

**Baugrund Kuhrau**  
Ingenieurgesellschaft mbH

Baugrund Kuhrau Ingenieurgesellschaft mbH · Hammoorer Weg 18 b · 22941 Bargtheide

**Amt Schwarzenbek-Land**  
**z.H. Frau Gettel**  
**Gülzower Straße 1**

**21493 Schwarzenbek**

Hammoorer Weg 18 b  
22941 Bargtheide

Fon 0 45 32 - 2 68 09 41  
Fax 0 45 32 - 2 68 09 47

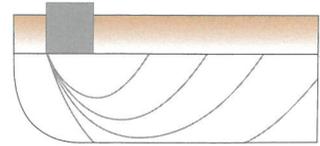
[www.baugrund-kuhrau.de](http://www.baugrund-kuhrau.de)  
[info@baugrund-kuhrau.de](mailto:info@baugrund-kuhrau.de)

**23.04.2021**

**Projekt: B-Plan 5 Gemeinde Grabau**

**A.- Nr: 21105**

**Stellungnahme: Allgemeine Baugrundbeurteilung**



Baugrund **Kuhrau**  
Ingenieurgesellschaft mbH

Baugrund Kuhrau Ingenieurgesellschaft mbH · Hammoorer Weg 18 b · 22941 Bargteheide

Amt Schwarzenbek-Land  
z.H. Frau Gettel  
Gülzower Straße 1

**21493 Schwarzenbek**

Hammoorer Weg 18 b  
22941 Bargteheide

Fon 0 45 32 - 2 68 09 41  
Fax 0 45 32 - 2 68 09 47

www.baugrund-kuhrau.de  
info@baugrund-kuhrau.de

**BV B-Plan 5 Gemeinde Grabau, Allgemeine Baugrundbeurteilung  
A.-Nr. 21105**

Anlagen:       - Lageplan  
                  - Bohrprofile  
                  - Kornverteilungen

23.04.2021 VM/Ku

**Stellungnahme**

**1. Veranlassung**

An der Straße 'Grover Weg' in Grabau soll der Bebauungsplan 5 umgesetzt werden. Es ist der Bau einer neuen Kindertagesstätte (Kita) sowie eines Mehrfamilienhauses geplant. Eine detaillierte Bebauungsplanung liegt zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht vor. Wir wurden vom Auftraggeber damit beauftragt, für dieses Bauvorhaben eine allgemeine Baugrundbeurteilung zu erstellen.

Folgende Unterlagen standen uns zur Verfügung:

- Flächennutzungsplan Gemeinde Grabau, i.M. 1: 5.000, vom 20.02.2019  
Planlabor Stolzenberg, Lübeck
- Schichtenverzeichnisse von 15 Kleinbohrungen (BS 1 bis BS 15) vom 09.04.2021  
Geotechnik Nord GmbH, Bargteheide

## 2. Baugrund

Der Baugrund wurde im Bereich des Grundstücks durch 15 Kleinbohrungen (BS 1 bis BS 15) bis in Tiefen von 5 m u. GOK (Geländeoberkante) aufgeschlossen (s. Lageplan – Anlage 1).

Nach den Angaben in den Schichtenverzeichnissen und aufgrund unserer kornanalytischen Bewertung sind die Bohrerergebnisse in der Anlage 2 in Form von Bohrprofilen höhengerecht dargestellt (Höhenbezugspunkt/HBP – Sieldeckel, s. Lageplan). Die von uns eingemessenen Höhen dienen lediglich der höhenmäßigen Einordnung der Baugrundaufschlüsse und dienen nicht als Grundlage für weitere Planung.

Nach Auswertung der Aufschlüsse ergibt sich folgende allgemeine Bodenschichtung:

- Oberboden
- z.T. Sande
- z.T. Geschiebemergel

Im untersuchten Bereich wurde oberflächennah bis in Tiefen von etwa 0,5 m bis ca. 0,7 m unter GOK **Oberboden** aus örtlich schwach kiesigen, humosen, gemischtkörnigen Sanden angetroffen.

Unterhalb des Oberbodens, des Geschiebemergels bzw. örtlich in den Geschiebemergel eingelagert folgen örtlich schwach kiesige, bereichsweise schwach schluffige bis schluffige, gemischtkörnige **Sande** bis in Tiefen von 0,9 m bis 5 m (Endteufe) unter GOK. Die Lagerungsdichte der Sande ist nach Bohrfortschritt als mitteldicht und bereichsweise mitteldicht-dicht zu bezeichnen. Die Unterkante der Sande wurde im Bereich der Kleinbohrungen BS 6, BS 7, BS 9 bis BS 11 und BS 14 nicht durchteuft.

Unterhalb der Sande bzw. in die Sande eingelagert folgt **Geschiebemergel** bis in Tiefen von 2 m bis 5 m (Endteufe) unter GOK. Kornanalytisch ist der Geschiebemergel als überwiegend schwach kiesiger, schwach toniger bis toniger, schluffiger Sand zu bezeichnen. Der Geschiebemergel weist weiche, weichsteife, steife und steif-halbfeste sowie örtlich auch keine ausgeprägt plastischen Konsistenzen auf. Die Unterkante des Geschiebemergels wurde im Bereich der Kleinbohrungen BS 1 bis BS 5, BS 8, BS 12, BS 13 und BS 15 nicht durchteuft.

### Hinweis

Insgesamt stellt sich der Baugrund vergleichsweise inhomogen dar.

Es muss mit Hindernissen in Form von Steinen und Findlingen gerechnet werden.

Bohraufschlüsse sind systembedingt punktuelle Baugrunderkundungen. Abweichungen vom angetroffenen Baugrundaufbau sind daher möglich. In diesem Fall sind wir umgehend zu benachrichtigen.

Weitere Details sind den Bohrprofilen der Anlage 2 zu entnehmen.

### 3. Wasser

Im Zuge der Aufschlussarbeiten wurde Wasser in Tiefen von etwa 2 m bis 3,7 m unter GOK angetroffen. Das entspricht Höhen von ca. -3,4 mHBP bis -4,9 mHBP. Es handelt sich hierbei augenscheinlich um nicht ausgepegelte Grund- und Stauwasserstände.

Wasserstände nach hydrogeologischer Karte (nach Onlineportal bzw. Informationssystem) liegen uns nicht vor.

Es ist mit örtlich und zeitlich begrenzten Stauwasserständen oberhalb der bindigen Schichten bis nahe GOK zu rechnen.

### 4. Laborversuche und bodenmechanische Kennwerte

#### 4.1 Wassergehalte

Im Zuge des Baugrundaufschlusses wurden von 18 der entnommenen Bodenproben die Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-4 ermittelt. Die Mindest- und Maximalwerte der ermittelten Wassergehalte der untersuchten Geschiebemergelproben sind in der Tabelle 1 dargestellt. Die ermittelten Wassergehalte sind neben den Bohrprofilen der Anlage 2 dargestellt.

	min. ermittelter Wassergehalt [Gew.-%]	max. ermittelter Wassergehalt [Gew.-%]
Geschiebemergel	9,9	19,5

**Tabelle 1:** Wassergehalte der untersuchten Proben

#### 4.2 Kornverteilungen

Von acht der entnommenen Proben wurden die Kornverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 ermittelt. Es wurden vier kombinierte Sieb-/Schlammanalyse und vier Trocken-/Nasssiebungen durchgeführt.

Die ermittelten Schlämmerkornanteile und Durchlässigkeitsbeiwerte der untersuchten Proben sind der Tabelle 2 zu entnehmen. Die Kornverteilungen sind in Anlage 3 dargestellt.

Probe	Bodenart	Tiefe [m]	Schläämmerkornanteil [Gew.-%]	Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ (geschätzt, USBSC <sup>1</sup> und nach Beyer) [m/s]
GP 1/3	Mg – S, t, u	3,0	37,5	$<1,0 \cdot 10^{-6}$
GP 3/3	S – fS, <u>ms</u> , u', g', gs'	4,1	6,6	$5,1 \cdot 10^{-5}$
GP 5/2	Mg – S, t, u	2,8	42,4	$<1,0 \cdot 10^{-6}$
GP 6/2	S, u, g'	2,0	26,9	$2,2 \cdot 10^{-6}$
GP 9/2	S – mS, u, fs, gs'	1,8	18,3	$9,7 \cdot 10^{-6}$
GP 11/2	S – mS, fs, u', gs'	2,0	12,6	$2,5 \cdot 10^{-5}$
GP 13/3	Mg – S, t, u	3,0	49,9	$<1,0 \cdot 10^{-6}$
GP 15/2	Mg – S, t, u	2,0	47,0	$<1,0 \cdot 10^{-6}$

**Tabelle 2:** Schlämmerkornanteile und Durchlässigkeitsbeiwerte der untersuchten Proben

<sup>1</sup>USBSC = U.S.- Bureau of Soil Classification

Danach sind die untersuchten Sandproben nach DIN 18130 als durchlässig und die untersuchten Geschiebelehmproben als schwach durchlässig zu bezeichnen.

#### 4.3 Bodenmechanische Kennwerte

Nach unserer Probenbewertung und den Angaben aus den Schichtenverzeichnissen sind erdstatischen Berechnungen die in der Tabelle 3 angegebenen Bodenkennwerte zugrunde zu legen.

Zeile	Bodenart	Wichte $\gamma/\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Scherparameter		Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Boden- klasse
			$\varphi'_k$ [°]	$c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]		
0	Füllsande, mitteldicht	19/11	35	0	40-50	3
1	Sande, mitteldicht	19/11	35	0	30-50	3
2	Sande, schluffig, mitteldicht	18/10	32,5	0	20-25	3,4
3	Sande, dicht	19/11	35	0	40-60	3
4	Geschiebemergel, weich	21/11	27,5	5	8-15*	4
5	Geschiebemergel, weich-steif	21/11	30	5	15-20*	4
6	Geschiebemergel, steif	22/12	30	10	20-30*	4
7	Geschiebemergel, steif-halbfest	22/12	30	10	30-50*	4-5
8	Geschiebemergel, o.a.pl. Konsistenz	21/11	30	5	30-40*	4

**Tabelle 3:** Charakteristische Bodenkennwerte (cal-Werte)

\* in Abhängigkeit von Wassergehalt und Spannungszustand

\*\* bauschutthaltig

Die Bodenkennwerte müssen als charakteristische Werte nach dem Teilsicherheitskonzept in die Berechnungen eingehen.

#### 4.4 Homogenbereiche

Für die Durchführung der geplanten Arbeiten ist eine Einteilung bzw. Klassierung der angetroffenen Böden entsprechend den Anforderungen der einzelnen Gewerke erforderlich. Mit dem Erscheinen des Ergänzungsbandes 2015 zur VOB 2012 wurden die Boden- und Felsklassen (s. a. Tabelle 4) in den relevanten ATV-Normen des Teiles C durch die Homogenbereiche ersetzt.

Die Zuordnung der Böden in Bezug auf Homogenbereiche für das Gewerk Erdbau (DIN 18300) sind der Tabelle 4 zu entnehmen.

Unsere Differenzierung bezüglich der Homogenbereiche ist auch seitens des Planers und der ausführenden Fa. zu verifizieren, da die Festlegung von Homogenbereichen nach Gewerken nicht nur die Kenntnis des Baugrundes, sondern auch die der eingesetzten Gerätetechnik voraussetzt.

Ortsübliche Bezeichnung	S, mitteldicht	S, dicht	Lg/Mg, weich	Lg/Mg, steif	Lg/Mg, halbfest/ o.a.pl. Konsistenz
Korngrößenverteilung	s. Abs. 4.2	s. Abs. 4.2	n.b.	s. Abs. 4.2	n.b.
Massenanteil Steine (>63 mm), geschätzt	< 5%**	< 5%**	<10%**	< 10%**	< 10%**
Wichte [kN/m <sup>3</sup> ] (Erfahrungswerte)	18-20	18-20	20-22	20-22	20-22
undrännierte Scherfestigkeit $c_{u,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ] (Erfahrungswerte)	-	-	n.b.	n.b.	n.b.
Wassergehalt	n.b.	n.b.	s. Abs. 4.1	s. Abs. 4.1	s. Abs. 4.1
Plastizitätszahl	-	-	n.b.	n.b.	n.b.
Konsistenzzahl	-	-	n.b.	n.b.	n.b.
Lagerungsdichte ID [%] (geschätzt)	40-65	65-80	-	-	-
Typische Boden- gruppe (nach DIN 18196)	SW, SE, SI, SU, SU*	SW, SE, SI, SU, SU*	SU, SU*, ST, ST*, UL, UM	SU, SU*, ST, ST*, UL, UM	SU, SU*, ST, ST*, UL, UM
organischer Anteil (geschätzt)	z.v.	z.v.	z.v.	z.v.	z.v.
Homogenbereiche Erdarbeiten (DIN 18300)	A	A	A	A	B

**Tabelle 4:** Homogenbereiche

A: Auffüllung, S: Sand, Lg: Geschiebelehm, Mg: Geschiebemergel  
n.b. nicht bestimmt z.v.: aufgrund der geringen Größe zu vernachlässigen

\* in Abhängigkeit von Wassergehalt und Spannungszustand

\*\* Findlinge können nicht ausgeschlossen werden

## 5. Allgemeine Baugrundbeurteilung

Es liegt noch keine detaillierte Planung der Gebäude (Anzahl Geschosse, mit oder ohne Untergeschoss) vor. Es werden daher nur allgemeine Hinweise zur Gründung gegeben. Nach vorliegender Planung ist mit uns Rücksprache zu halten.

### Allgemeine Hinweise

Humose Böden und bauschutthaltige Auffüllungen sind im Bereich der Bauflächen vollständig zu entfernen bzw. gegen lagenweise zu verdichtende, schluffarme, stark durchlässige Sande auszutauschen. In Gründungsebene anstehende schluffarme Sande sind vom Niveau der Baugrubensohle nachzuverdichten, wenn dies die Grundwasserstände zulassen.

Unter der Fundamentunterkante wird ein Austausch der im Untersuchungsbereich anstehenden Geschieb Böden und schluffigen Sande bis zu einer in Abhängigkeit von der Höhenlage der Fundamentunterkante festzulegenden Tiefe (mindestens jedoch 30 cm unter Fundamentunterkante) erforderlich. Der Geschiebemergel ist gegen lagenweise bis zu mindestens mitteldichter Lagerung zu verdichtende schluffarme Sande auszutauschen.

Nach Absteckung der Gebäude und Vorlage einer Planung sind weitere Aufschlüsse erforderlich.

Vorbehaltlich weiterer Untersuchungen ist mit einer zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:2005-01 um  $\sigma_{zul} = 200 \text{ kN/m}^2$  zu rechnen.

Nach Vorlage einer detaillierten Planung und weiteren Untersuchungen können konkrete Austauschmächigkeiten genannt und Setzungsberechnungen durchgeführt werden.

Bei den erbohrten Wasserständen werden in Abhängigkeit von der Gründungstiefe ggf. Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich.

## **6. Gründung von Leitungen**

Grundsätzlich sind die erbohrten Böden standfest genug und als Rohraufleger geeignet. Lediglich in humosen und bindigen Bereichen ist ein Bodenaustausch gegen gut verdichtbaren Sand erforderlich. Das Austauschmaterial ist in der Bettungs- und Leitungszone lagenweise bis auf mindestens mitteldichte Lagerung ( $DPr \geq 97\%$ ) zu verdichten. Wir empfehlen aber, im Verlauf der Arbeiten die Grabensohlen zu prüfen. Diese sollten steinfrei sein.

Sollte dies beim Freilegen der Sohle nicht der Fall sein, empfehlen wir den Einbau eines Auflagers aus steinfreiem, gut verdichtungsfähigem Material. Die Dicke des Auflagers in der Sohllinie sollte mindestens  $100 \text{ mm} + 1/10$  der Nennweite der Rohre betragen. Die Richtlinien der aktuellen ZTV E-StB sind zu beachten.

Bei Kanalarbeiten ist mit Wasserhaltungsmaßnahmen zu rechnen.

## **7. Verkehrsflächen**

Das Gebiet soll durch eine Straße erschlossen werden (Annahme Belastungsklasse Bk 1,0). Zur Sicherung gegen Frostschäden sollte die Tragschicht aus nicht frostempfindlichem Material (F 1) bestehen. In Abhängigkeit von der Frostsicherheitsklasse der anstehenden Böden und der Belastungsklasse ist nach RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus bei Verkehrsflächen) eine Dicke des frostsicheren Oberbaues von 60 cm (für Bk 1,0) bei den anstehenden Böden ausreichend.

Humose Böden, die unterhalb des Niveaus von 0,6 m unter geplanter GOK liegen, sind ausnahmslos zu entfernen und gegen lagenweise zu verdichtendes Tragschicht- und F1-Material auszutauschen. Gering und nicht bauschutthaltige Auffüllungen können nach Prüfung ggf. im Baugrund verbleiben.

In Abhängigkeit vom Straßenaufbau sind die entsprechenden Verformungsmoduln für Trag- und Frostschuttschicht zu erreichen. Wir empfehlen die Anlage von Testfeldern.

## **8. Regenwasserversickerung**

Die Bedingungen für eine planmäßige Versickerung von Niederschlagswasser werden in der DWA – A138 (ehemals: ATV-DVWK-Richtlinie A 138) benannt. Hierbei bestehen insbesondere folgende Forderungen:

- Durchlässigkeit der anstehenden Böden im Bereich zwischen  $1 \times 10^{-3}$  bis  $1 \times 10^{-6}$  m/s
- Ausreichender Mindestabstand zwischen Versickerungselement und höchstem Grundwasserstand (HGW; meist  $a \geq 1,0$  m)
- Ausreichender Abstand zu Kellern und anderen baulichen Anlagen

Nach den Ergebnissen der Kapitel 2 bis 4 (Boden- und Grundwassersituation) ist im Untersuchungsgebiet eine Regenwasserversickerung entsprechend den Anforderungen der DWA – A 138 nur örtlich möglich.

Im Bereich der Kleinbohrungen BS 7, BS 9 und BS 11 wäre eine Versickerung denkbar. Die Genehmigungsfähigkeit ist vorab zu prüfen.

## **9. Weitere Hinweise**

Bei der Verbringung von Boden nach LAGA (Einbauklassen und technischen Regeln der LAGA Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, 05.11.2004) ist in Abhängigkeit vom Grad der Verunreinigung und vom TOC-Gehalt (Gesamt-Kohlenstoffgehalt) mit Mehrkosten zu rechnen.

Mutterboden eignet sich wegen seines Humusgehaltes nicht für die von der LAGA erfassten Verwertungsbereiche. Hier sind die Anforderungen des §12 der BBodSchV (Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung) in Bezug auf mögliche Verwertungswege zu beachten.

Als Füllsande sind verdichtungsfähige, stark durchlässige Sande ( $k_f > 1 \times 10^{-4}$  m/s) zu verwenden, die lagenweise mindestens bis zu einer mitteldichten Lagerung zu verdichten sind. Die Verdichtung ist zu prüfen.

Die Stellungnahme basiert auf den erbohrten 15 Bodenprofilen. Abweichungen in der Bodenschichtung sind möglich.

Die allgemeine Baugrundbeurteilung ersetzt keine objektbezogene Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung. Es werden dann weitere Untersuchungen erforderlich.

Baugrund Kuhrau Ingenieurgesellschaft mbH

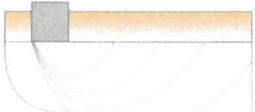


Dipl.-Ing. Jan Kuhrau  
(Geschäftsführer)



**Legende**

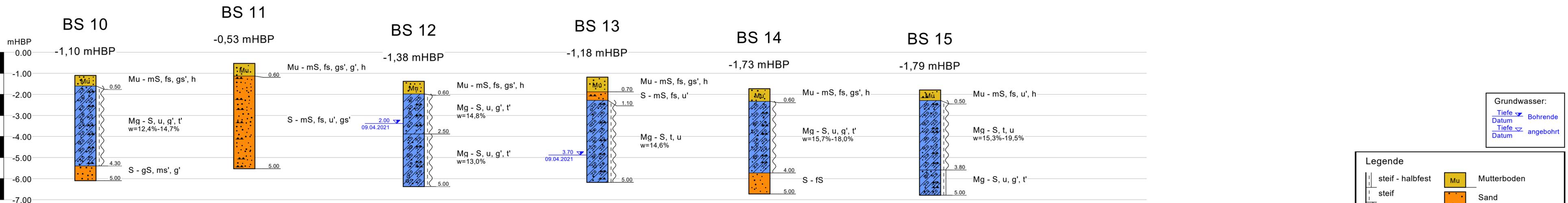
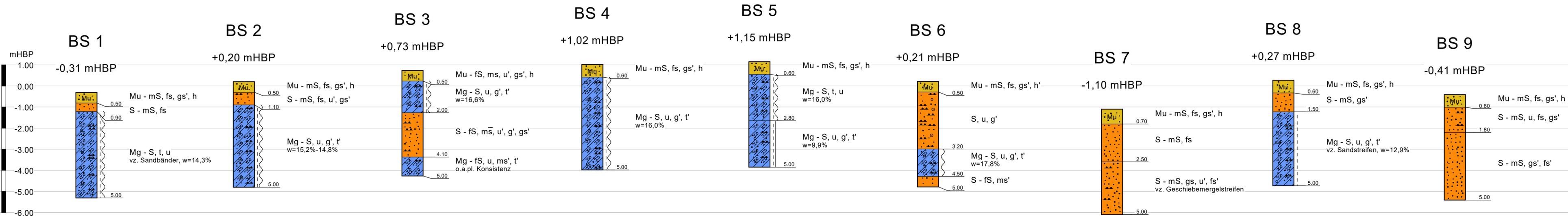
 **BS - Kleinbohrung**



**Baugrund Kuhrau**  
**Ingenieurgesellschaft mbH**

Hammoorer Weg 18 b  
 22941 Bargtheide  
 Fon 04532 / 26 80 941

Projekt: B-Plan 5 in Grabau	
Lage- und Bohrplan	
Bericht: 1.	
Anlage: 21105 / 1	
Maßstab: o.M.	Datum: 12.04.2021



Grundwasser:  
 Tiefe Bohrende  
 Datum  
 Tiefe angebohrt  
 Datum

**Legende**

	steif - halbfest		Mutterboden
	steif		Sand
	weich - steif		Geschiebemergel
	weich		

Baugrund Kuhrau  
 Ingenieurgesellschaft mbH  
 Hammoorer Weg 18 b  
 22941 Bargtheide  
 Fon 04532 / 26 80 941

Bauvorhaben:  
 B-Plan 5 in Grabau

Bericht:	1.
Az.:	21105
Anlage:	3
Maßstab:	1:100

Baugrund Kuhrau Ingenieurgesellschaft mbH

Hammoorer Weg 18 b  
22941 Bargteheide  
Fon 04532/ 26 80 941

Bearbeiter: HG/VM

Datum: 16.04.2021

# Körnungslinie

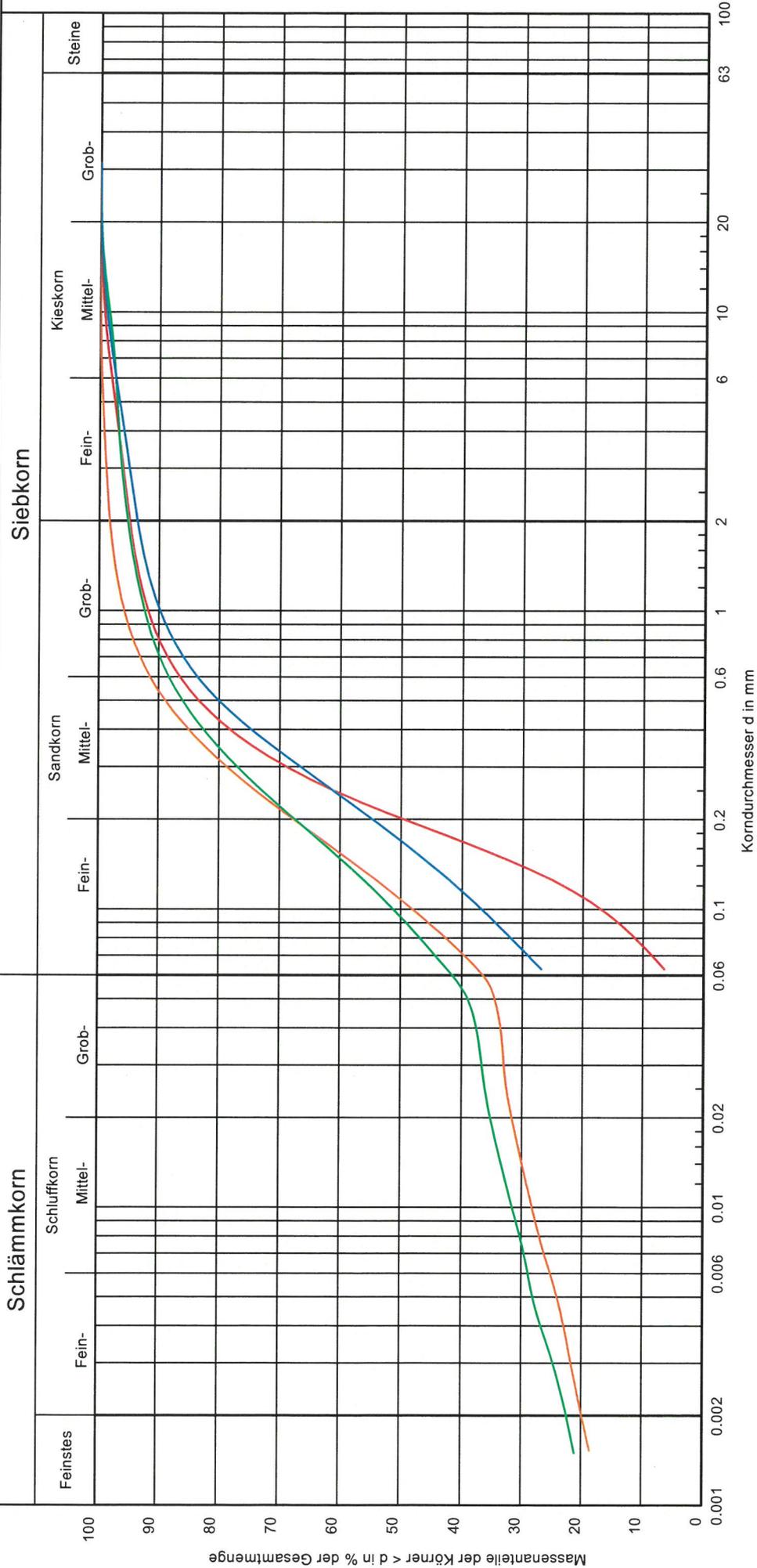
Bauvorhaben:  
B-Plan 5, Grabau

Prüfungsnummer: 21105

Probe entnommen am: 09.04.2021

Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Arbeitsweise: Nasssiebung, kombinierte Sieb-/Schlammanalyse



Anlage: 3.1		Bemerkungen: * U.S. Bureau of Soil Classification	
Bezeichnung:	GP 1/3	GP 3/3	GP 6/2
Bodenart:	S, t, u	fS, m̄s, u', g', gs'	S, u, g'
Tiefe:	3,0 m	4,1 m	2,0 m
k [m/s]:	<1,0*10 <sup>-6</sup> (geschätzt)	5,1*10 <sup>-6</sup> (Beyer)	2,2*10 <sup>-6</sup> (USBSC*)
Entnahmestelle:	BS 1	BS 3	BS 6
Cu/Cc:	-/-	3,3/1,1	-/-
Frostsischerheitsklasse:	F3	F1/F2	F3

Baugrund Kuhrau Ingenieurgesellschaft mbH

Hammoorer Weg 18 b  
22941 Bargteheide  
Fon 04532/ 26 80 941

Bearbeiter: HG/MM

Datum: 16.04.2021

# Körnungsline

Bauvorhaben:  
B-Plan 5, Grabau

Prüfungsnummer: 21105

Probe entnommen am: 09.04.2021

Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Arbeitsweise: Nasssiebung, kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse

## Schlämmkorn

Schluffkorn

## Siebkorn

Sandkorn

Kieskorn

Steine

Grob-

Mittel-

Fein-

Grob-

Mittel-

Fein-

Grob-

Mittel-

Fein-

Grob-

Feinstes

Steine

Massenanteile der Körner < d in % der Gesamtmenge

Korndurchmesser d in mm

Bezeichnung:	GP 9/2	GP 11/2	GP 13/3	GP 15/2
Bodenart:	mS, u, fs, gs'	mS, fs, u', gs'	S, t, u	S, t, u
Tiefe:	1,8 m	2,0 m	3,0 m	2,0 m
k [m/s]:	9,7*10 <sup>-8</sup> (USBSC*)	2,5*10 <sup>-5</sup> (USBSC*)	<1,0*10 <sup>-6</sup> (geschätzt)	<1,0*10 <sup>-6</sup> (geschätzt)
Entnahmestelle:	BS 9	BS 11	BS 13	BS 15
Cu/Cc:	-/-	-/-	-/-	-/-
Frostsicherheitsklasse:	F3	F2	F3	F3

Bemerkungen:  
\* U.S. Bureau of Soil Classification

Anlage:  
3.2