

# Stellungnahme

## über die

### Baugrund- und Gründungsverhältnisse

## 1. Nachtrag

Auftraggeber	:	Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister- Rathausplatz 1 23936 Grevesmühlen
Objekt	:	<b>Erschließung B-Plan Nr. 29 Stadt Grevesmühlen</b>
Projekt Nr.	:	<b>P21207-02</b>
Gültig als	:	Hauptuntersuchung gem. DIN 4020 in Verbindung mit den Ergebnissen der Voruntersuchung (P21207-01)
Umfang der Stellungnahme	:	16 Seiten Text 38 Blatt Anlagen

aufgestellt:  
Wismar, den 31.03.08

1. digitale Ausfertigung

Dipl.-Ing. Timm-Uwe Reeck

**Inhaltsverzeichnis**

Seite:

Anlagenverzeichnis .....	2
Unterlagenverzeichnis .....	2
1 Veranlassung .....	3
2 Vorbetrachtungen .....	3
2.1 Baumaßnahme .....	3
2.2 Geotechnische Kategorie .....	3
3 Geotechnische Untersuchungen .....	3
4 Feststellungen .....	4
4.1 Baugrundverhältnisse .....	4
4.2 Eigenschaften der Baugrundsichten .....	6
4.3 Grundwasserverhältnisse .....	7
5 Schlussfolgerungen .....	8
5.1 Verkehrsflächen .....	8
5.2 Versickerungsfähigkeit .....	10
5.3 Ver- und Entsorgungsleitungen/Pumpwerke .....	10
5.4 Regenrückhaltebecken .....	12
5.5 Durchlassbauwerk .....	12
6 Bauausführung .....	12
7 Schlussbemerkung .....	15
Normen/Richtlinien .....	16
Literatur .....	16

**Anlagenverzeichnis**

[A1]	1 Blatt Sondierstellenplan
[A2]	15 Blatt Bodenprofile/Bodenschnitte
[A3]	9 Blatt Schichtenverzeichnisse
[A4]	13 Blatt Protokolle der Laboruntersuchungen

**Unterlagenverzeichnis**

[U1]	Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister-: Auftragserteilung; 03/2008
[U2]	Ing.-Büro Busch, Ivers, Wobschal, Wismar: Verkehrsanbindung B105 - Kläranlage Grevesmühlen, B-Plan Nr. 29; Vorplanung; E-Mail vom 06.02.08

- [U3] Biemann Brunnenbau Wismar: Schichtenverzeichnisse der Rammkernsondierungen DIN 4021, Tab. 3, BS07 bis BS15 einschließlich 28 Bodenproben der Güteklasse 3 und 4 (Becherproben); 05.03.08 und 17.03.08
- [U4] Prof. Reeck & Partner, Wismar: Stellungnahme über die Baugrund- und Gründungsverhältnisse; Voruntersuchung gem. DIN 4021; P21207-01; 20.06.07

### **1 Veranlassung**

Mit [U4] wurde für die Erschließung des Gebietes eine Baugrund-Vorerkundung erstellt. Die vorliegende Hauptuntersuchung soll die Aussagedichte hierzu erhöhen.

**Die Aussagen der Hauptuntersuchung gelten parallel nur in Verbindung mit den Ergebnissen der Voruntersuchung.**

### **2 Vorbetrachtungen**

#### **2.1 Baumaßnahme**

Zu den in [U4] vorliegenden Informationen zum Bauvorhaben ist weiterhin bekannt, dass zwei Regenrückhaltebecken und ein Durchlassbauwerk errichtet werden sollen. Weiterhin wird der Bereich "Vielbecker Weg" mit in den Planungsumfang aufgenommen.

Darüber hinausgehende Angaben zum Bauvorhaben standen für die Bearbeitung des Gutachtens nicht zur Verfügung. Werden Änderungen bekannt, oder Konkretisierungen erforderlich, ist der Gutachter zu unterrichten.

#### **2.2 Geotechnische Kategorie**

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

### **3 Geotechnische Untersuchungen**

Zur Verdichtung der mit [U4] vorliegenden Informationen, wurden weitere neun Rammkernsondierungen  $40 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 60 \text{ mm}$  nach DIN 4021, Tab. 3, bis max. 8,0 m unter Ansatzpunkt (AP) abgeteuft [U3]. Die lagemäßige Einordnung aller Sondieransatzpunkte ist im Sondierstellenplan [A1] enthalten. Die Höhen der Ansatzpunkte ergeben sich aus den Bodenprofilen [A2].

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]:

- 26 mal Bestimmung des Wassergehaltes nach DIN 18 121
- 3 mal Bestimmung der Konsistenzgrenzen nach DIN 18 122
- 8 mal Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18 128
- 8 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.

## **4 Feststellungen**

### **4.1 Baugrundverhältnisse**

Mit den Ergebnissen der zusätzlich ausgeführten Sondierungen können folgende Erweiterungen und Konkretisierungen vorgenommen werden:

#### **Bereich 1 - Sondierungen BS02-BS06 und BS08-BS15**

Die erkundete Oberbodenschicht (Schicht 1) reicht im Mittel bis 0,7 m (min. 0,3 m - max. 1,2 m) unter Gelände. Der Glühverlust, als Indiz auf die Höhe der humosen Bestandteile, wurde in den ausgeführten Laboruntersuchungen sehr unterschiedlich mit 2...10 % ermittelt. Die stärker organischen Bereiche befinden sich hierbei am Vorflutgraben "Bullerbäck" und den südlich angrenzenden Abschnitten (Sondierungen BS02-BS03, BS08-BS11). Die Oberboden ist hier nach DIN 1054 bereits als organische Baugrundsicht (DIN 18 196: HZ) (Schicht 1a) einzustufen. In den übrigen Abschnitten des Bereiches ist der Anteil humoser Bestandteile überwiegend gering und der Oberboden nach DIN 1054 damit rein mineralisch bzw. nur beginnend organogen (DIN 18 196: SE-OH) (Schicht 1b). Aufgrund von partiell enthaltenen Bauschuttresten ist die Oberbodenschicht partiell als Auffüllung anzusprechen. In Sondierung BS08 besteht der Oberboden im Übergang zu Bereich 2 abweichend aus einer Auffüllung einem organischen, tonigen Schluff in steifer Konsistenz (Schicht 1c).

Mit den zusätzlich ausgeführten Sondierungen kann der Bereich 1 auf die Planstraße A, Station 0+120 bis Bauende sowie die gesamte Länge der Planstraßen B, C (Vielbecker Weg) und D erweitert werden.

#### Bereich 2 - Sondierung BS01 und BS07

Die hier anstehenden Auffüllungen (Schicht 4) wurden in Sondierung BS07 bis 5,5 m unter Gelände erkundet. In Variation zu Sondierung BS01 besteht die Auffüllung in Sondierungen BS07 aus einem sandigen, tonigen Schluff in steifer Konsistenz (Schicht 4b).

Die Herkunft der Auffüllung konnte auch mit den zusätzlich abgeteuften Sondierungen weiterhin nicht geklärt werden. Möglicherweise handelt es sich um eine ältere Grabenverfüllung zu den im Bereich der südlich gelegenen Tannenschonung vorhandenen, etwa 5 m tiefen, Schächten. Ebenfalls möglich eine Geländeauffüllung im Bereich einer Senke oder eines Grabens im Zusammenhang mit der Errichtung der B105. Der westlich angrenzende Graben und der Vorflutgraben "Bullerbäck" deuten auf derartige ursprünglich vorhandene Geländeprofilierungen hin.

Mit den zusätzlich ausgeführten Sondierungen kann der Bereich 2 auf die Planstraße A, Bauanfang bis etwa 0+120 eingegrenzt werden.

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

Schicht Nr.	Bezeichnung / Kurzzeichen	
	DIN 4022	DIN 18 196
1	2	3
1a	Feinsand, mittelsandig, stark humos in mitteldichter Lagerung / fS, ms, h* [md]	Zersetzter Torf / HZ [md]
1b	Feinsand, mittelsandig, schwach humos, z. T. als Auffüllung in mitteldichter Lagerung / fS, ms, h' [md]	Enggestufter Sand bis Gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art, z. T. als Auffüllung in mitteldichter Lagerung / SE - OH [md]
1c	Auffüllung aus Schluff, tonig, organisch in steifer Konsistenz / [U, t, o] [st]	Auffüllung aus Leichtplastischem Schluff bis Schluff mit organischen Beimengungen und organogenen Schluff in steifer Konsistenz / [UL - OU] [st]
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]
4a	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]
4b	Auffüllung aus Ton, schluffig, sandig in steifer Konsistenz / [T, u, s] [st]	Auffüllung aus Sand-Ton-Gemischen in ( $\varnothing \leq 0,06 \text{ mm} \leq 15 \dots 40 \text{ Gew.-%}$ ) steifer Konsistenz / [ST*] [st]

**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. Erschwerissen, z. B. Bauschäden oder Bauverzögerungen führen kann“...

Abweichungen in Mächtigkeit und Verbreitungsgrenze der Bodenarten und deren Eigenschaften sind weiterhin möglich.

## 4.2 Eigenschaften der Baugrundsichten

Nach Auswertung sämtlicher Untersuchungen werden über Korrelationen nach [L3] folgende zugehörige Kennwerte- und Berechnungsgrundwerte abgeleitet:

Tab. 2: Charakteristische Kenn- und Berechnungsgrundwerte

Schicht Nr.	Wichte $\gamma/\gamma'$	wirksamer Reibungswinkel $\varphi$	Kohäsion c	Steifzahl $E_s$
-	kN/m <sup>3</sup>	Grad	kN/m <sup>2</sup>	MN/m <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
1a	14,0 bis 15,0 / 4,0 bis 5,0	25,0 bis 27,5	0,0 bis 5,0 <sup>1)</sup>	2,0 bis 3,0
1b	17,0 bis 18,0 / 9,0 bis 10,0	32,5 bis 35,0	0,0 bis 2,0 <sup>1)</sup>	20,0 bis 30,0
1c	18,0 bis 19,0 / 8,0 bis 9,0	25,0 bis 27,5	5,0 bis 10,0	5,0 bis 8,0
2	18,0 bis 19,0 / 10,0	32,5 bis 35,0	0,0 bis 2,0 <sup>1)</sup>	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
4a	17,0 bis 19,0 / 7,0 bis 9,0	25,0 bis 27,5	0,0 bis 3,0	3,0 bis 5,0
4b	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

<sup>1)</sup> Kapillarkohäsion, angefeuchtet auf einen Sättigungsgrad  $s_r \approx 50\%$

Tab. 3: Bodengruppen, Bodenklassen

Schicht Nr.	Bodenklasse nach DIN 18 300 <sup>1)</sup>	Bodenklasse nach DIN 18 319 <sup>2)</sup>	Verdichtbarkeitsklassen nach ZTV A-StB <sup>3)</sup>	Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB <sup>4)</sup>
1	2	3	4	5
1a	1, 3	LO	V2	F2 bis F3
1b	1, 3	LNE 2	V1	F1 bis F2
1c	1, 4	LBM 2 bis LBO 2	V3	F3
2	3	LNE 2 bis LNE 3	V1	F1
3	4	LBM 2	V3	F3
4a	3 bis 4	LNE 1, LBM 1	- <sup>5)</sup>	F3
4b	4	LBM 2	V2	F3

<sup>1)</sup> 1 - Oberboden  
3 - leicht lösbare Bodenarten  
4 - mittelschwer lösbare Bodenarten

<sup>3)</sup> V1 - gut verdichtbar  
V2 - mäßig gut verdichtbar  
V3 - wenig gut verdichtbar

<sup>4)</sup> F1 - nicht frostempfindlich  
F2 - gering bis mittel frostempfindlich  
F3 - sehr frostempfindlich

<sup>2)</sup> LNE 2 - nichtbindige Lockergesteine, eng gestuft, mitteldicht gelagert  
LBM 1 - bindige Lockergesteine, mineralisch, breiig bis weich  
LBM 2 - wie LBM 1, jedoch steif bis halbfest  
LBO 2 - bindige Lockergesteine, organogen, steif bis halbfest  
LO - organische Böden

<sup>5)</sup> nicht verdichtungsfähig

Tab. 4: Charakteristische Durchlässigkeitsbeiwerte

Schicht Nr.	Durchlässigkeitsbeiwert k
-	m/s
1	2
1a	$10^{-6}$ bis $10^{-5}$
1b	$1,0 \cdot 10^{-5}$ bis $5,0 \cdot 10^{-5}$ <sup>1)</sup>
1c	$10^{-9}$ bis $10^{-8}$
2	$9,0 \cdot 10^{-5}$ bis $1,0 \cdot 10^{-4}$
3	$10^{-9}$ bis $10^{-8}$
4a	$10^{-8}$ bis $10^{-7}$
4b	$10^{-9}$ bis $10^{-8}$
<sup>1)</sup> aus den Siebanalysen [A4] nach Beyer	

Tab. 5: Wiederverwendbarkeit

Schicht Nr.	Wiederverwendbarkeit
1	2
1a	Oberboden
1b	
1c	Oberboden (untergeordnet)
2	Füllboden
3	Füllboden (untergeordnet)
4a	- <sup>1)</sup>
4b	Füllboden (untergeordnet)
<sup>1)</sup> nicht wieder verwendbar	

#### 4.3 Grundwasserverhältnisse

Der erkundete Geschiebeboden (Schicht 3) ist vergleichsweise wasserundurchlässig und bildet einen grundwasserstauenden Horizont. Die überlagerten gut wasserdurchlässigen Sande (Schicht 2) bilden hingegen einen Grundwasserleiter. 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 je nach Geländehöhe unausgepegelte Grundwasserstände zwischen 2,20 m und 3,80 m unter Gelände eingemessen. In den höher liegenden Sondierungen BS05-BS06, BS08-BS09 und BS12-BS15 war bis in Endteufe 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. Für Berechnungen ist zu den erkundeten Wasserständen ein Schwankungsbereich von  $\pm 1,0$  m zu berücksichtigen.

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

## **5 Schlussfolgerungen**

### **5.1 Verkehrsflächen**

Die Gründungsebene von zu errichtenden Verkehrsflächen befindet sich unter Berücksichtigung der in [U4], Abschnitt 1.1, getroffenen Annahmen im Bereich 1 innerhalb der Oberbodenschicht (Schicht 1) sowie innerhalb des unterlagernden Sandes (Schicht 2) und im Bereich 2 innerhalb unterschiedlicher Auffüllungen (Schicht 4).

#### **Bereich 1.1 - Planstraße A, etwa Station 0+120 bis 0+650**

(Sondierungen BS02-BS03, BS08-BS11)

Der Oberboden (Schicht 1a, 1c) ist aufgrund von enthaltenen humosen Bestandteilen (Vgl. Abschnitt 4.1:  $\geq 5\%$ ) als Baugrund 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  $D_{PR} \geq 98\%$  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. Die Frostempfindlichkeit des unterlagernden Baugrundes ergibt sich aus Tab. 3.

#### **Bereich 1.2 - Planstraße A, Station 0+650 bis Bauende sowie die gesamte Länge der Planstraßen B, C (Vielbecker Weg) und D**

(Sondierungen BS05-BS06, BS12-BS15)

Der erkundete gering organische Oberboden (Schicht 1b) und der unterlagernde Sand (Schicht 2) sind für die Gründung von Verkehrsflächen gut geeignet. Hier kann wie im Bereich 1.1, oberhalb des Bodenaustausches, verfahren werden. Die oberflächennahe Witterungs- und Vegetationsschicht ist in Schichtstärken mit  $d \approx 0,2 \text{ m}$  durch einen Bodenaustausch analog Bereich 1.1



zu ersetzen.

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

#### Bereich 2.1 - Planstraße A, etwa Station 0+60 bis 0+120

(Sondierung BS01)

Die erkundete Auffüllung (Schicht 4a) 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 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:  $200 \text{ g/m}^2$
- Schichtdicke:  $2,2 \text{ mm}$
- Stempeldurchdruckkraft (x-s):  $1750 \text{ g/m}^2$
- Verformung bei Stempeldurchdruckkraft:  $35 \%$
- Charakteristische Öffnungsweite:  $< 0,12 \text{ mm}$
- Wasserdurchlässigkeit ( $VI_{H50}$ -Index):  $> 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ m/s}$

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  $200 \text{ g/m}^2$  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.).

### Bereich 2.2 - Planstraße A, Bauanfang bis etwa Station 0+60

(Sondierung BS07)

Die erkundete Auffüllung (Schicht 4b) ist mit Verformungsmodulen von  $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  für die Gründung von Verkehrsflächen gut geeignet. Hier kann wie im Bereich 1.1, oberhalb des Bodenaustausches, verfahren werden. Auf dem Rohplanum sollte analog Bereich 2.1 ein filterstabiler Vliesstoff angeordnet werden.

Aufgrund der vergleichsweise geringen Wasserdurchlässigkeit (Vgl. Tab. 4) empfehlen wir im Bereich 2.1 und 2.2 generell die Anordnung einer Planumsdrainage.

## **5.2 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  $1 \cdot 10^{-3} \dots 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$  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, ggf. nach Bodenaustausch der Oberbodenschicht, (siehe Abschnitt 4.1, 5.1) vorhanden. Schwierigkeiten ergeben sich bezüglich des Durchlässigkeitsbeiwertes jedoch im Bereich 2. Hier ist eine Versickerung von Oberflächenwasser mit vertretbarem wirtschaftlichem Aufwand nicht möglich.

## **5.3 Ver- und Entsorgungsleitungen/Pumpwerke**

### Bereich 1 - Planstraße A, Station 0+120 bis Bauende sowie die gesamte Länge der Planstraßen B, C (Vielbecker Weg) und D

Die Gründungssohle von zu verlegenden Leitungen liegt unter Berücksichtigung der in [U4], Abschnitt 1.1, getroffenen Annahmen überwiegend innerhalb des unterlagernden Sandes (Schicht 2). Die tiefer reichende Gründungssohle von Pumpwerken sowie Leitungen im südlichen Abschnitt des Bereiches (Sondierungen BS08-BS09) können 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 2.1 - Planstraße A, etwa Station 0+60 bis 0+120

(Sondierung BS01)

Die Gründungssohle von zu verlegenden Leitungen befindet sich innerhalb der erkundeten sandig, schluffigen Auffüllung in weicher Konsistenz (Schicht 4a). 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 nur eingeschränkt geeignet. Wir empfehlen in diesem Bereich die Anordnung einer Polstermatratze analog der Empfehlung für Verkehrsflächen (siehe Abschnitt 5.1). Die Konstruktion der Leitungszone kann oberhalb der Polstermatratze nach DIN EN 1610, Bettung Typ 3, erfolgen. Bei einer Gründung innerhalb des Geschiebemergels ist analog Bereich 1 zu verfahren.

#### Bereich 2.2 - Planstraße A, Bauanfang bis etwa Station 0+60

(Sondierung BS07)

Die Gründungssohle befindet sich innerhalb der tonigen Auffüllung in steifer Konsistenz (Schicht 4b). Die tiefer reichende Gründungssohle von Pumpwerken kann ebenfalls innerhalb des Geschiebemergels (Schicht 3) liegen (s. o.).

Diese Schichten sind für das Errichten von Leitungs-, Schachtbauwerken und Pumpwerken prinzipiell geeignet. Die Konstruktion der Leitungszone kann nach DIN EN 1610, Bettung Typ 1 erfolgen. Besondere tragfähigkeitserhöhende Maßnahmen werden nicht erforderlich. Durch Tonschwellen ist zu verhindern, dass sich innerhalb der Leitungsgräben eine Längsdrainage ausbildet.

Die Auftriebssicherheit der Rohrleitungen und Schächte ist in allen Bereichen in jeder Bau- und Betriebsphase zu gewährleisten. Hierfür sind unter Berücksichtigung des angegebenen Bemessungsgrundwasserstandes (siehe Abschnitt 4.3) explizit Berechnungen zu führen. Im Bereich 2 und im Bereich 1, Planstraße A etwa bis Station 0+250, ist im Extremfall ein möglicher Stauwasserstand bis in OK Gelände zu berücksichtigen. Ist die Auftriebssicherheit nicht gegeben, sind an Schächten z. B. Auftriebssicherungsplatten vorzusehen.

## **5.4 Regenrückhaltebecken**

Die geplanten Regenrückhaltebecken befinden sich im Bereich 1.2 (Vgl. Abschnitt 4.1, 51) in Höhe des stark humosen Oberbodens (Schicht 1a) und der unterlagernden Sande (Schicht 2). Aufgrund der vergleichsweise hohen Wasserdurchlässigkeit dieser Schichten wird eine Dichtung der Becken erforderlich. Die Dichtung kann z. B. mit Kunststoffdichtungsbahnen oder mit Bentonit Dichtungsmatten erfolgen.

Die Auftriebssicherheit der Becken ist in jeder Bau- und Betriebsphase zu gewährleisten. Unter Berücksichtigung der jeweiligen Wasserstände und den anstehenden Baugrundverhältnissen, sind explizit Auftriebsberechnungen zu führen. Die unter Abschnitte 4.3 beschriebenen jahreszeitlich- und vor allem witterungsbedingten Schwankungen sind hierbei zu berücksichtigen. Nach den Ergebnissen der Berechnungen, werden ggf. Auflastschüttungen oder, bei entsprechender Vorflut, Flächendrainagen erforderlich.

Soll eine Drainage zum Einsatz kommen, ist von einer dauerhaften Veränderung der Wasserstände im Baugrund auszugehen. Hierfür ist die Zustimmung der entsprechenden Behörden erforderlich. Die Drainagen ist suffusionssicher mit einer Filterschüttung oder einem Geovlies analog Abschnitt 5.1, Bereich 1.1, herzustellen.

## **5.5 Durchlassbauwerk**

Die anstehenden Baugrundverhältnisse sind im Bereich 1 (Vgl. Abschnitt 4.1) unterhalb der stark organischen Oberbodenschicht (Schicht 1a) für die Gründung des Durchlasses geeignet. Die statische Berechnung des Durchlasses kann mit den in Tab. 2 angegebenen Kenn- und Berechnungsgrundwerten erfolgen.

# **6 Bauausführung**

## **5.1 Baugrubensohlen**

Bei einer Gründungsebene innerhalb der stark humosen Oberbodenschicht (Schicht 1a, 1c) (nicht wahrscheinlich), dem unterlagernden Geschiebemergel (Schicht 3) sowie 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 Verdichtungsgrad 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 der nur gering humosen Oberbodenschicht (Schicht 1b) und des unterlagernden 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 (Bautagebuch, 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  $45^\circ$  (Schichten 1a, b, 2 und 4a)  $\leq \beta \leq 80^\circ$  (Schicht 1c, 3, 4b) 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 1a, b, 2) ist beim Vorhandensein von Wasser mit Fließerscheinungen zu rechnen. Die Fließerscheinungen sowie der rollige Charakter des Sandes 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 4.4) 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)  $\leq s \leq 1,5$  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 mit ggf. wasserundurchlässiger Sohle vorzusehen.

Bei der Planung von Wasserhaltungsmaßnahmen sind die jahreszeitlich- und witterungsbedingt zu erwartenden Schwankungen der Wasserstände (Vgl. Abschnitt 4.3) 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 4.2 enthaltenen Durchlässigkeitsbeiwerte zu verwenden. Der Einfluss der Wasserhaltung auf die Umgebung ist zu berücksichtigen.

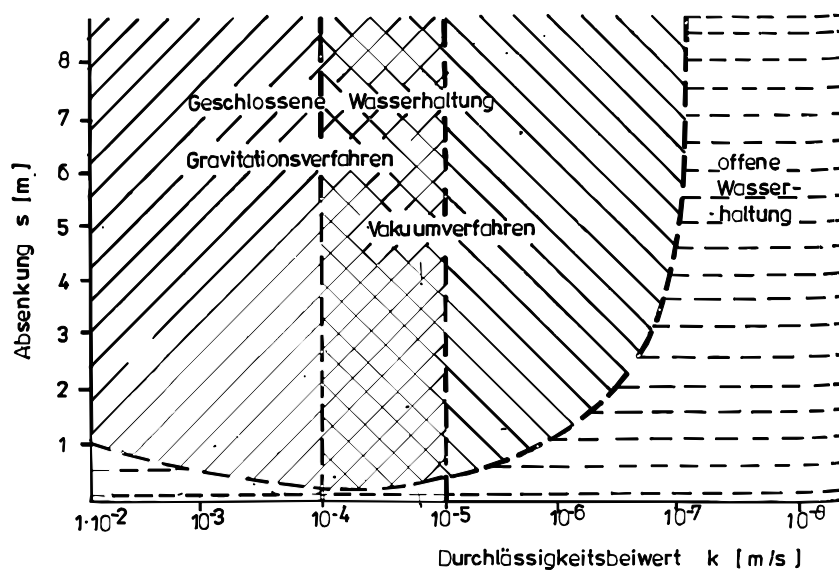


Bild 1: Anwendungsbereiche der Verfahren zur Grundwasserabsenkung

## 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 m<sup>2</sup>
- Konstruktionsschichten  
 $n = 1$  Stück je 2000 m<sup>2</sup>, 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.

## 7 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.**

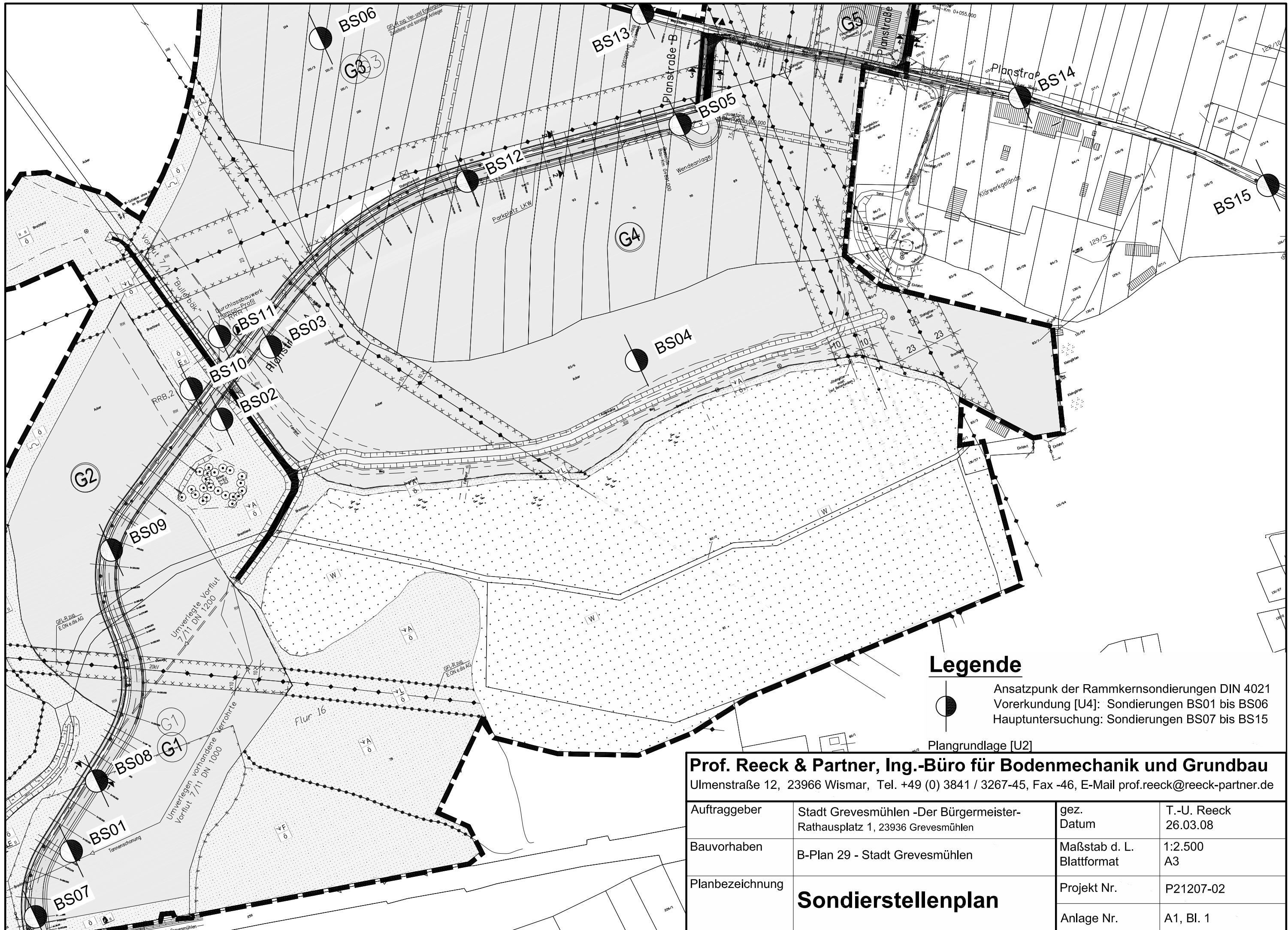
**Normen/Richtlinien**

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
[L3]	Simmer, K.: Grundbau 1, B. G. Teubner, Stuttgart 1987





**Legende**

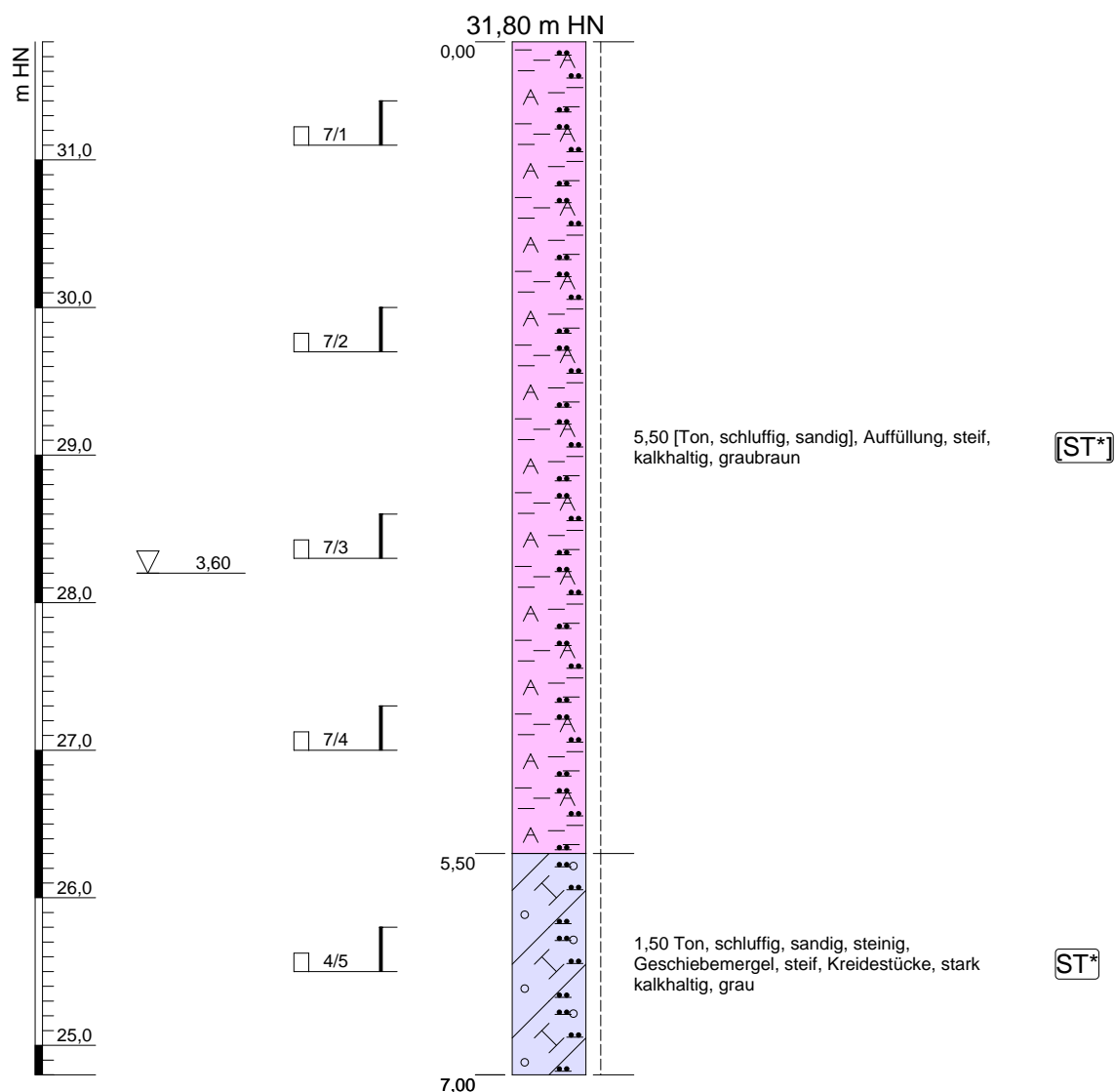
Ansatzpunkt der Rammkernsondierungen DIN 4021  
Vorerkundung [U4]: Sondierungen BS01 bis BS06  
Hauptuntersuchung: Sondierungen BS07 bis BS15

Plangrundlage [U2]

**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](mailto:prof.reeck@reeck-partner.de)

Auftraggeber	Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister- Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen	gez. Datum	T.-U. Reeck 26.03.08
Bauvorhaben	B-Plan 29 - Stadt Grevesmühlen	Maßstab d. L. Blattformat	1:2.500 A3
Planbezeichnung	<b>Sondierstellenplan</b>	Projekt Nr.	P21207-02
		Anlage Nr.	A1, Bl. 1

# Rammkernsondierung DIN 4021 80305BS07

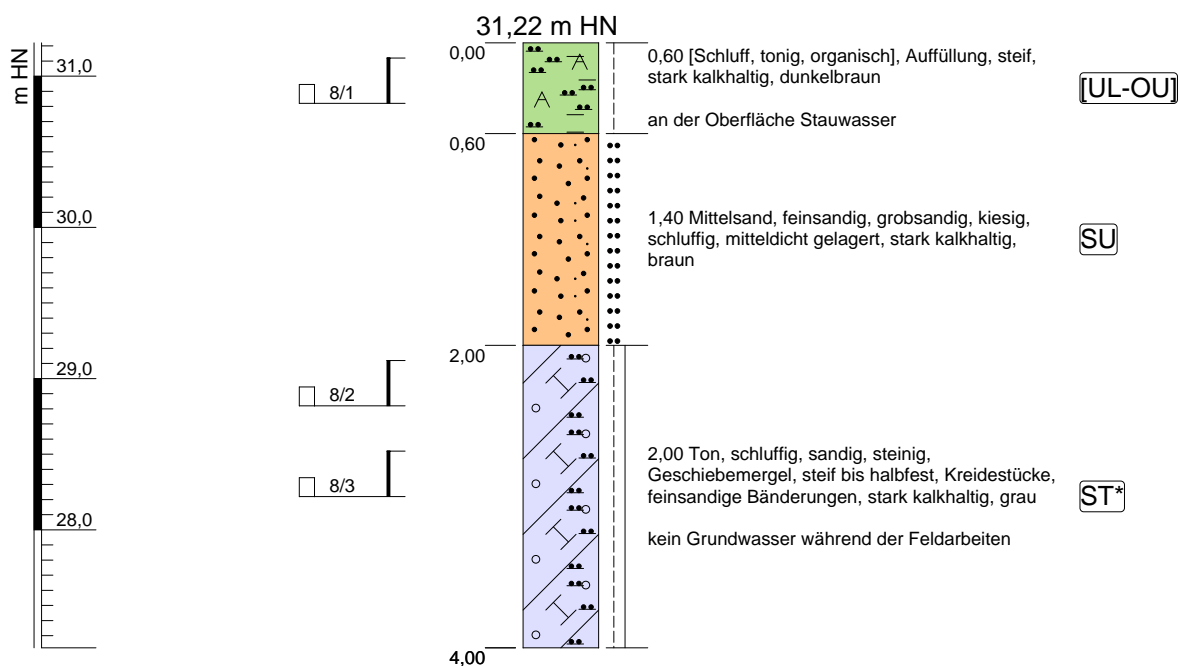


## Prof. Reeck & Partner, Ing.-Büro für Bodenmechanik und Grundbau

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 27.03.2008
Bauvorhaben	B-Plan 29, Grevesmühlen	Maßstab	1:50
Planbezeichnung	<b>Bodenprofil BS07</b>	Bohrfirma Datum von - bis	Biemann Brunnenbau Wismar 05.03.2008 -
		Projekt Nr. Anlage Nr.	P21207-02 A2, Bl. 1

# Rammkernsondierung DIN 4021 80317BS08

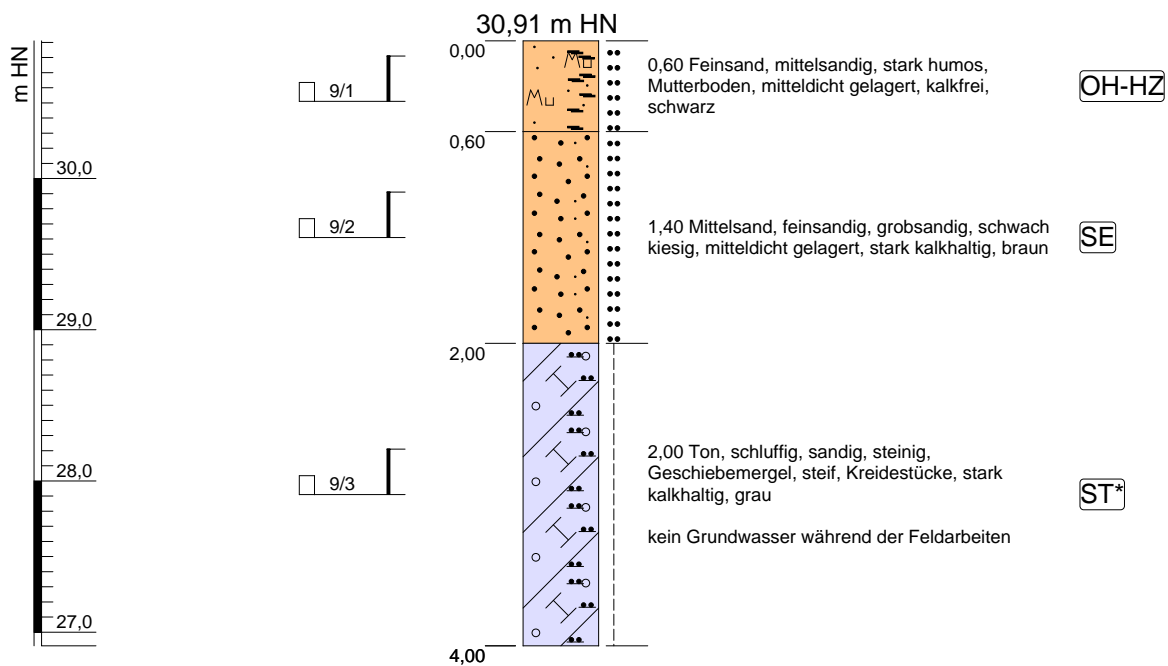


## Prof. Reeck & Partner, Ing.-Büro für Bodenmechanik und Grundbau

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 27.03.2008
Bauvorhaben	B-Plan 29, Grevesmühlen	Maßstab	1:50
		Bohrfirma Datum von - bis	Biemann Brunnenbau Wismar 17.03.2008 -
Planbezeichnung	<b>Bodenprofil BS08</b>	Projekt Nr. Anlage Nr.	P21207-02 A2, Bl. 2

# Rammkernsondierung DIN 4021 80317BS09

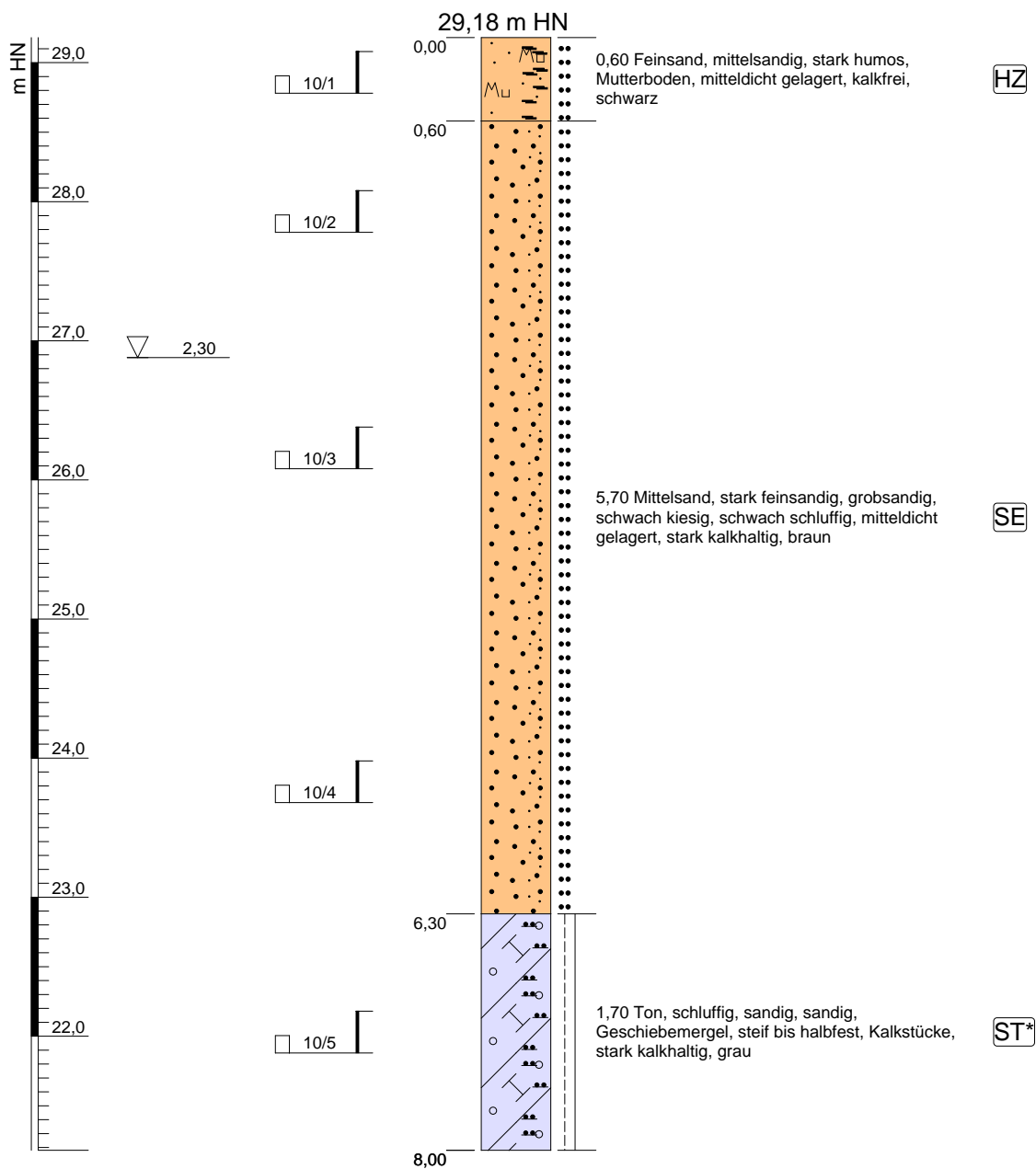


## Prof. Reeck & Partner, Ing.-Büro für Bodenmechanik und Grundbau

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

Auftraggeber	Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister- Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen	gez. Datum	T.-U. Reeck 27.03.2008
Bauvorhaben	B-Plan 29, Grevesmühlen	Maßstab	1:50
		Bohrfirma Datum von - bis	Biemann Brunnenbau Wismar 17.03.2008 -
Planbezeichnung	<b>Bodenprofil BS09</b>	Projekt Nr. Anlage Nr.	P21207-02 A2, Bl. 3

# Rammkernsondierung DIN 4021 80317BS10

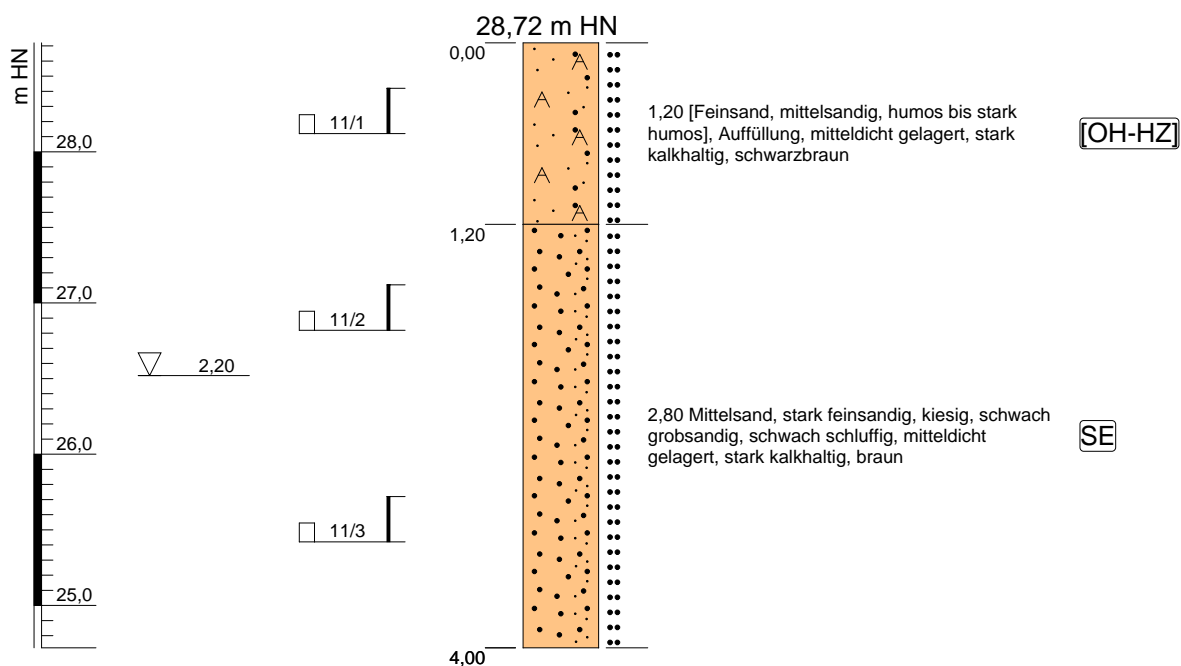


## Prof. Reeck & Partner, Ing.-Büro für Bodenmechanik und Grundbau

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 27.03.2008
Bauvorhaben	B-Plan 29, Grevesmühlen	Maßstab	1:50
		Bohrfirma Datum von - bis	Biemann Brunnenbau Wismar 17.03.2008 -
Planbezeichnung	<b>Bodenprofil BS10</b>	Projekt Nr. Anlage Nr.	P21207-02 A2, Bl. 4

# Rammkernsondierung DIN 4021 80317BS11

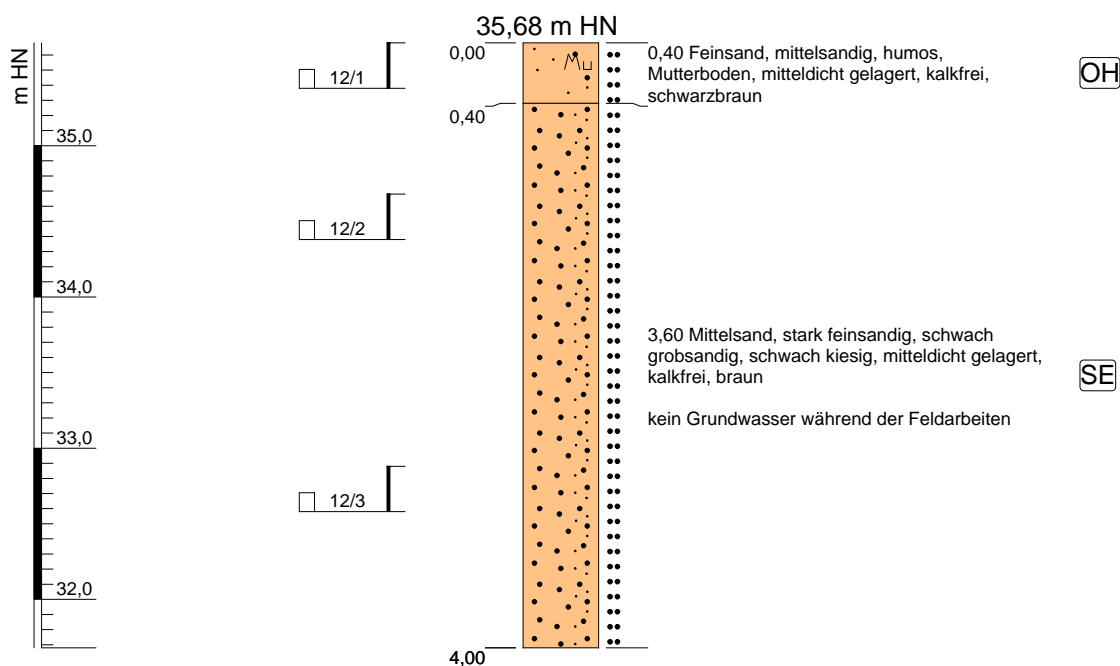


## Prof. Reeck & Partner, Ing.-Büro für Bodenmechanik und Grundbau

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 27.03.2008
Bauvorhaben	B-Plan 29, Grevesmühlen	Maßstab	1:50
		Bohrfirma Datum von - bis	Biemann Brunnenbau Wismar 17.03.2008 -
Planbezeichnung	<b>Bodenprofil BS11</b>	Projekt Nr. Anlage Nr.	P21207-02 A2, Bl. 5

# Rammkernsondierung DIN 4021 80317BS12

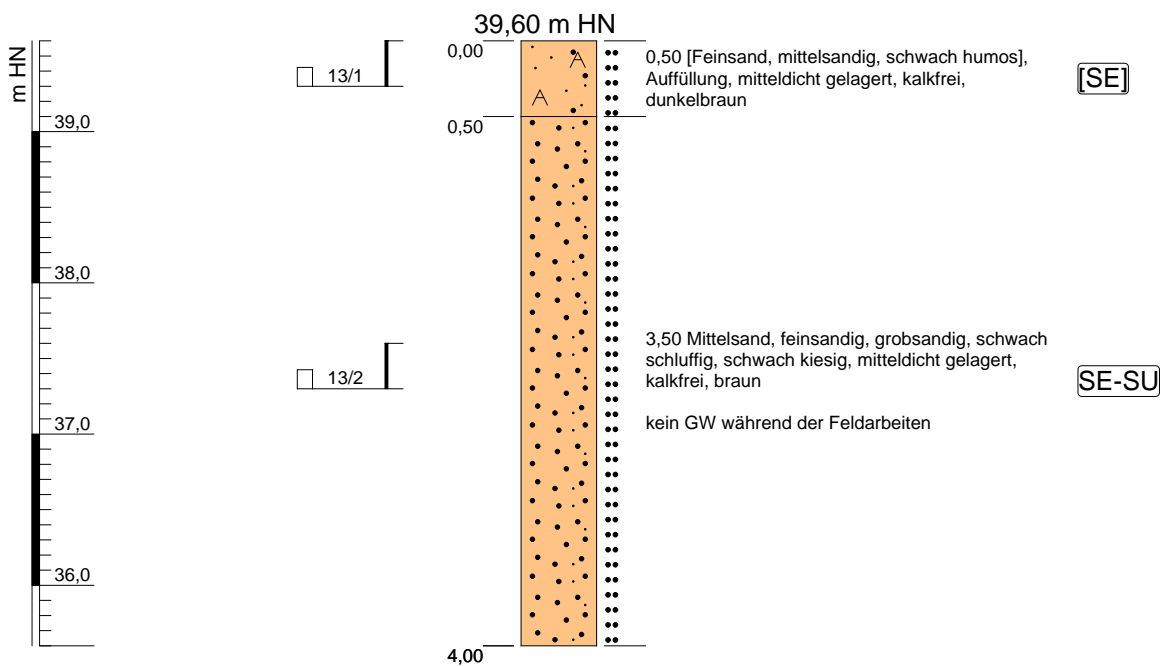


## Prof. Reeck & Partner, Ing.-Büro für Bodenmechanik und Grundbau

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

Auftraggeber	Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister- Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen	gez. Datum	T.-U. Reeck 27.03.2008
Bauvorhaben	B-Plan 29, Grevesmühlen	Maßstab	1:50
		Bohrfirma Datum von - bis	Biemann Brunnenbau Wismar 17.03.2008 -
Planbezeichnung	<b>Bodenprofil BS12</b>	Projekt Nr. Anlage Nr.	P21207-02 A2, Bl. 6

# Rammkernsondierung DIN 4021 80305BS13



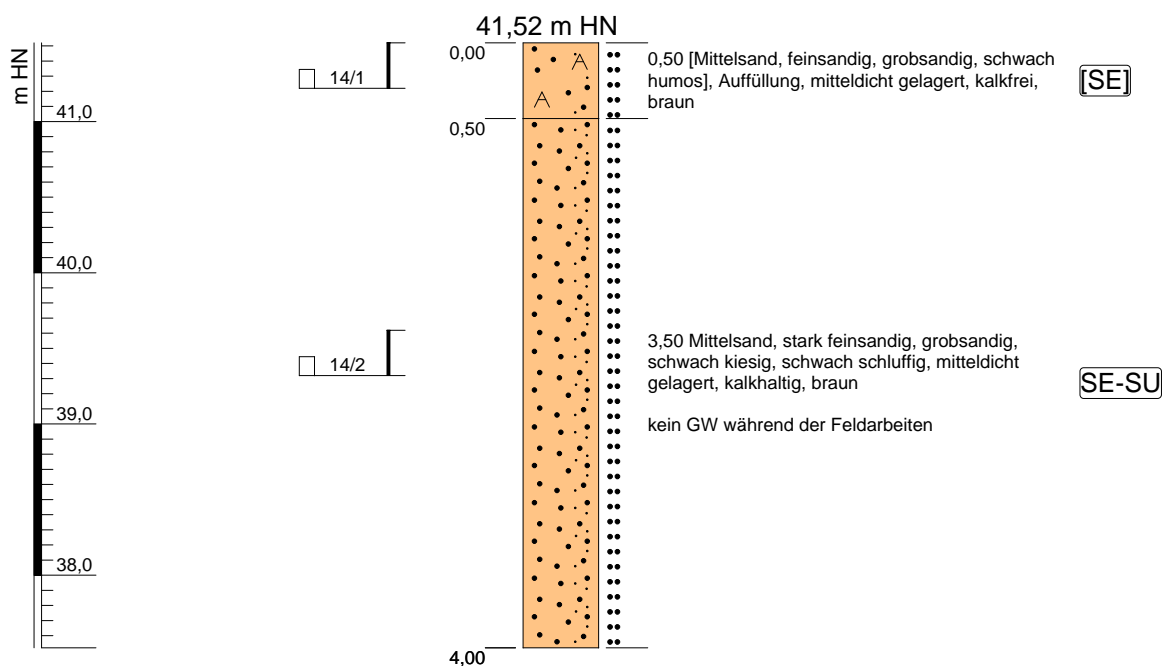
## Prof. Reeck & Partner, Ing.-Büro für Bodenmechanik und Grundbau

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

Auftraggeber	Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister- Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen	gez. Datum	T.-U. Reeck 26.03.2008
Bauvorhaben	B-Plan 29, Grevesmühlen	Maßstab	1:50
		Bohrfirma Datum von - bis	Biemann Brunnenbau Wismar 05.03.2008 -
Planbezeichnung	<b>Bodenprofil BS13</b>	Projekt Nr. Anlage Nr.	P21207-02 A2, Bl. 7



# Rammkernsondierung DIN 4021 80305BS14

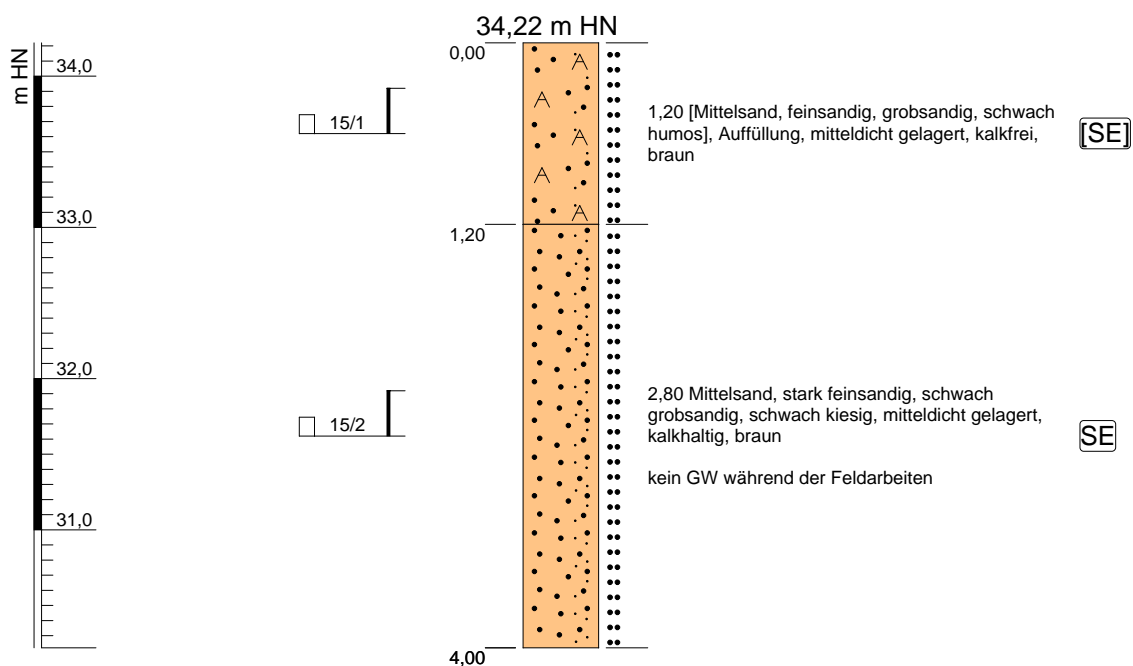


## Prof. Reeck & Partner, Ing.-Büro für Bodenmechanik und Grundbau

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 26.03.2008
Bauvorhaben	B-Plan 29, Grevesmühlen	Maßstab	1:50
Planbezeichnung	<b>Bodenprofil BS14</b>	Bohrfirma Datum von - bis	Biemann Brunnenbau Wismar 05.03.2008 -
		Projekt Nr. Anlage Nr.	P21207-02 A2, Bl. 8

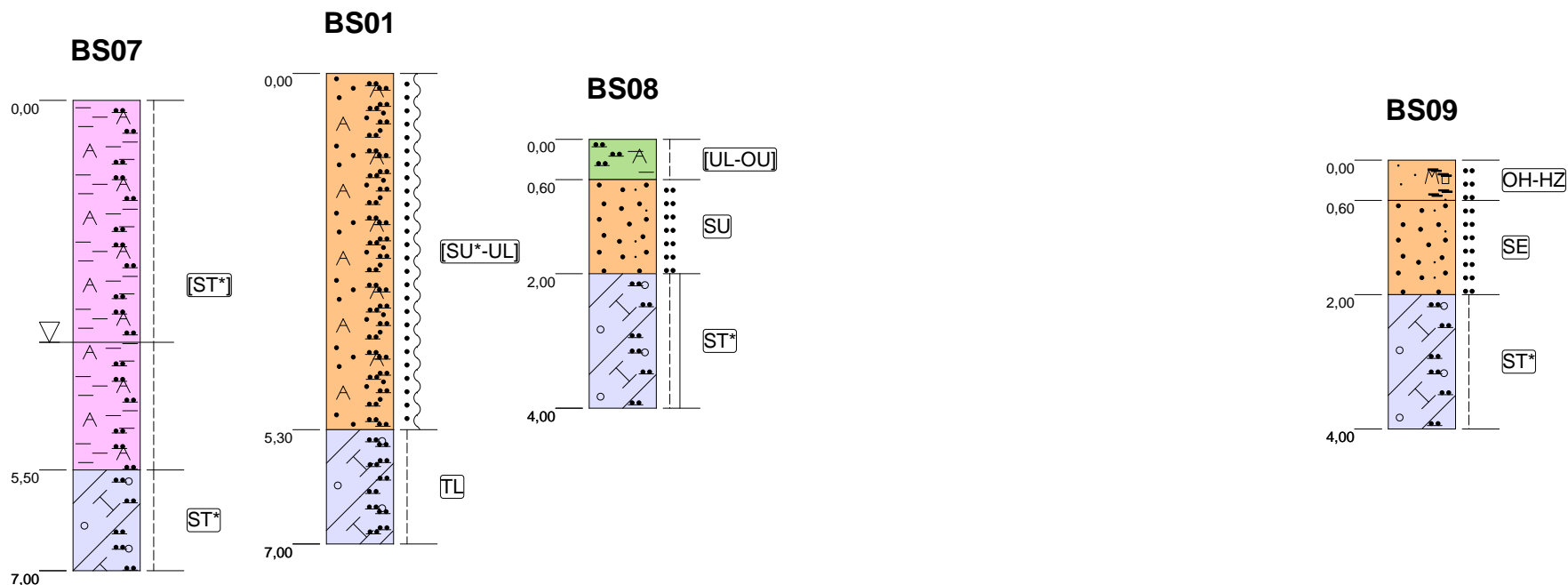
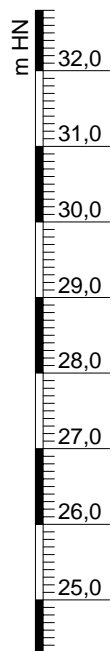
# Rammkernsondierung DIN 4021 80305BS15



## 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](mailto:prof.reeck@reeck-partner.de)

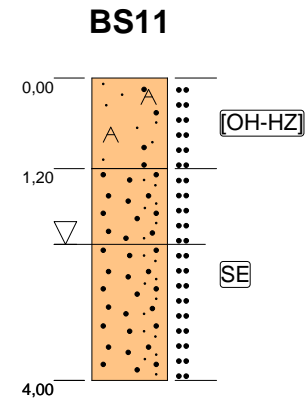
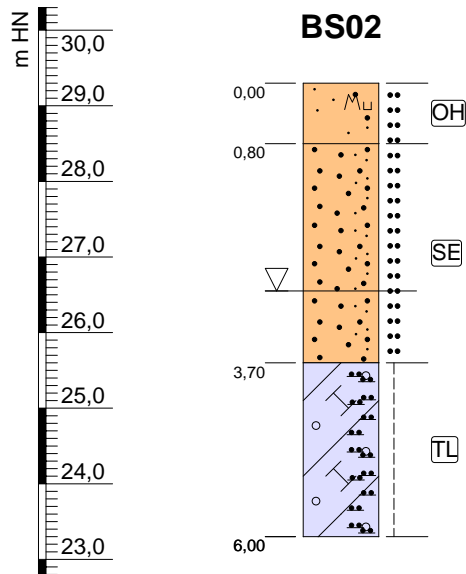
Auftraggeber	Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister- Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen	gez. Datum	T.-U. Reeck 26.03.2008
Bauvorhaben	B-Plan 29, Grevesmühlen	Maßstab	1:50
		Bohrfirma Datum von - bis	Biemann Brunnenbau Wismar 05.03.2008 -
Planbezeichnung	<b>Bodenprofil BS15</b>	Projekt Nr. Anlage Nr.	P21207-02 A2, Bl. 9



## 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](mailto:prof.reeck@reeck-partner.de)

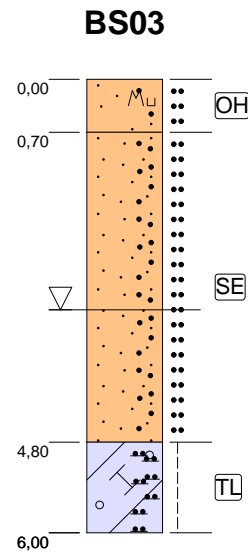
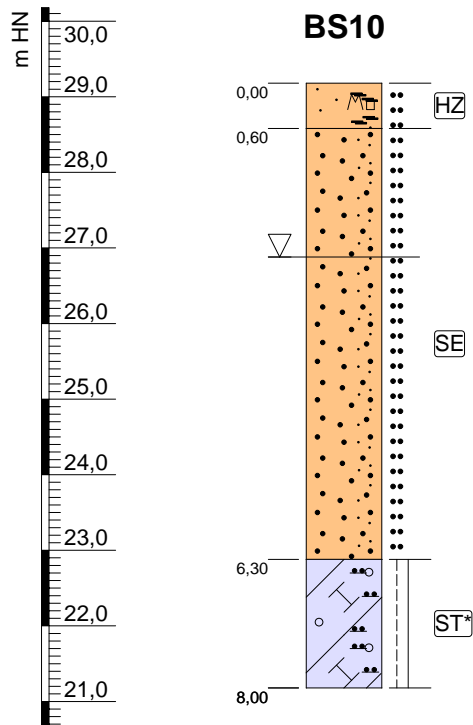
Auftraggeber	Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister- Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen	gez. Datum	T.-U. Reeck 26.03.2008
Bauvorhaben	B-Plan 29, Grevesmühlen	Maßstab	1:100/1:1.500
Planbezeichnung	<b>BODENSCHNITT BS01, BS07 - BS09</b>	Bohrfirma	Biemann Brunnenbau Wismar
		Datum von - bis	05/2007 - 03/2008
		Projekt Nr. Anlage Nr.	P21207-02 A2, Bl. 10



## 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](mailto:prof.reeck@reeck-partner.de)

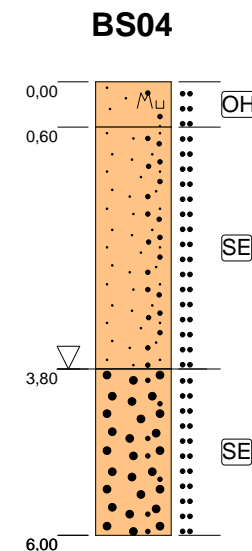
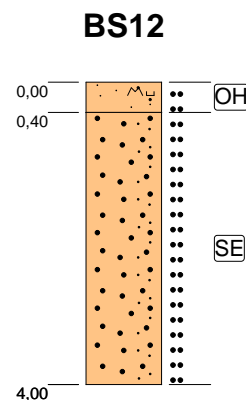
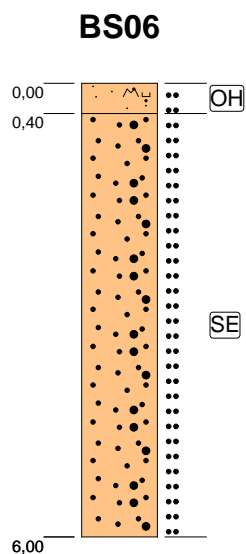
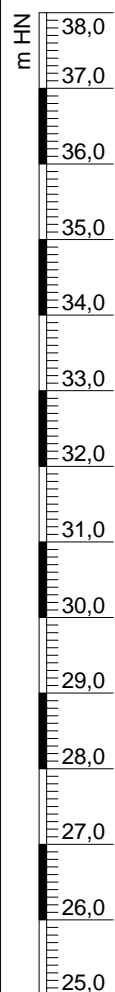
Auftraggeber	Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister- Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen	gez. Datum	T.-U. Reeck 26.03.2008
Bauvorhaben	B-Plan 29, Grevesmühlen	Maßstab	1:100/1:500
Planbezeichnung	<b>BODENSCHNITT BS02, BS11</b>	Bohrfirma Datum von - bis	Biemann Brunnenbau Wismar 05/2007 - 03/2008
		Projekt Nr. Anlage Nr.	P21207-02 A2, Bl. 11



## 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](mailto:prof.reeck@reeck-partner.de)

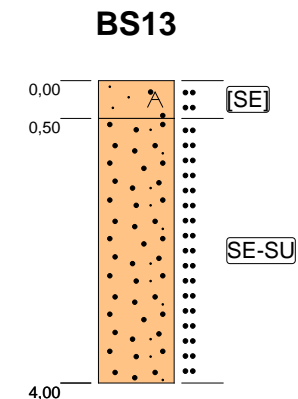
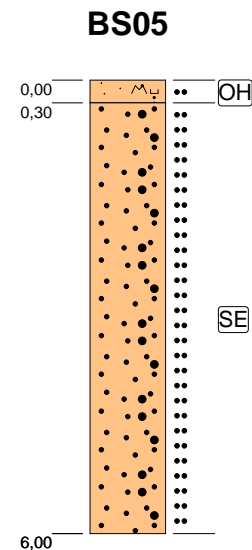
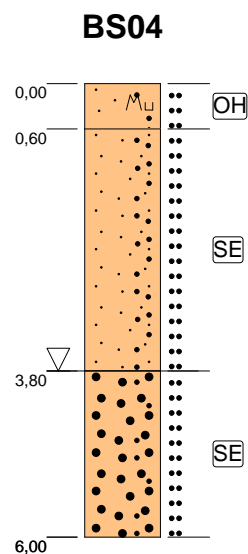
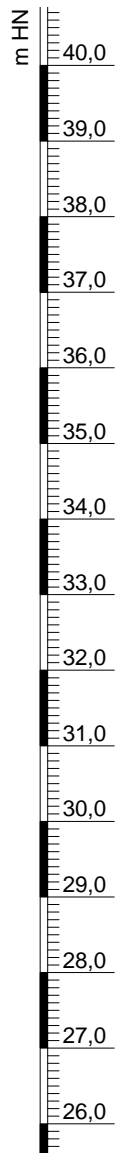
Auftraggeber	Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister- Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen	gez. Datum	T.-U. Reeck 26.03.2008
Bauvorhaben	B-Plan 29, Grevesmühlen	Maßstab	1:100/1:500
Planbezeichnung	<b>BODENSCHNITT BS10, BS03</b>	Bohrfirma Datum von - bis	Biemann Brunnenbau Wismar 05/2007 - 03/2008
		Projekt Nr. Anlage Nr.	P21207-02 A2, Bl. 12



## 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](mailto:prof.reeck@reeck-partner.de)

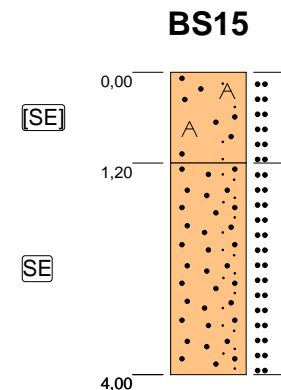
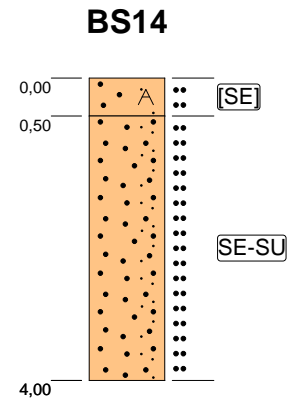
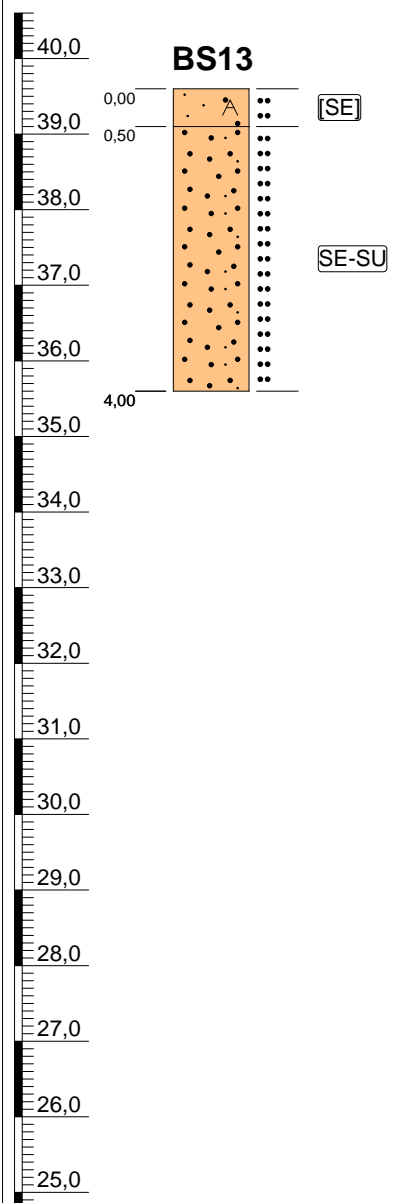
Auftraggeber	Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister- Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen	gez. Datum	T.-U. Reeck 26.03.2008
Bauvorhaben	B-Plan 29, Grevesmühlen	Maßstab	1:100/1:1.500
Planbezeichnung	<b>BODENSCHNITT BS06, BS12, BS04</b>	Bohrfirma	Biemann Brunnenbau Wismar
		Datum von - bis	05/2007 - 03/2008
		Projekt Nr.	P21207-02
		Anlage Nr.	A2, Bl. 13



## 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](mailto:prof.reeck@reeck-partner.de)

Auftraggeber	Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister- Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen	gez. Datum	T.-U. Reeck 26.03.2008
Bauvorhaben	B-Plan 29, Grevesmühlen	Maßstab	1:100/1:1.500
Planbezeichnung	<b>BODENSCHNITT BS04, BS05, BS13</b>	Bohrfirma	Biemann Brunnenbau Wismar
		Datum von - bis	05/2007 - 03/2008
		Projekt Nr.	P21207-02
		Anlage Nr.	A2, Bl. 14

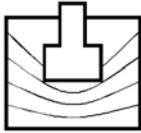


## Prof. Reeck & Partner, Ing.-Büro für Bodenmechanik und Grundbau

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

Auftraggeber	Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister- Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen	gez. Datum	T.-U. Reeck 26.03.2008
Bauvorhaben	B-Plan 29, Grevesmühlen	Maßstab	1:100/1:1.500
Planbezeichnung	<b>BODENSCHNITT BS13 - BS15</b>	Bohrfirma	Biemann Brunnenbau Wismar
		Datum von - bis	05/2007 - 03/2008
		Projekt Nr.	P21207-02
		Anlage Nr.	A2, Bl. 14





# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

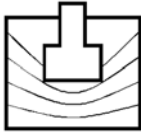
Projekt: B-Plan 29, Grevesmühlen/P21207-02

Datum: 05.03.2008

Bohrung: Rammkernsondierung DIN 4021 80305BS07

HN 31.8m

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					
5,50	a) [Ton, schluffig, sandig]					Grundwasserspiegel 3.60m (05.03.08)	B	7/1	0,70	
	b)						B	7/2	2,10	
	c) steif		d) mäßig schwer zu bohren		e) graubraun		B	7/3	3,50	
	f) Auffüllung		g)		h) [ST*] i) +		B	7/4	4,80	
7,00	a) Ton, schluffig, sandig, steinig						B	4/5	6,30	
	b) Kreidestücke									
	c) steif		d) mäßig schwer zu bohren		e) grau					
	f) Geschiebemergel		g)		h) ST* 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

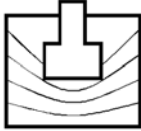
Projekt: B-Plan 29, Grevesmühlen/P21207-02

Datum: 17.03.2008

Bohrung: Rammkernsondierung DIN 4021 80317BS08

HN 31.22m

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) [Schluff, tonig, organisch]				an der Oberfläche Stauwasser	B	8/1	0,40
	b)							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h) [UL-OU]]	++				
2,00	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig, schluffig							
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) SU	i) ++				
4,00	a) Ton, schluffig, sandig, steinig				kein Grundwasser während der Feldarbeiten	B B	8/2 8/3	2,40 3,00
	b) Kreidestücke, feinsandige Bänderungen							
	c) steif bis halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f) Geschiebemergel	g)	h) ST*	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

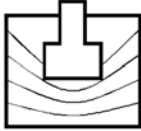
Projekt: B-Plan 29, Grevesmühlen/P21207-02

Datum: 17.03.2008

Bohrung: Rammkernsondierung DIN 4021 80317BS09

HN 30.91m

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, stark humos					B	9/1	0,40
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) schwarz					
	f) Mutterboden	g)	h) OH-HZ	i) 0				
2,00	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach kiesig					B	9/2	1,30
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) SE	i) ++				
4,00	a) Ton, schluffig, sandig, steinig				kein Grundwasser während der Feldarbeiten	B	9/3	3,00
	b) Kreidestücke							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f) Geschiebemergel	g)	h) ST*	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

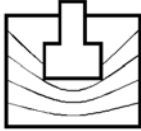
Projekt: B-Plan 29, Grevesmühlen/P21207-02

Datum: 17.03.2008

Bohrung: Rammkernsondierung DIN 4021 80317BS10

HN 29.18m

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, stark humos					B	10/1	0,40
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) schwarz					
	f) Mutterboden	g)	h) HZ	i) 0				
6,30	a) Mittelsand, stark feinsandig, grobsandig, schwach kiesig, schwach schluffig				Grundwasserspiegel 2.30m (17.03.08)	B B B	10/2 10/3 10/4	1,40 3,10 5,50
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) SE	i) ++				
8,00	a) Ton, schluffig, sandig, sandig					B	10/5	7,30
	b) Kalkstücke							
	c) steif bis halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f) Geschiebemergel	g)	h) ST*	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

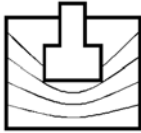
Projekt: B-Plan 29, Grevesmühlen/P21207-02

Datum: 17.03.2008

Bohrung: Rammkernsondierung DIN 4021 80317BS11

HN 28.72m

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						
1,20	a) [Feinsand, mittelsandig, humos bis stark humos]						B	11/1	0,60	
	b)									
	c) mitteldicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren		e) schwarzbraun					
	f) Auffüllung		g)		h) [OH-HZ]) ++					
4,00	a) Mittelsand, stark feinsandig, kiesig, schwach grobsandig, schwach schluffig					Grundwasserspiegel 2.20m (17.03.08)	B B	11/2 11/3	1,90 3,30	
	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)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

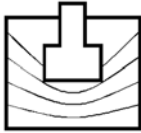
Projekt: B-Plan 29, Grevesmühlen/P21207-02

Datum: 17.03.2008

Bohrung: Rammkernsondierung DIN 4021 80317BS12

HN 35.68m

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	12/1	0,30
	b)								
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren		e) schwarzbraun					
	f) Mutterboden	g)		h) OH	i) 0				
4,00	a) Mittelsand, stark feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig					kein Grundwasser während der Feldarbeiten	B B	12/2 12/3	1,30 3,10
	b)								
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren		e) braun					
	f)	g)		h) SE	i) 0				
	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

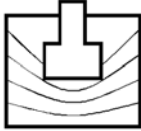
Projekt: B-Plan 29, Grevesmühlen/P21207-02

Datum: 05.03.2008

Bohrung: Rammkernsondierung DIN 4021 80305BS13

HN 39.6m

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					
0,50	a) [Feinsand, mittelsandig, schwach humos]						B	13/1	0,30
	b)								
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun						
	f) Auffüllung	g)	h) [SE]	i) 0					
4,00	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach schluffig, schwach kiesig					kein GW während der Feldarbeiten	B	13/2	2,30
	b)								
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun						
	f)	g)	h) SE-SU	i) 0					
	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/P21207-02

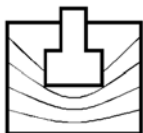
Datum: 05.03.2008

Bohrung: Rammkernsondierung DIN 4021 80305BS14

HN 41.52m

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				
0,50	a) [Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach humos]					B	14/1	0,30
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h) [SE]	i) 0				
4,00	a) Mittelsand, stark feinsandig, grobsandig, schwach kiesig, schwach schluffig				kein GW während der Feldarbeiten	B	14/2	2,20
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) SE-SU	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/P21207-02

Datum: 05.03.2008

Bohrung: Rammkernsondierung DIN 4021 80305BS15

HN 34.22m

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				
1,20	a) [Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach humos]					B	15/1	0,60
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h) [SE]	i) 0				
4,00	a) Mittelsand, stark feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig				kein GW während der Feldarbeiten	B	15/2	2,60
	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)				
	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/26.03.08 Projekt-Nr. : P21207-02

Dimensionen: Massen in Gramm

Natürlicher Wassergehalt (Ofentrocknung)							
Probe	No.	7/1	7/2	7/3	7/5	8/1	8/2
Behälter	No.	301	302	310	313	402	b01
Probe + Behälter (feucht)	$m+m_b$	88,71	98,54	94,06	74,99	176,70	306,12
Probe + Behälter (trocken)	$m_S+m_b$	84,28	91,52	85,73	71,95	162,55	276,04
Behältermasse	$m_b$	45,84	45,73	49,04	49,09	101,73	38,69
Wassergehalt	$w_1$	0,115	0,153	0,227	0,133	0,233	0,127
Parallelversuch							
Behälter	No.			312	315		
Probe + Behälter (feucht)	$m+m_b$			76,95	91,32		
Probe + Behälter (trocken)	$m_S+m_b$			73,49	87,62		
Behältermasse	$m_b$			48,75	60,01		
Wassergehalt	$w_2$			0,140	0,134		
Mittlerer Wassergehalt	$w$	0,115	0,153	0,183	0,133	0,233	0,127

Natürlicher Wassergehalt (Ofentrocknung)							
Probe	No.	8/3	9/1	9/2	9/3	10/1	10/3
Behälter	No.	417	405	b02	422	406	b03
Probe + Behälter (feucht)	$m+m_b$	146,64	144,56	334,79	137,36	157,21	248,72
Probe + Behälter (trocken)	$m_S+m_b$	141,09	134,98	316,41	132,46	146,10	234,60
Behältermasse	$m_b$	96,28	85,53	38,79	94,48	100,25	38,78
Wassergehalt	$w_1$	0,124	0,194	0,066	0,129	0,242	0,072
Parallelversuch							
Behälter	No.	419			425		
Probe + Behälter (feucht)	$m+m_b$	136,50			150,40		
Probe + Behälter (trocken)	$m_S+m_b$	131,94			145,13		
Behältermasse	$m_b$	94,17			105,13		
Wassergehalt	$w_2$	0,121			0,132		
Mittlerer Wassergehalt	$w$	0,122	0,194	0,066	0,130	0,242	0,072

ORGANISCHE ANTEILE (Glühversuchsmethode)							
Probe	No.	8/1	9/1	10/1			
Tiegel	No.	126/1	50/1	50/3			
Probe + Behälter (trocken)	$m_S+m_b$	37,11	73,76	61,62			
Probe + Behälter (geglüht)	$m_{gl}+m_b$	35,68	71,83	59,38			
Tiegelmasse	$m_b$	17,83	46,44	39,05			
Glühverlust	$V_{gl,1}$	0,074	0,071	0,099			
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	$V_{gl}$	0,074	0,071	0,099			

# GRUNDWERTE

Auftraggeber : Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister-, Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen  
 Objekt : B-Plan 29 - Stadt Grevesmühlen  
 Bearbeiter/Datum : Reeck/26.03.08 Projekt-Nr. : P21207-02

Dimensionen: Massen in Gramm

Natürlicher Wassergehalt (Ofentrocknung)							
Probe	No.	11/1	11/3	12/1	12/2	13/1	13/2
Behälter	No.	415	b04	416	b05	415	b04
Probe + Behälter (feucht)	m+m <sub>b</sub>	169,51	328,64	175,08	316,78	170,11	430,03
Probe + Behälter (trocken)	m <sub>S</sub> +m <sub>b</sub>	157,94	289,55	166,73	294,66	165,60	393,94
Behältermasse	m <sub>b</sub>	104,78	39,43	96,68	39,45	104,78	39,56
Wassergehalt	w <sub>1</sub>	0,218	0,156	0,119	0,087	0,074	0,102

Parallelversuch							
Behälter	No.						
Probe + Behälter (feucht)	m+m <sub>b</sub>						
Probe + Behälter (trocken)	m <sub>S</sub> +m <sub>b</sub>						
Behältermasse	m <sub>b</sub>						
Wassergehalt	w <sub>2</sub>						
Mittlerer Wassergehalt	w	0,218	0,156	0,119	0,087	0,074	0,102

Natürlicher Wassergehalt (Ofentrocknung)							
Probe	No.	14/1	14/2	15/1	15/2		
Behälter	No.	416	b05	417	b06		
Probe + Behälter (feucht)	m+m <sub>b</sub>	172,16	405,67	173,11	426,34		
Probe + Behälter (trocken)	m <sub>S</sub> +m <sub>b</sub>	167,71	379,93	166,55	397,75		
Behältermasse	m <sub>b</sub>	96,68	39,47	96,28	37,99		
Wassergehalt	w <sub>1</sub>	0,063	0,076	0,093	0,079		

Parallelversuch							
Behälter	No.						
Probe + Behälter (feucht)	m+m <sub>b</sub>						
Probe + Behälter (trocken)	m <sub>S</sub> +m <sub>b</sub>						
Behältermasse	m <sub>b</sub>						
Wassergehalt	w <sub>2</sub>						
Mittlerer Wassergehalt	w	0,063	0,076	0,093	0,079		

ORGANISCHE ANTEILE (Glühversuchsmethode)							
Probe	No.	11/1	12/1	13/1	14/1	15/1	
Tiegel	No.	50/4	40/1	b80	120/1	127/0	
Probe + Behälter (trocken)	m <sub>S</sub> +m <sub>b</sub>	72,95	56,42	139,57	129,25	121,78	
Probe + Behälter (geglüht)	m <sub>gl</sub> +m <sub>b</sub>	71,45	55,51	139,08	128,90	121,38	
Tiegelmasse	m <sub>b</sub>	44,81	27,68	107,17	100,24	95,88	
Glühverlust	V <sub>gl,1</sub>	0,053	0,032	0,015	0,012	0,015	

Parallelversuch							
Tiegel	No.						
Probe + Behälter (trocken)	m <sub>S</sub> +m <sub>b</sub>						
Probe + Behälter (geglüht)	m <sub>gl</sub> +m <sub>b</sub>						
Tiegelmasse	m <sub>b</sub>						
Glühverlust	V <sub>gl,2</sub>						
Glühverlust	V <sub>gl</sub>	0,053	0,032	0,015	0,012	0,015	

## BESTIMMUNG DER KORNGRÖßENVERTEILUNG

**DIN 18123** (Trockensiebung nach Abschlämmen der Feinstteile)

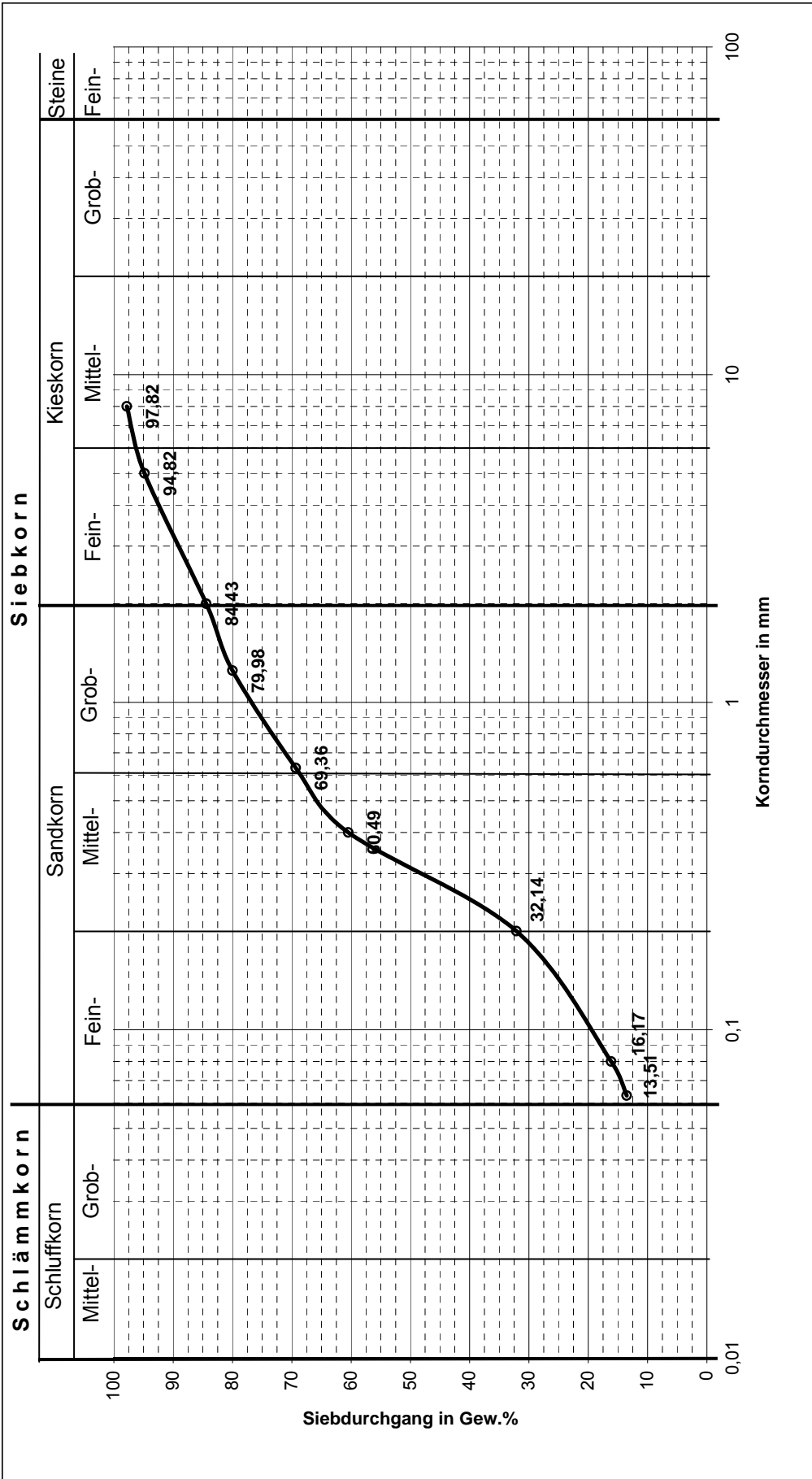
Auftraggeber : Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister-, Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen

Objekt : *B-Plan 29 - Stadt Grevesmühlen*

Bearbeiter / Datum : Reeck/27.03.08

Projekt-Nr. : P21207-02

Probe : 8/2



Gesamtmasse	m <sub>s,G</sub>	239,35	Benennung nach DIN 4022:	mS, fs, gs, g, u	Ungleichförmigkeitsgrad:	-
Siebeinwage	m <sub>s,Sieb</sub>	211,24	Benennung nach DIN 18196:	SU	Krümmungszahl:	-
Schwund	%	0,55	Anmerkungen:	keine		

	d <sub>s</sub>	8,000	5,000	2,000	1,250	0,630	0,400	0,200	0,080	0,063	Boden 1	Boden 2
Korndurchmesser												
Rückstand	m <sub>s,R</sub>	5,20	12,33	37,06	47,65	72,94	94,05	161,53	199,54	205,87	209,92	238,03
	%	2,18	5,18	15,57	20,02	30,64	39,51	67,86	83,83	86,49	88,19	100,00

## BESTIMMUNG DER KORNGRÖßENVERTEILUNG

**DIN 18123** (Trockensiebung nach Abschlämmen der Feinstteile)

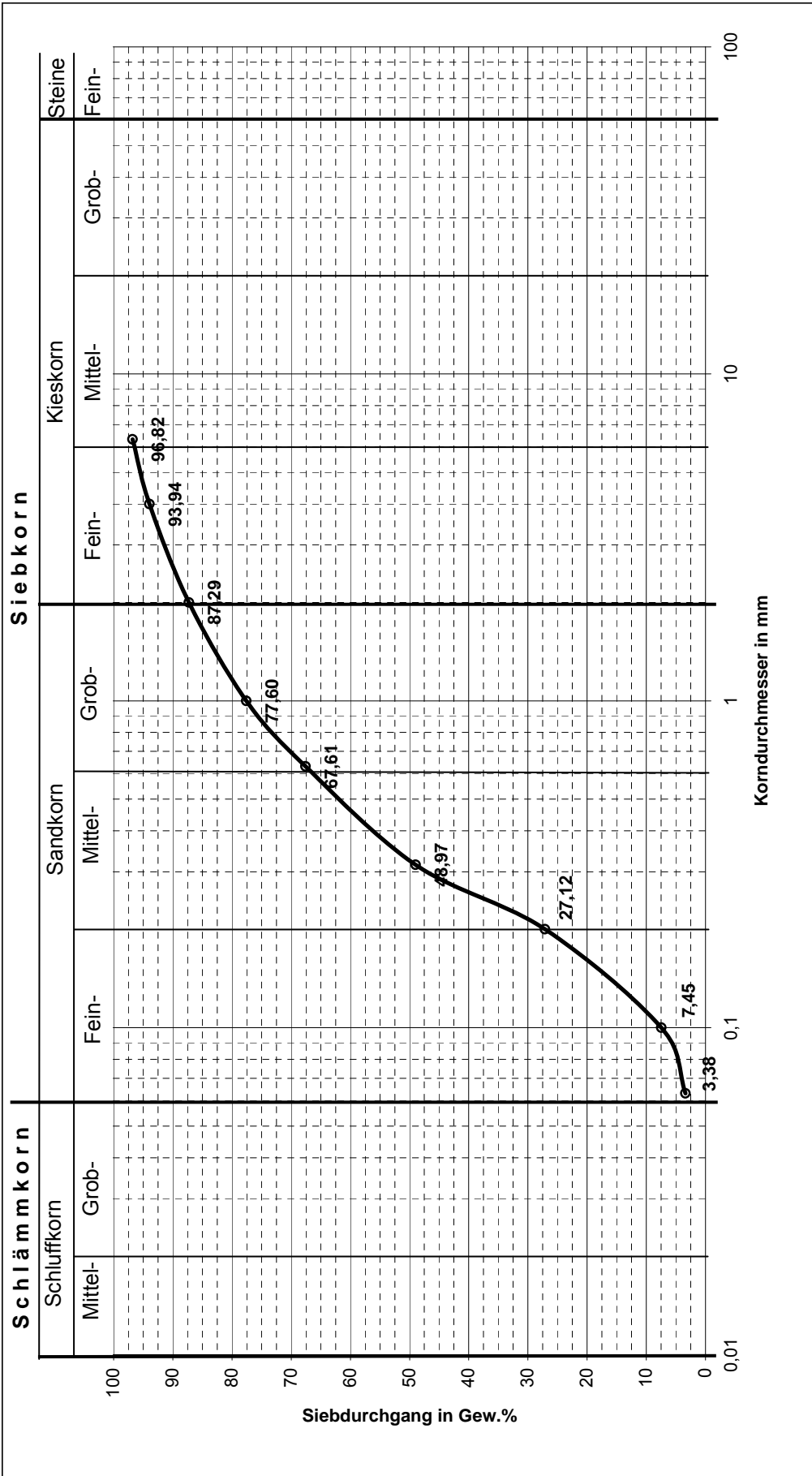
Auftraggeber : Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister-, Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen

Objekt : *B-Plan 29 - Stadt Grevesmühlen*

Bearbeiter / Datum : Reeck/27.03.08

Projekt-Nr. : P21207-02

Probe : 9/2



Benennung nach DIN 4022:	mS, fs, gs, g'	Ungleichförmigkeitsgrad:	$U = 0,48/0,11 = 4,36$
Benennung nach DIN 18196:	SE	Krümmungszahl:	$C_c = 0,21^2/0,48/0,11 = 0,84$
Anmerkungen:	$k_f \approx 1,08 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ (nach Beyer)		

Gesamtmasse	$m_{s,G}$	277,62
Siebeinwaage	$m_{s,Sieb}$	269,45
Schwund	%	0,48

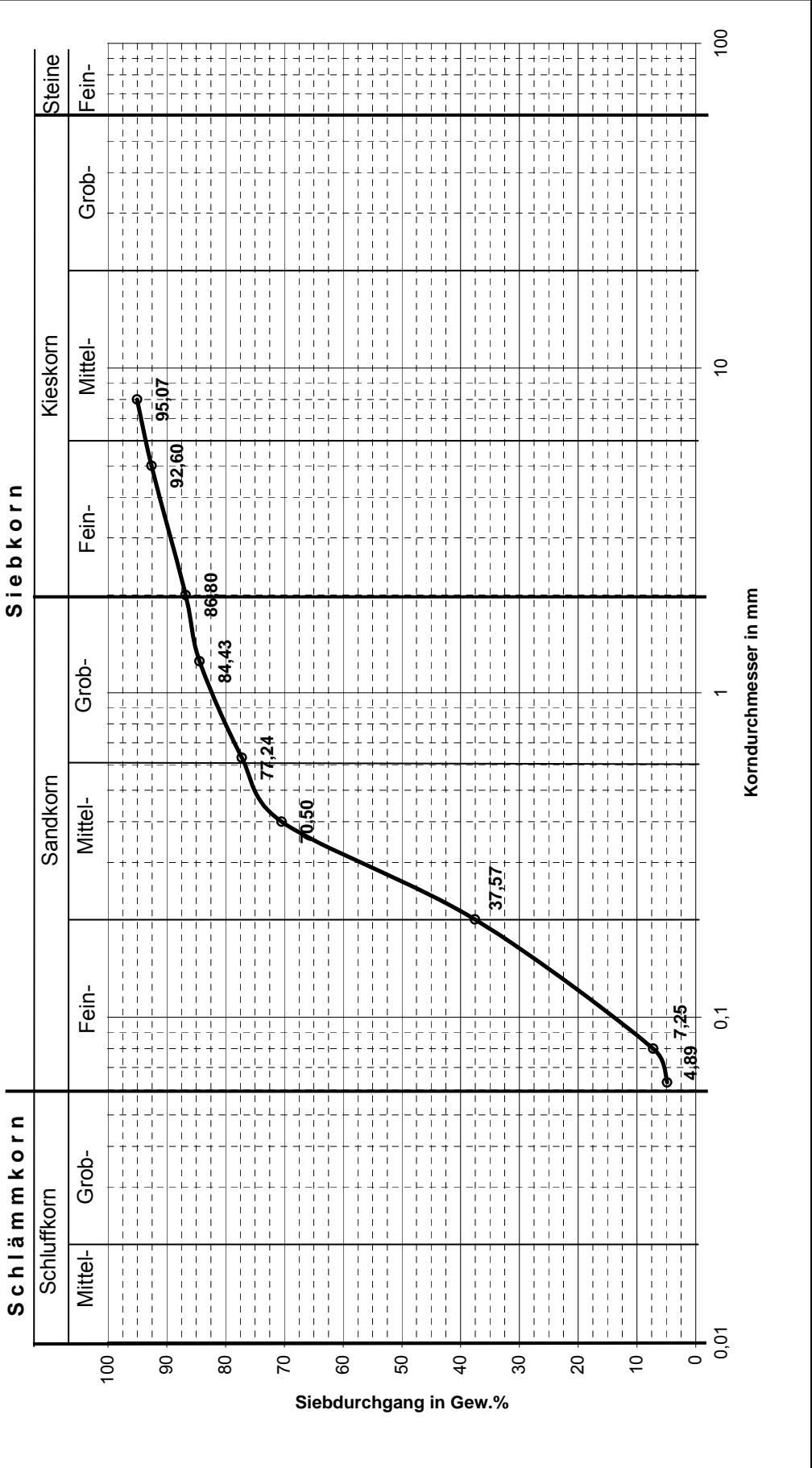
	d <sub>s</sub>		6,300	4,000	2,000	1,000	0,630	0,315	0,200	0,100	0,063	Boden 1	Boden 2
Korndurchmesser													
Rückstand	m <sub>s,R</sub>		8,79	16,75	35,12	61,89	89,50	140,98	201,37	255,71	266,95	268,12	276,29
	%		3,18	6,06	12,71	22,40	32,39	51,03	72,88	92,55	96,62	97,04	100,00



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/27.03.08  
Projekt-Nr. : P21207-02  
Probe : 11/3



Benennung nach DIN 4022: mS, fs\*, g, gs', u' Ungleichförmigkeitsgrad:  $U = 0,31/0,09 = 3,44$   
Benennung nach DIN 18196: SE Krümmungszahl:  $C_c = 0,18^2/0,31/0,09 = 1,16$   
Anmerkungen:  $k_f \approx 7,63 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$   
(nach Beyer)

Gesamtmasse	m <sub>S,G</sub>	250,12
Siebeinwage	m <sub>S,Sieb</sub>	239,52
Schwund	%	0,29

Korndurchmesser	d <sub>s</sub>	8,000	5,000	2,000	1,250	0,630	0,400	0,200	0,080	0,063	Boden 1	Boden 2
Rückstand	m <sub>S,R</sub>	12,29	18,45	32,91	38,83	56,77	73,58	155,69	231,32	237,20	238,79	249,39
	%	4,93	7,40	13,20	15,57	22,76	29,50	62,43	92,75	95,11	95,75	100,00

## BESTIMMUNG DER KORNGRÖßENVERTEILUNG

**DIN 18123** (Trockensiebung nach Abschlämmen der Feinstteile)

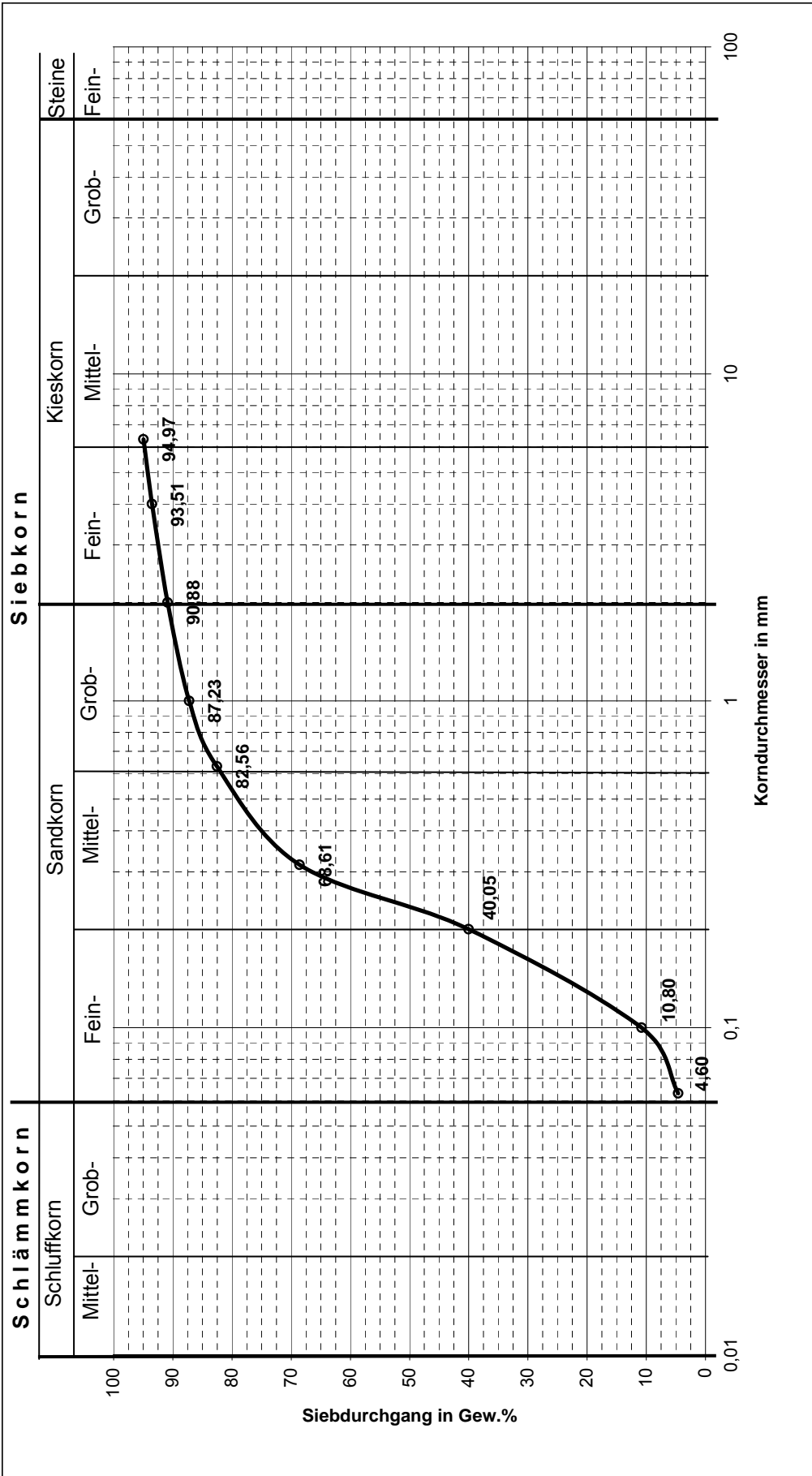
Auftraggeber : Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister-, Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen

Objekt : *B-Plan 29 - Stadt Grevesmühlen*

Bearbeiter / Datum : Reeck/27.03.08

Projekt-Nr. : P21207-02

Probe : 12/2



Benennung nach DIN 4022:	mS, fs*, gs', g'	Ungleichförmigkeitsgrad:	U = 0,27/0, 10 = 2,70
Benennung nach DIN 18196:	SE	Krümmungszahl:	C <sub>c</sub> = 0, 18 <sup>2</sup> /0,27/0, 10 = 1,20
Anmerkungen:	$k_f \approx 9,89 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ (nach Beyer)		

Gesamtmasse	$m_{s,G}$	255,21
Stiebinwaage	$m_{s,Stieb}$	245,47
Schwind	%	0,54

	d <sub>s</sub>		6,300	4,000	2,000	1,000	0,630	0,315	0,200	0,100	0,063	Boden 1	Boden 2
Korndurchmesser													
Rückstand	m <sub>s,R</sub>		12,78	16,48	23,15	32,41	44,26	79,69	152,18	226,43	242,17	244,10	253,84
	%		5,03	6,49	9,12	12,77	17,44	31,39	59,95	89,20	95,40	96,16	100,00



## BESTIMMUNG DER KORNGRÖßENVERTEILUNG

**DIN 18123** (Trockensiebung nach Abschlämmen der Feinstteile)

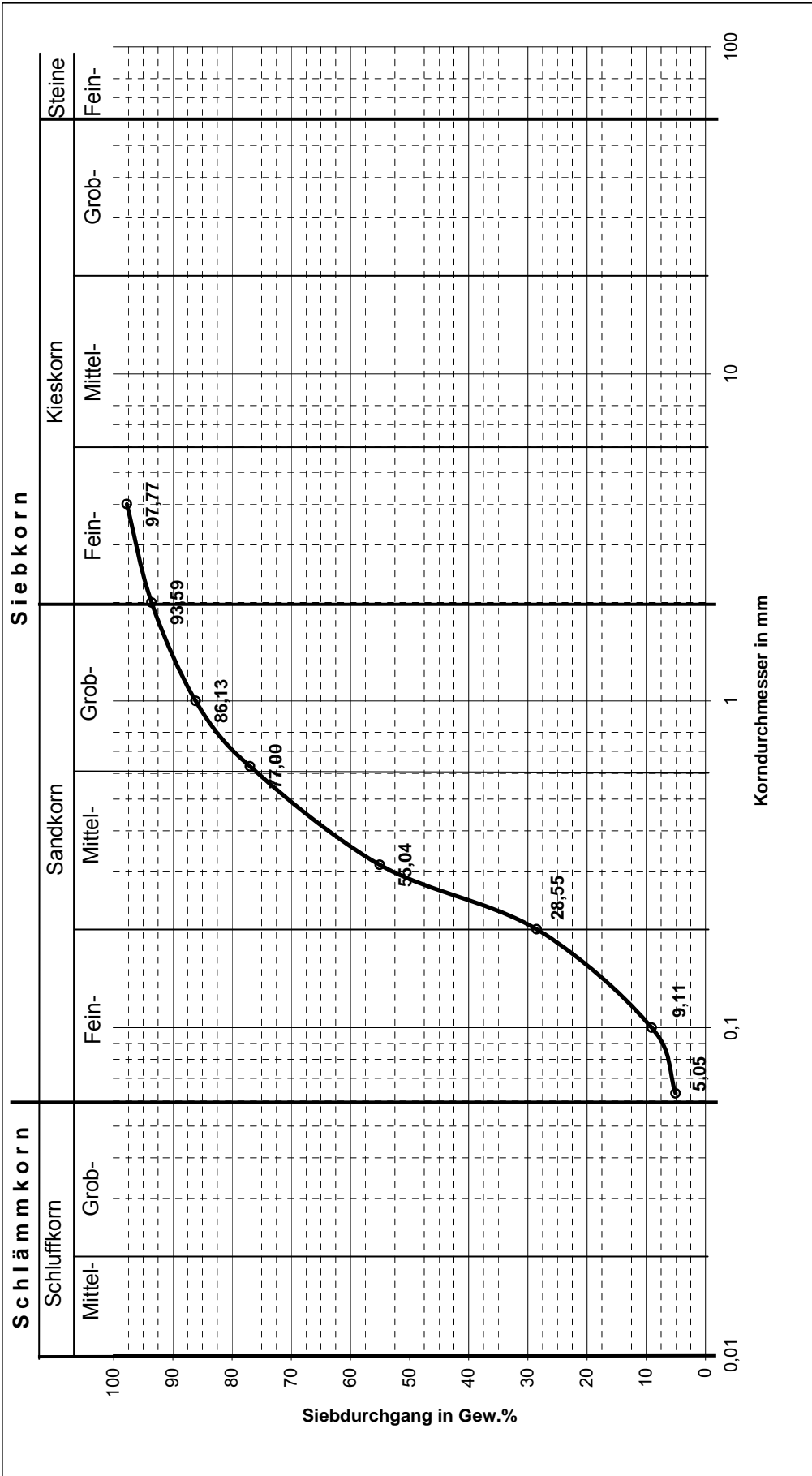
Auftraggeber : Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister-, Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen

Objekt : *B-Plan 29 - Stadt Grevesmühlen*

Bearbeiter / Datum : Reeck/26.03.08

Projekt-Nr. : P21207-02

Probe : 13/2



Benennung nach DIN 4022:	mS, fs, gs, u', g'	Ungleichförmigkeitsgrad:	$U = 0,34/0,10 = 3,40$
Benennung nach DIN 18196:	SE - SU	Krümmungszahl:	$C_c = 0,20^2/0,34/0,10 = 1,18$
Anmerkungen:	$k_f \approx 9,44 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ (nach Beyer)		

Gesamtmasse	$m_{s,G}$	314,66
Siebeinwaage	$m_{s,Sieb}$	300,22
Schwund	%	0,38

	ds			4,000	2,000	1,000	0,630	0,315	0,200	0,100	0,063	Boden 1	Boden 2
Korndurchmesser													
Rückstand	m <sub>s,R</sub>			6,99	20,08	43,47	72,11	140,93	223,98	284,90	297,63	299,02	313,46
	%			2,23	6,41	13,87	23,00	44,96	71,45	90,89	94,95	95,39	100,00

## BESTIMMUNG DER KORNGRÖßENVERTEILUNG

**DIN 18123** (Trockensiebung nach Abschlämmen der Feinstteile)

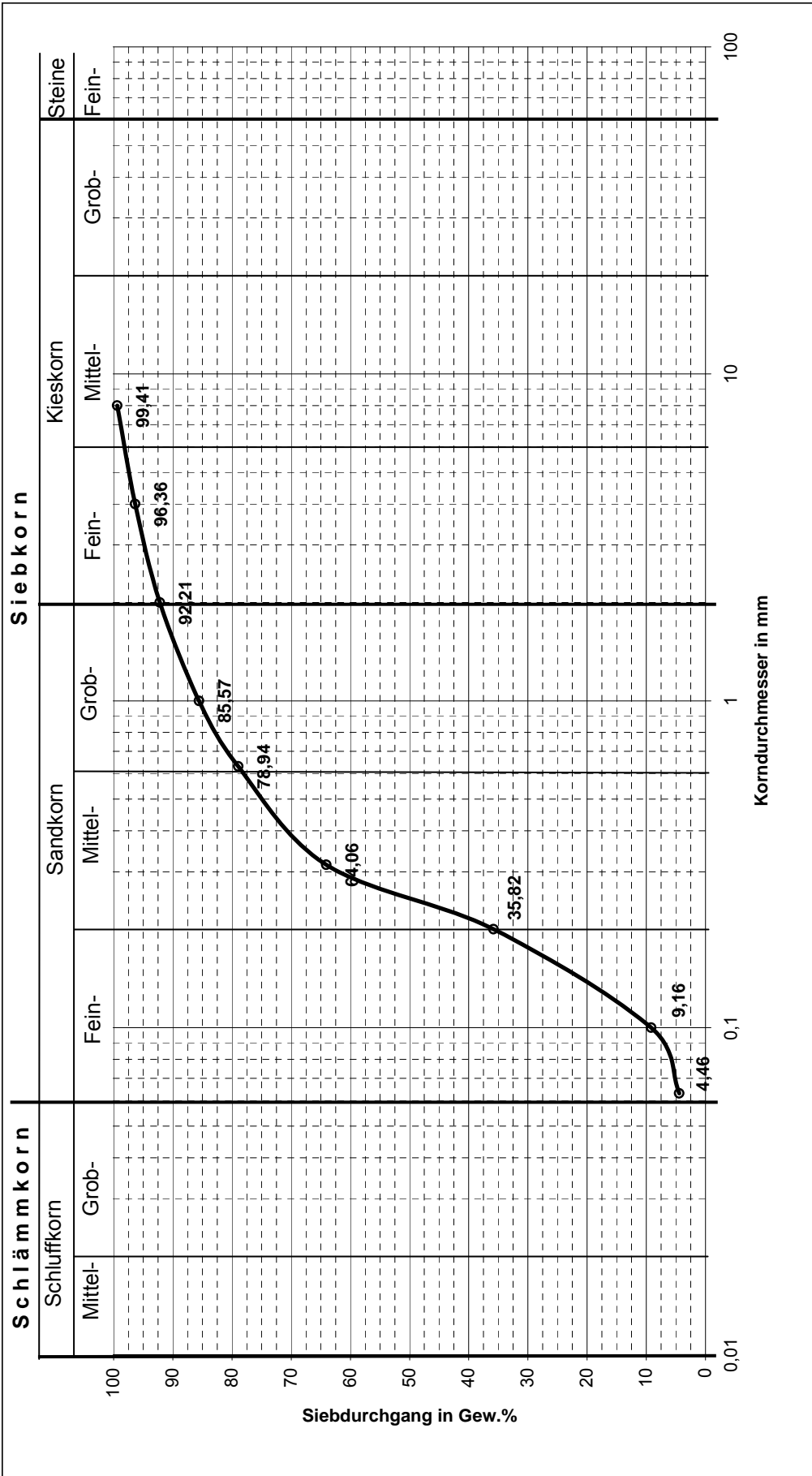
Auftraggeber : Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister-, Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen

Objekt : *B-Plan 29 - Stadt Grevesmühlen*

Bearbeiter / Datum : *Reeck/26.03.08*

Projekt-Nr. : P21207-02

Probe : 14/2



Benennung nach DIN 4022:	mS, fs*, gs, g', u'	Ungleichförmigkeitsgrad:	$U = 0,29/0,10 = 2,90$
Benennung nach DIN 18196:	SE - SU	Krümmungszahl:	$C_c = 0,182/0,29/0,10 = 1,12$
Anmerkungen:	$k_f \approx 9,75 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ (nach Beyer)		

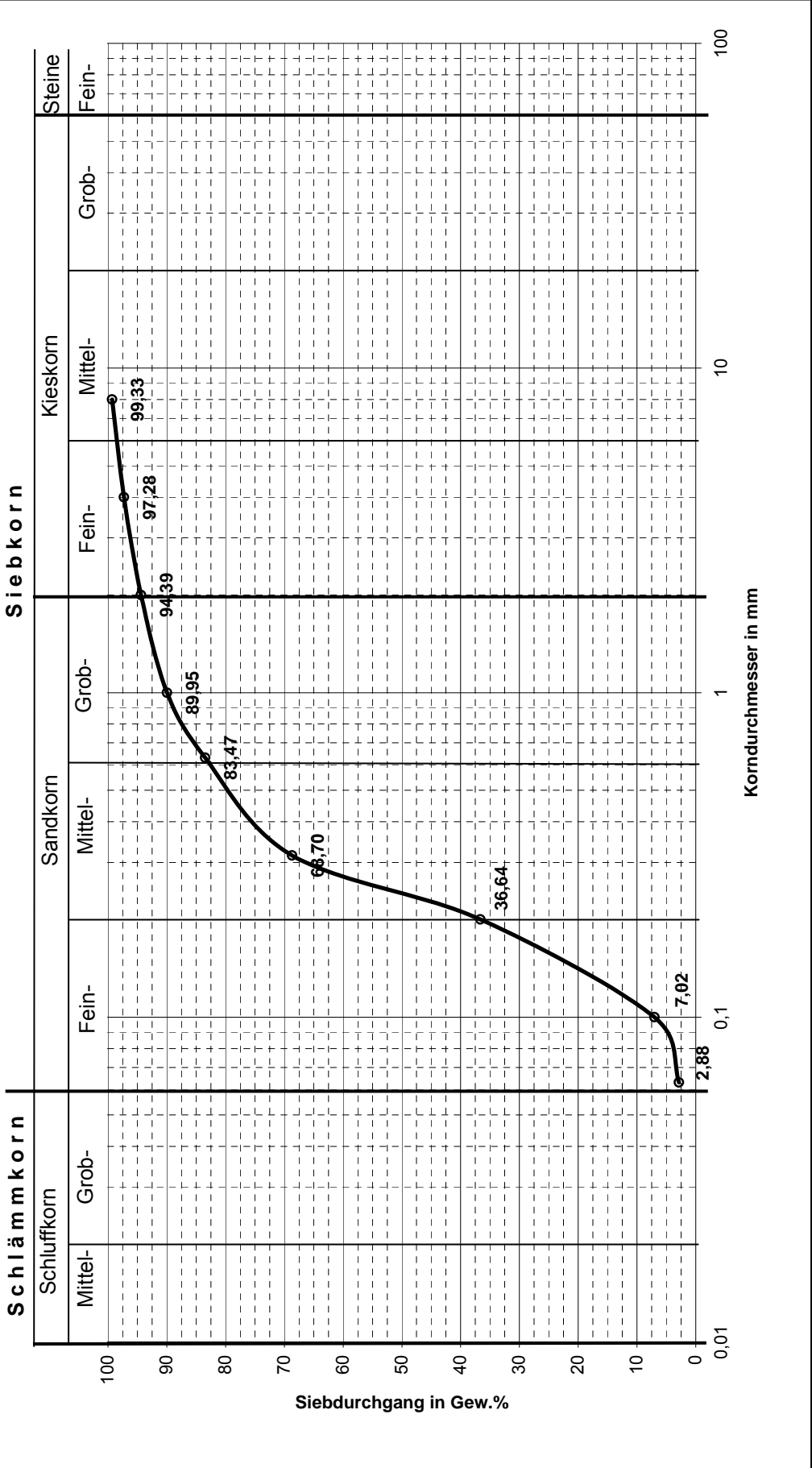
Gesamtmasse	$m_{s,G}$	340,46
Siebeinwaage	$m_{s,Sieb}$	327,71
Schwund	%	0,27

	d <sub>s</sub>	8,000	4,000	2,000	1,000	0,630	0,315	0,200	0,100	0,063	Boden 1	Boden 2
Korndurchmesser												
Rückstand	m <sub>s,R</sub>	2,02	12,35	26,46	49,01	71,51	122,04	217,93	308,44	324,41	326,80	339,55
	%	0,59	3,64	7,79	14,43	21,06	35,94	64,18	90,84	95,54	96,25	100,00

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/26.03.08  
Projekt-Nr. : P21207-02  
Probe : 15/2



Benennung nach DIN 4022: mS, fs\*, gs', g' Ungleichförmigkeitsgrad:  $U = 0,29/0,10 = 2,90$   
Benennung nach DIN 18196: SE Krümmungszahl:  $C_c = 0,18^2/0,29/0,10 = 1,12$   
Anmerkungen:  $k_f \approx 9,75 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$   
(nach Beyer)

Gesamtmasse	m <sub>S,G</sub>	359,79
Siebeinwage	m <sub>S,Sieb</sub>	351,14
Schwund	%	0,18

Korndurchmesser	d <sub>s</sub>	8,000	4,000	2,000	1,000	0,630	0,315	0,200	0,100	0,063	Boden 1	Boden 2
Rückstand	m <sub>S,R</sub>	2,41	9,77	20,16	36,08	59,37	112,41	227,57	333,94	348,81	350,50	359,15
	%	0,67	2,72	5,61	10,05	16,53	31,30	63,36	92,98	97,12	97,59	100,00

**KONSISTENZGRENZEN**

Versuch DIN 18122 - LM und Versuch DIN 18122 - P

Auftraggeber : Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister-, Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen  
 Objekt : B-Plan 29 - Stadt Grevesmühlen  
 Bearbeiter/Datum : Reeck/25.03.08 Projekt-Nr. : P21207-02

Probe : 7/3

**WASSERGEHALTSBESTIMMUNG**Dimensionen: m in g,  $\rho$  in g/cm<sup>3</sup>, V in cm<sup>3</sup>

Art des Wassergehaltes		$W_n$	$W_P$	$W_{L1}$	$W_{L2}$	$W_{L3}$	$W_{L4}$
Behälter	No.	310	306	309	316	317	319
Probe + Behälter (feucht)	$m+m_b$	91,03	54,19	90,70	63,22	75,19	76,34
Probe + Behälter (trocken)	$m_S+m_b$	85,73	53,13	88,56	60,85	72,15	73,29
Behältermasse	$m_b$	49,04	45,50	78,28	49,58	58,88	60,30
Wassergehalt	w	0,144	0,139	0,208	0,210	0,229	0,235

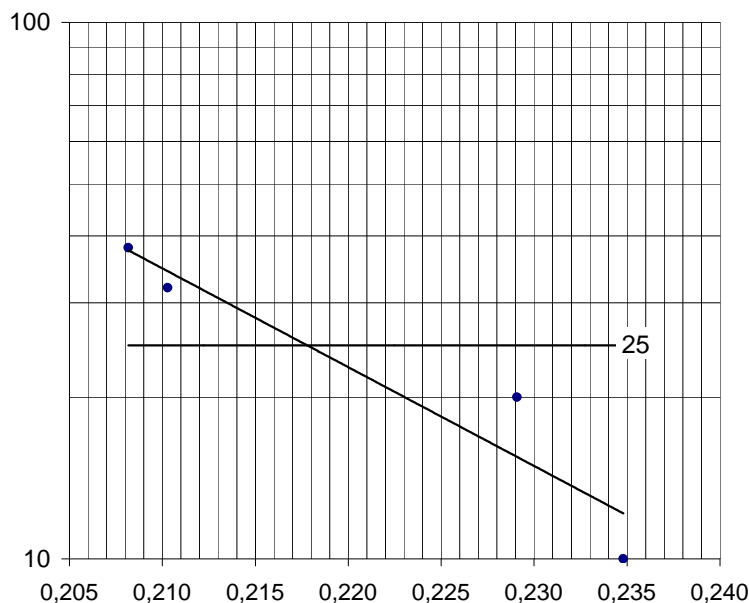
**WASSERGEHALT PARALLEL ( $w_n, w_P$ )****AUSWERTUNG**

Behälter	No.	312					
Probe + Behälter (feucht)	$m+m_b$	76,95		Fließgrenze $W_L$ = 0,218			
Probe + Behälter (trocken)	$m_S+m_b$	73,49		Plastizitätsindex $I_P$ = 0,079			
Behältermasse	$m_b$	48,75		Konsistenzindex $I_C$ = 0,794			
Wassergehalt	w	0,140					
<b>mittl. Wassergehalt</b>	w	0,142	0,139	0,208	0,210	0,229	0,235
<b>SCHLAGZAHL</b>	n			38	32	20	10

**KORREKTUR ÜBERKORN (> 0,4 mm in  $w_n$ )****EINWAAGE ÜBERKORN**

Einwaage	$m_S$	61,43		Behälter	No.	250/1
Überkorn > 0,4mm	$m_{\bar{U}}$	5,16		Probe + Behälter	$m_S+m_b$	166,59
Anteil Überkorn		0,084		Überkorn + Behälter	$m_{\bar{U}}+m_b$	110,03
korr. Wassergehalt	$w_{<0,4}$	0,155		Behältermasse	$m_b$	105,16

<b>ZUGEORDNETE PROBEN</b>	No.	7/1	7/2				
Wassergehalt	$w_n$	0,115	0,153				
korrigierter Wassergehalt	$w_{n<0,4}$	0,126	0,153				
Konsistenzindex	$I_C$	1,170	0,822				
Zustand		halbfest	steif				

**Benennung nach DIN 4022:**

Ton, schluffig, sandig

in steifer Konsistenz

 $T, u, s$  [st]**Klassifizierung nach DIN 18196:**

Sand-Ton-Gemisch

 $(\varnothing \leq 0,06 \text{ mm} \geq 40 \text{ Gew.-%})$ 

in steifer Konsistenz

 $TS^*$  [st]

**KONSISTENZGRENZEN**

Versuch DIN 18122 - LM und Versuch DIN 18122 - P

Auftraggeber : Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister-, Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen  
 Objekt : B-Plan 29 - Stadt Grevesmühlen  
 Bearbeiter/Datum : Reeck/25.03.08 Projekt-Nr. : P21207-02

Probe : 7/5

**WASSERGEHALTSBESTIMMUNG**Dimensionen: m in g,  $\rho$  in g/cm<sup>3</sup>, V in cm<sup>3</sup>

Art des Wassergehaltes		$W_n$	$W_P$	$W_{L1}$	$W_{L2}$	$W_{L3}$	$W_{L4}$
Behälter	No.	313	330	334	335	336	339
Probe + Behälter (feucht)	$m+m_b$	74,99	59,00	68,19	72,75	76,96	81,36
Probe + Behälter (trocken)	$m_S+m_b$	71,95	57,40	66,68	70,66	74,08	77,31
Behältermasse	$m_b$	49,09	45,77	59,44	60,77	60,76	59,65
Wassergehalt	w	0,133	0,138	0,209	0,211	0,216	0,229

**WASSERGEHALT PARALLEL ( $w_n, w_P$ )****AUSWERTUNG**

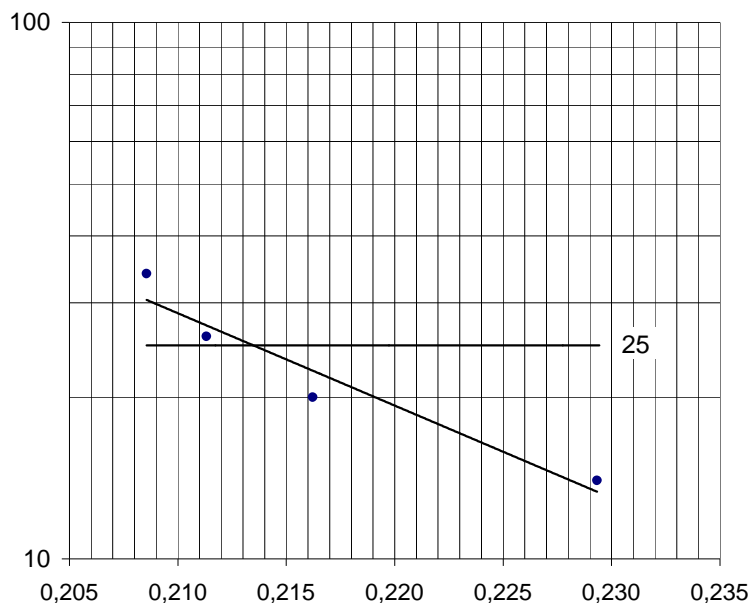
Behälter	No.	315		Fließgrenze $W_L$ = 0,213 Plastizitätsindex $I_P$ = 0,076 Konsistenzindex $I_C$ = 0,869			
Probe + Behälter (feucht)	$m+m_b$	91,32					
Probe + Behälter (trocken)	$m_S+m_b$	87,62					
Behältermasse	$m_b$	60,01					
Wassergehalt	w	0,134					
<b>mittl. Wassergehalt</b>	w	0,133	0,138	0,209	0,211	0,216	0,229
<b>SCHLAGZAHL</b>	n			34	26	20	14

**KORREKTUR ÜBERKORN (> 0,4 mm in  $w_n$ )****EINWAAGE ÜBERKORN**

Einwaage	$m_S$	50,48		Behälter	No.	250/6
Überkorn > 0,4mm	$m_{\bar{U}}$	4,80		Probe + Behälter	$m_S+m_b$	139,08
Anteil Überkorn		0,095		Überkorn + Behälter	$m_{\bar{U}}+m_b$	93,40
korr. Wassergehalt	$w_{<0,4}$	0,148		Behältermasse	$m_b$	88,60

**ZUGEORDNETE PROBEN**

Wassergehalt	$w_n$						
korrigierter Wassergehalt	$w_{n < 0,4}$						
Konsistenzindex	$I_C$						
Zustand							

**Benennung nach DIN 4022:**

Ton, schluffig, sandig

in steifer Konsistenz

T, u, s [st]

**Klassifizierung nach DIN 18196:**

Sand-Ton-Gemisch

(  $\varnothing \leq 0,06 \text{ mm} \geq 40 \text{ Gew.-%}$  )

in steifer Konsistenz

TS\* [st]

**KONSISTENZGRENZEN**

Versuch DIN 18122 - LM und Versuch DIN 18122 - P

Auftraggeber : Stadt Grevesmühlen -Der Bürgermeister-, Rathausplatz 1, 23936 Grevesmühlen  
 Objekt : B-Plan 29 - Stadt Grevesmühlen  
 Bearbeiter/Datum : Reeck/27.03.08 Projekt-Nr. : P21207-02

Probe : 9/3

**WASSERGEHALTSBESTIMMUNG**Dimensionen: m in g,  $\rho$  in g/cm<sup>3</sup>, V in cm<sup>3</sup>

Art des Wassergehaltes		$W_n$	$W_P$	$W_{L1}$	$W_{L2}$	$W_{L3}$	$W_{L4}$
Behälter	No.	422	310	311	313	315	316
Probe + Behälter (feucht)	$m+m_b$	137,36	57,44	57,29	64,16	74,50	75,75
Probe + Behälter (trocken)	$m_S+m_b$	132,46	56,41	55,50	61,63	71,99	71,03
Behältermasse	$m_b$	94,48	49,04	46,14	49,09	60,01	49,58
Wassergehalt	w	0,129	0,140	0,191	0,202	0,210	0,220

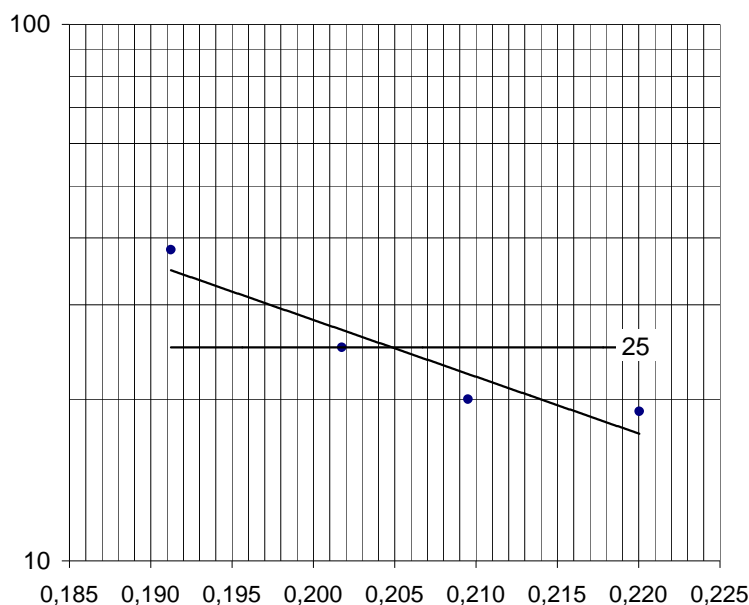
**WASSERGEHALT PARALLEL ( $w_n, w_P$ )****AUSWERTUNG**

Behälter	No.	425					
Probe + Behälter (feucht)	$m+m_b$	150,40		Fließgrenze $W_L$ = 0,205			
Probe + Behälter (trocken)	$m_S+m_b$	145,13		Plastizitätsindex $I_P$ = 0,065			
Behältermasse	$m_b$	105,13		Konsistenzindex $I_C$ = 1,009			
Wassergehalt	w	0,132					
<b>mittl. Wassergehalt</b>	w	0,130	0,140	0,191	0,202	0,210	0,220
<b>SCHLAGZAHL</b>	n			38	25	20	19

**KORREKTUR ÜBERKORN (> 0,4 mm in  $w_n$ )****EINWAAGE ÜBERKORN**

Einwaage	$m_S$	77,98		Behälter	No.	250/8
Überkorn > 0,4mm	$m_{\bar{U}}$	4,92		Probe + Behälter	$m_S+m_b$	164,34
Anteil Überkorn		0,063		Überkorn + Behälter	$m_{\bar{U}}+m_b$	91,28
korr. Wassergehalt	$w_{<0,4}$	0,139		Behältermasse	$m_b$	86,36

<b>ZUGEORDNETE PROBEN</b>	No.	9/3					
Wassergehalt	$w_n$	0,130					
korrigierter Wassergehalt	$w_{n<0,4}$	0,139					
Konsistenzindex	$I_C$	1,015					
Zustand		halbfest					

**Benennung nach DIN 4022:**

Ton, schluffig, sandig  
 in halbfester Konsistenz  
 T, u, s [hf]

**Klassifizierung nach DIN 18196:**

Sand-Ton-Gemisch  
 ( $\varnothing \leq 0,06 \text{ mm} \geq 40 \text{ Gew.-%}$ )  
 in halbfester Konsistenz  
 TS\* [hf]