

Amt Breitenfelde

Alfstraße 26
23552 Lübeck

über:

B S K

Bau + Stadtplaner Kontor
Architekten und Ingenieure

Frau Apel
Am Mühlenplatz 1
23879 Mölln

E-Mail: apel@bsk-moelln.de

Telefon: (0451) 30037-0

E-Mail: info@baukontor-duemcke.de

Steuer -Nr. 22 290 0227 2

Bearbeitung: Herr Quade

Durchwahl: (0451) 30037-23

E-Mail: quade@baukontor-duemcke.de

Lübeck, den 06. März 2020

qu

130/19

Betr.: Grambek, Aufstellung des B-Plans Nr. 10,
Städtebaulicher Vorentwurf Auf der Jörde/Am Brink
hier: Untersuchung und Beurteilung der Untergrundverhältnisse
Bezug: Auftrag vom 16. Oktober 2019
Anlagen: 130/19-1 und -2

1. Veranlassung

In Grambek soll der Bebauungsplan Nr. 10 (Auf der Jörde/Am Brink) aufgestellt werden. Dazu ist der Untergrund zu untersuchen und zu bewerten. Wir sind beauftragt worden, die Untersuchungen durchzuführen und die die Ergebnisse schriftlich darzustellen und hinsichtlich der geplanten Bebauung zu beurteilen.

Für die Bearbeitung stehen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Bebauungsplan Nr. 10 „Auf der Jörde“ als Vorabzug als pdf-und dwg-Datei vom 28./29.01.2020
(BSK, Mölln)
- Ergebnisse von 5 Sondierbohrungen und 3 Rammsondierungen vom 17.02.2020

(Bohrgut Nord GmbH, Neumünster)

2. Gelände und Planung

Das ca. 3.800 m² große B-Plan-Gebiet schließt nördlich an die Straße „Auf der Jörde“ an und wird auch über diese erschlossen. Das eigentliche Baugebiet ist rechteckig und stellt bislang Grünfläche mit leichtem Bewuchs dar. Geplant ist die Ausweisung von 4 Baugrundstücken.

3. Untergrundaufbau

Der Untergrundaufbau ist durch 5 Sondierbohrungen (SB 1 bis SB 5) bis max. 6,0 m Tiefe untersucht worden. Die Ergebnisse sind als Bodenprofile höhengerecht auf der Anlage 130/19-1 neben dem Lageplan mit den Ansatzpunkten dargestellt. Danach hat sich Folgendes ergeben:

Unterhalb der dünnen oberflächigen Auffüllung (SB 3) bzw. des Mutterbodens folgen Sande, örtlich auch Grobsand-/Kies-Gemische (SB 4). Zur Tiefe stehen in zwei Sondierungen (SB 3, SB 4) ab 5,3 bzw. 5,4 m Tiefe Schluff-Feinsand-Gemische an, ansonsten wurden die Sande bis zur Endtiefe nicht durchstoßen.

Grundwasser wurde in Tiefen von 2,44 m (NN+20,92 m, SB 3) bis 2,55 m (NN+21,36 m SB 1) unter OK Gelände eingemessen. Es handelt sich hierbei um den freien Grundwasserspiegel in den anstehenden Sanden mit Gefälle in Richtung Westen (Elbe-Lübeck-Kanal). Ein Anstieg des Grundwassers bis auf ca. 2 m unter Gelände in regenreicher Jahreszeit kann nicht ausgeschlossen werden und ist entsprechend zu berücksichtigen (Abschnitt 5.3).

4. Bodenkennwerte

4.1 Oberboden, Auffüllung

Zusammensetzung:

humoser, schwach schluffiger Fein- u. Mittelsand,
schwach grobsandig, schwach kiesig, Wurzelreste.
SB 3: schwach schluffiger Sand, schwach kiesig
ca. 20% Ziegel-/Wurzelreste

Bodengruppe (DIN 18196):	OH, [SU]
Bodenklasse (DIN 18300 alt):	1, SB 3: [3]
Homogenbereich (DIN 18300):	A

4.2 Sande, Sand-Kies-Gemische

Kornverteilung:	s. Anlage 130/19-2
Kornaufbau:	schwach schluffiger, unterschiedlich feinsandiger Mittelsand, schwach grobsandig, schwach kiesig bis schwach schluffiger, schwach feinsandiger, stark mittelsandiger Grobsand + Kies
Bodengruppe (DIN 18196):	SU, SE, SW, GW, GE
Bodenklasse (DIN 18300 alt):	3
Homogenbereich (DIN 18300):	B

Lagerungsdichte: Die Lagerungsdichte ist durch 3 Rammsondierungen mit der leichten Rammsonde (DPL 5) bis 2,0 m Tiefe überprüft worden. Die Ergebnisse sind als Widerstandslinien (Schlagzahlen N_{10} pro 10 cm Eindringung) neben den Bodenprofilen auf der Anlage 130/19-1 dargestellt. Danach liegt bei Schlagzahlen von $N_{10} \geq 7$ Schlägen eine mindestens mitteldichte Lagerung vor, ab Schlagzahlen von $N_{10} \geq 15$ Schlägen eine dichte Lagerung.

Frostsicherheit (ZTVE): F1 (nicht frostempfindlich)

Rechenwerte:

Wichte:	γ/γ'	=	19/11	kN/m ³
Scherfestigkeit:	φ_k	=	35	°
	c_k	=	0	kN/m ²
Steifeziffer:	40	≤	$E_{s,k}$	≤ 50 MN/m ²
Durchlässigkeit:	1×10^{-4}	≤	k	≤ 5×10^{-4} m/s.

4.3 Schluff-Feinsand-Gemische

Kornaufbau:	Schluff und Feinsand
Bodengruppe (DIN 18196):	SU*
Bodenklasse (DIN 18300 alt):	4
Homogenbereich (DIN 18300):	C
Wassergehalt (1 Versuch):	w = 23,7 %
Frostempfindlichkeit:	F 3 (sehr frostempfindlich)

Rechenwerte:

Wichte:	γ/γ'	=	20/10	kN/m ³
Scherfestigkeit:	φ_k	=	30	°
	c_k	=	5	kN/m ²
Steifeziffer:	25	≤	$E_{s,k}$	≤ 30 MN/m ²
Durchlässigkeit:	k	<	10 ⁻⁶	m/s.

5. Beurteilung

5.1 Allgemeines

Die Untersuchungen haben ergeben, daß unterhalb des humosen Oberbodens bzw. der Auffüllung Sande anstehen, die nach Nachverdichtung nur gering zusammendrückbar und ausreichend tragfähig für eine Flachgründung im Sinne der DIN EN 1997-1/EC7 und der DIN 1054 sind. Unter Berücksichtigung dieser Bodenverhältnisse ergeben sich folgende generelle Gründungs-, Erd- und Straßenbaumaßnahmen für die untersuchten Bereiche:

5.2 Allgemeine Gründungsmaßnahmen

Die Sandböden sind nach einer Nachverdichtung der jeweiligen Aushubsohlen für eine Flachgründung auf Streifen-/Einzelfundamenten oder einer Sohlplatte geeignet. Es kann von einem Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes von

$$\sigma_{R,d} \leq 280 \text{ kN/m}^2$$

ausgegangen werden. In Abhängigkeit der jeweils vorgesehenen Bebauung können nach Überprüfung der Bodenverhältnisse und der zu erwartenden Setzungen auch höhere Bemessungswerte zugelassen werden, was für den jeweiligen Einzelfall festzulegen ist.

Für unterkellerte Gebäude sind – in Abhängigkeit der Höhenlage des Gebäudes - nach den vorliegenden Grundwasserständen besondere Trockenhaltungsmaßnahmen einzuplanen, um Durchfeuchtungen der Kellersohle und –wände sicher zu vermeiden. Hierfür kann ein Ausbau des jeweiligen Kellergeschosses als wasserdruckhaltende Wanne (z.B. „Weiße Wanne“) empfohlen werden.

5.3 Verkehrsflächen

Für den Ausbau der Verkehrsflächen wird insbesondere die Beachtung der ZTVE-StB, der ZTV SoB-StB, der TL SoB-StB und der RStO, jeweils neueste Ausgabe, empfohlen.

Nach Abtrag des humosen Oberbodens stehen in Planumsebene frostsichere Sande an. Der gemäß RStO 12, Abschnitt 3.1.2, in Planumsebene geforderte Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 100$ MPa (Bk 0,3) wird jedoch auch bei Nachverdichtung nicht zu erreichen sein. Realistisch ist ein Wert von $E_{V2} \geq 60$ MPa. Daher wird die Anordnung einer Frostschutzschicht (D = 20 cm) empfohlen, so daß der gemäß RStO, Tabelle 3, Zeile 1, geforderte Wert von $E_{V2} \geq 100$ MPa auf OK Frostschutzschicht erreicht werden kann.

Somit ist hier für die Belastungsklasse Bk 0,3 (Wohnstraße) zum Beispiel folgender Aufbau bei einer Gesamtdicke von D = 42 cm möglich:

8	cm	Pflasterdecke
4	cm	Pflastersand
15	cm	Schottertragschicht, Verformungsmodul $E_{V2} \geq 120$ MPa
20	cm	Frostschutzschicht 0/32 mit mind. 40 % Kiesanteil (D \geq 2 mm) mit Eignungsnachweis nach ZTV SoB aus überwiegend gebrochenem Material, Verformungsmodul $E_{V2} \geq 100$ MPa
Planum		Verformungsmodul $E_{V2} \geq 45$ (60) MPa

5.4 Kanalisationsarbeiten

Je nach Tiefe der einzubauenden Leitungen können Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden. Es wird dann eine geschlossene Wasserhaltung (eingespülte Filter mit Vakuumpumpe) empfohlen. Die Rohrgräben können in geböschter Form hergestellt werden; es sind in dem anstehenden Sand Böschungsneigungen von $\beta = 45^\circ$ möglich. Der anfallende Sand kann nach

den vorliegenden Erkenntnissen für den Wiedereinbau genutzt werden. In der Leitungszone und bis 1,0 m oberhalb des Rohrscheitels ist die Verdichtung mit leichtem Gerät und in Lagen von max. 0,3 m vorzunehmen. Bis 0,5 m unter Planum ist ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 97 \%$ und bis zum Planum vom $D_{Pr} \geq 100 \%$ zu erreichen (alternativ im Mittel $N_{10} \geq 7$ Schläge pro 10 cm Eindringung mit der leichten Rammsonde DPL 5). Darüber ist ein Oberbau entsprechend Abschnitt 5.3 vorzusehen.

5.5 Versickerung von Niederschlagswasser

Eine Versickerung von Niederschlagswasser gemäß DWA A-138 ist hier in den gut durchlässigen Sanden möglich. Es können Mulden, Rigolen oder (flache) Schächte zur Versickerung eingesetzt werden. Die jeweiligen Abstände zum höchsten Grundwasserspiegel gemäß DWA A-138, Abschnitte 3.1.3 und 3.3.5, sind zu berücksichtigen.

5.6 Belastung des Bodens

Fremdstoffe im Boden wurden nur in der Sondierung SB 3 oberflächlich (0 – 0,1 m) festgestellt (Ziegelreste). Aufgrund dieser nur in einer Sondierung festgestellten Auffälligkeit wurde keine Analyse gemäß LAGA durchgeführt.

Nicht verwendete Aushubböden, die abgefahren werden sollen, sind gemäß LAGA zu untersuchen. Im Rahmen der Erschließung der Fläche ist dann eine Analyse zu veranlassen. Die Analyseergebnisse haben (deponieabhängig) nur eine Gültigkeit von 6 bis 12 Monaten. Ansonsten ist der gewachsene Sand möglichst innerhalb der Baumaßnahme wiederzuverwenden. Ebenso ist der Mutterboden gemäß Baugesetzbuch zu schützen und wieder zu verwenden.

6. Zusammenfassung

Die Baugrunduntersuchungen im Bereich des Bebauungsplanes Nr. 10 der Gemeinde Grambek haben Folgendes ergeben:

- Unterhalb des Mutterbodens stehen Sande, teilweise Kiese, an. Zur Tiefe folgen Sand-Schluff-Gemische.

- Grundwasser wurde in Tiefen von 2,44 bis 2,55 m unter OK Gelände eingemessen. Ein Anstieg um ca. 0,5 m ist nicht auszuschließen.
- Der Boden ist nach Nachverdichtung ausreichend tragfähig für eine Flachgründung auf Streifen-/Einzelfundamenten oder einer Sohlplatte.
- Es kann von einem Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes von
$$\sigma_{R,d} \leq 280 \text{ kN/m}^2$$
ausgegangen werden.
- Für unterkellerte Gebäude werden besondere Trockenhaltungsmaßnahmen erforderlich.
- Angaben zum Verkehrsflächenausbau und zu Kanalisationsarbeiten werden in den Abschnitten 5.3 und 5.4 dargestellt.
- Eine Versickerung von Niederschlagswasser gemäß DWA A-138 ist möglich (Abschnitt 5.5), wenn die erforderlichen Abstände zum Grundwasserspiegel eingehalten werden.
- Die mögliche chemische Belastung der Böden wird in Abschnitt 5.6 beschrieben.

Erd- und Grundbaulaboratorium

Sachbearbeiter:

BAUKONTOR DÜMCKE GMBH

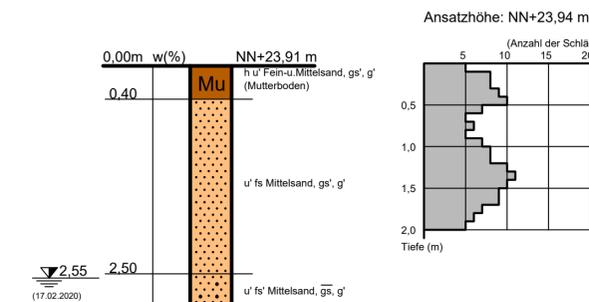
(Dipl.-Ing. Quade)

(Dipl.-Ing. Carstensen)

Bodenprofile M.1:50

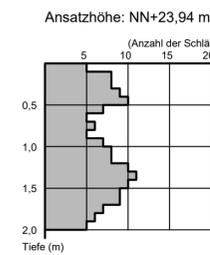
SB 1

(17.02.2020)



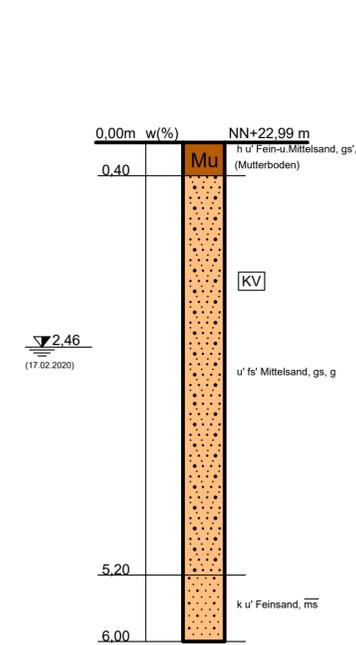
RS 1

(17.02.2020)



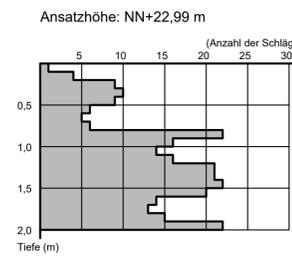
SB 2

(17.02.2020)



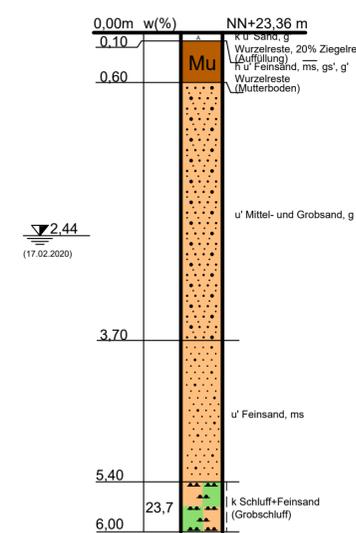
RS 2

(17.02.2020)



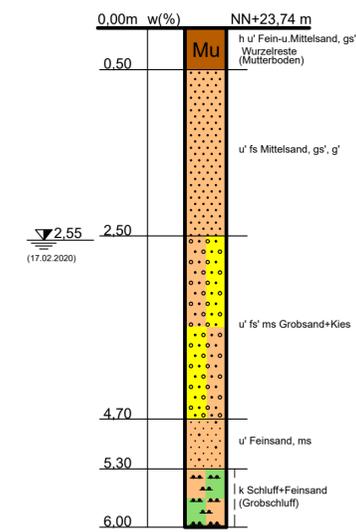
SB 3

(17.02.2020)



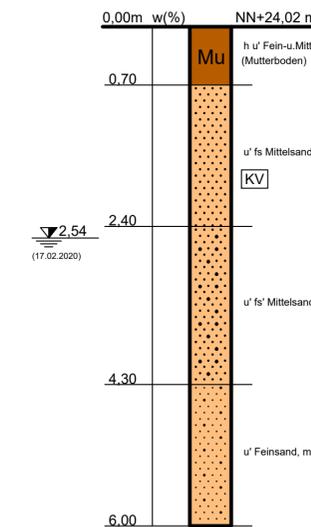
SB 4

(17.02.2020)



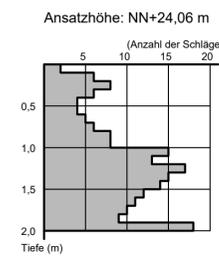
SB 5

(17.02.2020)



RS 3

(17.02.2020)



Laborversuche:
KV Körnungslinie

Legende zu den Bodenprofilen

Bodenarten	Konsistenz
Auffüllung	steif
Mutterboden	
Kies	
Sand	
Schluff	

Grambek, B-Plan Nr. 10 Baugrunduntersuchung Lageplan M. 1:1000



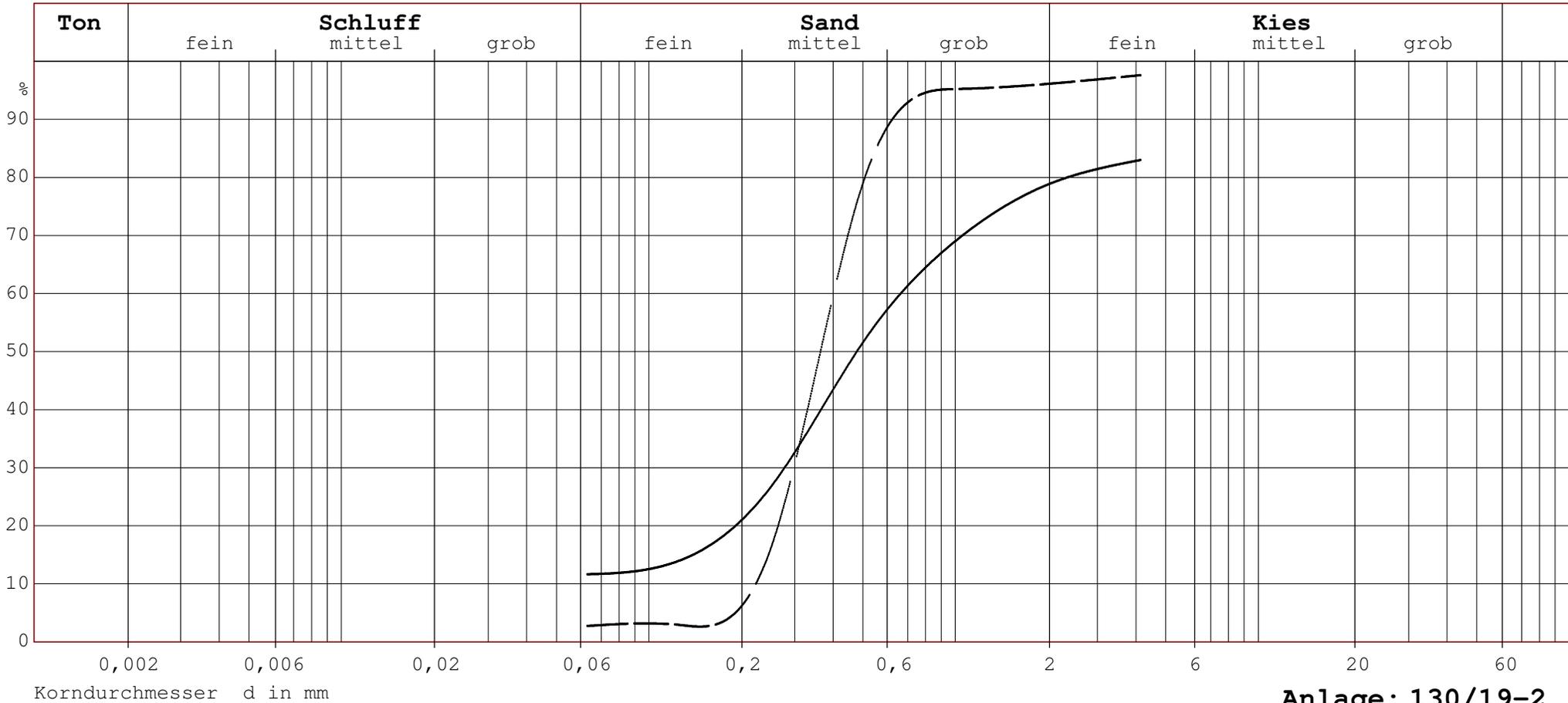
Grambek, Bebauungsplan Nr. 10 "Auf der Jörde" Baugrunduntersuchung

BAU-VORHABEN	Grambek, Bebauungsplan Nr. 10 "Auf der Jörde" Baugrunduntersuchung		
AUFTRAGGEBER	Amt Breitenfelde Wasserkrüger Weg 16, 23879 Mölln		
DARSTELLUNG	Bodenprofile und Lageplan		
GEZEICHNET	26.02.2020 Qu	MASSSTAB	1:50 1:1000
GEPRÜFT	PLAN	130/19-1	INDEX
Baukontor Dümcke GmbH		INGENIEUR- UND UMWELTBERATUNG ERD- UND GRUNDBAULABORATORIUM ALFSTRASSE 26 RUF 0451/30037-0 23552 LÜBECK E-Mail: info@baukontor-duemcke.de	

Körnungslinie

Bauvorhaben: Grambek/B-Plan Nr. 10

gezeichnet am 05.03.2020



Anlage: 130/19-2

Kennzeichnung	————	— — —	-----
Sondierung/Tiefe	SB 2/2,00	SB 5/2,30	
Bodenart	u' Mittelsand, gs, g	u' fs' Mittelsand, gs', g'	
Geol.Bezeichnung			
U-Wert = D60/D10		1,8	