

Geotechnischer Bericht

| | |
|----------------|--|
| Bauvorhaben | Ausweisung von 8 Baugrundstücken 5. Änderung des B-Planes Nr. 24 „Wohnbebauung Neuhof“ Gemeinde Insel Poel, Gemarkung Neuhof-Seedorf Flur 1, Flurstücke 34, 35/3, 171/1 |
| Auftragsnummer | 211112-1 |
| Datum | 15.02.2022 |
| Auftraggeber | Herr Andre Plath Timmendorf 31 23999 Insel Poel |
| Planung | Planungsbüro Dipl.-Ing. Martin Hufmann Alter Holzhafen 8 23966 Wismar Tel. 038 41 – 470 6400 |
| Bearbeitung | ingeos - Ingenieurgeologischer Service Dipl.-Geol. Ronald Sternberg Am Glammsee 50 19417 Warin |

Firmeninhaber
Dipl.-Geol. Ronald Sternberg
Am Glammsee 50
19417 Warin

Steuernummer
086/277/00203
USt-IdNr.
DE261647115

Bankverbindung
N26-Bank
IBAN DE07 1001 1001 2629 6156 59
BIC NTSBDE33XXX

Büro Warin
Am Glammsee 50
19417 Warin

Telefon: 038 482 . 222 992
Mobil: 0176 - 69 40 4000
E-Mail: info@ingeos.de

INHALTSÜBERSICHT

| | | |
|------|-----------------------------------|----|
| 1 | Kurzzusammenfassung | 3 |
| 2 | Vorbemerkung..... | 5 |
| 3 | Geländebeschreibung..... | 5 |
| 4 | Durchgeführte Arbeiten..... | 6 |
| 5 | Schichtenfolge und Lagerung | 6 |
| 6 | Bodenmechanische Kennwerte..... | 8 |
| 7 | Grundwasser | 8 |
| 8 | Gründungsempfehlung..... | 9 |
| 8.1 | nichtunterkellerte Gebäude | 9 |
| 8.2 | unterkellerte Gebäude | 11 |
| 9 | Frosteinwirkung | 11 |
| 10 | Abdichtung | 12 |
| 10.1 | nichtunterkellerte Gebäude | 12 |
| 10.2 | unterkellerte Gebäude | 12 |
| 11 | Erdbauarbeiten | 13 |
| 12 | Wasserhaltung | 14 |
| 13 | Versickerung..... | 14 |
| 14 | Erdbebenzone | 16 |
| 15 | Schlussbemerkungen..... | 16 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|---|---|
| Tabelle 1: Bodenproben für die Korngrößenanalyse (Siebung) | 6 |
| Tabelle 2: generalisierte Schichtenabfolge im Baufeld / Homogenbereiche | 7 |
| Tabelle 3: Bodenmechanische Kennwerte – DIN 1055..... | 8 |

Anlagenverzeichnis

| |
|--|
| Anlage 1: Lageplan |
| Anlage 2: Schichtenprofilsäulen |
| Anlage 3: Schichtverzeichnisse |
| Anlage 4: Korngrößenverteilung / Protokolle der Siebanalysen |
| Anlage 5: Grundbruch- und Setzungsberechnungen für Streifenfundamente |
| Anlage 6: Niederschlagsspenden gemäß KOSTRA DWD 2010 für die Region Poel |
| Anlage 7: beispielhafte Berechnung von Regenwasserversickerungsanlagen |
| Anlage 8: Fotodokumentation |

1 Kurzzusammenfassung

(ersetzt nicht das Gutachten)

Projekt: 5. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 24 Neuhof-Seedorf
Erschließung von zwei Teilflächen für den Neubau von 8 Einfamilienhäusern
Gemeinde Insel Poel, Gemarkung Neuhof-Seedorf, Flur 1, Fl.St. 34, 35/3, 171/1

Baugrund: Teilfläche 1: ca. 0,4 m humoser Oberboden; bis max. 3 m Tiefe bindiger, steifplastischer sandig-schluffiger Geschiebelehm und -mergel (Bodengruppen SU*, UL, UM); unterlagernd nichtbindiger feinsandiger Beckenschluff (UL) bzw. schwach bindiger sandig-schluffiger Geschiebemergel (SU*, UL, UM) mit halbfester bis fester Konsistenz
Teilfläche 2: bis rd. 1,1 m sandig-schluffige, humose Auffüllungen (Oberboden) mit Ziegelbruchbeimengungen (Bodengruppe OH); bis max. 1,5 m Tiefe bindiger, schluffig-sandiger bis schluffig-toniger Geschiebelehm (UM) mit steifer Konsistenz; anschließend bis rd. 4 m Tiefe schwach bindiger, schluffig-sandiger Geschiebemergel (UL, UM) mit mind. halbfester Konsistenz; unterlagernd bis Bohrendteufe nichtbindige Beckenschluffe (UL) und Sande / Kiese (SW, GE) mit mitteldichter bis dichter Lagerung

Gründung: Abtrag humoser und durchwurzelter Deckschichten (rd. 40 cm in Teilfläche 1; bis rd. 1 m in Teilfläche 2); Einbau einer 40 bis 110 cm starken Geländeauffüllung aus nichtbindigen, verdichtungsfähigen Sanden; anschließend Flachgründung auf Streifenfundamenten und / oder tragender Bodenplatte

Streifenfundamente: Außenfundamente / Frostschrüzen Einbindetiefe mind. 0,8 m, Breite mind. 0,4 m
Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes (DIN 1054:2010; EC7) $\sigma_{R,d} = 220 \text{ kN/m}^2$
zul. Sohlspannung (DIN 1054:2005) $\sigma_{zul.} = 150 \text{ kN/m}^2$

Bodenplatte: elastisch gebettet; Bettungsmodul unter tragenden Wänden $k_s \approx 15 \dots 20 \text{ MN/m}^3$

Frosteinwirkung: Frosteinwirkungszone: I, Gebiet 3, maximale Frosteindringtiefe: 1,0 m; Böden im Erdplanum entsprechen Frostempfindlichkeitsklasse F3 (sehr frostempfindlich); erforderliche Geländeauffüllung aus frostsicherem Material herstellen (Frostempfindlichkeitsklasse F1)

Grundwasser: in Teilfläche 1 ab rd. 3,5 m u. aktueller GOK (ca. 7,2 mHN);
in Teilfläche 2 kein Grundwasser bis 5 m u. GOK angetroffen;
Bemessungswasserstand für Stau- und Schichtwasser 0,5 m u. GOK

Wasserhaltung: nicht erforderlich, Trockenhaltung des Baufeldes gemäß den Witterungsbedingungen

Abdichtung: nicht unterkellerte Gebäude: gemäß DIN 18533-1 entsprechend Wassereinwirkungs-klasse W1.1-E (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser) bei Herstellung einer mind. 50 cm starken Geländeauffüllung aus stark durchlässigen Sanden ($k_f > 10^{-4} \text{ m/s}$);
alternativ: Abdichtung gem. DIN 18195-4 (alte Norm) gegen Bodenfeuchte oder lt. Beanspruchungsklasse 2 nach wu-Richtlinie
unterkellerte Gebäude: n. DIN 18533-1 entsprechend Wassereinwirkungsklasse W2.1-E gegen mäßig drückendes Wasser; alternativ Beanspruchungsklasse 1 (wu-Richtlinie)

Versickerung: kein Grundwasserschutzgebiet; Versickerung von Niederschlagswasser über Sickermulden, Rohrigolen oder Mulden-Rohrigolen möglich

Hinweis zu den Erdbauarbeiten: Abtrag humoser u. durchwurzelter Böden (rd. 40 cm in Teilfläche 1; bis rd.1,1 m in Teilfläche 2); Verwertung bzw. Entsorgung von anthropogen verunreinigten Böden / Auffüllungen (Teilfläche 2) gemäß LAGA M20
Einbau einer 40 bis ca. 110 cm starken Geländeauffüllung aus stark durchlässigem Sand; Verdichtungsprüfung auf OK Bettungspolster: $D_{pr} \geq 97\%$ oder dynamischer Lastplattendruckversuch $E_{vd} \geq 30 \text{ MN/m}^2$

Wichtiger Hinweis:

Diese Übersicht ist Bestandteil des geotechnischen Berichtes und ersetzt nicht das vollständige Gutachten. Eine Weitergabe (auch auszugsweise) von einzelnen Bestandteilen des Gutachtens ist unzulässig.

2 Vorbemerkung

Die Gemeindevertretung der Gemeinde Insel Poel hat in der Sitzung vom 15.03.2021 die Aufstellung der 5. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 24 „Wohnbebauung Neuhof“ beschlossen. Danach sollen innerhalb der Grenzen des B-Plangebietes vormals als Parkanlage, Hausgarten und Streuobstwiese vorgesehene Flächen in allgemeine Wohngebiete (WA) umgewandelt werden. Dazu ist auf den Flurstücken 34, 35/3 und 171/1, Flur 1 der Gemarkung Neuhof-Seedorf die Ausweisung von insgesamt 8 Baugrundstücken für die Bebauung mit freistehenden Einfamilien- und Doppelhäusern vorgesehen. Der Änderungsbereich untergliedert sich dabei in 2 Teilflächen, die westlich und südlich der Dorfstraße Neuhof liegen (vgl. Lageplan in Anlage 1).

Das Büro ingeos wurde am 16.11.2021 beauftragt, die Gründungsverhältnisse auf den beiden Teilflächen zu erfassen und einen geotechnischen Bericht zu erstellen. Dazu wurde durch den Auftraggeber ein Lageplan des Änderungsbereiches im Maßstab ca. 1:1.000 bereitgestellt. Eine Parzellierung der geplanten Baugrundstücke sowie konkrete Planungsunterlagen zu den künftigen Gebäuden lagen dem Büro ingeos nicht vor.

Künftige Bauvorhaben (nichtunterkellerte oder unterkellerte Einfamilien- und Doppelhäuser) sind entsprechend den angetroffenen Baugrundverhältnissen in die geotechnische Kategorie 1 gemäß DIN 4020 einzustufen.

3 Geländebeschreibung

Der Erweiterungsbereich mit den beiden Teilflächen 1 und 2 befindet sich am nordwestlichen und nördlichen Ortsrand von Neuhof (siehe Lageplan in Anlage 1).

Die Teilfläche 1, bestehend aus den Flurstücken 34 und 35/3, wird aktuell als Grünfläche (Streuobstwiese und Gartenfläche) genutzt und wird im Norden und Süden von bebauten Grundstücken begrenzt. Entlang der Ostseite grenzt die Teilfläche 1 an die Erschließungsstraße und im Westen an landwirtschaftlich genutzte Flächen. Die beiden Flurstücke sind mit Gras sowie Obst- und Nadelbäumen bewachsen. Die Geländeoberfläche steigt insgesamt leicht nach Norden hin an.

Die Teilfläche 2 ist weitgehend eben und wird aktuell als Grünfläche (Parkanlage) genutzt. Das Flurstück 171/1 ist mit Gras sowie altem Baumbestand bewachsen. Die Teilfläche 2 wird im Westen, Norden und Osten von der Dorfstraße Neuhof umschlossen und grenzt im Süden an Gärten und locker bebaute Grundstücke an.

Die Geländehöhen im Änderungsbereich liegen zwischen rd. 10 und 13 mHN. Eine Vorflut ist in der unmittelbaren Umgebung des Baugrundstücks nicht vorhanden.

4 Durchgeführte Arbeiten

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden am 19.01.2022 im Bereich des beiden Teilflächen insgesamt **5 Bohrsondierungen (Kleinrammbohrungen)** nach DIN EN ISO 22475-1 bis in eine Tiefe von jeweils 5 m unter aktuelle Geländeoberkante (GOK) ausgeführt (Bohrungen BS 1 bis BS 5). Aus dem Bohrgut wurden schichtbezogen gestörte Bodenproben entnommen. Die Lage der Bohrpunkte ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen.

Die Höhenlage der Bohransatzpunkte wurde auf örtliche Höhenpunkte aus dem Höhenplan zum Änderungsantrag eingemessen. Die Geländehöhen sind dem Lageplan in Anlage 1.2 sowie den Bohrprofilen in Anlage 2 zu entnehmen.

Aus insgesamt 4 repräsentativen Bodenproben der potentiell sickerfähigen Schichten (siehe nachfolgende Tabelle) wurde die Korngrößenzusammensetzung der anstehenden Böden durch kombinierte Trocken- / Naßsiebung gemäß DIN 18123-5 ermittelt. Die Siebprotokolle und die Diagramme der Korngrößenverteilung sind in Anlage 4 dokumentiert.

| Bodenprobe | Entnahmepunkt | Tiefenintervall | Boden / Bodengruppe |
|------------|----------------------------|--------------------|---------------------------------|
| 1/3 | Teilfläche 1, Bohrung BS 1 | 2,9 – 5,0 m u. GOK | Beckenschluff, feinsandig (UL) |
| 2/2 | Teilfläche 1, Bohrung BS 2 | 2,0 – 3,0 m u. GOK | Geschiebemergel, sandig (SU*) |
| 3/2 | Teilfläche 2, Bohrung BS 3 | 1,1 – 1,5 m u. GOK | Feinsand, stark schluffig (SU*) |
| 4/3 | Teilfläche 2, Bohrung BS 4 | 1,0 – 4,4 m u. GOK | Geschiebemergel, schluffig (UL) |

Tabelle 1: Bodenproben für die Korngrößenanalyse (Siebung)

5 Schichtenfolge und Lagerung

Die oberflächennahe Schichtenabfolge im Bereich des Baugrundstücks wird von glazigenen Lockergesteinen des Weichselglazials bestimmt. Es handelt sich dabei vorwiegend um **Geschiebelehm** und **Geschiebemergel**. Unter den Geschiebeböden folgen nichtbindige feinkörnige **Beckensande** und **-schluffe**.

Teilfläche 1: Die Schichtfolge beginnt mit einer rd. 40 cm starken, sandig-schluffigen, humosen und durchwurzelt **Oberbodendeckschicht** (Bodengruppe **OH** gemäß DIN 18195, **Bodenklasse 1** nach DIN 18300).

Darunter folgt im südlichen Bereich der Teilfläche 1 (BS1) bis etwa 3 m u. GOK schwach bindiger bis bindiger sandig-schluffiger **Geschiebemergel**, der von nichtbindigen, stark feinsandigen **Beckenschluffen** unterlagert wird. Im nördlichen Bereich (BS2) wurde unter der humosen Oberbodenschicht bis zur Bohrendteufe schwach bindiger bis bindiger, sandig-schluffiger **Geschiebelehm** und **Geschiebemergel** angetroffen.

Der Geschiebemergel der Teilfläche 1 ist entsprechend der Korngrößenzusammensetzung und der geotechnischen Eigenschaften als stark schluffiger Sand (Bodengruppe **SU***) sowie als leicht- bis mittelplastischer Schluff (Bodengruppe **UL** und **UM**) zu charakterisieren. Er besitzt überwiegend eine steife bis halbfeste, im nördlichen Bereich auch halbfeste bis feste Konsistenz. Gemäß DIN 18300 sind die bindigen Geschiebeböden der **Bodenklasse 4**, bei fester Konsistenz der **Bodenklasse 6** zuzuordnen.

Teilfläche 2: Die Schichtfolge beginnt mit einer 0,6 bis 1,1 m starken sandig-schluffigen, humosen **Oberbodendeckschicht** (Bodengruppe **OH**), die Ziegelbruchstücke sowie Schotterbeimengungen enthält. Es handelt sich um zumindest teilweise aufgefüllte Böden, die aufgrund des Humusanteils der **Bodenklasse 1** gemäß DIN 18300 zugeordnet werden.

Darunter folgt bis rd. 4 m u. GOK schluffig-sandiger, schwach bindiger **Geschiebelehm** und **Geschiebemergel** der Bodengruppen **SU***, **UL** und **UM**. Der Geschiebemergel weist überwiegend eine halbfeste, teilweise auch feste Konsistenz auf. Oberflächennah können, in Abhängigkeit vom Wassergehalt, auch steifplastische Geschiebeböden anzutreffen sein. Die bindigen Böden sind bei steifer bis halbfester Konsistenz der **Bodenklasse 4**, bei fester Konsistenz der **Bodenklasse 6** zuzuordnen. Darüber hinaus treten innerhalb der Geschiebeböden geringmächtige Einschaltungen nichtbindiger schluffiger Sande (SU, SU*) auf.

Ab rd. 4 m u. GOK folgt unter dem Geschiebemergel mitteldicht bis dicht gelagerter, nicht bindiger feinsandiger **Beckenschluff**, der entsprechend den geotechnischen Eigenschaften als leichtplastischer Schluff der Bodengruppe **UL** gemäß DIN 18196 und der **Bodenklasse 4** gemäß DIN 18300 zuzuordnen ist.

Im östlichen Bereich der Teilfläche 2 (Bohrung BS 5) wurden unter dem Geschiebemergel anstelle des Beckenschluffs dicht gelagerte, nichtbindige **Sande** und **Kiese** der Bodengruppen **SW** und **GE** erbohrt. Sie sind in **Bodenklasse 3** gemäß DIN 18300 einzuordnen.

Organoleptische Auffälligkeiten oder schädliche Bodenverunreinigungen wurden, mit Ausnahme der in der Teilfläche 2 oberflächennah angetroffenen Ziegelbruchbeimengungen, nicht festgestellt.

Für die beiden Teilflächen lassen sich folgende **Homogenbereiche** ausweisen:

| Boden / Hauptbestandteil | Bodengruppe (DIN 18196) | max. Tiefe (m u. GOK) | Mächtigkeit ca. [m] | Konsistenz / Lagerungsdichte | Bodenklasse DIN 18300 |
|--|-------------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------|
| Oberboden / Auffüllung [feinsandig-schluffig, humos] | OH | 1,1 | 0,4 bis 1,1 | locker bis mitteldicht | 1 |
| Geschiebelehm [schluffig-sandig, bindig] | UM, z.T. SU*, UL | 2,0 | 0,4 bis 1,6 | steif | 4 |
| Geschiebemergel [schluffig-sandig, schwach bindig] | SU*, UL, z.T. UM | 2,3 | 2,5 bis 3,5 | halbfest bis fest | 4 / 6 |
| Beckenschluff [schluffig-feinstsandig, nicht bindig] | UL | > 5,0 | > 2,0 | mitteldicht bis dicht | 4 |

Tabelle 2: generalisierte Schichtenabfolge im Baufeld / Homogenbereiche

6 Bodenmechanische Kennwerte

Für geotechnische Berechnungen können die in der folgenden Tabelle 3 angegebenen bodenmechanischen Kennwerte gemäß DIN 1055 Teil 2 angesetzt werden. Grundlage der Einstufung der Böden sind die Feldansprache sowie die durchgeführten geotechnischen Laboruntersuchungen.

| Material | Konsistenz / Lagerungsdichte | Boden- gruppe (DIN 18196) | Boden- klasse (DIN 18300) | Reibungs- winkel j [°] | Kohäsion c' [kN/m ²] | Steife- modul Es [MN/m ²] | Wichte g' [kN/m ³] |
|---|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|---|-----------------------------------|
| Füllsand ¹⁾ [nicht bindig] | mitteldicht | SE, SW, SU | 3 | 32,5 | - | 50 – 60 | 19 / 11 |
| Geschiebelehm [bindig] | steif | UM, z.T. UL, SU* | 4 | 25 | 5 | 15 – 20 | 20 / 11 |
| Geschiebemergel [schwach bindig] | steif | SU*, UL, z.T. UM | 4 | 25 - 27,5 | 5 | 15 – 25 | 20 / 11 |
| | halbfest | | 4 | | 7 | 25 – 40 | 21 / 12 |
| | fest | | 6 ²⁾ | | 10 | 40 – 80 | 22 / 13 |
| Beckenschluff [nicht bindig] | mitteldicht – dicht | UL | 4 | 27,5 – 30 | 0 – 1 | 40 – 50 | 20 / 10 |
| Sand / Kies [nicht bindig] | mitteldicht - dicht | SW, GE | 3 | 35 | - | 50 – 80 | 19 / 11 |

1) Füllsand für Bodenaustausch und Geländeauffüllungen, Mindestanforderungen an das Material

2) Bindige Böden mit fester Konsistenz werden gemäß DIN 18300 in Bodenklasse 6 eingestuft

Tabelle 3: Bodenmechanische Kennwerte – DIN 1055

7 Grundwasser

Die unter der Oberbodendeckschicht anstehenden bindigen Geschiebeböden sind als Grundwassergeringleiter gemäß DIN 4049 anzusehen, in denen lediglich mit dem Auftreten von Stau- und Schichtwasser zu rechnen ist.

Die unter den Geschiebeböden ab rd. 3 m Tiefe folgenden Beckenschluffe bilden einen durchgehenden Grundwasserleiter innerhalb der untersuchten Baufläche.

Im Zuge der Baugrunderkundung wurde am 19.01.2022 nur in der Bohrung BS 1 im südlichen Bereich der Teilfläche 1 **Grundwasser** in den Beckenschluffen ab einer Tiefe von rd. 3,5 m u. GOK (ca. 7,2 mHN) angetroffen. Der Ruhewasserspiegel nach Bohrende wurde ebenfalls bei rd. 3,5 m u. GOK eingemessen.

In allen anderen Bohrungen konnte zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung bis zur jeweils erreichten Bohrendteufe bei 5 m u. GOK **kein Grund-, Stau- oder Schichtwasser** festgestellt werden.

Ungeachtet dessen muss jedoch in und über den gering durchlässigen Geschiebeböden nach Niederschlägen oder nassen Witterungsperioden grundsätzlich mit dem zeitweisen Auftreten von Stau- und Schichtwasser bis nahe GOK gerechnet werden.

Der **Bemessungswasserstand** für das **Grundwasser** wird unter Berücksichtigung jahreszeitlicher und witterungsbedingter Schwankungen auf **8 mHN** (2,7 bis 4,5 m unter aktueller GOK) festgesetzt.

Für das **Stau- und Schichtwasser** ist der Bemessungswasserstand auf rd. **0,4 m u. GOK** festzulegen.

8 Gründungsempfehlung

Die Geländehöhen innerhalb der Baugrenzen der Teilfläche 1 liegen zwischen rd. 10,5 und 12 mHN und weisen über das gesamte Baufeld eine Höhendifferenz von rd. 1,5 m auf. Das Gelände steigt in der Teilfläche weitgehend gleichmäßig von Süden nach Norden hin an. Die Geländeoberfläche liegt damit etwa auf dem Niveau der angrenzenden Erschließungsstraße, so dass in den einzelnen Bauflächen nur geringe Auffüllungen für einen Geländeausgleich (< 30 cm) erforderlich werden.

Die Teilfläche 2 ist weitgehend eben (Geländehöhen zwischen 12,5 und 13 mHN) und liegt ebenfalls auf dem Niveau der Erschließungsstraße. Geländeausgleichsmaßnahmen werden auf < 20 cm abgeschätzt.

8.1 nichtunterkellerte Gebäude

Für nichtunterkellerte Gebäude wird eine Gründung auf oder knapp über dem aktuellen Geländeniveau angenommen.

In der Teilfläche 1 wird ein Abtrag der obersten durchwurzelten und humosen Deckschicht in einer Stärke von rd. 40 cm sowie eine anschließende Geländeauffüllung auf das geplante Gründungsniveau (bis rd. 40 cm) erforderlich.

In der Teilfläche 2 wird ein Aushub der bis rd. 1,1 m starken Oberbodenschicht bzw. der mit humosen und mit Ziegelbruchstücken durchsetzten Auffüllungen sowie die anschließende Geländeauffüllung in gleicher Stärke erforderlich.

Die Gründung nichtunterkellerten Gebäude kann in beiden Teilflächen sowohl auf Streifenfundamenten als auch auf einer tragenden Bodenplatte mit umlaufenden Frostschränzen erfolgen.

8.1.1 Streifenfundamente

Die Einbindetiefe von **Außenfundamenten** darf zur Gewährleistung der Grundbruch- und Frostsicherheit 0,8 m nicht unterschreiten, die Breite sollte mind. 0,4 m betragen. Die Sohle der Streifenfundamente wird in Abhängigkeit von der lokalen Oberbodenstärke bzw. der auszutauschenden Auffüllungen z.T. in den natürlich anstehenden, mindestens steifplastischen bindigen Geschiebeböden der Bodengruppen SU*, UL bzw. UM (Teilfläche 1) und z.T. in der herzustellenden Geländeauffüllung aus nichtbindigen Sanden (Bodengruppen SE, SW, SU; Teilfläche 2) liegen.

Zur Ermittlung des Bemessungswertes für den Sohldruckwiderstand (DIN 1054:2010 / EC7) bzw. des maximal aufnehmbaren Sohldrucks (DIN 1054:2005, Teilsicherheitskonzept) wurden für die Außenfundamente Grundbruch- und Setzungsberechnungen entsprechend DIN 4017 bzw. DIN 4019 für eine Einbindetiefe von 0,8 m ausgeführt. Dabei wurden die Berechnungen jeweils für das ungünstigste Bodenprofil in der Teilfläche 1 (Bohrung BS 2; Anlage 5.1) und für die Teilfläche 2 (Bohrung BS 4, Anlage 5.2) ausgeführt.

Danach kann in beiden Teilflächen für mindestens 40 cm breite Außenfundamente ein **Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes** gemäß DIN 1054:2010 / **EC7** festgesetzt werden von:

$$\sigma_{R,d} = 220 \text{ kN/m}^2 \text{ (vgl. Anl. 5.1 und 5.2)}$$

Erfolgt die Bemessung der Fundamente gemäß der alten DIN 1054:2005, ist der maximal aufnehmbare Sohldruck zu begrenzen auf:

$$\sigma_{E,k} = \sigma_{zul} = 150 \text{ kN/m}^2.$$

Bei abweichenden Fundamentbreiten sind die Werte der Tabellen in Anlage 5.1 und 5.2 anzusetzen. Die maximalen Streifenlasten ($V_{E,k}$) für die Fundamente sind ebenfalls in den Tabellen der Anlagen 5.1 und 5.2 für die unterschiedlichen Fundamentbreiten dargestellt.

Gemäß den Setzungsberechnungen nach DIN 4019 sind für bis zu 0,7 m breite Fundamente bei Ausnutzung des angegebenen maximalen Sohldrucks Setzungen bis max. 1,0 cm zu erwarten. Die Setzungsdifferenzen im Bauwerksbereich betragen rechnerisch bis ca. 0,3 cm.

Die Angaben gelten für lotrecht mittig belastete Streifenfundamente. Außermittig belastete Fundamente, Einzelfundamente sowie Innenfundamente mit geringeren Einbindetiefen sind gesondert nachzuweisen.

8.1.2 Bodenplatte

Alternativ kann die Gründung nichtunterkellerten Gebäude auf einer **elastisch gebetteten Bodenplatte** erfolgen. Diese wird in der herzustellenden Geländeauffüllung (0,4 bis 1,1 m stark) aus nichtbindigen Füllsanden (SE, SW, SU) über den natürlich anstehenden bindigen Geschiebeböden liegen.

Die Bemessung der Bodenplatte sollte nach dem Steifemodulverfahren mit den Bodenkennwerten aus Tabelle 3 erfolgen. Bei Anwendung des Bettungsmodulverfahrens kann für einen **ca. 0,7 bis 1 m breiten Bettungsstreifen unter aufgehenden Wänden** ein abgeleiteter überschlägiger **Bettungsmodul** angesetzt werden von:

$$k_s \approx 15 \dots 20 \text{ MN/m}^3.$$

Die tatsächlich zu erwartenden Setzungen und die Bettungsmoduln können nach Vorliegen der Statik für die zu errichtenden Gebäude durch Setzungsberechnungen gemäß DIN 4019 ermittelt werden.

8.2 unterkellerte Gebäude

Für unterkellerte Gebäude wird eine Gründung auf einer **elastisch gebetteten tragenden Bodenplatte** empfohlen. Die Bodenplatte wird je nach Kellertiefe zwischen 2,5 und 3 m unter aktueller Geländeoberkante im mindestens steif-halbfesten bis halbfesten Geschiebemergel (SU*, UL, UM) liegen.

Die Bemessung der Bodenplatte sollte nach dem Steifemodulverfahren mit den Bodenkennwerten aus Tabelle 3 erfolgen. Bei Anwendung des Bettungsmodulverfahrens kann für einen **ca. 0,7 bis 1 m breiten Bettungsstreifen unter aufgehenden Wänden** ein abgeleiteter überschlägiger **Bettungsmodul** angesetzt werden von:

$$k_s \approx 20 \dots 25 \text{ MN/m}^3.$$

9 Frosteinwirkung

Die Bauflächen liegen entsprechend ZTVE-StB 09 Abschn. 2.3.3 in der Frosteinwirkungszone I, Gebiet 3 mit einer maximalen Frosteindringtiefe von rd. 1,0 m. Die im Frosteinwirkungsbereich anstehenden bindigen Geschiebeböden der Bodengruppen **SU***, **UL** und **UM** sind der **Frostempfindlichkeitsklasse F3** zuzurechnen und damit als sehr frostempfindlich einzustufen.

Für **nichtunterkellerte Gebäude** sind gemäß DIN 1054 zur frostsicheren Gründung Außenfundamente bzw. umlaufende Frostschrüzen (im Falle einer Gründung auf einer tragenden Bodenplatte) mindestens 0,8 m tief zu führen.

Im der Teilfläche 2 kann der Einbau von Frostschrüzen unter einer tragenden Bodenplatte nur dann entfallen, wenn die im Baufeld herzustellende Geländeauffüllung eine durchgehende Mächtigkeit von mind. 80 cm aufweist und das Auffüllmaterial nachweislich aus frostsicheren Sanden der Frostempfindlichkeitsklasse F1 besteht. In diesem Fall kann die Geländeauffüllung als Frostschuttschicht betrachtet werden. Ein Verzicht auf umlaufende Frostschrüzen bei Einbau einer Frostschuttschicht kann nur nach statischer Prüfung erfolgen.

Bei **unterkellerten Gebäuden** erfolgt die Gründung aufgrund der Kellereinbindetiefe von > 1 m immer frostsicher. Ungeachtet dessen sind die Hinweise zum Schutz des Erdplanums vor Frosteinwirkung während der Bauphase (vgl. Kap. 11) zu beachten.

10 Abdichtung

10.1 nichtunterkellerte Gebäude

Die oberflächennah anstehenden bindigen Geschiebeböden sind bei Durchlässigkeitsbeiwerten von $k_f \approx 10^{-6}$ m/s gemäß DIN 18533-1 als wenig durchlässig einzustufen.

Bei einer Geländeauffüllung aus nichtbindigen, schlufffreien, stark durchlässigen Füllsanden der Bodengruppen SE oder SW mit einer **Mindestmächtigkeit von 0,5 m** kann die Abdichtung erdberührter Bauteile gemäß der aktuellen **DIN 18533-1** für die Wassereinwirkungsklasse **W1.1-E** gegen **Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser** erfolgen. Alternativ ist eine Abdichtung gemäß der (alten) DIN 18195-4 gegen Bodenfeuchte und nichtstauendes Wasser herzustellen.

Die einzubauenden Füllsande müssen einen Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f > 10^{-4}$ m/s aufweisen. Die Durchlässigkeit ist nachzuweisen.

Sofern für Geländeauffüllungen feinkörnige oder schwach schluffige Füllsande (SE, SU) mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f \leq 10^{-4}$ m/s verwendet werden, wird unter der Bodenplatte der Einbau einer mind. 15 cm starken, kapillarbrechenden Schicht erforderlich. Die kapillarbrechende Schicht ist als Flächendränung gemäß DIN 4095 aus stark durchlässigem Kiessand ($k_f > 10^{-4}$ m/s) herzustellen.

Sofern die Bodenplatte aus wu-Beton hergestellt wird, ist die Beanspruchungsklasse 2 der wu-Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton zugrunde zu legen.

10.2 unterkellerte Gebäude

Unterkellerte Gebäude binden in gering durchlässige Böden gem. DIN 18533-1 ein und sind danach gemäß Wassereinwirkungsklasse **W2.1-E** gegen **mäßig drückendes Wasser** abzudichten. Eine Abdichtung von Kellergeschossen gemäß Wassereinwirkungsklasse W1.2-E gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser in Verbindung mit einer Dränung nach DIN 4095 wird aufgrund der nicht gegebenen Ableitmöglichkeit für das anfallende Dränwasser **nicht empfohlen**.

Alternativ ist eine Abdichtung gemäß der (alten) DIN 18195-6, Abschnitt 9 gegen aufstauendes Sickerwasser ohne Einbau einer Dränung bzw. gemäß DIN 18195-6, Abschnitt 8 gegen drückendes Wasser von außen vorzusehen.

Bei Anwendung der wu-Richtlinie ist die Beanspruchungsklasse 1 nach Abschn. 5.2 (3) sowie im Falle eines Wohnkellers die Nutzungsklasse A nach Abschn. 5.3 (2) anzusetzen.

11 Erdbauarbeiten

Die Erdbauarbeiten müssen bei trockenen und frostfreien Witterungsbedingungen erfolgen.

Vor Beginn der Erdbauarbeiten sind die örtlichen Geländehöhen zu prüfen und mit den Angaben in diesem Gutachten abzugleichen.

Humose und durchwurzelte Deckschichten sind vollständig abzutragen. Die abgeschobenen Deckschichten können für Geländeauffüllungen außerhalb des Baufensters verwendet werden. Eine bautechnische Verwendung durchwurzelter oder humoser Böden ist nicht zulässig.

Die abgeschobenen Deckschichten sind bei einer ortsfremden Verwendung gemäß LAGA M20 abfallrechtlich zu klassifizieren und sachgerecht zu verwerten bzw. zu entsorgen. Eine Deklaration von möglichem Bodenaushub gemäß LAGA war nicht Bestandteil der aktuellen Beauftragung.

Das Erdplanum ist in den bindigen Böden mit Tieflöffel mit glatter Schneide anzulegen und vor Frosteinwirkung, Vernässung und Austrocknung zu schützen.

Baugruben sind gemäß den Vorgaben der DIN 4124 auszuführen. In den bindigen, mindestens steifplastischen Böden können Baugruben bis 3 m Tiefe frei abgebösch hergestellt werden. Die Baugrubenwände dürfen dabei mit maximal 60° abgebösch werden.

Parallel der Graben- und Grubenwände ist ein mind. 60 cm breiter, waagerechter Schutzstreifen vorzusehen. Dieser ist während des gesamten Offenstandes von Aushub, Maschinen, Fahrzeugen und Baumaterial lastfrei zu halten. Die Grubenwände sind mit geeigneten Planen/Folien nachhaltig während des gesamten Offenstandes gegen nachteilige Witterungseinflüsse (Niederschlag, Austrocknung, Frost) zu schützen. Fahrzeuge mit bis zu 12 t zul. Gesamtgewicht haben einen Sicherheitsabstand von min. 1 m zwischen der Außenkante Aufstandsfläche und der Böschungskante einzuhalten, für Fahrzeuge von mehr als 12 t zul. Gesamtgewicht gilt ein Abstand von ³ 2 m.

Nicht fachgerecht ausgeführte und gesicherte Gräben und Gruben dürfen nicht begangen werden! Die gesetzlichen und berufsgenossenschaftlichen Unfallverhütungsvorschriften gelten uneingeschränkt.

Ausgehobene bindige Böden dürfen im Bauwerksbereich nicht wieder eingebaut werden und sind sachgerecht zu verwerten.

Für Geländeauffüllung bzw. das herzustellende Bettungspolster sind kornabgestufte Sand-Kies-Gemische der Bodengruppen SE, SW oder GW (DIN 18196) und der Verdichtbarkeitsklasse V1 gemäß ZTVA-StB 97 lagenweise dynamisch verdichtet einzubauen. Das Material muss einen Schluffgehalt von <5% aufweisen, die Korngröße ist auf 45 mm zu begrenzen. Technisch möglich ist auch die Verwendung schwach schluffiger Sande der Bodengruppe SU für die Herstellung der Geländeauffüllung. Hierbei sind jedoch die zusätzlichen Anforderungen an die Frostsicherheit (vgl. Kap. 9) sowie an die Abdichtung des Gebäudes (Einbau einer kapillarbrechenden Schicht unter der Bodenplatte, vgl. Kap. 10) einzuhalten. Die Lagenstärke beim Einbau ist auf maximal 30 cm zu begrenzen. Eine mitteldichte Lagerung ist nachzuweisen. Der Einsatz bindiger oder humoser Böden für Geländeauffüllungen ist im Bauwerksbereich nicht zulässig.

Die Verfüllung von Gräben und Gruben außerhalb des Bauwerksbereiches hat mit nichtbindigen Böden der Verdichtbarkeitsklasse V 1 nach ZTV A-StB 97/06 zu erfolgen. Diese sind erdfeucht lagenweise verdichtet einzubauen. Die Lagenstärke darf beim Einbau 30 cm nicht überschreiten.

12 Wasserhaltung

Bei nichtunterkellelter Bauweise ist eine Wasserhaltung nicht erforderlich.

Bei unterkellerten Gebäuden ist ein Eingriff in grundwasserführende Schichten nicht zu erwarten. Grundsätzlich ist in bindigen Böden witterungsabhängig jedoch mit einem temporären Zustrom von Stau- und Schichtwasser zu rechnen. Zufließendes Stau- und Schichtwasser ist bei Bedarf aus der Baugrube mittels offener Wasserhaltung abzuführen.

Angesichts gering durchlässiger Böden kann nicht ausgeschlossen werden, dass das freigelegte Erdplanum bzw. die Baugrubensohle nach Niederschlägen oder nassen Witterungsperioden durch zuströmendes Oberflächenwasser oder durch aufstauendes Sickerwasser vernäßt wird.

Zur Trockenhaltung des Erdplanums ist dieses mit leichtem Gefälle anzulegen und ggf. über randlich herzustellende Sammelgräben und Pumpensümpfe zu entwässern.

Die Installation und der Betrieb einer Bauwasserhaltung / Baufeldentwässerung verursachen Zusatzkosten und sind daher als Eventualposition gesondert auszusprechen.

Zur Vermeidung einer Baufeldentwässerung sowie ungünstiger Konsistenzänderungen der bindigen Böden im Erdplanum wird zu einer Ausführung der Erdarbeiten während einer trockenen, stabilen Witterungsperiode geraten.

13 Versickerung

Das über die versiegelten Flächen / Dachflächen anfallende Niederschlagswasser soll auf den Grundstücken versickert werden.

Die **Durchlässigkeit** der oberflächennah anstehenden sandig-schluffigen Böden (SU*, UL) liegt entsprechend den durchgeführten Korngrößenanalysen (vgl. Anlage 4) bei $k \approx 1$ bis $3 \cdot 10^{-6}$ m/s und damit im Grenzbereich, in dem gemäß Regelwerk ATV / DWA – A138 eine Versickerung von Niederschlagswasser noch zulässig ist.

Die Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers kann auf den Grundstücken sowohl oberirdisch über eine **Sickermulde** als auch unterirdisch über eine **(Rohr-)Rigole** oder eine kombinierte **Mulden-(Rohr-)Rigole** erfolgen, die in die sandig-schluffigen Geschiebeeböden (SU*, UL) einbindet.

13.1 Sickermulden

Eine oberirdische **Sickermulde** muss gemäß ATV / DWA-A138 angelegt werden. Die Sickermulde ist mit Mutterboden aufzufüllen, zu begrünen und mit einer maximalen Einstauhöhe von 30 cm einzurichten. Die Versickerung erfolgt sowohl durch die einzubringende Mutterbodenschicht ($k \approx 5 \cdot 10^{-5}$ m/s) als auch durch den unterlagernden sandig-schluffigen Geschiebelehm /-mergel ($k \approx 1$ bis $3 \cdot 10^{-6}$ m/s).

In der Anlage 7.1 ist eine exemplarische Bemessung einer Sickermulde für 100 m² angeschlossene versiegelte Fläche / Dachfläche dargestellt. Hierbei wurden die Starkniederschlagsspenden für die Region Poel gemäß KOSTRA-DWD 2010R für ein 5-jähriges Wiederkehrintervall zugrunde gelegt.

Für die Bemessung der Mulde wurde ein **Bemessungs-Durchlässigkeitsbeiwert** von $k \approx 3 \cdot 10^{-6}$ m/s angesetzt.

Danach sind für **100 m² angeschlossene Dachfläche** überschlägig rd. **36 m² Muldenfläche** mit einem Einstauvolumen von mind. 4,6 m³ vorzuhalten. Die Entleerung der Mulde innerhalb von 24 Stunden ist gewährleistet.

Bei Einrichtung mehrerer Mulden sind diese entsprechend den angeschlossenen Dachflächenanteilen gleichmäßig zu beschicken. In ansteigendem Gelände sind die Mulden ggf. in Kaskaden anzulegen.

13.2 Rohrigolen

Aufgrund des hohen Flächenbedarfs einer Sickermulde kann die Versickerung alternativ über eine Rohrigole erfolgen. Die Bemessung einer **Rohrigole** muss nach den Vorgaben des Regelwerkes ATV / DWA A-138 erfolgen. In Anlage 7.2 enthält die exemplarische Bemessung einer Rigole für 100 m² angeschlossene Dachfläche. Aufgrund der vollständigen Einbindung der Rigole in sandig-schluffigen Geschiebeboden wurde konservativ ein **Bemessungs-k-Wert** von $k \approx 1,5 \cdot 10^{-6}$ m/s angenommen.

Bei Verwendung eines Sickerstranges und bei einer Füllung mit Sand (Speicherkoefizient 0,2) ergibt sich bei einer Breite von 1,5 m und einer Einstauhöhe von 60 cm eine **Mindestlänge** der Rigole von rd. **20 m** (Anl. 7.2). Die Abmessungen der Rigole können unter Beachtung des vorzuhaltenden Mindestspeichervolumens von rd. 4 m³ variiert werden. Bei einer Füllung mit Kies (Speicherkoefizient 0,35) kann die Rigolenlänge verkürzt werden. Die genauen Abmessungen sind von der Art und dem Porenvolumen des einzubauenden Füllmaterials abhängig und können bei Bedarf kurzfristig berechnet werden.

13.3 Mulden-Rohrigolen

In Anlage 7.3 wurden exemplarisch Berechnungen für eine **Mulden-Rohrigole** für 100 m² angeschlossene Dachfläche ausgeführt. Die oberirdische Mulde ist mit einer **Fläche von rd. 5 x 3 m** anzulegen. Die Mindesteinstauhöhe beträgt 23 cm, die maximale Einstauhöhe darf 30 cm nicht überschreiten. Die Mulde ist mit einer 30 cm starken Mutterbodenschicht mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von mindestens $k \approx 5 \cdot 10^{-5}$ m/s auszukleiden.

Als Füllmaterial der unter der Mulde anzulegenden **Rigole** wurde Sand (Speicherkoeffizient 0,2) angenommen. Die Rigole muss bei einer **Sohlbreite von 2 m** und einer **Höhe von 1,5 m** eine **Mindestlänge von rd. 5 m** aufweisen. Die Entleerung der Rigole ist innerhalb der geforderten 24-Stunden-Frist gegeben.

Die Abmessungen der Mulden-Rigole und der darüber liegenden Sickermulde können unter Beibehaltung des in den Anlagen angegebenen Mindestvolumens verändert werden. Ebenso ist das angegebene Mindestvolumen bei einer Aufteilung in mehrere Mulden-Rigolenkörper zu gewährleisten. Bei Bedarf können hierfür kurzfristig weitere Ausführungsvarianten ermittelt werden.

Eine Verkleinerung der Rigole lässt sich bei Verwendung von Kies (Speicherkoeffizient 0,35) als Füllmaterial erreichen. Empfohlen wird die Ausführung einer Mulden-Rohrrigole mit einer Füllung aus Kies bzw. Kiessand. Durch das Beschickungsrohr in der Rigole ist eine schnelle und gleichmäßige Befüllung der Rigole gewährleistet.

Die Angaben zu den Abmessungen der Sickeranlagen wurden exemplarisch für jeweils 100 m² angeschlossene Dachfläche berechnet und stellen jeweils Mindestwerte dar, die nicht unterschritten werden dürfen, um eine ordnungsgemäße Funktion der Sickeranlage auch bei Starkniederschlagsereignissen zu gewährleisten. Die Voraussetzungen für die Versickerung sind auf jedem Grundstück zu prüfen und entsprechend den spezifischen Gebäudeabmessungen bzw. den zusätzlich angeschlossenen Dachflächen (Nebengebäude, Carports, Garagen,...) anzupassen.

Den Versickerungsanlagen kann eine Zisterne zur Niederschlagswassernutzung vorgeschaltet werden. Die Sickeranlage dient dann als Entlastungsüberlauf der Zisterne. Die Zisterne beeinflusst jedoch nicht die Dimensionierung der Sickeranlage gemäß ATV / DWA A-138!

Das Baugrundstück liegt nicht in einer behördlich festgelegten Wasserschutzzone. Dessen ungeachtet sind eventuelle Vorgaben der Wasser- oder Baubehörde zum Grundwasserschutz sowie zur Bauausführung einer Versickerungsanlage uneingeschränkt umzusetzen.

14 Erdbebenzone

Das Baufeld liegt nach DIN 4149 nicht in einer Erdbebenzone. Die Festlegung einer Horizontalbeschleunigung ist nicht erforderlich.

15 Schlussbemerkungen

Für die Erkundung der Bodenverhältnisse in den beiden Teilflächen wurden 5 Kleinrammbohrungen abgeteuft und die Schichtenabfolge auf das gesamte Baufeld extrapoliert. Es ist nicht auszuschließen, dass während der Erdarbeiten kleinräumige Abweichungen von den erkundeten Schichtenfolgen aufgeschlossen werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass das vorliegende Gutachten einen Überblick über die zu erwartenden Bodenverhältnisse und die sich daraus ergebenden Gründungsmöglichkeiten für die zu errichtenden Wohngebäude vermitteln soll. Es ersetzt in keinem Fall ein vorhabenbezogenes Baugrundgutachten gemäß DIN 4020, das auf die individuelle Bauweise und den konkreten Standort der geplanten Wohngebäude anzupassen ist. Dies gilt ebenso für die Bemessung von Versickerungsanlagen, die vorhaben- und standortbezogen auf die jeweiligen Bauvorhaben anzupassen sind. Hierfür werden im konkreten Einzelfall zusätzliche Untersuchungen an den Standorten der geplanten Wohngebäude und Versickerungsanlagen empfohlen.

Der Gutachter ist bei wesentlichen Abweichungen von den beschriebenen Bodenverhältnissen sowie bei gründungsrelevanten Änderungen der Bauplanungen unbedingt zu informieren. Abweichungen von den vorgestellten Gründungsvorschlägen müssen mit dem Gutachter abgestimmt werden.

Für Bauvorhaben in der Teilfläche 2 wird aufgrund der angetroffenen anthropogenen Beimengungen (Beton- und Ziegelbruchstücke) in der obersten Bodenschicht eine Deklarationsanalytik gemäß LAGA M20 für die Klassifizierung des anfallenden Erdaushubs und die Festlegung der sich daraus ergebenden Verwertungs- oder Entsorgungsmöglichkeiten empfohlen. Wir weisen darauf hin, dass durch die Entsorgung von schadstoffbelasteten Böden erhebliche Mehrkosten entstehen können.

In jedem Fall wird vor dem Einbau der Bodenplatte eine Abnahme des Erdplanums sowie des Bettungspolsters durch einen Sachkundigen empfohlen. Für Geländeauffüllungen / Bodenaustauschmaßnahmen ist durch Verdichtungskontrollen ein Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 97 \%$ nachzuweisen. Alternativ ist mit der dynamischen Lastplatte (Leichtes Fallgewichtsgesetz) gemäß TP BF-StB Teil 8.3 ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ bzw. $E_{vd} \geq 30 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Warin, den 15.02.2022

Dipl.-Geol. Ronald Sternberg
Geschäftsinhaber



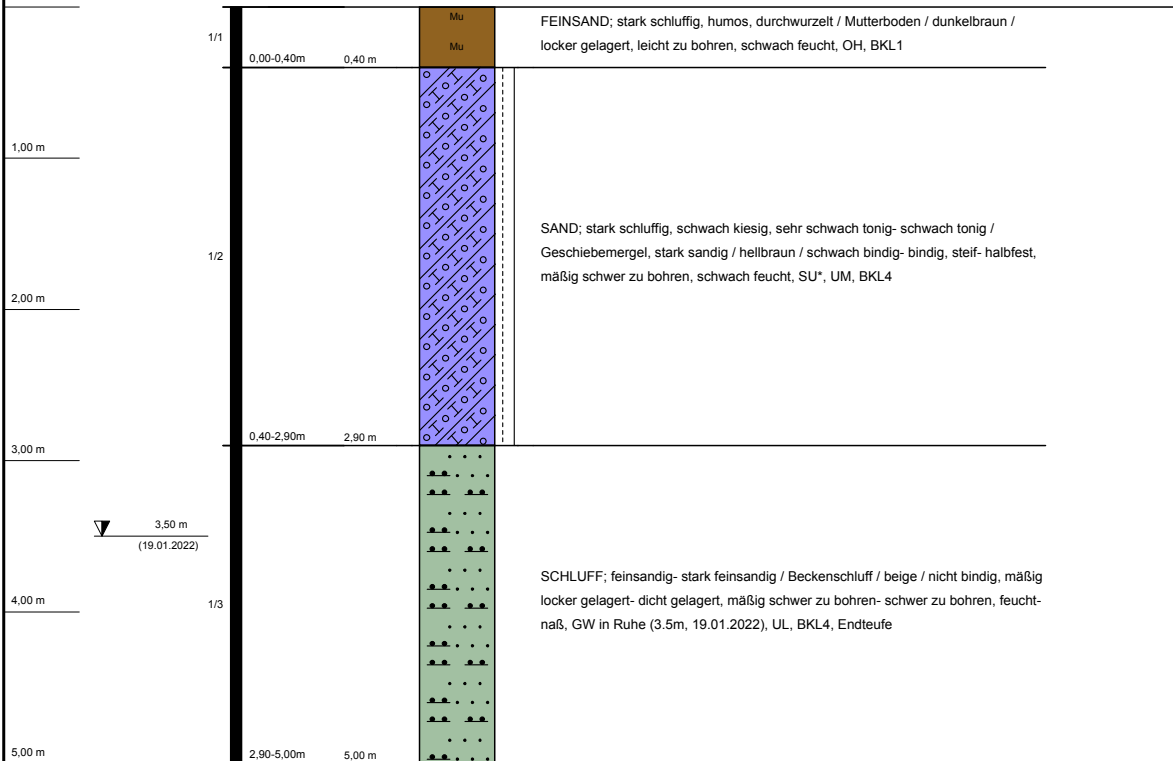
Anlage 1.2 – Detaillageplan



| Detaillageplan | | | |
|-----------------------|---|--------------|------------|
| Bauvorhaben | Wohnbebauung 5. Änderung B-Plan Nr. 24, Neuhof-Seedorf | Auftrags-Nr. | 21112-1 |
| Ort | 23999 Insel Poel, Neuhof, Fl.St. 34, 35/3 und 171/1, Flur 1 | Datum | 27.01.2022 |
| Bearbeiter | Ronald Sternberg | Maßstab | ca. 1:1250 |

BS 1

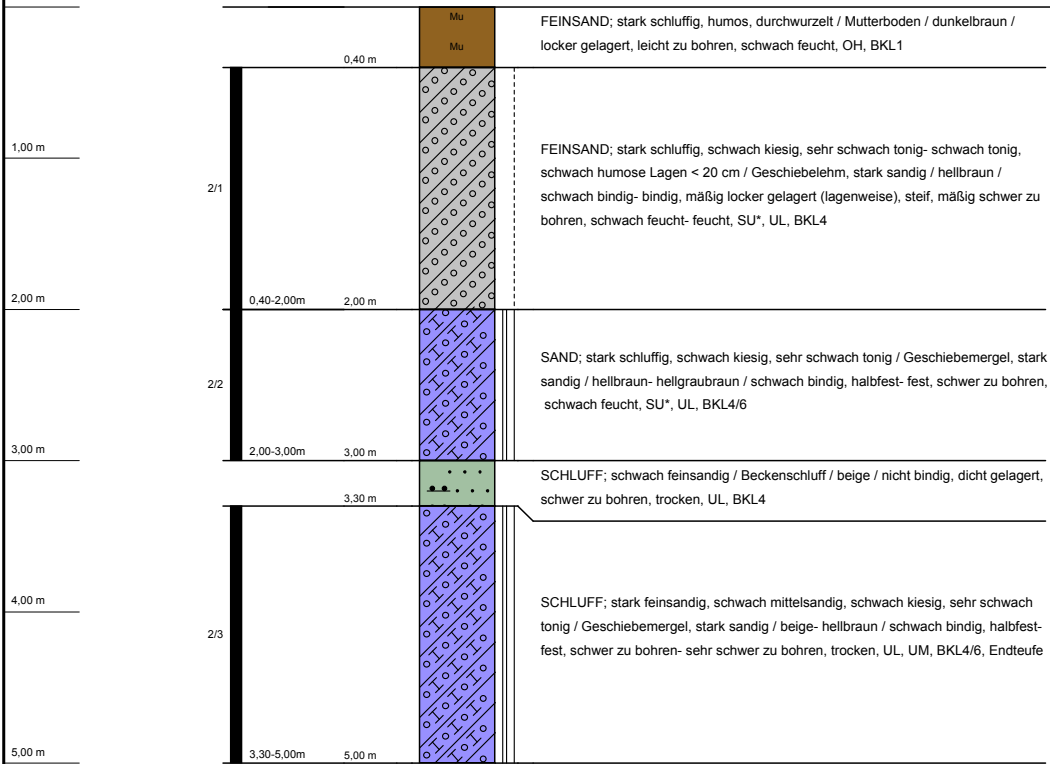
(GOK: 10,70 m HN)



| | | | |
|---|--|---|----------------|
| BS 1 Baugebiet NeuhoF, 23999 Poel | | ingeos Ingenieurgeologischer Service Baugrund - Geotechnik - Altlasten Hansenstraße 19 18273 Güstrow Tel. 0176 - 69 40 4000 www.ingeos.de | |
| Ort d. Bohrg. | : 23999 Insel Poel, NeuhoF, Flst. 34, 35/3 | | Anlage: 2.1 |
| Auftraggeber | : Frau Kristin Köpp, Herr Andre Plath | | Seite: 1 von 1 |
| Bohrfirma | : ingeos - Ingenieurgeologischer Service | | Maßstab: 1:50 |
| Bearbeiter | : R. Sternberg | Datum: 19.01.2022 | |

BS 2

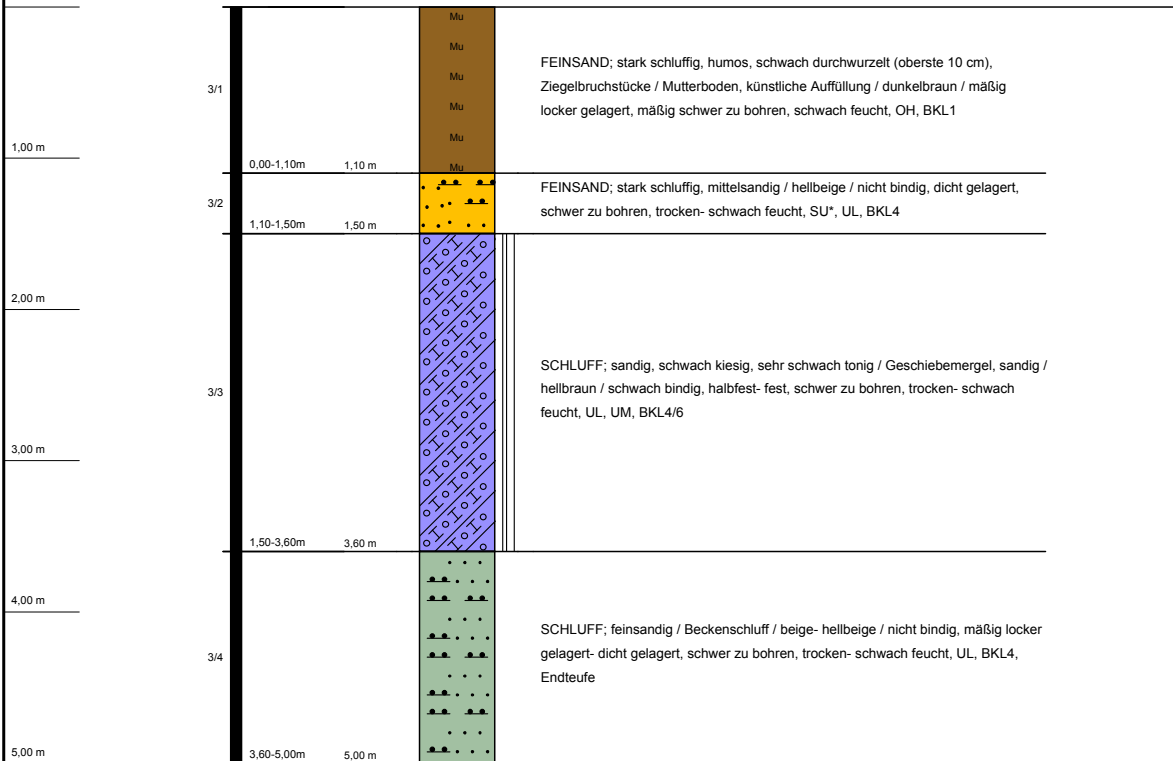
(GOK: 11,90 m HN)



| | | |
|--|-------------------|---|
| BS 2 Baugebiet NeuhoF, 23999 Poel | | <p style="margin: 0;">Ingenieur-geologischer Service</p> <p style="margin: 0;">Baugrund - Geotechnik - Altlasten</p> <p style="margin: 0; font-size: small;">Hansenstraße 19 18273 Güstrow Tel. 0176 - 69 40 4000 www.ingeos.de</p> |
| Ort d. Bohrg. : 23999 Insel Poel, NeuhoF, Flst. 34, 35/3 | Anlage: 2.2 | |
| Auftraggeber : Frau Kristin Köpp, Herr Andre Plath | Seite: 1 von 1 | |
| Bohrfirma : ingeos - Ingenieur-geologischer Service | Maßstab: 1:50 | |
| Bearbeiter : R. Sternberg | Datum: 19.01.2022 | |

BS 3

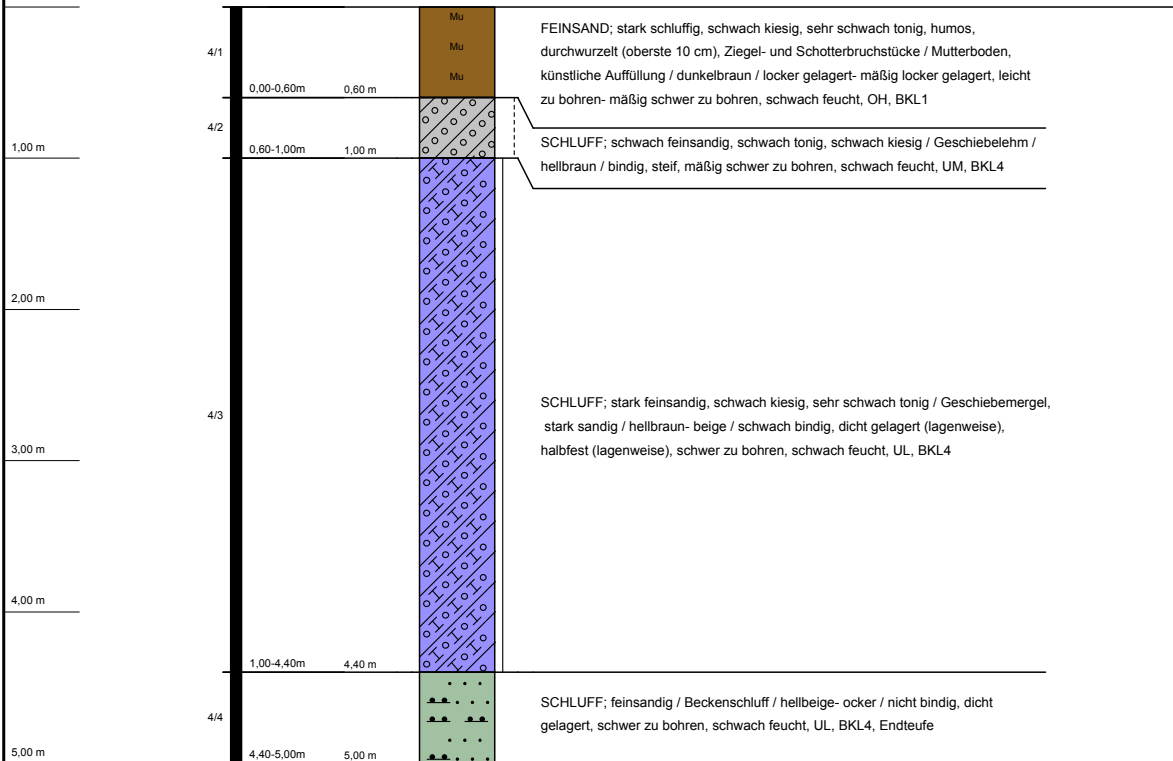
(GOK: 12,50 m HN)



| | | |
|------------------------------|--|--|
| BS 3 | | <p>ingeos Ingenieurgeologischer Service Baugrund - Geotechnik - Altlasten</p> <p>Hansenstraße 19 18273 Güstrow Tel. 0176 - 69 40 4000 www.ingeos.de</p> |
| Baugebiet NeuhoF, 23999 Poel | | |
| Ort d. Bohrg. | : 23999 Insel Poel, NeuhoF, Flst. 171/1 | |
| Auftraggeber | : Frau Kristin Köpp, Herr Andre Plath | |
| Bohrfirma | : ingeos - Ingenieurgeologischer Service | |
| Bearbeiter | : R. Sternberg | |
| Anlage: 2.3 | Seite: 1 von 1 | Maßstab: 1:50 |
| Datum: 19.01.2022 | | |

BS 4

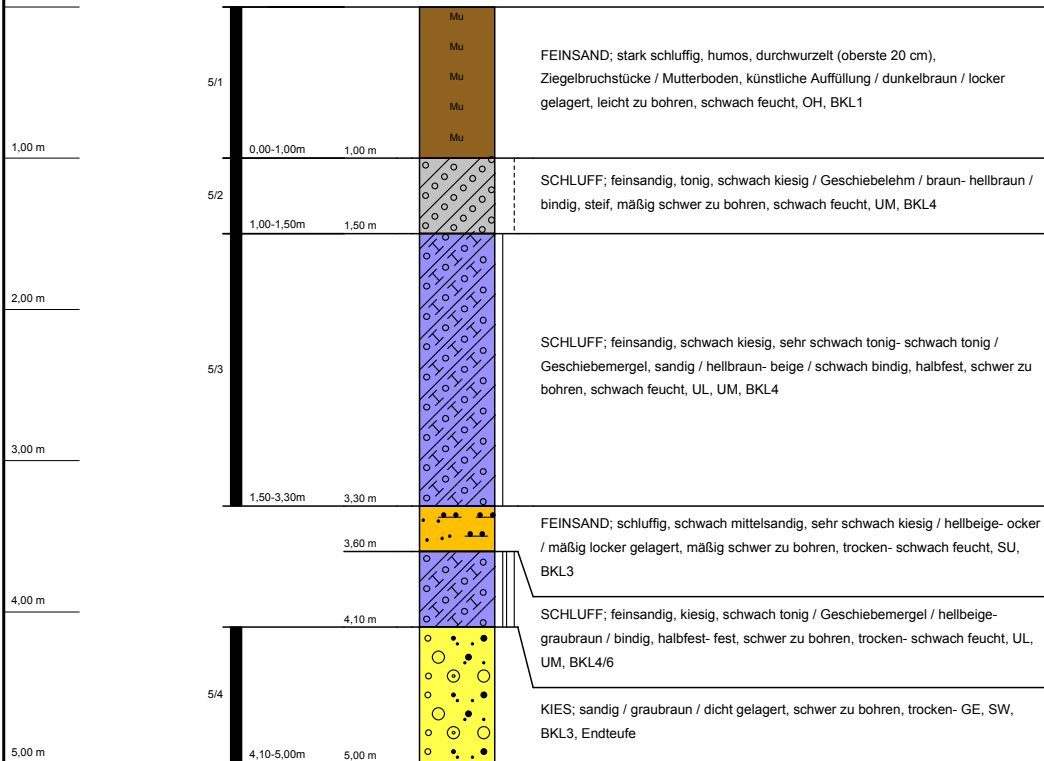
(GOK: 12,60 m HN)



| | | | |
|------------------------------|--|--|----------------|
| BS 4 | | <p>ingeos Ingenieurgeologischer Service Baugrund - Geotechnik - Altlasten</p> <p>Hansenstraße 19 18273 Güstrow Tel. 0176 - 69 40 4000 www.ingeos.de</p> | |
| Baugebiet NeuhoF, 23999 Poel | | | |
| Ort d. Bohrg. | : 23999 Insel Poel, NeuhoF, Flst. 171/1 | | Anlage: 2.4 |
| Auftraggeber | : Frau Kristin Köpp, Herr Andre Plath | | Seite: 1 von 1 |
| Bohrfirma | : ingeos - Ingenieurgeologischer Service | | Maßstab: 1:50 |
| Bearbeiter | : R. Sternberg | Datum: 19.01.2022 | |

BS 5

(GOK: 12,90 m HN)



| | | | |
|------------------------------|--|--|----------------|
| BS 5 | | <p>ingeos Ingenieurgeologischer Service Baugrund - Geotechnik - Altlasten</p> <p>Hansenstraße 19 18273 Güstrow Tel. 0176 - 69 40 4000 www.ingeos.de</p> | |
| Baugebiet NeuhoF, 23999 Poel | | | |
| Ort d. Bohrg. | : 23999 Insel Poel, NeuhoF, Flst. 171/1 | | Anlage: 2.5 |
| Auftraggeber | : Frau Kristin Köpp, Herr Andre Plath | | Seite: 1 von 1 |
| Bohrfirma | : ingeos - Ingenieurgeologischer Service | | Maßstab: 1:50 |
| Bearbeiter | : R. Sternberg | Datum: 19.01.2022 | |

| ingeos Ingenieurgeologischer Service Baugrund - Geotechnik - Alllasten Hansenstraße 19 18273 Güstrow Tel. 0176 - 69 40 4000 www.ingeos.de | | | Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Anlage :3.1 | |
|---|--|-------------------------------------|---|----------------|--|------------------------------------|-------------|--------------------------|
| Bohrung: BS 1 Projekt: Baugebiet Neuhoof, 23999 Poel | | | | | HN: 10,70 m | Seite 1 von 1 Datum: 19.01.2022 | | |
| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Bis .. m unter Ansatzpunkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkung | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter-kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalk-gehalt | | | | |
| 0.40 | a) Feinsand; stark schluffig, durchwurzelt | | | | schwach feucht, BKL1 | | 1/1 | 0.40 |
| | b) humos | | | | | | | |
| | c) locker gelagert | d) leicht zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | |
| | f) Mutterboden | g) | h) OH | i) | | | | |
| 2.90 | a) Sand; stark schluffig, schwach kiesig, sehr schwach tonig-schwach tonig | | | | schwach bindig-bindig, schwach feucht, BKL4 | | 1/2 | 2.90 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif-halbfest | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellbraun | | | | | |
| | f) Geschiebemergel, stark sandig | g) | h) SU*, UM | i) | | | | |
| 5.00 | a) Schluff; feinsandig-stark feinsandig | | | | nicht bindig, feucht-naß, GW in Ruhe (3.5m, 19.01.2022), BKL4 | | 1/3 | 5.00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) mäßig locker gelagert-dicht gelagert | d) mäßig schwer zu bohren-schwer zu | e) beige | | | | | |
| | f) Beckenschluff | g) | h) UL | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |

| ingeos Ingenieurgeologischer Service Baugrund - Geotechnik - Alllasten Hansenstraße 19 18273 Güstrow Tel. 0176 - 69 40 4000 www.ingeos.de | | <h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | Anlage :3.2 | | | |
|--|--|---|----------------------------|--|-------------|------------------------------------|-----|------------------------------------|
| Bohrung: BS 2 Projekt: Baugebiet Neuhoof, 23999 Poel | | | | HN: 11,90 m | | Seite 1 von 1 Datum: 19.01.2022 | | |
| 1 | 2 | | | 3 | | 4 | 5 | 6 |
| Bis .. m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkung | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe i) Kalkgehalt | | | | | |
| 0.40 | a) Feinsand; stark schluffig, durchwurzelt | | | schwach feucht, BKL1 | | | | |
| | b) humos | | | | | | | |
| | c) locker gelagert | d) leicht zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | |
| | f) Mutterboden | g) | h) OH i) | | | | | |
| 2.00 | a) Feinsand; stark schluffig, schwach kiesig, sehr schwach tonig-schwach tonig, schwach humose Lagen < 20 cm | | | schwach bindig- bindig, schwach feucht- feucht, BKL4 | | | 2/1 | 2.00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) mäßig locker gelagert (lagenweise), steif | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellbraun | | | | | |
| | f) Geschiebelehm, stark sandig | g) | h) SU*, UL i) | | | | | |
| 3.00 | a) Sand; stark schluffig, schwach kiesig, sehr schwach tonig | | | schwach bindig, schwach feucht, BKL4/6 | | | 2/2 | 3.00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest-fest | d) schwer zu bohren | e) hellbraun-hellgraubraun | | | | | |
| | f) Geschiebemergel, stark sandig | g) | h) SU*, UL i) | | | | | |
| 3.30 | a) Schluff; schwach feinsandig | | | nicht bindig, trocken, BKL4 | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) dicht gelagert | d) schwer zu bohren | e) beige | | | | | |
| | f) Beckenschluff | g) | h) UL i) | | | | | |
| 5.00 | a) Schluff; stark feinsandig, schwach mittelsandig, schwach kiesig, sehr schwach tonig | | | schwach bindig, trocken, BKL4/6 | | | 2/3 | 5.00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest-fest | d) schwer zu bohren-sehr schwer zu bohren | e) beige-hellbraun | | | | | |
| | f) Geschiebemergel, stark sandig | g) | h) UL, UM i) | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|------------------------------------|--|--|-------------|------------------------------------|------|------------------------------------|----------------------------|--|
| ingeos Ingenieurgeologischer Service Baugrund - Geotechnik - Alllasten Hansenstr. 19 18273 Güstrow Tel. 0176 - 69 40 4000 www.ingeos.de | | <h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | | Anlage :3.3 | | | | | |
| Bohrung: BS 3 Projekt: Baugebiet Neuhoof, 23999 Poel | | | | | HN: 12,50 m | | Seite 1 von 1 Datum: 19.01.2022 | | | | |
| 1 | 2 | | | | 3 | | 4 | 5 | 6 | | |
| Bis .. m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | | Entnommene Proben | | | | |
| | b) Ergänzende Bemerkung | | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) | | |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | | | | | | | e) Farbe | |
| | f) Übliche Benennung | | g) Geologische Benennung | | | | | | | h) Gruppe i) Kalkgehalt | |
| 1.10 | a) Feinsand; stark schluffig, schwach durchwurzelt (oberste 10 cm), Ziegelbruchstücke | | | | schwach feucht, BKL1 | | 3/1 | 1.10 | | | |
| | b) humos | | | | | | | | | | |
| | c) mäßig locker gelagert | | d) mäßig schwer zu bohren | | | | | | | e) dunkelbraun | |
| | f) Mutterboden, künstliche Auffüllung | | g) | | | | | | | h) OH i) | |
| 1.50 | a) Feinsand; stark schluffig, mittelsandig | | | | nicht bindig, trocken- schwach feucht, BKL4 | | 3/2 | 1.50 | | | |
| | b) | | | | | | | | | | |
| | c) dicht gelagert | | d) schwer zu bohren | | | | | | | e) hellbeige | |
| | f) | | g) | | | | | | | h) SU*, UL i) | |
| 3.60 | a) Schluff; sandig, schwach kiesig, sehr schwach tonig | | | | schwach bindig, trocken- schwach feucht, BKL4/6 | | 3/3 | 3.60 | | | |
| | b) | | | | | | | | | | |
| | c) halbfest-fest | | d) schwer zu bohren | | | | | | | e) hellbraun | |
| | f) Geschiebemergel, sandig | | g) | | | | | | | h) UL, UM i) | |
| 5.00 | a) Schluff; feinsandig | | | | nicht bindig, trocken- schwach feucht, BKL4 | | 3/4 | 5.00 | | | |
| | b) | | | | | | | | | | |
| | c) mäßig locker gelagert-dicht gelagert | | d) schwer zu bohren | | | | | | | e) beige-hellbeige | |
| | f) Beckenschluff | | g) | | | | | | | h) UL i) | |
| | a) | | | | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | | | | |
| | c) | | d) | | | | | | | e) | |
| | f) | | g) | | | | | | | h) i) | |

| | | | | | | | | |
|--|---|---|----------------------------|--|-------------|------------------------------------|------|------------------------------------|
| ingeos Ingenieurgeologischer Service Baugrund - Geotechnik - Alllasten Hansenstraße 19 18273 Güstrow Tel. 0176 - 69 40 4000 www.ingeos.de | | <h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | Anlage :3.4 | | | |
| Bohrung: BS 4 Projekt: Baugebiet NeuhoF, 23999 Poel | | | | HN: 12,60 m | | Seite 1 von 1 Datum: 19.01.2022 | | |
| 1 | 2 | | | 3 | | 4 | 5 | 6 |
| Bis .. m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkung | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe i) Kalkgehalt | | | | | |
| 0.60 | a) Feinsand; stark schluffig, schwach kiesig, sehr schwach tonig, durchwurzelt (oberste 10 cm), Ziegel- und Schotterbruchstücke | | | schwach feucht, BKL1 | | 4/1 | 0.60 | |
| | b) humos | | | | | | | |
| | c) locker gelagert-mäßig locker gelagert | d) leicht zu bohren-mäßig schwer zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | |
| | f) Mutterboden, künstliche Auffüllung | g) | h) OH i) | | | | | |
| 1.00 | a) Schluff; schwach feinsandig, schwach tonig, schwach kiesig | | | bindig, schwach feucht, BKL4 | | 4/2 | 1.00 | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellbraun | | | | | |
| | f) Geschiebelehm | g) | h) UM i) | | | | | |
| 4.40 | a) Schluff; stark feinsandig, schwach kiesig, sehr schwach tonig | | | schwach bindig, schwach feucht, BKL4 | | 4/3 | 4.40 | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) dicht gelagert (lagenweise), halbfest | d) schwer zu bohren | e) hellbraun-beige | | | | | |
| | f) Geschiebemergel, stark sandig | g) | h) UL i) | | | | | |
| 5.00 | a) Schluff; feinsandig | | | nicht bindig, schwach feucht, BKL4 | | 4/4 | 5.00 | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) dicht gelagert | d) schwer zu bohren | e) hellbeige-ocker | | | | | |
| | f) Beckenschluff | g) | h) UL i) | | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) i) | | | | | |

| ingeos Ingenieurgeologischer Service Baugrund - Geotechnik - Alllasten Hansenstraße 19 18273 Güstrow Tel. 0176 - 69 40 4000 www.ingeos.de | | Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | Anlage :3.5 | | |
|--|---|---|--------------------------|--|-------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Bohrung: BS 5 Projekt: Baugebiet Neuhof, 23999 Poel | | | | HN: 12,90 m | | Seite 1 von 2 Datum: 19.01.2022 | |
| 1 | 2 | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Bis .. m unter Ansatzpunkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkung | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter-kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe i) Kalk-gehalt | | | | |
| 1.00 | a) Feinsand; stark schluffig, durchwurzelt (oberste 20 cm), Ziegelbruchstücke | | | schwach feucht, BKL1 | | 5/1 | 1.00 |
| | b) humos | | | | | | |
| | c) locker gelagert | d) leicht zu bohren | e) dunkelbraun | | | | |
| | f) Mutterboden, künstliche Auffüllung | g) | h) OH i) | | | | |
| 1.50 | a) Schluff; feinsandig, tonig, schwach kiesig | | | bindig, schwach feucht, BKL4 | | 5/2 | 1.50 |
| | b) | | | | | | |
| | c) steif | d) mäßig schwer zu bohren | e) braun-hellbraun | | | | |
| | f) Geschiebelehm | g) | h) UM i) | | | | |
| 3.30 | a) Schluff; feinsandig, schwach kiesig, sehr schwach tonig-schwach tonig | | | schwach bindig, schwach feucht, BKL4 | | 5/3 | 3.30 |
| | b) | | | | | | |
| | c) halbfest | d) schwer zu bohren | e) hellbraun-beige | | | | |
| | f) Geschiebemergel, sandig | g) | h) UL, UM i) | | | | |
| 3.60 | a) Feinsand; schluffig, schwach mittelsandig, sehr schwach kiesig | | | trocken- schwach feucht, BKL3 | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) mäßig locker gelagert | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellbeige-ocker | | | | |
| | f) | g) | h) SU i) | | | | |
| 4.10 | a) Schluff; feinsandig, kiesig, schwach tonig | | | bindig, trocken- schwach feucht, BKL4/6 | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) halbfest-fest | d) schwer zu bohren | e) hellbeige-graubraun | | | | |
| | f) Geschiebemergel | g) | h) UL, UM i) | | | | |

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: BS 5

Projekt: Baugebiet NeuhoF, 23999 Poel

HN: 12,90 m

Seite 2 von 2

Datum: 19.01.2022

| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---------------------------------------|--|------------------------------------|--------------|--------------------|--|-------------------|-----|------------------------------------|
| Bis .. m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkung | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | | |
| 5.00 | a) Kies; sandig | | | | trocken-BKL3 | | 5/4 | 5.00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) dicht gelagert | d) schwer zu bohren | e) graubraun | | | | | |
| | f) | g) | h) GE, SW | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |

ingeos - Ingenieurgeologischer Service
 Dipl.-Geol. Ronald Sternberg
 Am Glammsee 50
 19417 Warin

Bearbeiter: R. Sternberg

Datum: 21.01.2022

Körnungslinie

Baugebiet Neuhof

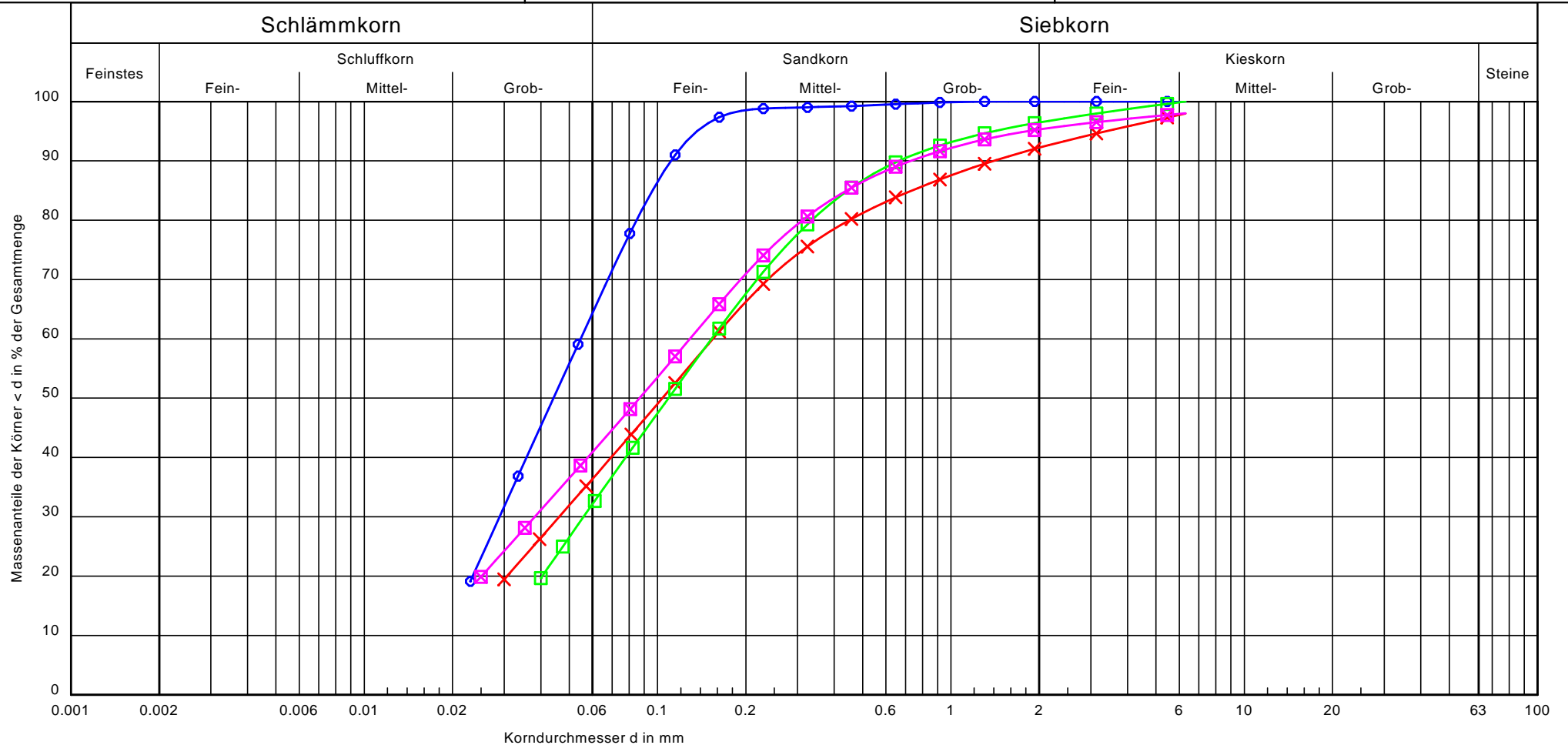
23999 Insel Poel, OT Neuhof

Prüfungsnummer: 211112-1

Probe entnommen am: 05.01.2022

Art der Entnahme: RKS / gestörte Probe

Arbeitsweise: kombinierte Trocken- / Naßsiegung DIN 18123-5



| | | | | |
|------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Bezeichnung: | 1/3 | 2/2 | 3/2 | 4/3 |
| Tiefe: | 2,9 - 5,0 m u. GOK | 2,0 - 3,0 m u. GOK | 1,1 - 1,5 m u. GOK | 1,0 - 4,4 m u. GOK |
| Bodenart: | U, fs | S, u, fg' | S, u | U, fs, ms, gs' |
| T/U/S/G [%]: | - /66.6/33.4/0.0 | - /37.6/54.6/7.8 | - /33.6/62.8/3.6 | - /42.1/53.2/4.7 |
| Bodengruppe DIN 18196 | | SU* | SU* | |
| U/Cc | -/- | -/- | -/- | -/- |
| k [m/s] (Mallet & Paquant): | $6.4 \cdot 10^{-7}$ | $1.1 \cdot 10^{-6}$ | $2.2 \cdot 10^{-6}$ | $7.5 \cdot 10^{-7}$ |
| Frostempfindlichkeitsklasse: | - | F3 | F3 | - |

Bemerkungen:

Bericht:
 211112-1
 Anlage:
 4.1

Körnungslinie

Baugebiet Neuhof

23999 Insel Poel, OT Neuhof

Prüfungsnummer: 211112-1

Probe entnommen am: 05.01.2022

Art der Entnahme: RKS / gestörte Probe

Arbeitsweise: kombinierte Trocken- / Naßsiegung DIN 18123-5

Bearbeiter: R. Sternberg

Datum: 21.01.2022

Bezeichnung: 1/3
Tiefe: 2,9 - 5,0 m u. GOK
Bodenart: U, f_s
T/U/S/G [%]: - / 66.6 / 33.4 / 0.0
Bodengruppe DIN 18196
U/Cc -/-
k [m/s] (Mallet & Paquant): 6.413E-7
Frostempfindlichkeitsklasse: -
d10/d30/d60 [mm]: - / 0.029 / 0.055
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 99.70

Siebanalyse

| Korngröße [mm] | Rückstand [g] | Rückstand [%] | Siebdurch- gänge [%] |
|-------------------|------------------|------------------|-------------------------|
| 6.3 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 2.0 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 1.0 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 0.5 | 0.80 | 0.80 | 99.20 |
| 0.25 | 0.30 | 0.30 | 98.90 |
| 0.125 | 0.50 | 0.50 | 98.40 |
| 0.063 | 31.50 | 31.59 | 66.80 |
| 0.023 | 47.50 | 47.64 | 19.16 |
| Schale | 19.10 | 19.16 | - |
| Summe | 99.70 | | |
| Siebverlust | 0.00 | | |

Körnungslinie

Baugebiet Neuhof

23999 Insel Poel, OT Neuhof

Prüfungsnummer: 211112-1

Probe entnommen am: 05.01.2022

Art der Entnahme: RKS / gestörte Probe

Arbeitsweise: kombinierte Trocken- / Naßsiegung DIN 18123-5

Bearbeiter: R. Sternberg

Datum: 21.01.2022

Bezeichnung: 2/2
Tiefe: 2,0 - 3,0 m u. GOK
Bodenart: S, \bar{u} , fg'
T/U/S/G [%]: - / 37.6 / 54.6 / 7.8
Bodengruppe DIN 18196 SU*
U/Cc -/-
k [m/s] (Mallet & Paquant): 1.189E-6
Frostempfindlichkeitsklasse: F3
d10/d30/d60 [mm]: - / 0.046 / 0.154
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 166.20

Siebanalyse

| Korngröße [mm] | Rückstand [g] | Rückstand [%] | Siebdurchgänge [%] |
|----------------|---------------|---------------|--------------------|
| 6.3 | 3.40 | 2.05 | 97.95 |
| 2.0 | 9.00 | 5.42 | 92.54 |
| 1.0 | 8.00 | 4.81 | 87.73 |
| 0.5 | 10.00 | 6.02 | 81.71 |
| 0.25 | 15.40 | 9.27 | 72.44 |
| 0.125 | 29.70 | 17.87 | 54.57 |
| 0.063 | 28.30 | 17.03 | 37.55 |
| 0.03 | 30.00 | 18.05 | 19.49 |
| Schale | 32.40 | 19.49 | - |
| Summe | 166.20 | | |
| Siebverlust | -0.00 | | |

Körnungslinie

Baugebiet Neuhof

23999 Insel Poel, OT Neuhof

Bearbeiter: R. Sternberg

Datum: 21.01.2022

Prüfungsnummer: 211112-1

Probe entnommen am: 05.01.2022

Art der Entnahme: RKS / gestörte Probe

Arbeitsweise: kombinierte Trocken- / Naßsiegung DIN 18123-5

Bezeichnung: 3/2
Tiefe: 1,1 - 1,5 m u. GOK
Bodenart: S, \bar{u}
T/U/S/G [%]: - / 33.6 / 62.8 / 3.6
Bodengruppe DIN 18196 SU*
U/Cc -/-
k [m/s] (Mallet & Paquant): 2.244E-6
Frostempfindlichkeitsklasse: F3
d10/d30/d60 [mm]: - / 0.056 / 0.153
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 146.20

Siebanalyse

| Korngröße [mm] | Rückstand [g] | Rückstand [%] | Siebdurchgänge [%] |
|----------------|---------------|---------------|--------------------|
| 6.3 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 2.0 | 4.80 | 3.28 | 96.72 |
| 1.0 | 4.70 | 3.21 | 93.50 |
| 0.5 | 8.00 | 5.47 | 88.03 |
| 0.25 | 19.60 | 13.41 | 74.62 |
| 0.125 | 30.00 | 20.52 | 54.10 |
| 0.063 | 29.80 | 20.38 | 33.72 |
| 0.04 | 20.50 | 14.02 | 19.70 |
| Schale | 28.80 | 19.70 | - |
| Summe | 146.20 | | |
| Siebverlust | 0.00 | | |

Körnungslinie

Baugebiet Neuhof

23999 Insel Poel, OT Neuhof

Bearbeiter: R. Sternberg

Datum: 21.01.2022

Prüfungsnummer: 211112-1

Probe entnommen am: 05.01.2022




Art der Entnahme: RKS / gestörte Probe

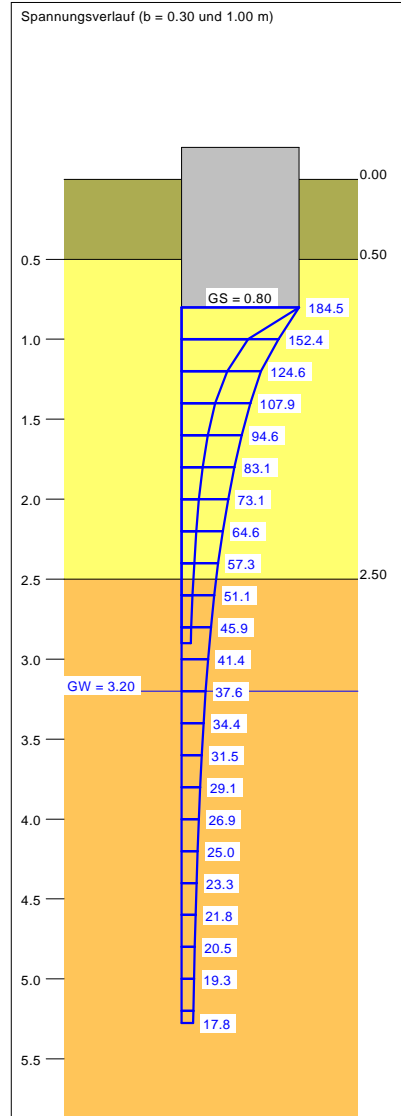
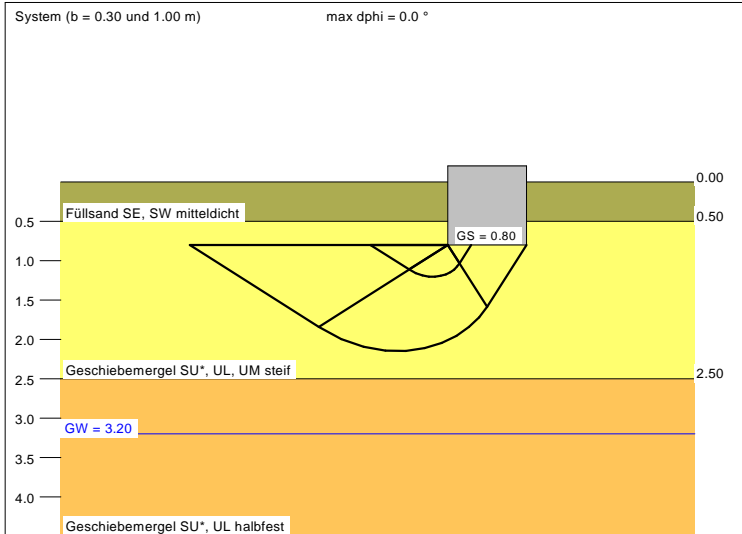
Arbeitsweise: kombinierte Trocken- / Naßsiegung DIN 18123-5

Bezeichnung: 4/3
Tiefe: 1,0 - 4,4 m u. GOK
Bodenart: U, fs, ms, gs'
T/U/S/G [%]: - / 42.1 / 53.2 / 4.7
Bodengruppe DIN 18196
U/Cc -/-
k [m/s] (Mallet & Paquant): 7.512E-7
Frostempfindlichkeitsklasse: -
d10/d30/d60 [mm]: - / 0.038 / 0.129
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 190.40

Siebanalyse

| Korngröße [mm] | Rückstand [g] | Rückstand [%] | Siebdurchgänge [%] |
|----------------|---------------|---------------|--------------------|
| 6.3 | 3.80 | 2.00 | 98.00 |
| 2.0 | 4.50 | 2.36 | 95.64 |
| 1.0 | 6.00 | 3.15 | 92.49 |
| 0.5 | 10.00 | 5.25 | 87.24 |
| 0.25 | 19.00 | 9.98 | 77.26 |
| 0.125 | 34.70 | 18.22 | 59.03 |
| 0.063 | 32.50 | 17.07 | 41.96 |
| 0.025 | 42.00 | 22.06 | 19.91 |
| Schale | 37.90 | 19.91 | - |
| Summe | 190.40 | | |
| Siebverlust | -0.00 | | |

| Boden | g [kN/m³] | g' [kN/m³] | j [°] | c [kN/m²] | E _s [MN/m²] | n [-] | Bezeichnung |
|---|--------------|---------------|----------|--------------|---------------------------|----------|-----------------------------------|
|  | 19.0 | 11.0 | 32.5 | 0.0 | 50.0 | 0.00 | Füllsand SE, SW mitteldicht |
|  | 20.0 | 11.0 | 25.0 | 5.0 | 15.0 | 0.00 | Geschiebemergel SU*, UL, UM steif |
|  | 21.0 | 12.0 | 27.5 | 7.0 | 40.0 | 0.00 | Geschiebemergel SU*, UL halbfest |



| a [m] | b [m] | S _{01,k} [kN/m²] | S _{R,d} [kN/m²] | R _{n,d} [kN/m] | S _{E,k} [kN/m²] | V _{E,k} [kN/m] | s [cm] | cal j [°] | cal c [kN/m²] | g ₂ [kN/m³] | S _U [kN/m²] | t _g [m] | k _s [MN/m³] |
|----------|----------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------|--------------|------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|
| 10.00 | 0.30 | 299.2 | 213.7 | 64.1 | 150.0 | 45.0 | 0.51 | 25.0 | 5.00 | 20.00 | 15.50 | 2.90 | 29.6 |
| 10.00 | 0.40 | 309.2 | 220.9 | 88.3 | 155.0 | 62.0 | 0.64 | 25.0 | 5.00 | 20.00 | 15.50 | 3.27 | 24.3 |
| 10.00 | 0.50 | 319.2 | 228.0 | 114.0 | 160.0 | 80.0 | 0.76 | 25.0 | 5.00 | 20.00 | 15.50 | 3.65 | 21.0 |
| 10.00 | 0.60 | 329.0 | 235.0 | 141.0 | 164.9 | 99.0 | 0.88 | 25.0 | 5.00 | 20.00 | 15.50 | 4.01 | 18.6 |
| 10.00 | 0.70 | 338.9 | 242.1 | 169.4 | 169.9 | 118.9 | 1.00 | 25.0 | 5.00 | 20.00 | 15.50 | 4.35 | 16.9 |
| 10.00 | 0.80 | 348.7 | 249.1 | 199.2 | 174.8 | 139.8 | 1.12 | 25.0 | 5.00 | 20.00 | 15.50 | 4.67 | 15.6 |
| 10.00 | 0.90 | 358.4 | 256.0 | 230.4 | 179.7 | 161.7 | 1.23 | 25.0 | 5.00 | 20.00 | 15.50 | 4.98 | 14.6 |
| 10.00 | 1.00 | 368.1 | 262.9 | 262.9 | 184.5 | 184.5 | 1.35 | 25.0 | 5.00 | 20.00 | 15.50 | 5.28 | 13.7 |

S_{E,k} = S_{01,k} / (g_{2,v} · g_{G,Q}) = S_{01,k} / (1.40 · 1.43) = S_{01,k} / 1.99 (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50

211112-1 Wohnbebauung NeuhoF, Insel Poel - Teilfläche 1

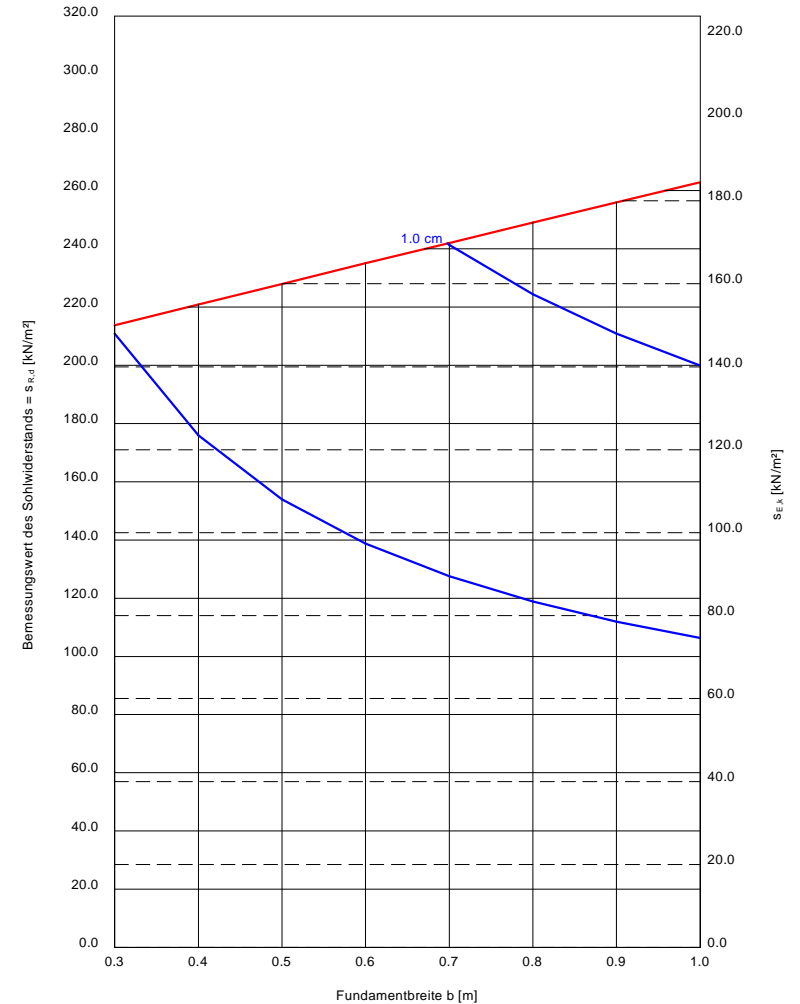
Anlage 5.1 - Grundbruch- und Setzungsberechnungen für Streifenfundamente

Profil Bohrung BS 2 - Außenfundamente Einbindetiefe 80 cm

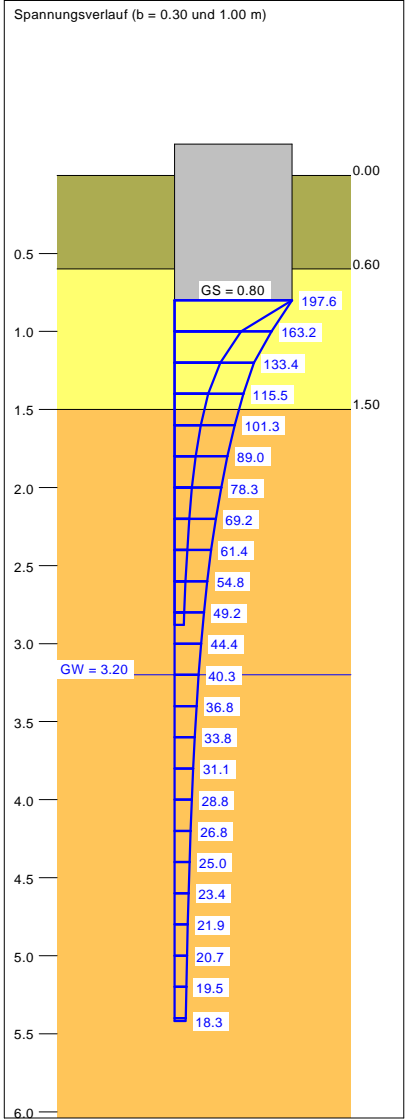
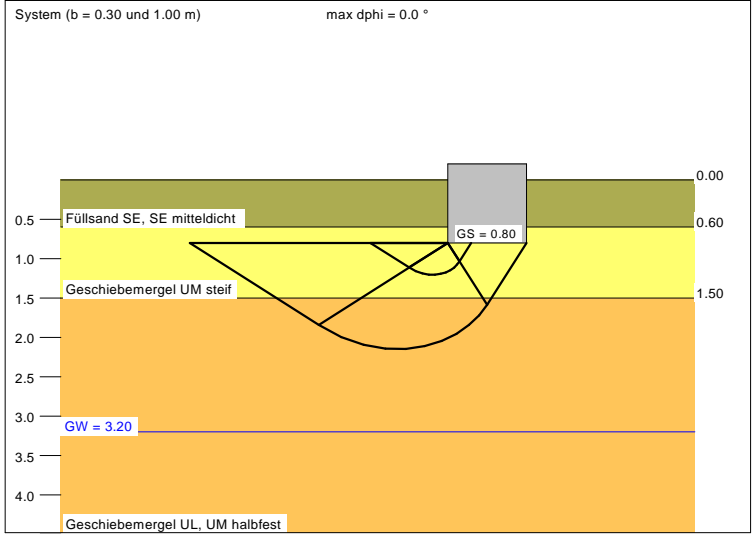
Berechnungsgrundlagen:
 211112-1 Wohnbebauung NeuhoF, Insel Poel
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 g_{R,v} = 1.40
 g_S = 1.35
 g_D = 1.50

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 g_{G,Q} = 0.500 · g₂ + (1 - 0.500) · g_S
 g_{G,Q} = 1.425
 Gründungssohle = 0.80 m
 Grundwasser = 3.20 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— Sohldruck
 — Setzungen



| Boden | g [kN/m³] | g' [kN/m³] | j [°] | c [kN/m²] | E _s [MN/m²] | n [-] | Bezeichnung |
|-------|--------------|---------------|----------|--------------|---------------------------|----------|---------------------------------|
| | 19.0 | 11.0 | 32.5 | 0.0 | 50.0 | 0.00 | Füllsand SE, SE mitteldicht |
| | 20.0 | 11.0 | 25.0 | 5.0 | 15.0 | 0.00 | Geschiebemergel UM steif |
| | 21.0 | 12.0 | 25.0 | 7.0 | 35.0 | 0.00 | Geschiebemergel UL, UM halbfest |



| a [m] | b [m] | S _{01,k} [kN/m²] | S _{R,d} [kN/m²] | R _{n,d} [kN/m] | S _{E,k} [kN/m²] | V _{E,k} [kN/m] | s [cm] | cal j [°] | cal c [kN/m²] | g ₂ [kN/m³] | S _U [kN/m²] | t _g [m] | k _s [MN/m³] |
|----------|----------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------|--------------|------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|
| 10.00 | 0.30 | 298.1 | 212.9 | 63.9 | 149.4 | 44.8 | 0.42 | 25.0 | 5.00 | 20.00 | 15.40 | 2.88 | 35.8 |
| 10.00 | 0.40 | 308.1 | 220.1 | 88.0 | 154.4 | 61.8 | 0.52 | 25.0 | 5.00 | 20.00 | 15.40 | 3.24 | 29.7 |
| 10.00 | 0.50 | 318.1 | 227.2 | 113.6 | 159.4 | 79.7 | 0.62 | 25.0 | 5.00 | 20.00 | 15.40 | 3.63 | 25.8 |
| 10.00 | 0.60 | 340.6 | 243.3 | 146.0 | 170.7 | 102.4 | 0.74 | 25.0 | 5.59 | 20.05 | 15.40 | 4.05 | 22.9 |
| 10.00 | 0.70 | 355.9 | 254.2 | 178.0 | 178.4 | 124.9 | 0.86 | 25.0 | 5.83 | 20.13 | 15.40 | 4.42 | 20.8 |
| 10.00 | 0.80 | 369.4 | 263.9 | 211.1 | 185.2 | 148.1 | 0.96 | 25.0 | 5.98 | 20.20 | 15.40 | 4.77 | 19.2 |
| 10.00 | 0.90 | 382.1 | 272.9 | 245.6 | 191.5 | 172.4 | 1.07 | 25.0 | 6.10 | 20.27 | 15.40 | 5.10 | 17.9 |
| 10.00 | 1.00 | 394.2 | 281.5 | 281.5 | 197.6 | 197.6 | 1.18 | 25.0 | 6.19 | 20.33 | 15.40 | 5.42 | 16.8 |

S_{E,k} = S_{01,k} / (g₂ · g_{G,Q}) = S_{01,k} / (1.40 · 1.43) = S_{01,k} / 1.99 (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50

211112-1 Wohnbebauung NeuhoF, Insel Poel - Teilfläche 2

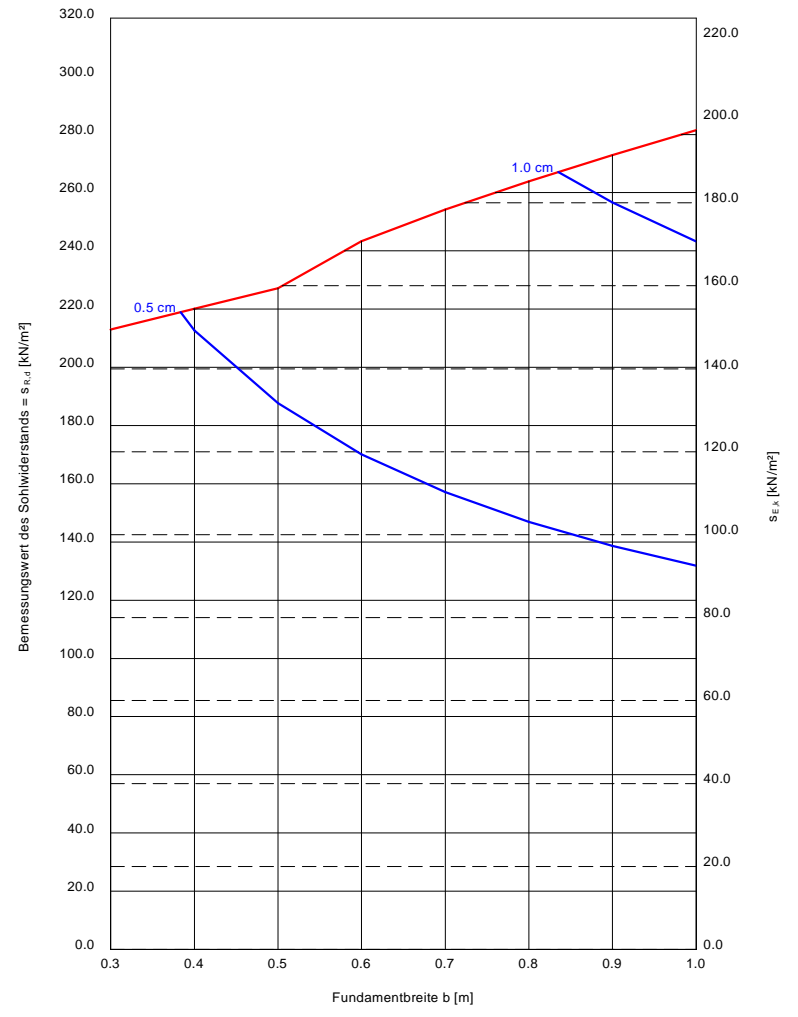
Anlage 5.2 - Grundbruch- und Setzungsberechnungen für Streifenfundamente

Profil Bohrung BS 4 - Außenfundamente Einbindetiefe 80 cm

Berechnungsgrundlagen:
 211112-1 Wohnbebauung NeuhoF, Insel Poel
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 g_{R,v} = 1.40
 g_S = 1.35
 g_D = 1.50

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 g_{G,Q} = 0.500 · g₂ + (1 - 0.500) · g_S
 (1) = 1.425
 g_{G,Q} = 1.425
 Gründungssohle = 0.80 m
 Grundwasser = 3.20 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— Sohlbruck
 — Setzungen



ingeos - Ingenieurgeologischer Service Dipl.-Geol. Ronald Sternberg

Am Glammsee 50

Telefon: 038 482 - 222 992

19417 Warin

Telefax:

Projekt: Wohnbebauung NeuhoF, Insel Poel Bearbeiter: R. Sternberg

Anlage 7.1 - Muldenversickerung, exemplarisch für 100 m² Dachfläche

Muldenversickerung

Durchlässigkeit = $3.000 \cdot 10^{-6}$ m/s

Abstand zum nächsten Keller = 10.00 m

Grundwasserflurabstand = 1.30 m

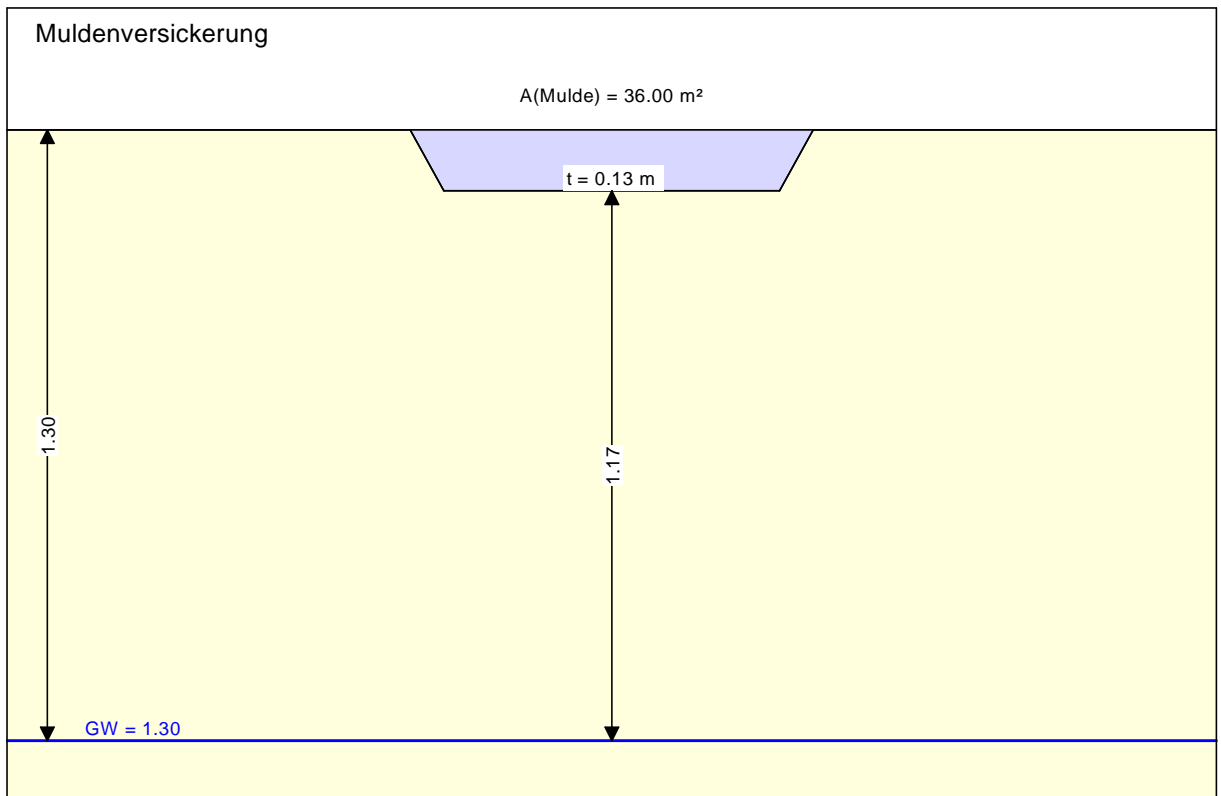
Zuschlagsfaktor = 1.20

Häufigkeit $n [1/a] = 0.200$

$A(\text{red}) = 100.00 \text{ m}^2$

Zulässiger Abstand UK Anlage - GW = 1.00 m

Vorh. Versickerungsfläche = 36.0 m²



Ergebnis

Erforderliche Muldentiefe = 0.13 m

Erforderliches Speichervolumen = 4.66 m³

Maßgebende Regendauer = 360.0 Minuten

Regenspende = 17.2 Liter/(sec*ha)

Entleerungszeit = 24.0 Stunden

| Poel | | |
|------|----------------------------|------------------------|
| D | $r_{D(0,2)}$ [l/(s*ha)] | V [m ³] |
| 2 h | 39.6 | 4.19 |
| 3 h | 29.2 | 4.45 |
| 4 h | 23.4 | 4.57 |
| 6 h | 17.2 | 4.66 |
| 9 h | 12.7 | 4.62 |
| 12 h | 10.2 | 4.39 |
| 18 h | 7.5 | 3.73 |

ingeos - Ingenieurgeologischer Service Dipl.-Geol. Ronald Sternberg

Am Glammsee 50

19417 Warin

Telefon: 038 482 - 222 992

Telefax:

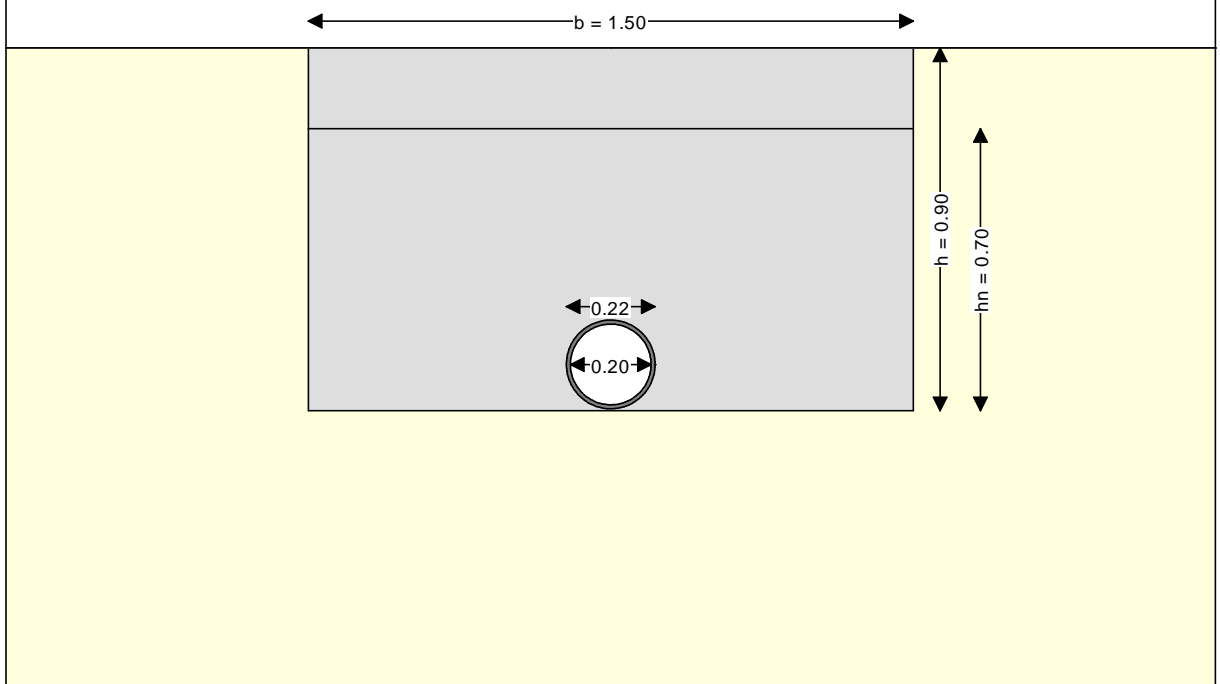
Projekt: Wohnbebauung Neuhof, Insel Poel Bearbeiter: R. Sternberg

Anlage 7.2 - Rohrrigolenversickerung, exemplarisch für 100 m² Dachfläche

Rohrrigolenversickerung
Durchlässigkeit = $1.500 \cdot 10^{-6}$ m/s
Abstand zum nächsten Keller = 10.00 m
Grundwasserflurabstand = 3.50 m
Zuschlagsfaktor = 1.20
Häufigkeit $n [1/a] = 0.200$
 $A(\text{red}) = 100.00$ m²
Zulässiger Abstand UK Anlage - GW = 1.00 m
Lichte Weite des Rohres = 0.20 m
Dicke des Rohres = 0.010 m
Sohlbreite der Rigole $b = 1.50$ m
Höhe der Rigole $h = 0.90$ m

Max. Wasserstand Rigole = 0.20 m
Nutzbare Höhe der Rigole $h_n = 0.70$ m
Speicherkoefizient $s = 0.200$
Speicherkoef. (umgerechnet) = 0.221

Rohrrigolenversickerung



Ergebnis
Erforderliche Rohrrigolenlänge = 17.39 m
Erforderliches Speichervolumen = 4.04 m³
Maßgebende Regendauer = 720.0 Minuten
Regenspende = 10.2 Liter/(sec*ha)
Entleerungszeit = 23.2 Stunden

| Poel | | |
|------|----------------------------|----------|
| D | $r_{D(0,2)}$ [l/(s*ha)] | L [m] |
| 4 h | 23.4 | 15.79 |
| 6 h | 17.2 | 16.63 |
| 9 h | 12.7 | 17.26 |
| 12 h | 10.2 | 17.39 |
| 18 h | 7.5 | 17.15 |
| 24 h | 6.0 | 16.55 |
| 48 h | 3.5 | 13.96 |

ingeos - Ingenieurgeologischer Service Dipl.-Geol. Ronald Sternberg

Am Glammsee 50

19417 Warin

Telefon: 038482 - 222 992

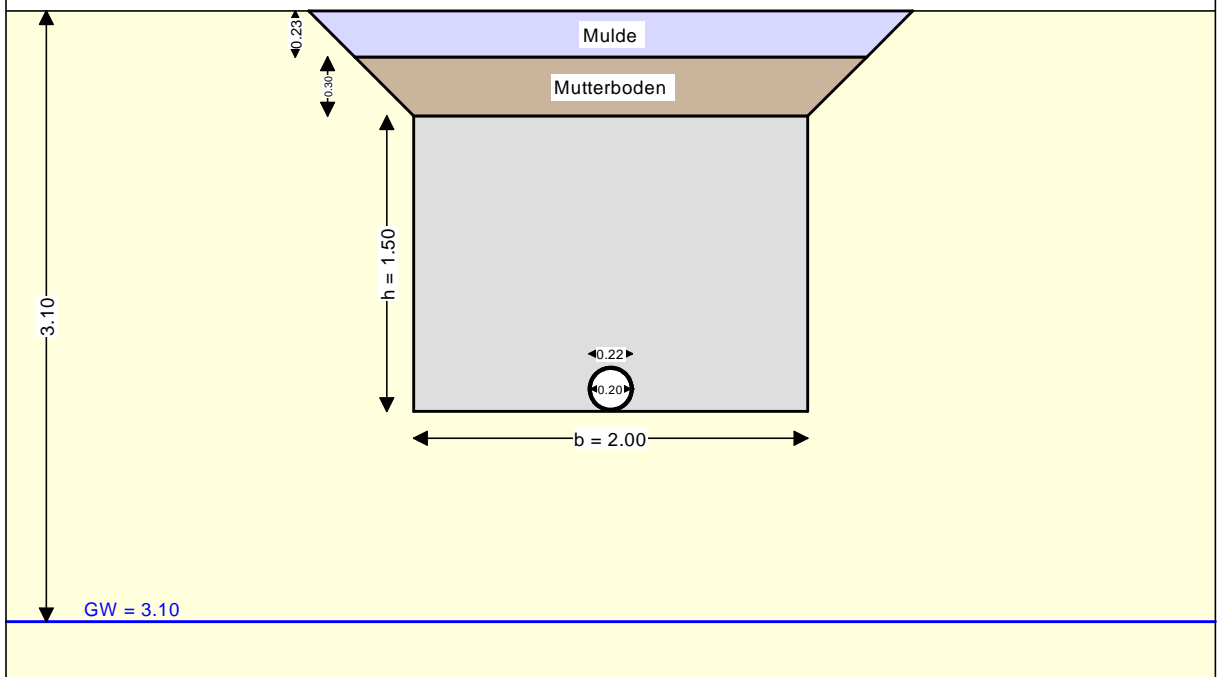
Telefax:

Projekt: Wohnbebauung NeuhoF, Insel Poel Bearbeiter: R.Sternberg

Anlage 7.3 - Mulden-Rohrrigolen-Versickerung, exemplarisch für 100 m² Dachfläche

Mulden-Rohrrigolen-Versickerung
 Durchlässigkeit (Mulde) = $5.000 \cdot 10^{-5}$ m/s
 Durchlässigkeit (Untergrund) = $1.500 \cdot 10^{-6}$ m/s
 Abstand zum nächsten Keller = 10.00 m
 Grundwasserflurabstand = 3.10 m
 Zuschlagsfaktor = 1.20
 Häufigkeit (Mulde) = 0.200
 Häufigkeit (Rigole) = 0.200
 Dicke Mutterboden = 0.30 m
 Höhe (Rigole) = 1.50 m
 Breite (Rigole) = 2.00 m
 A(red) = 100.00 m²
 Zulässiger Abstand UK Anlage - GW = 1.00 m

Mulden-Rohrrigolen-Versickerung



Ergebnis

Einstauhöhe Muldentiefe = 0.23 m
 Länge Mulde-Rohrrigole = 4.94 m
 Regendauer (Mulde) = 60.00 Minuten
 Regendauer (Mulde-Rohrrigole) = 2880.00 Minuten
 Speichervolumen (Mulde) = 2.30 m³
 Speicherkoeffizient (umgerechnet) = 0.230

| D | Poel | | | |
|--------|----------------------------|-------------------|----------------------------|--------------------------------|
| | $r_{D(0.2)}$ [l/(s*ha)] | L (Rigole) [m] | $r_{D(0.2)}$ [l/(s*ha)] | V (Mulde) [m ³] |
| 45 min | 80.4 | 0.73 | 80.4 | 2.18 |
| 60 min | 67.2 | 1.18 | 67.2 | 2.30 |
| 90 min | 49.3 | 1.62 | 49.3 | 2.20 |
| 2 h | 39.6 | 1.96 | 39.6 | 2.03 |
| 3 h | 29.2 | 2.48 | 29.2 | 1.59 |
| 4 h | 23.4 | 2.83 | 23.4 | 1.04 |
| 6 h | 17.2 | 3.37 | 17.2 | - |
| 9 h | 12.7 | 3.92 | 12.7 | - |
| 12 h | 10.2 | 4.26 | 10.2 | - |
| 18 h | 7.5 | 4.68 | 7.5 | - |
| 24 h | 6.0 | 4.87 | 6.0 | - |
| 48 h | 3.5 | 4.94 | 3.5 | - |
| 72 h | 2.6 | 4.82 | 2.6 | - |

Anlage 8 – Fotodokumentation



Foto 1: Blick über die Teilfläche 1 (Flurstücke 35/3 und 34) nach Norden,
rechts die Erschließungsstraße Neuhof



Foto 2: Blick über die Teilfläche 1 (Flurstücke 34 und 35/3) nach Südosten;
links im Hintergrund die Dorfstraße Neuhof



Foto 3: Blick über die Teilfläche 2 (Flurstück 171/1) nach Osten;
links die Dorfstraße Neuhof



Foto 4: Blick über die Teilfläche 2 (Flurstück 171/1) nach Westen;
rechts die Dorfstraße Neuhof

UU