

Stellungnahme

über die

Baugrund- und Gründungsverhältnisse

Auftraggeber : Stadt Grevesmühlen
-Der Bürgermeister-
Rathausplatz 1
23936 Grevesmühlen

Objekt : **Erschließung B-Plan Nr. 29**
Stadt Grevesmühlen

Projekt Nr. : **P21207-01**

Gültig als : Voruntersuchung gem. DIN 4020

Umfang der Stellungnahme : 14 Seiten Text
18 Blatt Anlagen

aufgestellt:
Wismar, den 20.06.07

Dipl.-Ing. Timm-Uwe Reeck

Inhaltsverzeichnis

Seite:

Anlagenverzeichnis	2
Unterlagenverzeichnis	2
1 Vorbetrachtungen	3
1.1 Baumaßnahme	3
1.2 Örtliche Situation	3
1.3 Geotechnische Kategorie	3
2 Geotechnische Untersuchungen	3
3 Feststellungen	4
3.1 Baugrundverhältnisse	4
3.2 Eigenschaften der Baugrundsichten	6
3.3 Grundwasserverhältnisse	6
4 Schlussfolgerungen	7
4.1 Verkehrsflächen	7
4.2 Versickerungsfähigkeit	9
4.3 Ver- und Entsorgungsleitungen/Pumpwerke	9
5 Bauausführung	10
6 Schlussbemerkung	13
Normen/Richtlinien	14
Literatur	14

Anlagenverzeichnis

[A1]	1 Blatt Sondierstellenplan
[A2]	8 Blatt Bodenprofile/Bodenschnitte
[A3]	6 Blatt Schichtenverzeichnisse
[A4]	3 Blatt Protokolle der Laboruntersuchungen

Unterlagenverzeichnis

[U1]	Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister-: Auftragserteilung über das Ing.-Büro Busch, Ivers, Wobschal; 05/2007
[U2]	Ing.-Büro Busch, Ivers, Wobschal, Wismar: Lageplan; 02.05.07
[U3]	Biemann Brunnenbau Wismar: Schichtenverzeichnisse der Rammkernsondierungen DIN 4021, Tab. 3, BS01 bis BS6 einschließlich 19 Bodenproben der Güteklasse 3 und 4 (Becherproben); 08.05.07

1 Vorbetrachtungen

1.1 Baumaßnahme

In Grevesmühlen ist die Erschließung eines neuen Bebauungsgebietes vorgesehen. Hierfür sind Verkehrsflächen sowie Ver- und Entsorgungsleitungen neu zu errichten. Weitere Angaben zum Bauvorhaben standen für die Bearbeitung des Gutachtens nicht zur Verfügung. Folgende Annahmen wurden daher getroffen:

- Verlegetiefe von Leitungen bis 3,0 m unter dem jetzigen Gelände
- Gründungstiefe von Pumpwerken bis 5,0 m unter dem jetzigen Gelände
- Verkehrsflächen in den Bauklassen IV...V
- Gradienten etwa in Höhe des jetzigen Geländes

1.2 Örtliche Situation

Das etwa 40 ha große Untersuchungsgebiet befindet sich am Ortsausgang von Grevesmühlen in Richtung Lübeck, zwischen der B105 im Süden und dem Vielbecker See im Norden. Mit Höhenunterschieden von $\Delta h \approx 10$ m weist das Areal eine für regionale Verhältnisse vergleichsweise starke Geländeprofilierung auf. Die geodätischen Höhen liegen etwa zwischen 30 m im Süden und 40 m HN im Norden [U2]. Zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung wurde das Gelände überwiegend landwirtschaftlich genutzt. Im Süden ist etwa eine etwa 2 ha große Tannenschonung vorhanden.

Geomorphologisch befindet sich das Untersuchungsgebiet im Bereich einer Sanderfläche südlich der Pommerschen Haupttrandlage der Weichsel-Eiszeit bei Grevesmühlen. Als Baugrund sind Kiese und Sande über Geschiebdeböden älterer glazialer Vorstöße zu erwarten [L1]. Verlandete Schmelzwasserinnen mit organischen Bildungen sind in Verbindung mit dem Vielbecker See und dem Plogensee nicht auszuschließen.

1.3 Geotechnische Kategorie

Nach jetzigem Informationsstand wird die Baumaßnahme gem. DIN 4020 der geotechnischen Kategorie GK I (geringes geotechnisches Risiko) zugeordnet.

2 Geotechnische Untersuchungen

Für die Erkundung der Baugrund- und Gründungsverhältnisse wurden sechs Rammkernsondierungen $40 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 60 \text{ mm}$ nach DIN 4021, Tab. 3, bis 6,0 m unter Ansatzpunkt (AP) abgeteuft [U3]. Die lage- und höhenmäßige Einordnung der Sondieransatzpunkte ist im Sondierstellenplan [A1] und den Bodenschnitten [A2] enthalten. Die Anzahl und die Lage der Baugrundauf-

schlüsse wurde durch das planende Ing.-Büro vorgegeben.

Während der Feldarbeiten wurden die erkundeten Bodenarten durch den Bohrführer sensorisch angesprochen, benannt und organoleptisch bewertet. Nach Abschluss der Sondierarbeiten wurden vorhandene Grundwasserstände eingemessen und zusammen mit den erkundeten Baugrundsichten in einem Schichtenverzeichnis festgehalten. Für weiterführende Untersuchungen im Bodenmechaniklabor wurden mehrere Bodenproben der Güteklassen 3 und 4 nach DIN 4021 (Becherproben) entnommen. Ausgewählte Proben werden als Rückstellproben für 6 Monate eingelagert. Folgende Laboruntersuchungen wurden ausgeführt. Die Protokolle befinden sich in Anlage [A4]:

- 9 mal Bestimmung des Wassergehaltes nach DIN 18 121
- 1 mal Bestimmung der Konsistenzgrenzen nach DIN 18 122
- 1 mal Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123

Die Benennungen und Klassifizierungen nach DIN 4022, DIN 4023 und DIN 18 196 sind in den Bodenprofilen, den Bodenschnitten [A2] und den Schichtenverzeichnissen [A3] wiedergegeben.

3 Feststellungen

3.1 Baugrundverhältnisse

Bereich 1 - Sondierungen BS02-BS06

Mit den ausgeführten Sondierungen wurde im Mittel bis 0,55 m (min. 0,30 bis max. 0,80 m) unter Gelände eine Oberbodenschicht aus einem humosen Sand (Schicht 1) erkundet. Der Glühverlust, als Indiz auf die Höhe der humosen Bestandteile, wurde in den ausgeführten Laboruntersuchungen im Bereich von 4...8 % ermittelt. Abgeleitet aus den Sondierwiderständen befindet sich der Oberboden in einer mitteldichten Lagerung.

Im weiteren Baugrundprofil wurden unterschiedlich klassierte Sande, überwiegend als Mittelsand mit unterschiedlichen Anteilen an Feinsand und Grobsand (Schicht 2) erkundet. Abgeleitet aus den Sondierwiderständen befindet sich der Sand in einer überwiegend mitteldichten, partiell auch dichten Lagerung.

Der Sand reicht in den Sondierungen BS02 und BS03 (südlich) bis max. 4,8 m unter Gelände. Darunter folgt hier ein Geschiebemergel als stark schluffiger, sandiger und steiniger Ton in steifer Konsistenz (Schicht 3). Der Steinanteil wird mit ≤ 30 Gew.-% abgeschätzt. In den übrigen Sondierungen des Bereiches (nördlich) wurde der Sand bis in Endteufe bei 6,0 m unter Gelände erkundet. In größeren Tiefen sind auch hier Geschiebeböden zu erwarten.

Bereich 2 - Sondierung BS01

Abweichend von der überwiegend erkundeten Baugrundsichtung wurde hier bis 5,3 m unter Gelände eine Auffüllung aus einem stark schluffigen Mittelsand in lockerer Lagerung bzw. weicher Konsistenz (je nach Schluffanteil) (Schicht 4) erkundet. Darunter folgt der beschriebene Geschiebemergel.

Die Herkunft der Auffüllung konnte mit den ausgeführten Untersuchungen nicht geklärt werden. In diesem Bereich werden weitere Untersuchungen dringend empfohlen.

Organoleptische Auffälligkeiten, die auf eine Kontaminierung des Baugrundes hindeuten, waren während der Feldarbeiten im Bereich aller Bodenschichten nicht feststellbar. Ein Altlastengutachten war jedoch nicht Bestandteil des Auftrages.

Hinweis aus DIN 4020 (Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke): „Aufschlüsse in Boden und Fels sind als Stichprobe zu bewerten. Sie lassen für zwischenliegende Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zu, so dass ein Baugrundrisiko verbleibt.“
Baugrundrisiko: „Ein in der Natur der Sache liegendes, unvermeidbares Restrisiko, das bei Inanspruchnahme des Baugrunds zu unvorhersehbaren Wirkungen bzw. Erschwernissen, z. B. Bauschäden oder Bauverzögerungen führen kann“...

Abweichungen in Mächtigkeit und Verbreitungsgrenze der Bodenarten und deren Eigenschaften sind insbesondere aufgrund des recht groben Untersuchungsrasters möglich. Für eine weitere Eingrenzung des Baugrundrisikos empfehlen wir weitere Untersuchungen.

Tab. 1: Bezeichnungen nach DIN 4022/DIN 18 196

Schicht Nr.	Bezeichnung / Kurzzeichen	
	DIN 4022	DIN 18 196
1	2	3
1	Feinsand, mittelsandig, humos in mitteldichter Lagerung / fS, ms, h [md]	Gemischtkörnigen Böden mit Beimengungen humoser Art in mitteldichter Lagerung / OH [md]
2	Mittelsand, feinsandig, grobsandig in mitteldichter Lagerung / mS, fs, gs [md]	Enggestufter Sand in mitteldichter Lagerung / SE [md]
3	Ton, stark schluffig, sandig, steinig in steifer Konsistenz / T, u*, s, x [st]	Leichtplastischer Ton in steifer Konsistenz / TL [st]
4	Auffüllung aus Mittelsand, stark schluffig in lockerer Lagerung bzw. weicher Konsistenz / [mS, u*] [l, w]	Auffüllung aus Sand-Schluff-Gemischen ($\varnothing \leq 0,06 \text{ mm} \leq 15 \dots 40 \text{ Gew.-%}$) und leichtplastischen Schluffen in lockerer Lagerung bzw. weicher Konsistenz / SU*, UL [l, w]

3.2 Eigenschaften der Baugrundsichten

Nach Auswertung sämtlicher Untersuchungen werden über Korrelationen folgende zugehörige Kennwerte- und Berechnungsgrundwerte abgeleitet:

Tab. 2: Charakteristische Berechnungsgrundwerte

Schicht Nr.	Wichte γ/γ'	wirksamer Reibungswinkel φ	Kohäsion c	Steifzahl E_s
-	kN/m ³	Grad	kN/m ²	MN/m ²
1	2	3	4	5
1	15,0 bis 18,0 / 5,0 bis 10,0	32,5 bis 27,5	0,0 bis 2,0 ¹⁾	4,0 bis 5,0
2	18,0 bis 19,0 / 10,0	32,5 bis 35,0	0,0 bis 2,0 ¹⁾	15,0 bis 20,0
3	19,0 bis 20,0 / 9,0 bis 10,0	27,5 bis 30,0	10,0 bis 15,0	10,0 bis 15,0
4	17,0 bis 19,0 / 7,0 bis 9,0	25,0 bis 30,0	0,0 bis 3,0	3,0 bis 5,0

¹⁾ Kapillarkohäsion, angefeuchtet auf einen Sättigungsgrad $s_r \approx 50\%$

Tab. 3: Bodengruppen, Bodenklassen

Schicht Nr.	Bodenklasse nach DIN 18 300 ¹⁾	Bodenklasse nach DIN 18 319 ²⁾	Verdichtbarkeitsklassen nach ZTV A-StB ³⁾	Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB ⁴⁾
1	2	3	4	5
1	1, 3	LNE 1	V1 bis V2	F2 bis F3
2	3	LNE 2 - LNE 3	V1	F1
3	4	LBM 2	V3	F3
4	3 bis 4	LNE 1, LBM 1	- ⁵⁾	F3

¹⁾ 1 - Oberboden
3 - leicht lösbare Bodenarten
4 - mittelschwer lösbare Bodenarten

²⁾ LNE 1 - nichtbindige Lockergesteine, eng gestuft, locker gelagert
LNE 2 - wie LNE 1, jedoch mitteldicht gelagert
LNE 3 - wie LNE 1, jedoch dicht gelagert
LBM 1 - bindige Lockergesteine, mineralisch, breiig bis weich
LBM 2 - wie LBM 1, jedoch steif bis halbfest

³⁾ V1 - gut verdichtbar
V2 - mäßig gut verdichtbar
V3 - wenig gut verdichtbar

⁴⁾ F1 - nicht frostempfindlich
F2 - gering bis mittel frostempfindlich
F3 - sehr frostempfindlich

⁵⁾ nicht verdichtungsfähig

Tab. 4: Charakteristische Durchlässigkeitsbeiwerte

Schicht Nr.	Durchlässigkeitsbeiwert k
-	m/s
1	2
1	10^{-6} bis 10^{-5}
2	10^{-5} bis 10^{-4}
3	10^{-9} bis 10^{-8}
4	10^{-8} bis 10^{-7}

Tab. 5: Wiederverwendbarkeit

Schicht Nr.	Wiederverwendbarkeit
1	2
1	Oberboden
2	Füllboden
3	Füllboden (untergeordnet)
4	- ¹⁾

¹⁾ nicht wieder verwendbar

3.3 Grundwasserverhältnisse

Der erkundete Geschiebeboden (Schicht 3) ist vergleichsweise wasserundurchlässig und bildet einen grundwasserstauenden Horizont. Die überlagernden gut wasserdurchlässigen Sande (Schicht 2) bilden hingegen einen Grund-

wasserleiter. Im Bereich 2 ist aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeit der Auffüllung (Schicht 4) mit einem Stauwasserstand zu rechnen. Dieser kann im Extremfall bis OK Gelände ansteigen.

Während der Feldarbeiten wurden in den Sondenlöchern unausgepegelte Grundwasserstände zwischen 2,75 m und 3,80 m unter Gelände eingemessen (je nach Geländehöhe). In den nördlich höher liegenden Sondierungen BS05 und BS06 war bis in Endteufe kein Grundwasserstand vorhanden. In Sondierung BS01 verstürzte das Sondenloch in einer Tiefe von 1,8 m unter Gelände. Oberhalb dieser Tiefe war kein Grundwasserstand vorhanden.

Die im Einzelnen erkundeten Wasserstände sind neben den Bodenprofilen [A2] angetragen und in den Schichtenverzeichnissen dokumentiert. Jahreszeitlich- und witterungsbedingt können Grundwasserstände erheblich schwanken, wobei höchste Wasserstände in den Winter- und Frühjahrsmonaten zu erwarten sind.

Das Grundwasser wird ohne spezifischen Verdacht als nicht betonaggressiv und nicht stahlkorrosiv nach DIN 4030 eingestuft.

4 Schlussfolgerungen

4.1 Verkehrsflächen

Die Gründungsebene von zu errichtenden Verkehrsflächen befindet sich unter Berücksichtigung der in Abschnitt 1.1 getroffenen Annahmen in den Sondierungen BS02, BS03, BS04 innerhalb der Oberbodenschicht (Schicht 1) und in den Sondierungen BS05 und BS06 innerhalb des unterlagernden Sandes (Schicht 2). In Sondierung BS01 befindet sich die Gründungsebene von zu errichtenden Verkehrsflächen innerhalb der sandigen Auffüllung in lockerer Lagerung bzw. weicher Konsistenz (Schicht 4).

Bereich 1.1 - Sondierungen BS02, BS03, BS04

Der Oberboden (Schicht 1) ist aufgrund von enthaltenen humosen Bestandteile (Vgl. Abschnitt 3.1: 4...8 %) als Gründungsebene nicht geeignet und daher durch einen Bodenaustausch zu ersetzen. Für den Bodenaustausch ist ein normal abgestuftes Sand-Kies-Gemisch (DIN 18 196: SE, SI, SW, GE, GI, GW) zu verwenden. Das Austauschmaterial ist lagenweise einzubauen und auf einen Verdichtungsgrad von $D_{PR} \geq 100$ % der einfachen Proctordichte zu verdichten. Die Austauschbereiche und -tiefen sind in Baugrubenabnahmen festzulegen.

Der nach RStO 01 auf dem Rohplanum geforderten Verformungsmodul von

$E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ ist unter Berücksichtigung des Bodenaustausches ohne zusätzliche Maßnahmen bereits vorhanden. Die Konstruktion der Verkehrsflächen kann damit in Standardbauweise nach RStO 01 erfolgen.

Der Bodenaustausch ist nach ZTV E-StB der Frostempfindlichkeitsklasse F1 (nicht frostempfindlich) zuzuordnen. Nach RStO 01 kann bei Verwendung eines intermittierend oder weit gestuften Austauschmaterials (SI, SW, GI, GW) der Bodenaustausch auf die Stärke der Frostschutzschicht nach RStO 01, Tafel 1, Zeile 5, Tafel 2, Zeile 3 und Tafel 3, Zeile 3, angerechnet werden. Bei Verwendung eines eng gestuften Austauschmaterials ist nach RStO 01, Tab. 8, ggf. eine Optimierung des Schichtenaufbaus möglich.

Bereich 1.2 - Sondierungen BS05, BS06

Der erkundete Sand (Schicht 2) ist für die Gründung von Verkehrsflächen gut geeignet. Hier kann wie im Bereich 1.1, oberhalb des Bodenaustausches, verfahren werden.

Im den Bereich 1.1 und 1.2 ist aufgrund der guten Wasserdurchlässigkeit (Vgl. Tab. 4) der in Höhe der Gründungssohle anstehenden Baugrundsichten (Schicht 1, 2) keine Planumsdrainage erforderlich.

Bereich 2 - Sondierung BS01

Die erkundete Auffüllung (Schicht 4) ist aufgrund der lockeren Lagerung bzw. der weichen Konsistenz für die Gründung von Verkehrsflächen nur eingeschränkt geeignet. Nach jetziger Einschätzung wird auf dem Rohplanum nur ein Verformungsmodul von $E_{v2} \leq 20 \text{ MN/m}^2$ vorhanden sein. Zusätzliche tragfähigkeitserhöhende Maßnahmen erforderlich werden daher erforderlich. Hierfür empfehlen wir die Anordnung einer mit Geotextil bewehrten Polstermatratze. Die Polstermatratze ist mit einer zusätzlichen Schichtstärke von $d = 0,2 \text{ m}$ Schottertragschicht 0/45 oder $d = 0,3 \text{ m}$ Frostschutzschicht 0/32 nach ZTV SoB-StB vorzusehen und mit einem Geogitter zu ummanteln. Das Geogitter sollte folgende Kriterien erfüllen:

- Dehnsteifigkeit bei 2 % Dehnung längs/quer: $\geq 1.350 / \geq 1.350 \text{ kN/m}$
- Konstruktionsdehnung: 0 %

Auf dem Rohplanum ist zusätzlich der Einbau eines filterstabilen Vliesstoffes erforderlich, um die Qualität der eingebauten Mineralstoffgemische dauerhaft sicherzustellen. Der Vliesstoff sollte folgende Kriterien erfüllen:

- Verfestigungsart: mechanisch
- Masse pro Flächeneinheit: 200 g/m^2
- Schichtdicke: 2,2 mm

- Stempeldurchdrückkraft (x-s): 1750 g/m²
- Verformung bei Stempeldurchdrückkraft: 35 %
- Charakteristische Öffnungsweite: <0,12 mm
- Wasserdurchlässigkeit (VI_{H50}-Index): >1,0 * 10⁻¹ m/s

Ist der Einbau von Geogittern und Vliesstoffen vorgesehen, kann eine zweischichtige Kombinationsmatte an Stelle der Einzelkomponenten eingebaut werden. Für den Vliesstoff ist in diesem Fall eine Flächenmasse von 200 g/m² ausreichend, da die Robustheit des Vliesstoffes durch das Geogitter unterstützt wird.

Die Stärke der Polstermatratze kann auf die Stärke der Frostschutzschicht nach RStO 01 angerechnet werden (s. o.).

Aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeit (Vgl. Tab. 4) der Auffüllung (Schicht 4) wird die Anordnung einer Planumsdrainage empfohlen.

Der Bereich 2 ist durch zusätzliche Untersuchungen weiter einzugrenzen.

4.2 Versickerungsfähigkeit

Für Berechnungen zur Versickerungsfähigkeit werden die in Tab. 4 angegebenen Bemessungswerte des Durchlässigkeitsbeiwertes zugelassen. Die nach ATV-DVWK-A 138 [L2], Tab. B.1, vorgeschlagenen Korrekturfaktoren sind darin bereits enthalten.

Der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich ist nach ATV mit einem Durchlässigkeitsbeiwert k_f von etwa $1 \cdot 10^{-3} \dots 1 \cdot 10^{-6}$ m/s angegeben. Die Mächtigkeit des Sicker- bzw. Stauraums sollte, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, grundsätzlich mindestens 1,0 m betragen.

Die Voraussetzungen des Durchlässigkeitsbeiwertes und des Sickerraums sind im Bereich 1 (siehe Abschnitt 3.1) vorhanden. Schwierigkeiten ergeben sich bezüglich des Durchlässigkeitsbeiwertes jedoch im Bereich 2. Hier ist eine Versickerung von Oberflächenwasser mit vertretbarem Aufwand nicht möglich.

4.3 Ver- und Entsorgungsleitungen/Pumpwerke

Bereich 1 - Sondierungen BS02-BS06

Die Gründungssohle von zu verlegenden Leitungen liegt unter Berücksichtigung der in Abschnitt 1.1 getroffenen Annahmen innerhalb des unterlagerten Sandes (Schicht 2). Die tiefer reichende Gründungssohle von Pumpwerken kann im südlichen Bereich ebenfalls innerhalb des Geschiebemergels (Schicht 3) liegen.

Diese Schichten sind für das Errichten von Leitungs-, Schachtbauwerken und Pumpwerken prinzipiell geeignet. Die Konstruktion der Leitungszone kann innerhalb des Sandes nach DIN EN 1610, Bettung Typ 3, und innerhalb des Geschiebebodens nach Bettung Typ 1 erfolgen. Besondere tragfähigkeitserhöhende Maßnahmen werden nicht erforderlich.

Bereich 2 - Sondierung BS01

Die Gründungssohle von zu verlegenden Leitungen liegt hier innerhalb der erkundeten Auffüllung (Schicht 4). Die tiefer reichende Gründungssohle von Pumpwerken kann ebenfalls innerhalb des Geschiebemergels (Schicht 3) liegen (s. o.).

Die Auffüllung ist aufgrund der lockeren Lagerung bzw. weichen Konsistenz für die Gründung von Leitungen und Anlagen nur eingeschränkt geeignet. Wir empfehlen in diesem Bereich die Anordnung einer Polstermatratze analog der Empfehlung für Verkehrsflächen (siehe Abschnitt 4.1). Die Konstruktion der Leitungszone kann oberhalb der Polstermatratze nach DIN EN 1610, Bettung Typ 3, erfolgen.

Die Auftriebssicherheit der Rohrleitungen und Schächte ist in allen Bereichen in jeder Bau- und Betriebsphase zu gewährleisten. Hierfür sind unter Berücksichtigung der erkundeten Grundwasserstände (siehe Abschnitt 3.3) +0,5 m Schwankungsbereich explizit Berechnungen zu führen. Im Bereich 2 ist ein im Extremfall möglicher Stauwasserstand bis in OK Gelände zu berücksichtigen. Ist die Auftriebssicherheit nicht gegeben, sind an Schächten z. B. Auftriebssicherungsplatten vorzusehen.

5 Bauausführung

5.1 Baugrubensohlen

Bei einer Gründungsebene innerhalb der Oberbodenschicht (Schicht 1) (nicht wahrscheinlich), dem unterlagernden Geschiebemergel (Schicht 3) oder der Auffüllung in Bereich 2 (Schicht 4) ist von einer überwiegend starken Frost- und Wasserempfindlichkeit sowie von einer dynamischen Empfindlichkeit des Baugrundes auszugehen. Oberflächenwasser ist daher von der Baugrubensohle fernzuhalten. Die Ausschachtung bis auf Endtiefe sollte erst unmittelbar vor dem Einbau nichtbindiger Bettungs- oder Tragschichten erfolgen. Ein Befahren der Gründungssohle ist zu vermeiden. Beim Verdichten der unteren Bettungs- oder Tragschichten ist die dynamische Empfindlichkeit des Geschiebemergels (Schicht 3) zu berücksichtigen. Um den erforderlichen Ver-

dichtungsgrad zu erreichen, ist die Anzahl der Übergänge mit geringer Energie entsprechend zu erhöhen und die Schütthöhen zu verringern.

Bei Nichtbeachtung ist von einem Aufweichen der in Höhe der Gründungssohle anstehenden Böden, einhergehend mit einer Verschlechterung der Tragfähigkeit und der Verformungsmodule, auszugehen.

In der Baugrubensohle aufgeweichte oder aufgefahrene Böden sind durch einen nichtbindigen Füllboden oder Magerbeton auszutauschen.

Aufgrund der stark eingeschränkten Verdichtbarkeit des Geschiebemergels (Schicht 3) (Vgl. Tab. 3) sind Auflockerungen der Baugrubensohle zu vermeiden.

Bei einer Gründungsebene innerhalb des Sandes (Schicht 2) sind keine besonderen Maßnahmen zum Schutz der Baugrubensohle erforderlich. Technologisch beim Auskoffern des Unterbaus bedingte Auflockerungen sind nachzuverdichten.

Beim Erreichen der Baugrubensohle ist der angetroffene Baugrund mit den Angaben in dieser Stellungnahme fortlaufend im Rahmen einer Baugrubenabnahme zu vergleichen. Die Ergebnisse sind protokollarisch festzuhalten (Bau-tagebuch, Fotodokumentation). Werden Abweichungen vom vorliegenden Baugrundgutachten festgestellt ist der Baugrundgutachter zu konsultieren.

5.2 Baugruben

Für Baugrubentiefen mit $t \leq 1,75$ m kann bis $t \leq 1,25$ m kann senkrecht geschachtet werden. In den oberen Grabenbereichen und an der Ortsbrust ist ein Böschungswinkel von 45° (Schichten 1, 2 und 4) $\leq \beta \leq 80^\circ$ (Schicht 3) oder eine Saumbohle vorzusehen. Bei darüber hinausgehenden Grabentiefen wird eine durchgehend geböschte Baugrube oder ein Verbau, z. B. mit Verbautafeln, erforderlich. Für Baugruben mit $t \geq 4,0$ m wird ein waagerechter Grabenverbau, z. B. mit einer Stahlspundwand, empfohlen.

Im Sand (Schicht 2) ist beim Vorhandensein von Wasser mit Fließerscheinungen zu rechnen. Die Fließerscheinungen sind bei der Wahl eines Verbausystems zu berücksichtigen.

Bei der Herstellung von Baugruben ist über die genannten Empfehlungen hinausgehend die DIN 4124 zu beachten.

5.3 Grundwasserhaltung

Für Baugruben unterhalb der erkundeten Grundwasserstände (Vgl. Abschnitt 3.4) wird eine Grundwasserabsenkung erforderlich. Das hierfür geeignete Absenkverfahren ist nach Bild 1 zu wählen.

Im Bereich der erkundeten Geschiebeböden (Schicht 3) und der Auffüllung im Bereich 2 (Schicht 4), ist hierfür eine offene Wasserhaltung bis zu einer Absenktiefe von 0,5 m (Schicht 4) $s \leq 1,5$ m (Schicht 3) möglich. Innerhalb des Sandes (Schicht 2) sowie bei darüber hinausgehenden Absenktiefen, wird eine geschlossene Wasserhaltung erforderlich. Möglich ist hierfür bspw. die Anordnung von Punktbrunnen (Wellpoints). Zur Berücksichtigung des Feinkornanteils sind Brunnen suffusionssicher mit einem entsprechenden Filteraufbau zu versehen. Alternativ ist ein Grundwasserhaltender Verbau vorzusehen.

Bei der Planung von Wasserhaltungsmaßnahmen sind die jahreszeitlich- und witterungsbedingt zu erwartenden Schwankungen der Wasserstände (Vgl. Abschnitt 3.4) und Schwankungen in der Kornzusammensetzung des Sandes und damit der Durchlässigkeit zu berücksichtigen. Der Umfang von Wasserhaltungsmaßnahmen sollte daher im Rahmen von Pumpversuchen festgelegt werden. Für überschlägliche Berechnungen sind die in Abschnitt 3.2 enthaltenen Durchlässigkeitsbeiwerte zu verwenden. Der Einfluss der Wasserhaltung auf die Umgebung ist zu berücksichtigen.

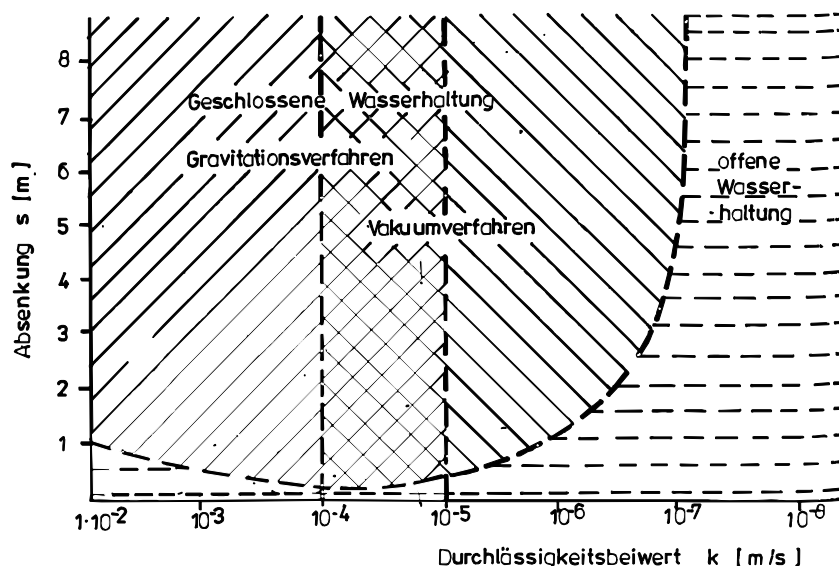


Bild 1: Anwendungsbereiche der Verfahren zur Grundwasserabsenkung

5.4 Qualitätssicherung

Verkehrsflächen

Die auf dem nachverdichteten Erdplanum und in den ungebundenen Konstruktionsschichten der Straße erreichte Verdichtung und Tragfähigkeit, ist im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung zu überprüfen. Unter Berücksichtigung der gegebenen Randbedingungen ist hierfür die Prüfmethode M3 nach ZTV E-StB sinnvoll.

Entsprechend ZTV E-StB, Abschnitt 14.1.4, Tabelle 7 ist als Mindestanzahl von Eigen- und Fremdprüfungen folgender Versuchsumfang einzuhalten:

- Rohplanum
 $n = 3$ Stück je 4000 m²
- Konstruktionsschichten
 $n = 1$ Stück je 2000 m², mindestens jedoch je 100 m

Im Straßenbau sind für den Nachweis der Tragfähigkeit statische Plattendruckversuche nach DIN 18 134 auszuführen. Alternativ können nach vorheriger Ermittlung der direkten korrelativen Zusammenhänge auch dynamische Plattendruckversuche nach TB BF-StB T. B 8.3 Anwendung finden. Der Nachweis der Verdichtung erfolgt im Straßenbau zweckmäßig über den Verhältniswert der Erst- zur Zweitbelastung beim statischen Plattendruckversuch. Für einen Verdichtungsgrad von $D_{PR} \geq 103 \%$ ist hierbei ein Verhältniswert von $E_{V2} / E_{V1} \leq 2,2$ und für $D_{PR} \geq 100 \%$ von $E_{V2} / E_{V1} \leq 2,5$ einzuhalten. Für den Nachweis des Verdichtungsgrades sind ebenso Ballonentnahmen nach DIN 18 125-2 und Proctorversuche nach DIN 18127 möglich.

Ver- und Entsorgungsleitungen

Die Leitungsgräben sind entsprechend ZTVE-StB zu verfüllen und lagenweise zu verdichten. Für die Bereiche Leitungszone und -graben ist hierbei ein Verdichtungsgrad von $D_{PR} \geq 97 \%$ und für den Bereich OK Leitungsgraben von $D_{PR} \geq 100 \%$ der einfachen Proctordichte nachzuweisen. Entsprechend ZTV E-StB, Abschnitt 14.1.4, Tabelle 7 ist als Mindestanzahl von Eigen- und Fremdprüfungen ein Versuchsumfang von 3 Stück je 150 m Grabenlänge je Meter Schütthöhe einzuhalten.

6 Schlussbemerkung

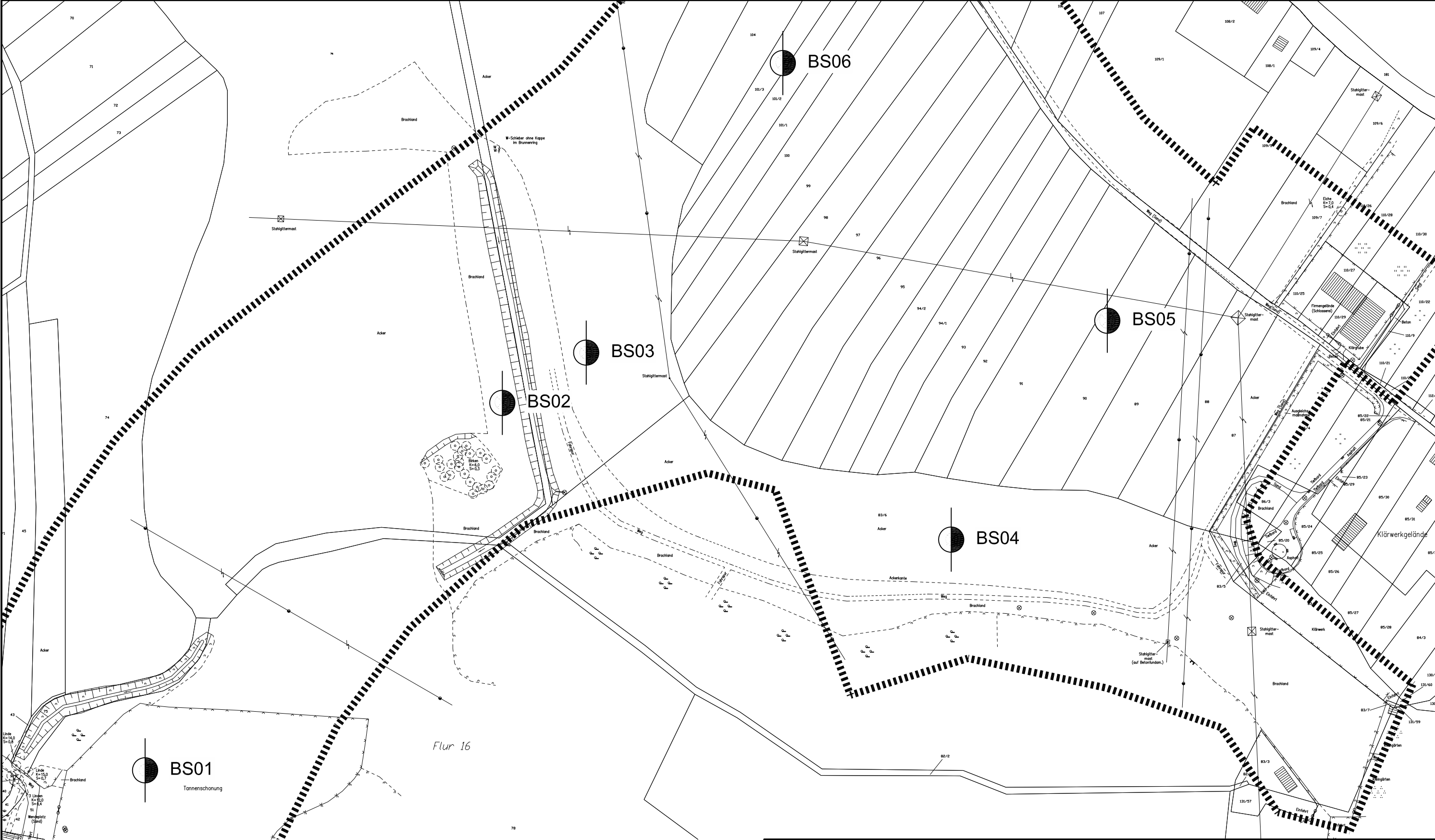
Die gründungstechnischen Schlussfolgerungen gelten nur für die mit den Sondierungen erkundeten Böden und das betrachtete Bauvorhaben. Eine anderweitige Nutzung der Baugrundstellungnahme bedarf der Prüfung und Zustimmung des Baugrundgutachters.

Normen/Richtlinien

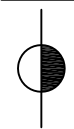
DIN 18 121 bis DIN 18 129	Baugrund, Untersuchung von Bodenproben
DIN 18 196	Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
DIN 18319	Rohrvortriebsarbeiten
DIN 1054	Baugrund; Zulässige Belastung des Baugrundes
DIN 18 300	Erdarbeiten
DIN 4020	Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke
DIN 4021	Baugrund; Aufschluss durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben
DIN 4022	Baugrund und Grundwasser; Benennen und Beschreiben von Boden und Fels
DIN 4023	Baugrund- und Wasserbohrungen; zeichnerische Darstellung der Ergebnisse
DIN 4124	Baugruben und Gräben; Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau
ZTV E-StB 94	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
ZTVT-StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau
ZTV A StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen
RStO 01	Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen

Literatur

[L1]	Geologisches Landesamt Mecklenburg-Vorpommern: Geologische Karte von Mecklenburg-Vorpommern 1995
[L2]	ATV-DVWK-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser

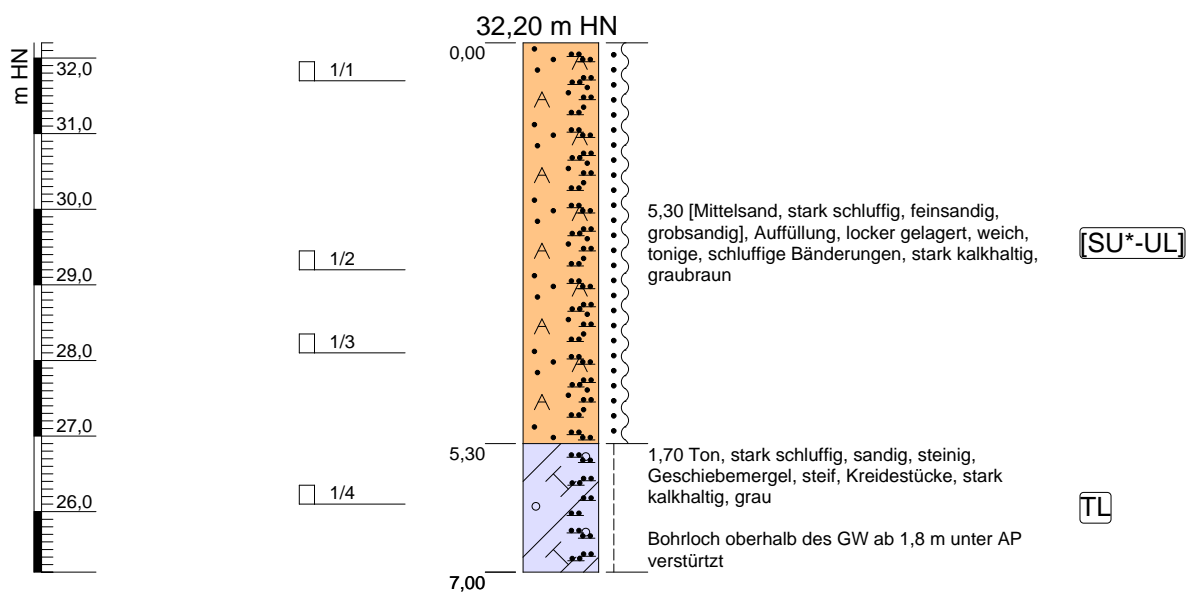


Legende

 Ansatzpunkt der Rammkernsondierungen DIN 4021

Prof. Reeck & Partner, Ing.-Büro für Bodenmechanik und Grundbau Ulmenstraße 12, 23966 Wismar, Tel. +49 (0) 3841 / 3267-45, Fax -46, E-Mail prof.reeck@reeck-partner.de			
Auftraggeber	Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister- Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen	gez. Datum	T.-U. Reeck 19.06.07
Bauvorhaben	B-Plan 29 - Stadt Grevesmühlen	Maßstab d. L. Maßstab d. H.	1:2.500 -
Planbezeichnung	Sondierstellenplan	Projekt Nr.	P21207-01
		Anlage Nr.	A1, Bl. 1

Rammkernsondierung DIN 4021 70508BS01

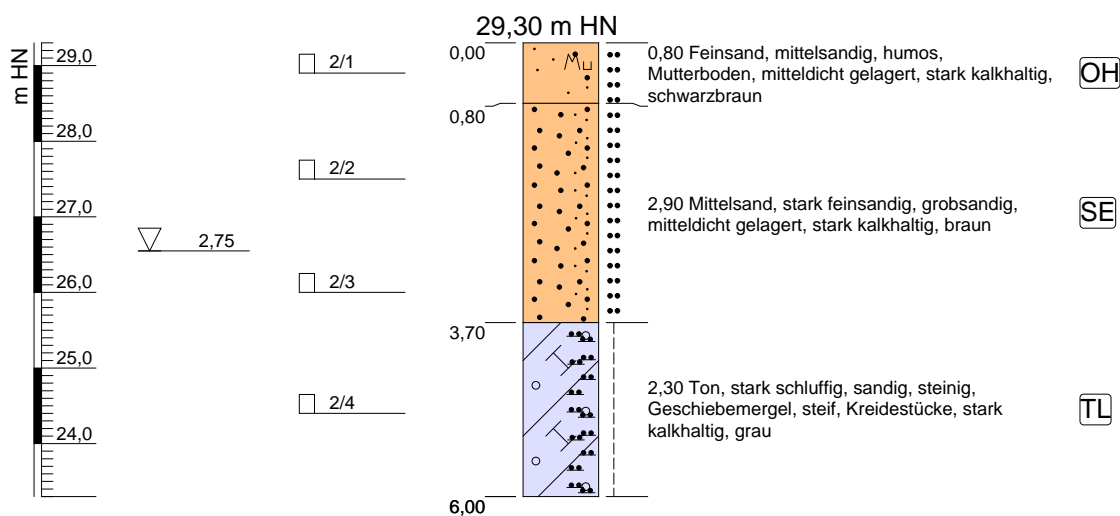


Prof. Reeck & Partner, Ing.-Büro für Bodenmechanik und Grundbau

Ulmenstraße 12, 23966 Wismar, Tel. +49 (0) 3841/3267-45, Fax 3267-46, E-Mail prof.reeck@reeck-partner.de

Auftraggeber	Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister- Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen	gez. Datum	T.-U. Reeck 19.06.2007
Bauvorhaben	B-Plan 29, Grevesmühlen	Maßstab	1:100
		Bohrfirma Datum von - bis	Biemann Brunnenbau Wismar 08.05.2007 -
Planbezeichnung	Bodenprofil BS01	Projekt Nr.	P21207-01
		Anlage Nr.	A2, Bl. 1

Rammkernsondierung DIN 4021 70508BS02

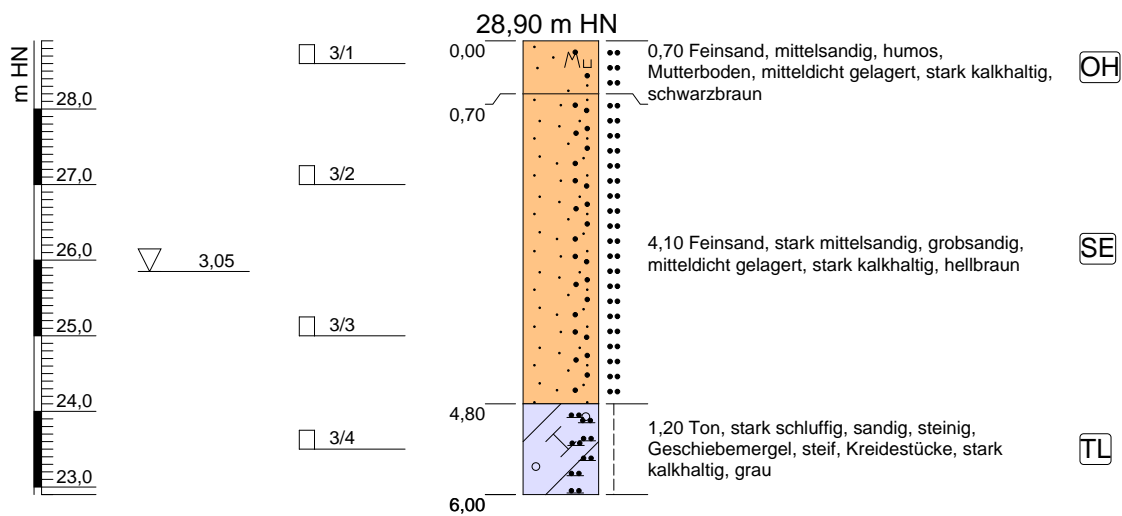


Prof. Reeck & Partner, Ing.-Büro für Bodenmechanik und Grundbau

Ulmenstraße 12, 23966 Wismar, Tel. +49 (0) 3841/3267-45, Fax 3267-46, E-Mail prof.reeck@reeck-partner.de

Auftraggeber	Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister- Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen	gez. Datum	T.-U. Reeck 19.06.2007
Bauvorhaben	B-Plan 29, Grevesmühlen	Maßstab	1:100
		Bohrfirma Datum von - bis	Biemann Brunnenbau Wismar 08.05.2007 -
Planbezeichnung	Bodenprofil BS02	Projekt Nr. Anlage Nr.	P21207-01 A2, Bl. 2

Rammkernsondierung DIN 4021 70508BS03

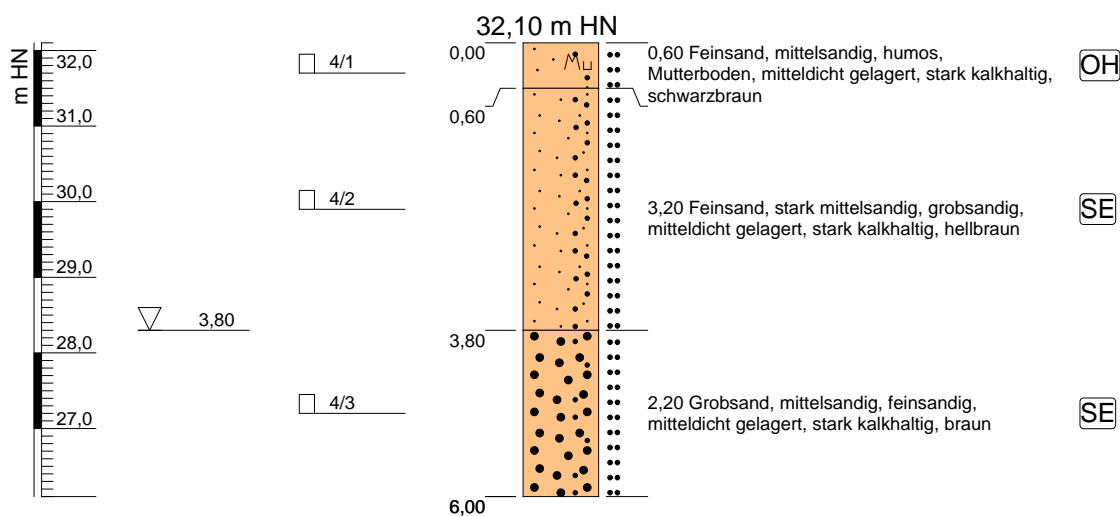


Prof. Reeck & Partner, Ing.-Büro für Bodenmechanik und Grundbau

Ulmenstraße 12, 23966 Wismar, Tel. +49 (0) 3841/3267-45, Fax 3267-46, E-Mail prof.reeck@reeck-partner.de

Auftraggeber	Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister- Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen	gez. Datum	T.-U. Reeck 19.06.2007
Bauvorhaben	B-Plan 29, Grevesmühlen	Maßstab	1:100
		Bohrfirma Datum von - bis	Biemann Brunnenbau Wismar 08.05.2007 -
Planbezeichnung	Bodenprofil BS03	Projekt Nr. Anlage Nr.	P21207-01 A2, Bl. 3

Rammkernsondierung DIN 4021 70508BS04

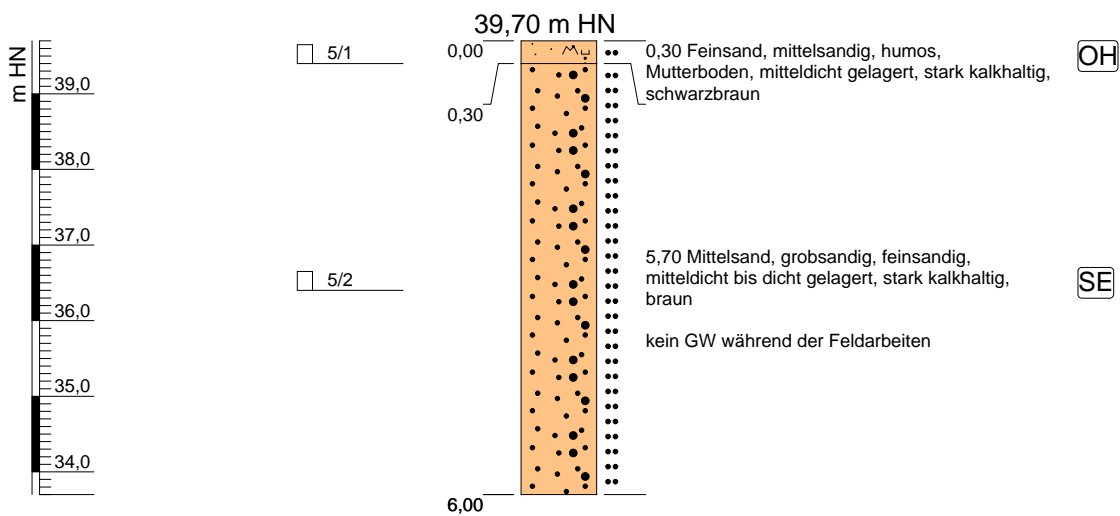


Prof. Reeck & Partner, Ing.-Büro für Bodenmechanik und Grundbau

Ulmenstraße 12, 23966 Wismar, Tel. +49 (0) 3841/3267-45, Fax 3267-46, E-Mail prof.reeck@reeck-partner.de

Auftraggeber	Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister- Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen	gez. Datum	T.-U. Reeck 19.06.2007
Bauvorhaben	B-Plan 29, Grevesmühlen	Maßstab	1:100
		Bohrfirma Datum von - bis	Biemann Brunnenbau Wismar 08.05.2007 -
Planbezeichnung	Bodenprofil BS04	Projekt Nr. Anlage Nr.	P21207-01 A2, Bl. 4

Rammkernsondierung DIN 4021 70508BS05

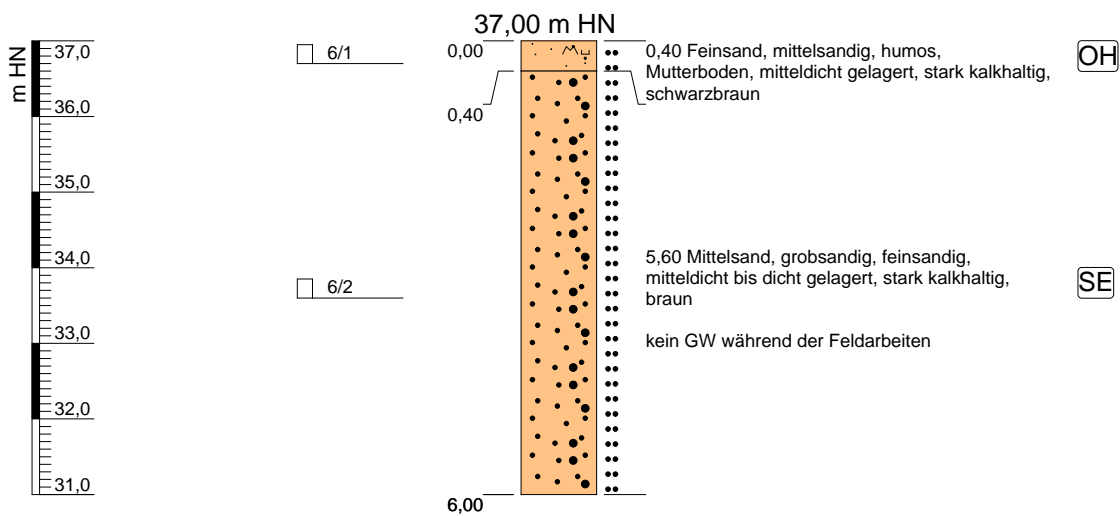


Prof. Reeck & Partner, Ing.-Büro für Bodenmechanik und Grundbau

Ulmenstraße 12, 23966 Wismar, Tel. +49 (0) 3841/3267-45, Fax 3267-46, E-Mail prof.reeck@reeck-partner.de

Auftraggeber	Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister- Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen	gez. Datum	T.-U. Reeck 19.06.2007
Bauvorhaben	B-Plan 29, Grevesmühlen	Maßstab	1:100
		Bohrfirma Datum von - bis	Biemann Brunnenbau Wismar 08.05.2007 -
Planbezeichnung	Bodenprofil BS05	Projekt Nr. Anlage Nr.	P21207-01 A2, Bl. 5

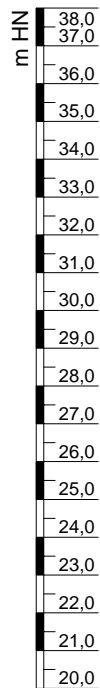
Rammkernsondierung DIN 4021 70508BS06



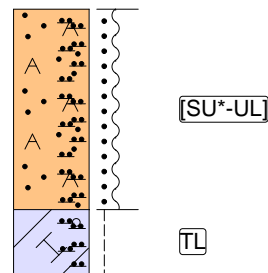
Prof. Reeck & Partner, Ing.-Büro für Bodenmechanik und Grundbau

Ulmenstraße 12, 23966 Wismar, Tel. +49 (0) 3841/3267-45, Fax 3267-46, E-Mail prof.reeck@reeck-partner.de

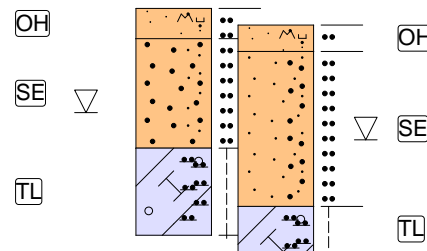
Auftraggeber	Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister- Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen	gez. Datum	T.-U. Reeck 19.06.2007
Bauvorhaben	B-Plan 29, Grevesmühlen	Maßstab	1:100
		Bohrfirma Datum von - bis	Biemann Brunnenbau Wismar 08.05.2007 -
Planbezeichnung	Bodenprofil BS06	Projekt Nr. Anlage Nr.	P21207-01 A2, Bl. 6



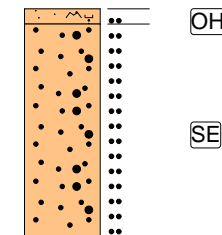
BS01



BS02 BS03



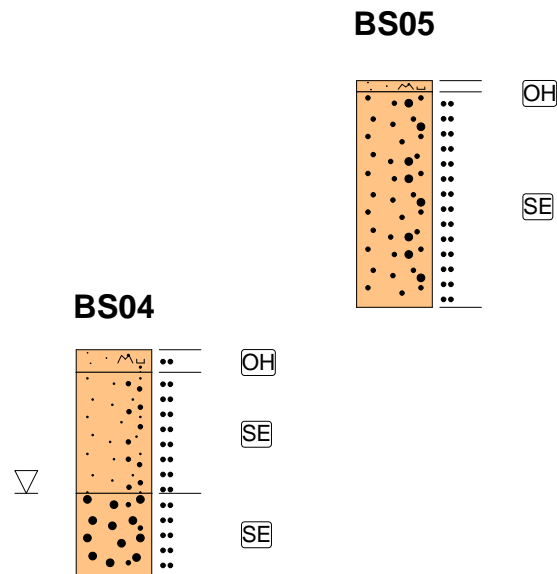
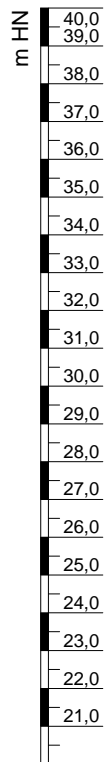
BS06



Prof. Reeck & Partner, Ing.-Büro für Bodenmechanik und Grundbau

Ulmenstraße 12, 23966 Wismar, Tel. +49 (0) 3841/3267-45, Fax 3267-46, E-Mail prof.reeck@reeck-partner.de

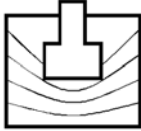
Auftraggeber	Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister- Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen	gez. Datum	T.-U. Reeck 19.06.2007
Bauvorhaben	B-Plan 29, Grevesmühlen	Maßstab	1:200/1:5000
Planbezeichnung	BODENSCHNITT BS01 - BS03, BS09	Bohrfirma	Biemann Brunnenbau Wismar
		Datum von - bis	09.02.2007 -
		Projekt Nr. Anlage Nr.	P21207-01 A2, Bl. 7



Prof. Reeck & Partner, Ing.-Büro für Bodenmechanik und Grundbau

Ulmenstraße 12, 23966 Wismar, Tel. +49 (0) 3841/3267-45, Fax 3267-46, E-Mail prof.reeck@reeck-partner.de

Auftraggeber	Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister- Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen	gez. Datum	T.-U. Reeck 19.06.2007
Bauvorhaben	B-Plan 29, Grevesmühlen	Maßstab	1:200/1:5000
Planbezeichnung	BODENSCHNITT BS04, BS05	Bohrfirma	Biemann Brunnenbau Wismar
		Datum von - bis	09.02.2007 -
		Projekt Nr. Anlage Nr.	P21207-01 A2, Bl. 8



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

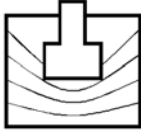
Projekt: B-Plan 29, Grevesmühlen/P21207-01

Datum: 08.05.2007

Bohrung: Rammkernsondierung DIN 4021 70508BS01

HN 32.2m

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 Bemerkungen					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				
5,30	a) [Mittelsand, stark schluffig, feinsandig, grobsandig]					B B B	1/1 1/2 1/3	0,50 3,00 4,10
	b) tonige, schluffige Bänderungen							
	c) locker gelagert, weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Auffüllung	g)	h) [SU*-UL]	++				
7,00	a) Ton, stark schluffig, sandig, steinig				Bohrloch oberhalb des GW ab 1, 8 m unter AP verstürzt	B	1/4	6,10
	b) Kreidestücke							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f) Geschiebemergel	g)	h) TL	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)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

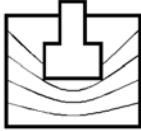
Projekt: B-Plan 29, Grevesmühlen/P21207-01

Datum: 08.05.2007

Bohrung: Rammkernsondierung DIN 4021 70508BS02

HN 29.3m

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 Bemerkungen					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				
0,80	a) Feinsand, mittelsandig, humos					B	2/1	0,40
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) schwarzbraun					
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i) ++				
3,70	a) Mittelsand, stark feinsandig, grobsandig				Grundwasserspiegel 2.75m (08.05.07)	B B	2/2 2/3	1,80 3,30
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) SE	i) ++				
6,00	a) Ton, stark schluffig, sandig, steinig					B	2/4	4,90
	b) Kreidestücke							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f) Geschiebemergel	g)	h) TL	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

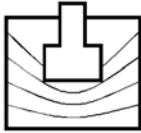
Projekt: B-Plan 29, Grevesmühlen/P21207-01

Datum: 08.05.2007

Bohrung: Rammkernsondierung DIN 4021 70508BS03

HN 28.9m

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 Bemerkungen					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				
0,70	a) Feinsand, mittelsandig, humos					B	3/1	0,30
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) schwarzbraun					
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i) ++				
4,80	a) Feinsand, stark mittelsandig, grobsandig				Grundwasserspiegel 3.05m (08.05.07)	B B	3/2 3/3	1,90 3,90
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h) SE	i) ++				
6,00	a) Ton, stark schluffig, sandig, steinig					B	3/4	5,40
	b) Kreidestücke							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f) Geschiebemergel	g)	h) TL	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

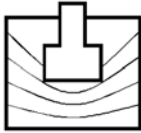
Projekt: B-Plan 29, Grevesmühlen/P21207-01

Datum: 08.05.2007

Bohrung: Rammkernsondierung DIN 4021 70508BS04

HN 32.1m

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 Bemerkungen						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					
0,60	a) Feinsand, mittelsandig, humos						B	4/1	0,40
	b)								
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) schwarzbraun						
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i) ++					
3,80	a) Feinsand, stark mittelsandig, grobsandig					Grundwasserspiegel 3.80m (08.05.07)	B	4/2	2,20
	b)								
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun						
	f)	g)	h) SE	i) ++					
6,00	a) Grobsand, mittelsandig, feinsandig						B	4/3	4,90
	b)								
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun						
	f)	g)	h) SE	i) ++					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

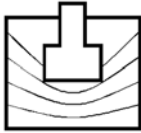
Projekt: B-Plan 29, Grevesmühlen/P21207-01

Datum: 08.05.2007

Bohrung: Rammkernsondierung DIN 4021 70508BS05

HN 39.7m

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 Bemerkungen					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				
0,30	a) Feinsand, mittelsandig, humos					B	5/1	0,30
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) schwarzbraun					
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i) ++				
6,00	a) Mittelsand, grobsandig, feinsandig				kein GW während der Feldarbeiten	B	5/2	3,30
	b)							
	c) mitteldicht bis dicht gelagert	d) mäßig bis schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) SE	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)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: B-Plan 29, Grevesmühlen/P21207-01

Datum: 08.05.2007

Bohrung: Rammkernsondierung DIN 4021 70508BS06

HN 37m

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 Bemerkungen					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, mittelsandig, humos					B	6/1	0,30
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) schwarzbraun					
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i) ++				
6,00	a) Mittelsand, grobsandig, feinsandig				kein GW während der Feldarbeiten	B	6/2	3,40
	b)							
	c) mitteldicht bis dicht gelagert	d) mäßig bis schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) SE	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)				

GRUNDWERTE

Auftraggeber : Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister-, Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen
 Objekt : B-Plan 29 - Stadt Grevesmühlen
 Bearbeiter/Datum : Reeck/19.06.07 Projekt-Nr. : P21207-01

Dimensionen: Massen in Gramm

Natürlicher Wassergehalt (Ofentrocknung)							
Probe	No.	1/3	2/1	2/4	3/3	4/1	5/1
Behälter	No.	366	404	346	367	406	368
Probe + Behälter (feucht)	$m+m_b$	99,33	135,36	81,06	99,59	171,23	98,45
Probe + Behälter (trocken)	m_S+m_b	93,46	124,66	78,50	94,29	163,62	95,06
Behältermasse	m_b	57,80	93,77	59,67	57,74	100,25	57,02
Wassergehalt	w_1	0,165	0,346	0,136	0,145	0,120	0,089
Parallelversuch							
Behälter	No.			349			
Probe + Behälter (feucht)	$m+m_b$			84,26			
Probe + Behälter (trocken)	m_S+m_b			81,11			
Behältermasse	m_b			57,13			
Wassergehalt	w_2			0,131			
Mittlerer Wassergehalt	w	0,165	0,346	0,134	0,145	0,120	0,089

Natürlicher Wassergehalt (Ofentrocknung)							
Probe	No.	5/2	6/2				
Behälter	No.	p36	369				
Probe + Behälter (feucht)	$m+m_b$	620,80	92,49				
Probe + Behälter (trocken)	m_S+m_b	586,20	90,73				
Behältermasse	m_b	21,84	58,50				
Wassergehalt	w_1	0,061	0,055				
Parallelversuch							
Behälter	No.						
Probe + Behälter (feucht)	$m+m_b$						
Probe + Behälter (trocken)	m_S+m_b						
Behältermasse	m_b						
Wassergehalt	w_2						
Mittlerer Wassergehalt	w	0,061	0,055				

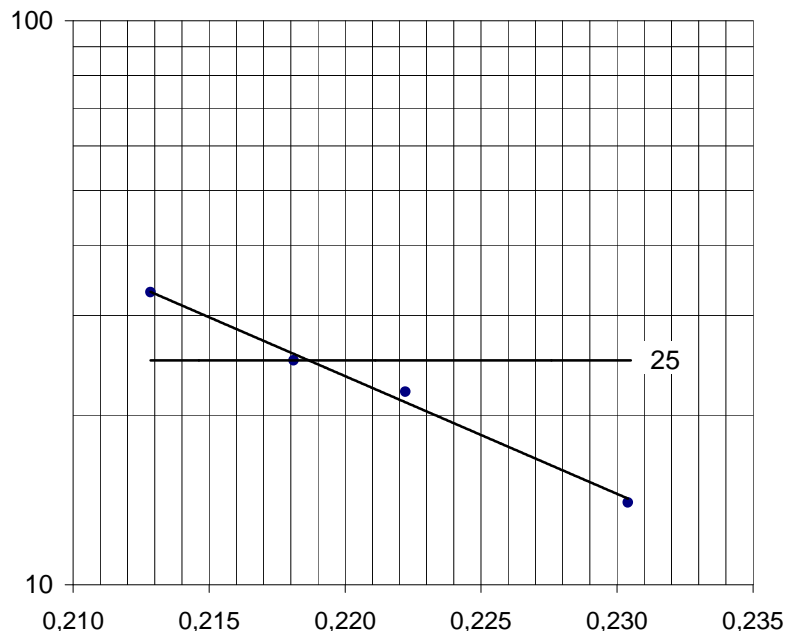
ORGANISCHE ANTEILE (Glühversuchsmethode)							
Probe	No.	2/1	4/1				
Tiegel	No.	80/2	80/3				
Probe + Behälter (trocken)	m_S+m_b	127,90	137,55				
Probe + Behälter (geglüht)	$m_{gl}+m_b$	126,14	136,33				
Tiegelmasse	m_b	105,51	107,25				
Glühverlust	$V_{gl,1}$	0,079	0,040				
Parallelversuch							
Tiegel	No.						
Probe + Behälter (trocken)	m_S+m_b						
Probe + Behälter (geglüht)	$m_{gl}+m_b$						
Tiegelmasse	m_b						
Glühverlust	$V_{gl,2}$						
Glühverlust	V_{gl}	0,079	0,040				

KONSISTENZGRENZEN**DIN 18122**

Auftraggeber : Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister-, Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen
 Objekt : B-Plan 29 - Stadt Grevesmühlen
 Bearbeiter/ Datum : Reeck/19.06.07 Projekt-Nr. : P1207-01

Probe : 2/4

WASSERGEHALTSBESTIMMUNG		Dimensionen: m in g, ρ in g/cm ³ , V in cm ³					
Art des Wassergehaltes		W(n)	W(p)	W(L1)	W(L2)	W(L3)	W(L4)
Behälter	No.	346	309	310	311	312	313
Probe + Behälter (feucht)	m+m _b	81,06	83,47	58,67	58,65	60,74	66,98
Probe + Behälter (trocken)	m _s +m _b	78,50	82,90	56,98	56,41	58,56	63,63
Behältermasse	m _b	59,67	78,28	49,04	46,14	48,75	49,09
Wassergehalt	w	0,136	0,123	0,213	0,218	0,222	0,230
Parallelversuch							
Behälter	No.	349		Fließgrenze W _L = 0,219 Plastizitätsindex I _p = 0,095 Konsistenzindex I _c = 0,892			
Probe + Behälter (feucht)	m+m _b	84,26					
Probe + Behälter (trocken)	m _s +m _b	81,11					
Behältermasse	m _b	57,13					
Wassergehalt	w	0,131					
mittl. Wassergehalt	w	0,134	0,123	0,213	0,218	0,222	0,230
SCHLAGZAHL	n	—	—	33	25	22	14
ZUGEORDNETE PROBEN							
Wassergehalt	w _n						
Konsistenzindex	I _c						
Zustand							
ZUGEORDNETE PROBEN							
Wassergehalt	w _n						
Konsistenzindex	I _c						
Zustand							

**Benennung nach DIN 4022:**

Ton, stark schluffig
 in steifer Konsistenz
 T, u* [st]

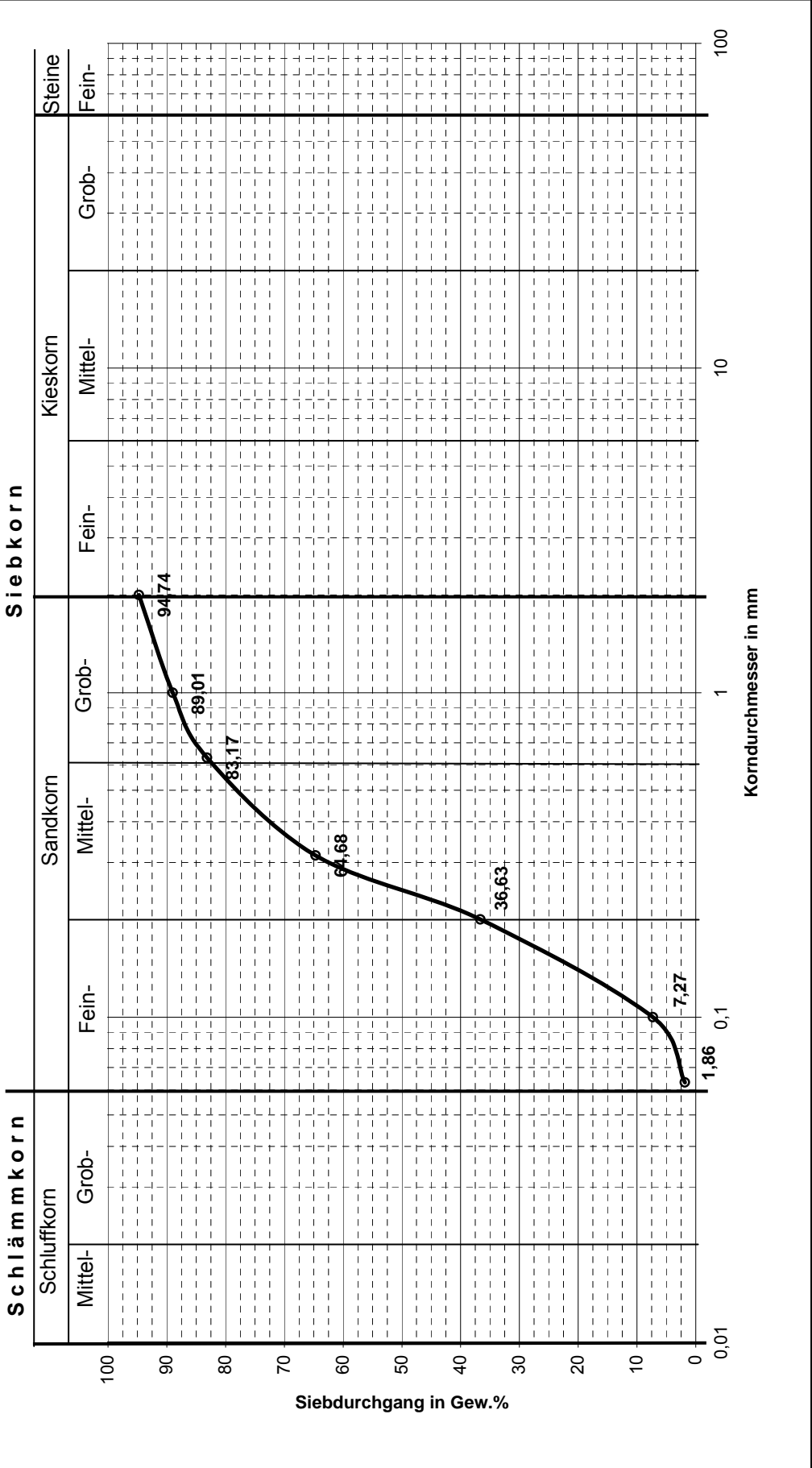
Klassifizierung nach DIN 18196:

Leichtplastischer Ton
 in steifer Konsistenz
 TL [st]

BESTIMMUNG DER KORNGRÖßENVERTEILUNG

DIN 18123 (Trockensiebung nach Abschlämmen der Feinstteile)

Auftraggeber : Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister-, Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen
Objekt : B-Plan 29 - Stadt Grevesmühlen
Bearbeiter / Datum : Reeck/19.06.07
Projekt-Nr. : P21207-01
Probe : 5/2



Benennung nach DIN 4022: mS, fs*, gs
Benennung nach DIN 18196: SE
Anmerkungen: $k_f \approx 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$
Ungleichförmigkeitsgrad: $U = 0,29/0,11 = 2,64$
Krümmungszahl: $C_c = 0,19^2/0,29/0,11 = 1,13$

Gesamtmasse	$m_{s,G}$	184,42
Siebeinwage	$m_{s,Sieb}$	184,48
Schwund	%	0,33

Korndurchmesser	d_s		2,00	1,00	0,63	0,315	0,20	0,10	0,063	Boden 1	Boden 2
Rückstand	$m_{s,R}$		9,66	20,21	30,94	64,92	116,49	170,45	180,41	183,88	183,82
	%		5,26	10,99	16,83	35,32	63,37	92,73	98,14	100,03	100,00