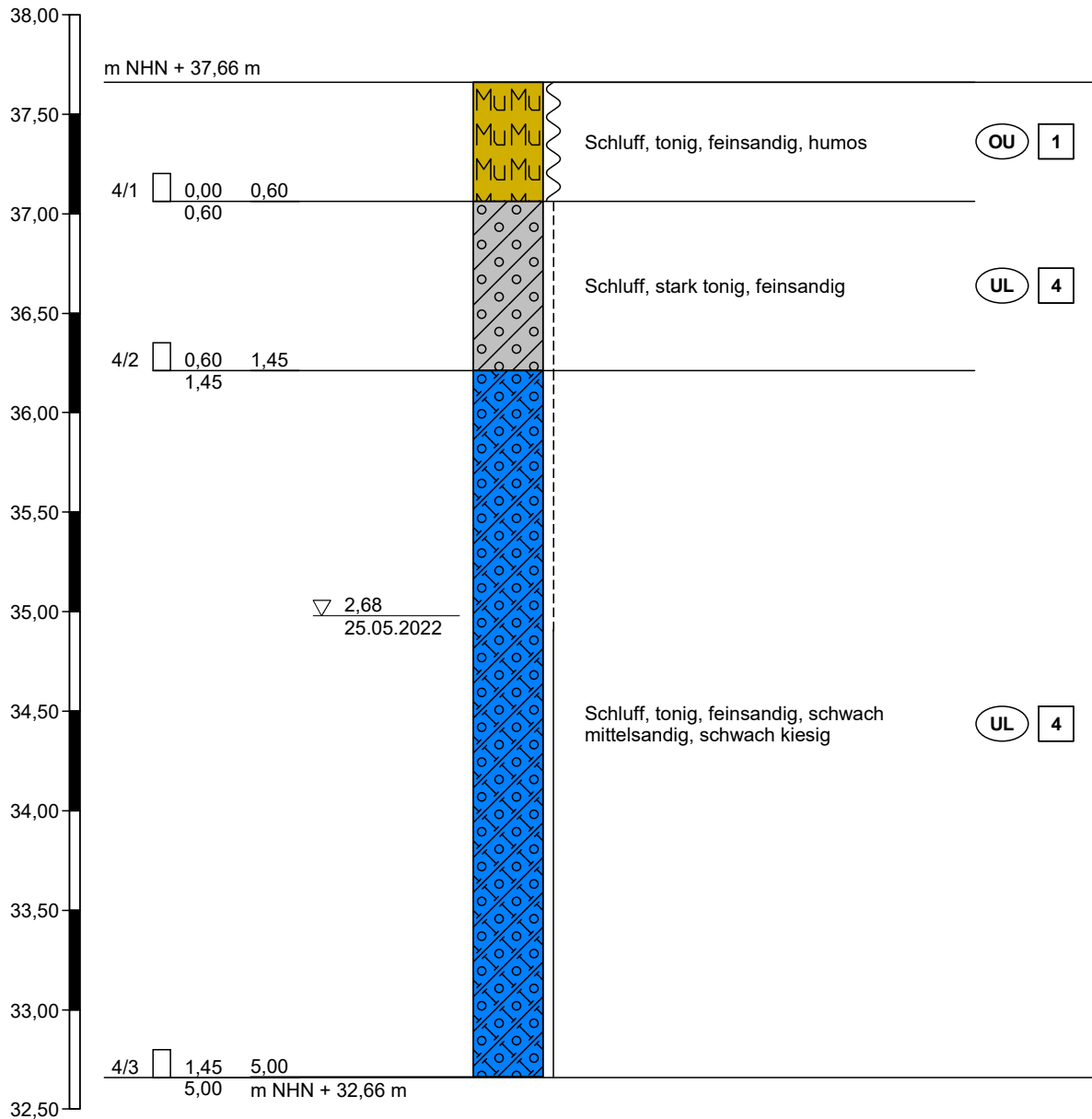


Höhenmaßstab 1:35

Kein Grundwasser erbohrt

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

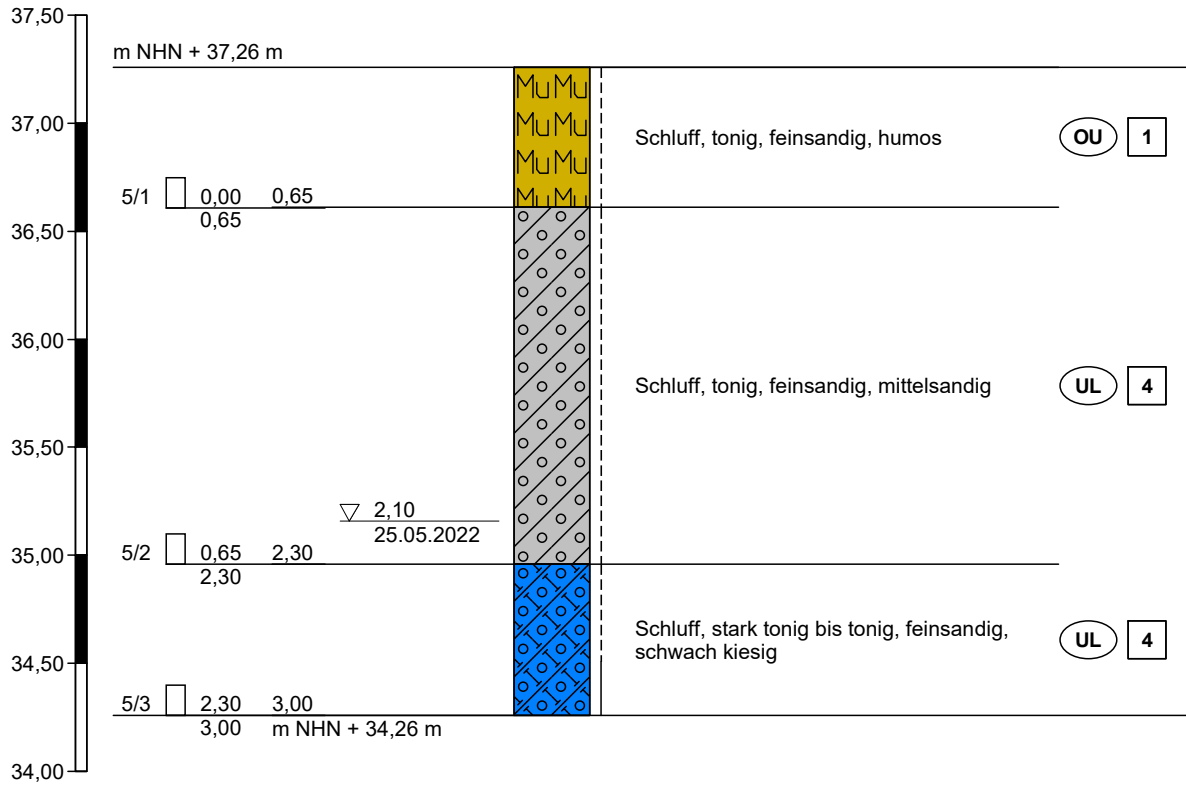
BS4 - BID 1830SH0015



Höhenmaßstab 1:35

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

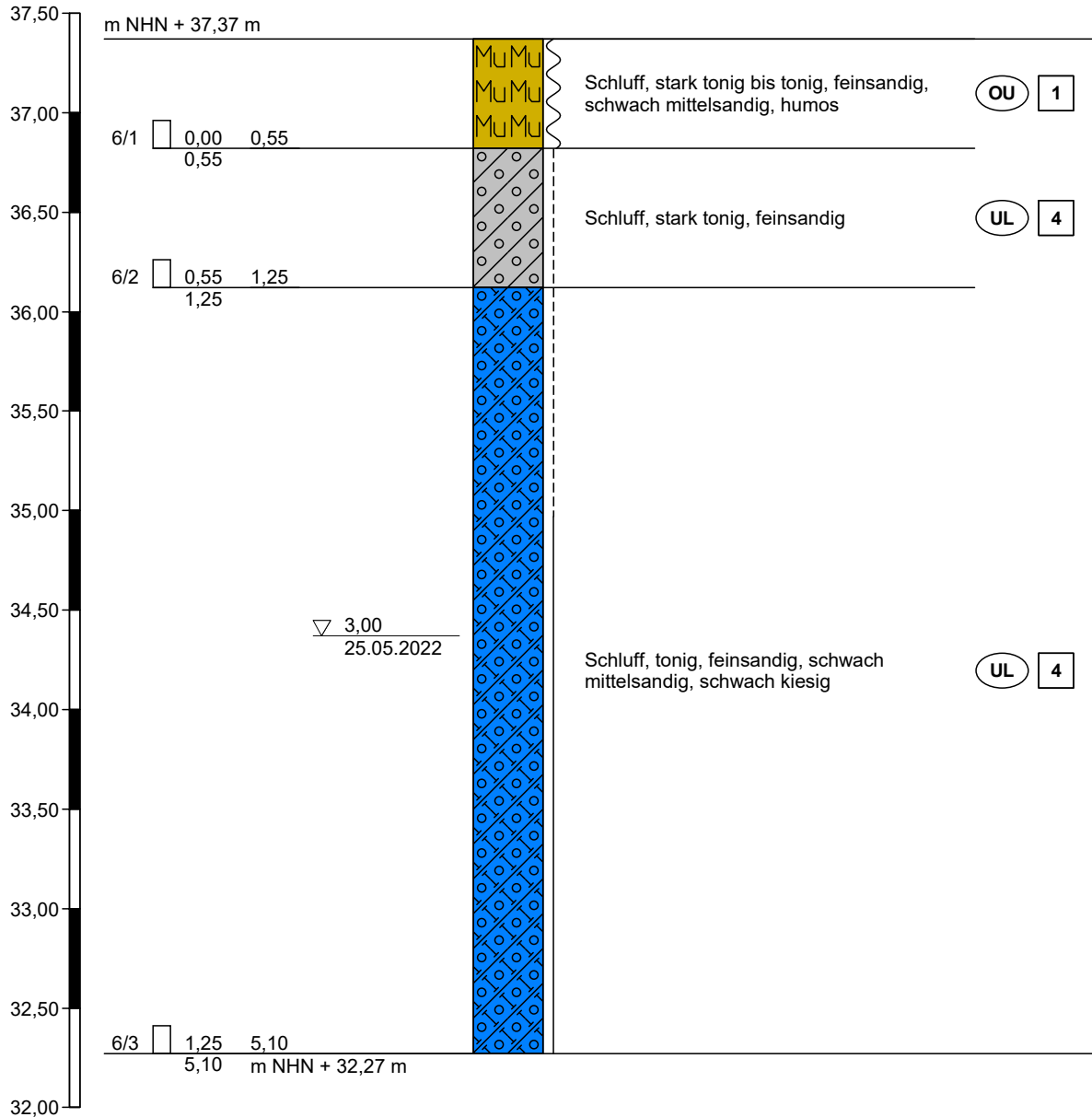
BS5 - BID 1830SH0016



Höhenmaßstab 1:35

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

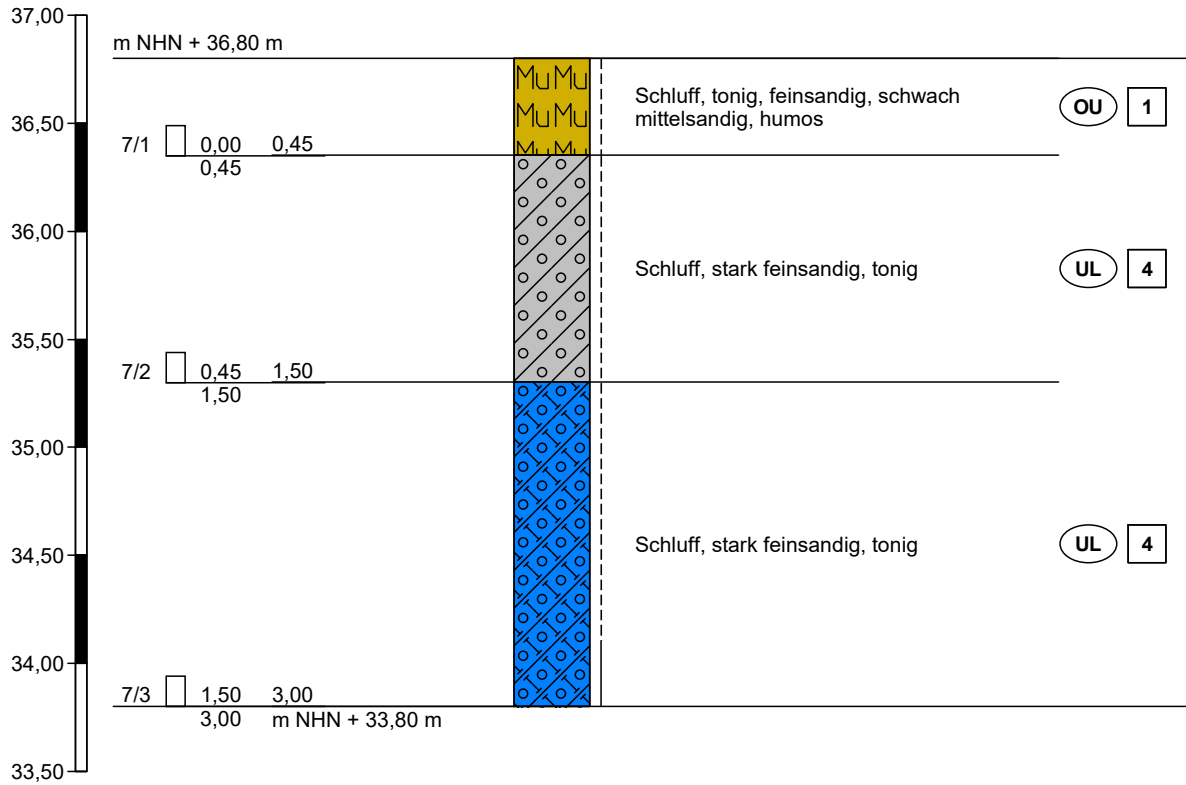
BS6 - BID 1830SH0017



Höhenmaßstab 1:35

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS7 - BID 1830SH0018

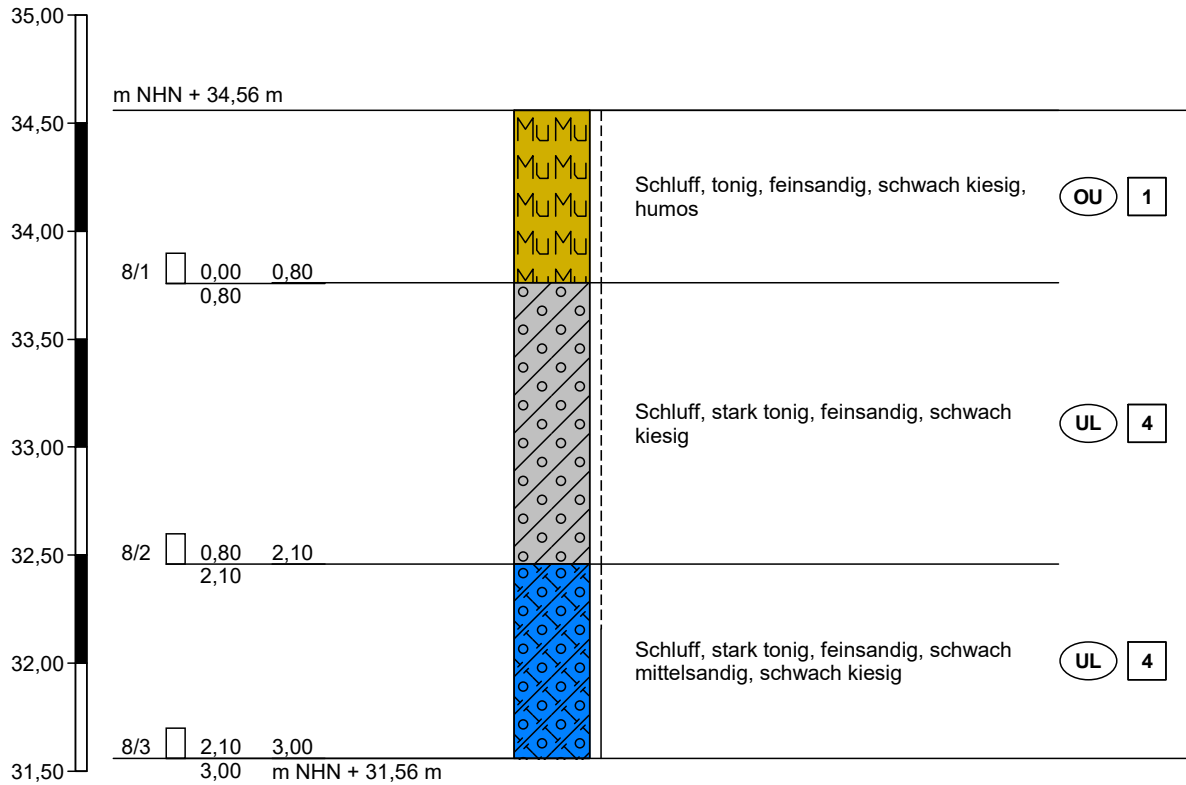


Höhenmaßstab 1:35

Kein Grundwasser erbohrt

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS8 - BID 1830SH0019



Höhenmaßstab 1:35

Kein Grundwasser erbohrt

Name des Unternehmens: GeoService Schaffert		<h2>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</h2>				Anlage 3 Seite: 1 von 2	
Auftraggeber: Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH, Gutenbergstr. 1, 23611 Bad Schwartau						Aufschluss: BS1 - BID 1830SH0012	
Bohrverfahren: KRB Datum: 25.05.2022						Projektnr.:227121/060522	
Durchmesser		Neigung:					
Projekt: [2204141] SVRM FFW Roge, Neustädter Straße		Name und Unterschrift des Technikers: I. Kaya					
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
0,50	Schluff, tonig, feinsandig, humos	dunkelbraun	steif	mittelschwer zu bohren	1/1 0,00-0,50 (Kat. C)	trocken bis schwach feucht Organikanteil: Wurzelreste	
	humoser Oberboden, Mutterboden						
0,70	Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig	hellgraubraun	locker bis mitteldicht gelagert	mittelschwer zu bohren	1/2 0,50-0,70 (Kat. C)	schwach feucht bis feucht	
	glaziale Ablagerung, Geschiebedecksand						
1,65	Mittelsand, schluffig, kiesig	braun	mitteldicht	mittelschwer zu bohren	1/3 0,70-1,65 (Kat. C)	feucht bis nass Grundwasser angebohrt bei 0,98 m u. GOK Kiesanteil: nordische Gerölle	
	viele bindige Lagen						
	glaziale Ablagerung, Geschiebedecksand						

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2,45	Sand, stark feinkiesig bis feinkiesig glaziale Ablagerung, Sand	hellgraubraun bis hellgrau	mitteldicht gelagert	mittelschwer zu bohren	1/4 1,65-2,45 (Kat. C)	stark feucht bis nass
3,00	Feinsand, stark mittelsandig glaziale Ablagerung, Sand	hellgrau	mitteldicht gelagert	mittelschwer zu bohren	1/5 2,45-3,00 (Kat. C)	nass

Name des Unternehmens: GeoService Schaffert		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Anlage 3 Seite: 1 von 2	
Auftraggeber: Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH, Gutenbergstr. 1, 23611 Bad Schwartau					Aufschluss: BS2 - BID 1830SH0013	
Bohrverfahren: KRB Datum: 25.05.2022					Projektnr.:227121/060522	
Durchmesser		Neigung:				
Projekt: [2204141] SVRM FFW Roge, Neustädter Straße		Name und Unterschrift des Technikers: I. Kaya				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,50	Schluff, tonig, feinsandig, humos	dunkelbraun	steif	mittelschwer zu bohren	2/1 0,00-0,50 (Kat. C)	trocken bis schwach feucht Organikanteil: Wurzelreste
	humoser Oberboden, Mutterboden					
1,20	Schluff, stark tonig, feinsandig, schwach kiesig	braun	steif	mittelschwer zu bohren	2/2 0,50-1,20 (Kat. C)	trocken bis schwach feucht Kiesanteil: nordische Gerölle
	glaziale Ablagerung, Geschiebelehm					
3,00	Schluff, tonig, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach kiesig	braun	steif bis halbfest	mittelschwer zu bohren	2/3 1,20-3,00 (Kat. C)	schwach feucht bis feucht Kiesanteil: nordische Gerölle, Mergelstein
	glaziale Ablagerung, Geschiebemergel					

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
3,20	Sand, stark kiesig bis kiesig, schluffig	braun	mitteldicht gelagert	mittelschwer zu bohren	2/4 3,00-3,20 (Kat. C)	stark feucht bis nass Grundwasser angebohrt bei 3,00 m u. GOK Stauhäuse von 3,00 m bis 3,20 m
	glaziale Ablagerung, Sand-Schluff-Gemisch					
6,00	Schluff, tonig, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach kiesig	braun bis grau bis dunkelgrau	steif	mittelschwer zu bohren	2/5 3,20-6,00 (Kat. C)	schwach feucht bis feucht Kiesanteil: nordische Gerölle, Mergelstein
	glaziale Ablagerung, Geschiebemergel	stark kalkhaltig				

Name des Unternehmens: GeoService Schaffert		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Anlage 3 Seite: 1 von 1	
Auftraggeber: Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH, Gutenbergstr. 1, 23611 Bad Schwartau					Aufschluss: BS3 - BID 1830SH0014	
Bohrverfahren: KRB Datum: 25.05.2022					Projektnr.:227121/060522	
Durchmesser		Neigung:		Projekt: [2204141] SVRM FFW Roge, Neustädter Straße		
		Name und Unterschrift des Technikers: I. Kaya				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,60	Schluff, tonig, feinsandig, humos	dunkelbraun	steif	leicht zu bohren	3/1 0,00-0,60 (Kat. C)	trocken bis schwach feucht Organikanteil: Wurzelreste
	humoser Oberboden, Mutterboden					
1,35	Schluff, stark tonig, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach kiesig	braun	steif	mittelschwer zu bohren	3/2 0,60-1,35 (Kat. C)	trocken bis schwach feucht Kiesanteil: nordische Gerölle
	glaziale Ablagerung, Geschiebelehm					
5,20	Schluff, tonig, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach kiesig	hellbraun bis graubraun	steif bis halbfest	mittelschwer bis schwer zu bohren	3/3 1,35-5,20 (Kat. C)	schwach feucht bis feucht Kiesanteil: nordische Gerölle, Mergelstein Kein Bohrfortschritt ab 5,20 m u. GOK
	glaziale Ablagerung, Geschiebemergel					

Name des Unternehmens: GeoService Schaffert		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Anlage 3 Seite: 1 von 1	
Auftraggeber: Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH, Gutenbergstr. 1, 23611 Bad Schwartau					Aufschluss: BS4 - BID 1830SH0015	
Bohrverfahren: KRB Datum: 25.05.2022					Projekt: [2204141] SVRM FFW Roge, Neustädter Straße	
Durchmesser		Neigung:		Name und Unterschrift des Technikers: I. Kaya		
Projekt: [2204141] SVRM FFW Roge, Neustädter Straße		Name und Unterschrift des Technikers: I. Kaya				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,60	Schluff, tonig, feinsandig, humos	dunkelbraun	weich bis steif	leicht zu bohren	4/1 0,00-0,60 (Kat. C)	trocken bis schwach feucht Organikanteil: Wurzelreste
	humoser Oberboden, Mutterboden					
1,45	Schluff, stark tonig, feinsandig	hellbraun bis braun	steif	mittelschwer zu bohren	4/2 0,60-1,45 (Kat. C)	trocken bis schwach feucht Kiesanteil: vereinzelt nordische Gerölle
	glaziale Ablagerung, Geschiebelehm					
5,00	Schluff, tonig, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach kiesig	hellbraun bis braun	steif bis halbfest	mittelschwer bis schwer zu bohren	4/3 1,45-5,00 (Kat. C)	schwach feucht bis feucht Kiesanteil: nordische Gerölle, Mergelstein Grundwasser angebohrt bei 2,68 m u. GOK Kein Bohrfortschritt ab 5,00 m u. GOK
	lagenweise Sand, Staunässe					
	glaziale Ablagerung, Geschiebemergel	stark kalkhaltig				

Name des Unternehmens: GeoService Schaffert		<h2>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</h2>				Anlage 3 Seite: 1 von 1	
Auftraggeber: Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH, Gutenbergstr. 1, 23611 Bad Schwartau						Aufschluss: BS5 - BID 1830SH0016	
Bohrverfahren: KRB Datum: 25.05.2022						Projektnr.:227121/060522	
Durchmesser		Neigung:					
Projekt: [2204141] SVRM FFW Roge, Neustädter Straße		Name und Unterschrift des Technikers: I. Kaya					
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
0,65	Schluff, tonig, feinsandig, humos	dunkelbraun	steif	leicht zu bohren	5/1 0,00-0,65 (Kat. C)	trocken bis schwach feucht Organikanteil: Wurzelreste	
	humoser Oberboden, Mutterboden						
2,30	Schluff, tonig, feinsandig, mittelsandig	braun	steif	mittelschwer zu bohren	5/2 0,65-2,30 (Kat. C)	schwach feucht bis stark feucht Grundwasser angebohrt bei 2,10 m u. GOK Kiesanteil: vereinzelt nordische Gerölle	
	glaziale Ablagerung, Geschiebelehm						
3,00	Schluff, stark tonig bis tonig, feinsandig, schwach kiesig	hellbraun bis braun	steif bis halbfest	mittelschwer zu bohren	5/3 2,30-3,00 (Kat. C)	schwach feucht bis stark feucht Staubnässe bis 2,75 m u. GOK Kiesanteil: nordische Gerölle, Mergelstein	
	lagenweise Feinsand von 2,70 m bis 2,75 m						
	glaziale Ablagerung, Geschiebemergel	stark kalkhaltig					

Name des Unternehmens: GeoService Schaffert		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Anlage 3 Seite: 1 von 1	
Auftraggeber: Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH, Gutenbergstr. 1, 23611 Bad Schwartau					Aufschluss: BS6 - BID 1830SH0017	
Bohrverfahren: KRB Datum: 25.05.2022					Projekt: [2204141] SVRM FFW Roge, Neustädter Straße	
Durchmesser		Neigung:		Name und Unterschrift des Technikers: I. Kaya		
Projekt: [2204141] SVRM FFW Roge, Neustädter Straße		Name und Unterschrift des Technikers: I. Kaya				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,55	Schluff, stark tonig bis tonig, feinsandig, schwach mittelsandig, humos	dunkelbraun	weich bis steif	leicht zu bohren	6/1 0,00-0,55 (Kat. C)	schwach feucht bis feucht Organikanteil: Wurzelreste
	humoser Oberboden, Mutterboden					
1,25	Schluff, stark tonig, feinsandig	braungrau bis braun	steif	mittelschwer zu bohren	6/2 0,55-1,25 (Kat. C)	schwach feucht Kiesanteil: vereinzelt nordische Gerölle
	glaziale Ablagerung, Geschiebelehm					
5,10	Schluff, tonig, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach kiesig	braun	steif bis halbfest	mittelschwer bis schwer zu bohren	6/3 1,25-5,10 (Kat. C)	schwach feucht bis feucht Kiesanteil: nordische Gerölle, Mergelstein Grundwasser angebohrt bei 3,00 m u. GOK Kein Bohrfortschritt ab 5,10 m u. GOK
	lagenweise Sand von 3,00 m bis 3,05 m, hier Staunässe					
	glaziale Ablagerung, Geschiebemergel	stark kalkhaltig				

Name des Unternehmens: GeoService Schaffert		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Anlage 3 Seite: 1 von 1	
Auftraggeber: Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH, Gutenbergstr. 1, 23611 Bad Schwartau					Aufschluss: BS7 - BID 1830SH0018	
Bohrverfahren: KRB Datum: 25.05.2022					Projektnr.:227121/060522	
Durchmesser		Neigung:		Name und Unterschrift des Technikers: I. Kaya		
Projekt: [2204141] SVRM FFW Roge, Neustädter Straße						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,45	Schluff, tonig, feinsandig, schwach mittelsandig, humos	dunkelbraun	steif	leicht zu bohren	7/1 0,00-0,45 (Kat. C)	trocken bis schwach feucht Organikanteil: Wurzelreste
	humoser Oberboden, Mutterboden					
1,50	Schluff, stark feinsandig, tonig	braun bis braungrau	steif	mittelschwer zu bohren	7/2 0,45-1,50 (Kat. C)	schwach feucht bis feucht Kiesanteil: vereinzelt nordische Gerölle
	glaziale Ablagerung, Geschiebelehm					
3,00	Schluff, stark feinsandig, tonig	braun	steif bis halbfest	mittelschwer zu bohren	7/3 1,50-3,00 (Kat. C)	feucht Kiesanteil: vereinzelt nordische Gerölle, Mergelstein
	glaziale Ablagerung, Geschiebemergel					

Name des Unternehmens: GeoService Schaffert		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Anlage 3 Seite: 1 von 1	
Auftraggeber: Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH, Gutenbergstr. 1, 23611 Bad Schwartau					Aufschluss: BS8 - BID 1830SH0019	
Bohrverfahren: KRB Datum: 25.05.2022					Projektnr.:227121/060522	
Durchmesser Neigung:		Name und Unterschrift des Technikers: I. Kaya				
Projekt: [2204141] SVRM FFW Roge, Neustädter Straße						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,80	Schluff, tonig, feinsandig, schwach kiesig, humos	dunkelbraun	steif bis halbfest	mittelschwer zu bohren	8/1 0,00-0,80 (Kat. C)	trocken bis schwach feucht Organikanteil: Wurzelreste Kiesanteil: nordische Gerölle
	humoser Oberboden, Mutterboden					
2,10	Schluff, stark tonig, feinsandig, schwach kiesig	braun	steif	mittelschwer zu bohren	8/2 0,80-2,10 (Kat. C)	trocken bis schwach feucht Kiesanteil: nordische Gerölle
	glaziale Ablagerung, Geschiebelehm					
3,00	Schluff, stark tonig, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach kiesig	hellbraun, hellbraungrau	steif bis halbfest	mittelschwer zu bohren	8/3 2,10-3,00 (Kat. C)	trocken bis schwach feucht Kiesanteil: nordische Gerölle, Mergelstein
	glaziale Ablagerung, Geschiebemergel	stark kalkhaltig				



ANLAGE 03

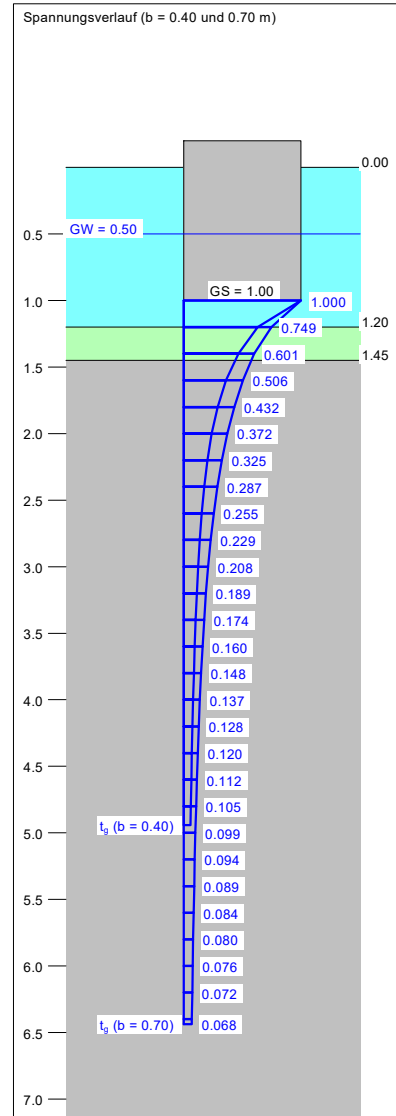
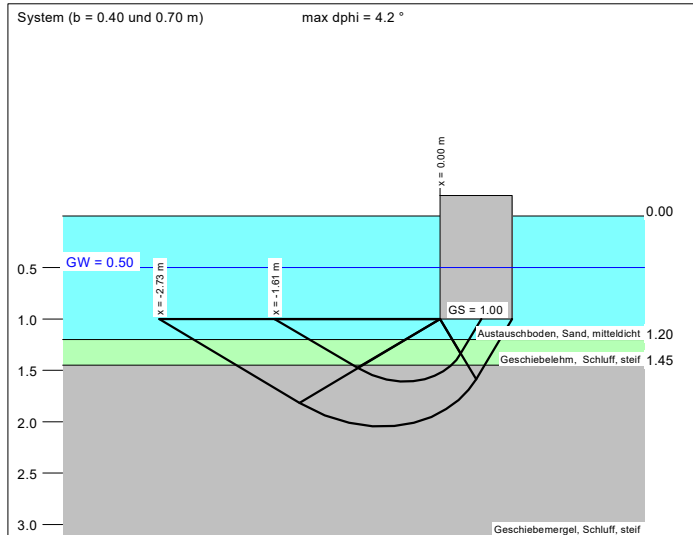
Grundbruch- und Setzungsberechnungen

Grundbruchsicherheiten nach DIN 4017 Setzungsberechnung nach DIN 4019



Neubau Feuerwehr, Neustädter Straße, 23730 Sierksdorf OT Roge
Streifenfundament (d = 1,0 m), Schichten nach BS 4, Anlage 3.1

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Austauschboden, Sand, mitteldicht
	20.0	10.0	27.5	2.0	20.0	0.00	Geschiebelehm, Schluff, steif
	20.0	10.0	27.5	5.0	30.0	0.00	Geschiebemergel, Schluff, steif

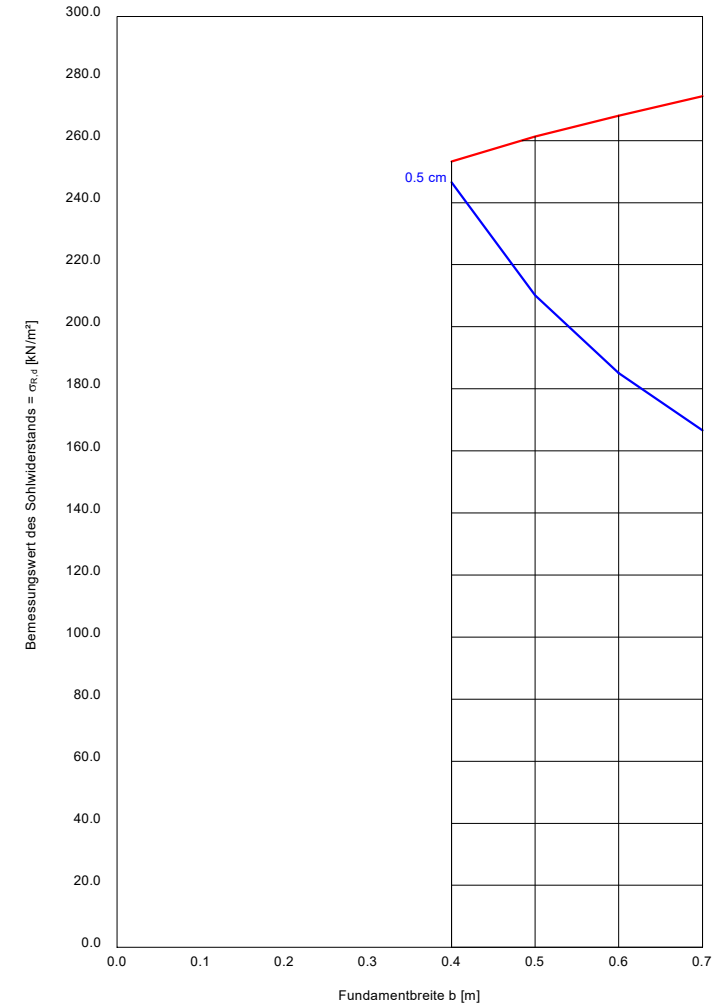


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	k_s [MN/m ²]
24.00	0.40	253.3	101.3	187.6	0.52	28.8	2.75	10.46	15.00	36.4
24.00	0.50	261.3	130.6	193.5	0.64	28.6	3.20	10.38	15.00	30.1
24.00	0.60	268.1	160.8	198.6	0.77	28.4	3.49	10.32	15.00	25.9
24.00	0.70	274.3	192.0	203.2	0.89	28.3	3.70	10.28	15.00	22.9

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{R,k} / 1.89$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.00

Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 24.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.000
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.000 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.000) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.350$
Gründungssohle = 1.00 m
Grundwasser = 0.50 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
— Sohldruck
— Setzungen

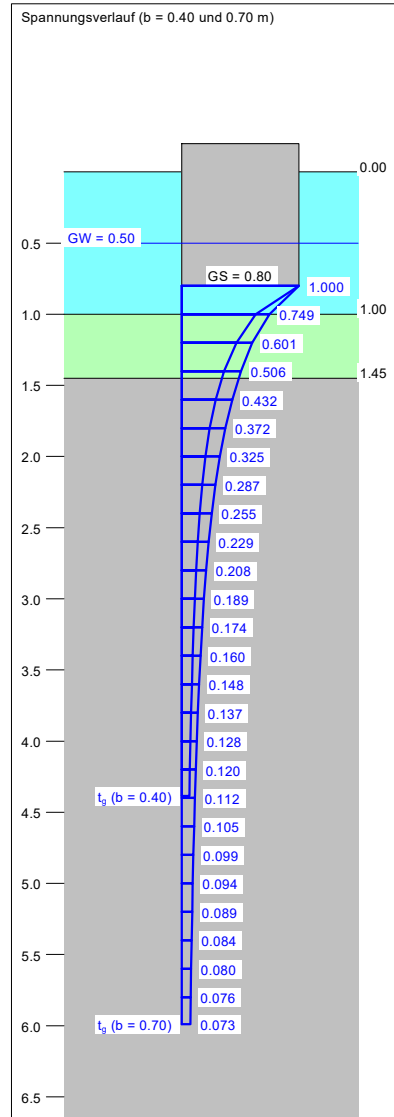
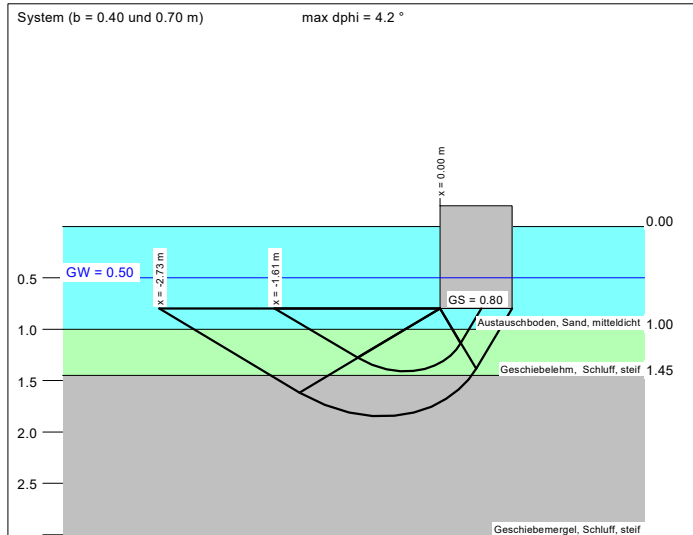


Grundbruchsicherheiten nach DIN 4017 Setzungsberechnung nach DIN 4019



Neubau Feuerwehr, Neustädter Straße, 23730 Sierksdorf OT Roge
Streifenfundament (d = 0,8 m), Schichten nach BS 4, Anlage 3.2

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Austauschboden, Sand, mitteldicht
	20.0	10.0	27.5	2.0	20.0	0.00	Geschiebelehm, Schluff, steif
	20.0	10.0	27.5	5.0	30.0	0.00	Geschiebemergel, Schluff, steif

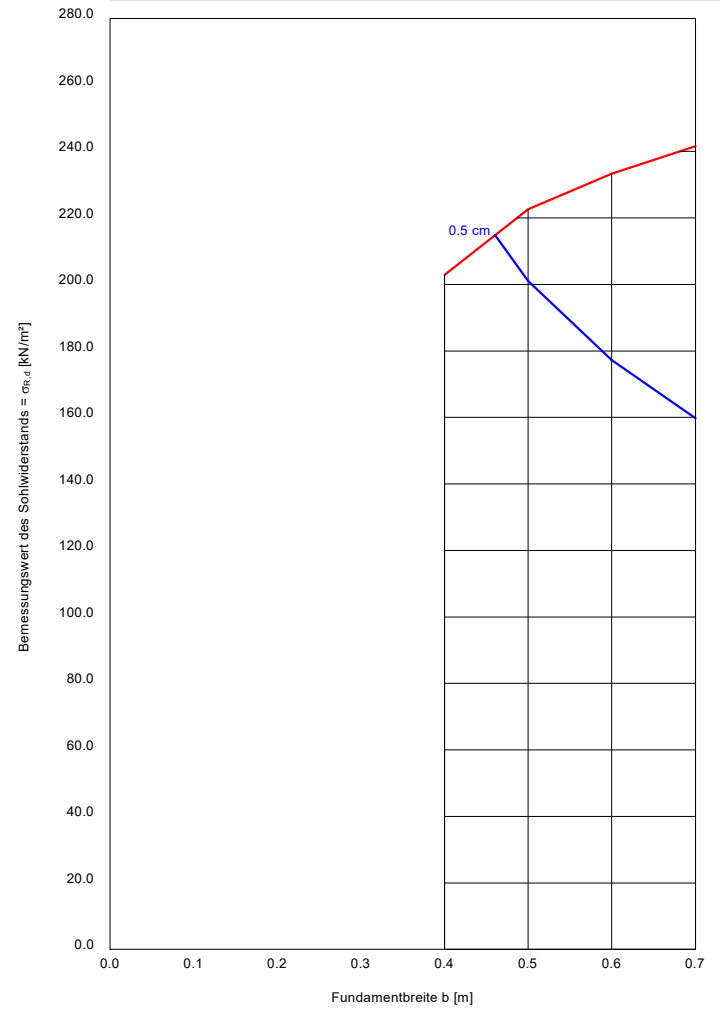


a	b	$\sigma_{R,d}$	$R_{n,d}$	$\sigma_{E,k}$	s	cal φ	cal c	γ_2	σ_0	k _s
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m]	[kN/m ²]	[cm]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[MN/m ²]
24.00	0.40	202.8	81.1	150.3	0.42	28.8	1.49	10.46	12.80	35.7
24.00	0.50	222.7	111.3	164.9	0.56	28.6	2.49	10.38	12.80	29.4
24.00	0.60	233.3	140.0	172.8	0.69	28.4	2.95	10.32	12.80	25.2
24.00	0.70	241.6	169.1	178.9	0.80	28.3	3.25	10.28	12.80	22.3

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{R,k} / 1.89$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.00

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 24.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.000
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.000 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.000) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.350$
 Gründungssohle = 0.80 m
 Grundwasser = 0.50 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefe spannungsvariabel bestimmt
 — Sohlendruck
 — Setzungen

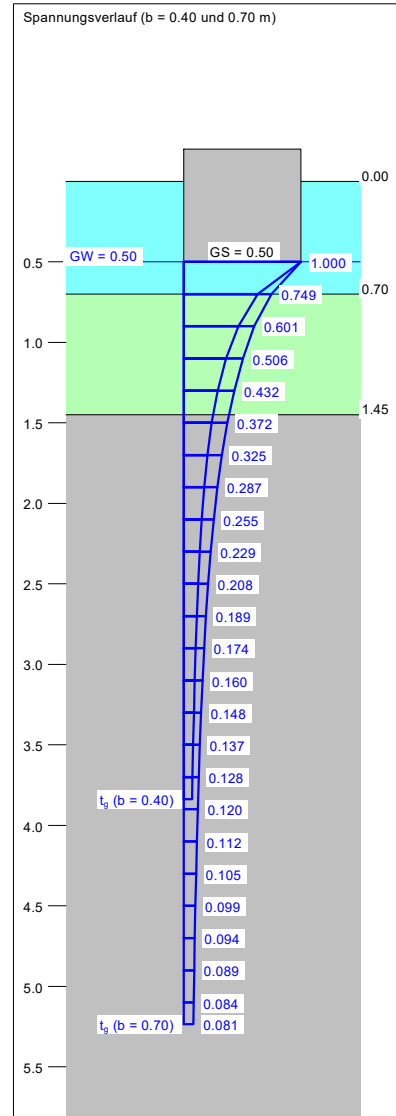
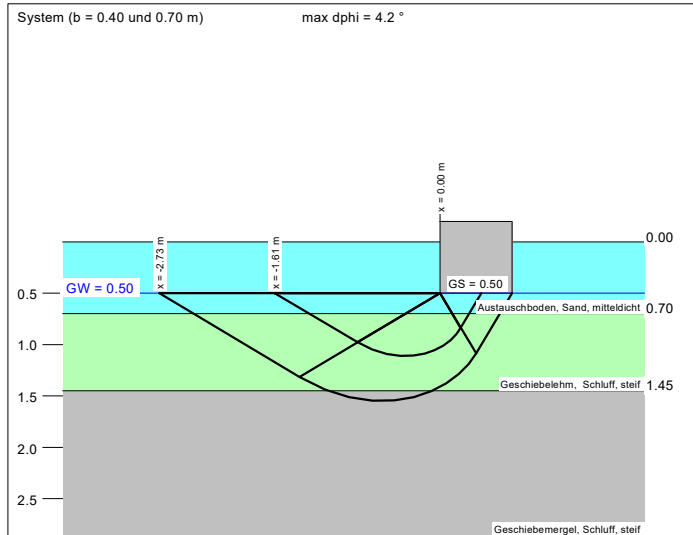


Grundbruchsicherheiten nach DIN 4017 Setzungsberechnung nach DIN 4019



Neubau Feuerwehr, Neustädter Straße, 23730 Sierksdorf OT Roge
Innenfundament (d = 0,5 m), Schichten nach BS 4, Anlage 3.3

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Austauschboden, Sand, mitteldicht
	20.0	10.0	27.5	2.0	20.0	0.00	Geschiebelehm, Schluff, steif
	20.0	10.0	27.5	5.0	30.0	0.00	Geschiebemergel, Schluff, steif



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ²]	σ_u [kN/m ²]	k_s [MN/m ²]
24.00	0.40	164.5	65.8	121.9	0.35	28.8	1.49	10.46	9.50	34.6
24.00	0.50	167.8	83.9	124.3	0.43	28.6	1.59	10.38	9.50	28.8
24.00	0.60	171.6	103.0	127.1	0.51	28.4	1.65	10.32	9.50	24.9
24.00	0.70	189.8	132.9	140.6	0.65	28.3	2.44	10.28	9.50	21.8

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{R,k} / 1.89$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.00

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 24.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.000
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.000 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.000) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.350$
 Gründungssohle = 0.50 m
 Grundwasser = 0.50 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Sohldruck
 — Setzungen

