

**Bauvorhaben: B-Plan 29 der Gemeinde Kalkhorst**

**- Baugrunduntersuchung –**

**Nachweis der Versickerungsfähigkeit**

**Auftrags-Nr.: G 1234-Si-2022**

- Erkundung des geologischen Aufbaues bis zu einer Tiefe von max. 4,00 m unter OK Gelände mit Rammkernsonde (RKS)
- Ermittlung der Kf-Werte der erkundeten Lockergesteine entsprechend korrelativer Grundsätze nach Seelheim und USBR/Bialas bzw. Beyer
- Labortechnische Untersuchung der Lockergesteine, Ermittlung der Korngrößenverteilung, natürliche Wassergehalte und Glühverluste
- Gesamtbewertung der Erkundungsergebnisse

**Baustoff- und Umweltlabor GmbH**  
Schloßallee 2  
19306 Friedrichsmoor

Telefon-Nr.: 038757/2 25 41  
Fax-Nr.: 038757/2 35 04  
Funktelefon: 0170/52 80 645  
0170/55 80 645

E-Mail: [baustofflabor-friemo@t-online.de](mailto:baustofflabor-friemo@t-online.de)

Unabhängiges Prüfinstitut, anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra  
Betonprüfstelle E + W nach DIN 1045, Überwachungs- und  
Zertifizierungsstelle für Bauprodukte nach DIN 13108 gemäß DIBt

**Bauvorhaben: B-Plan 29 der Gemeinde Kalkhorst**

**- Baugrunduntersuchung –**

**Auftrags-Nr.: G 1234-Si-2022**

Auftraggeber: Planungsbüro Hufmann  
Alter Holzhafen 8  
23966 Wismar

Auftragnehmer: Baustoff- und Umweltlabor GmbH  
Schloßallee 02  
19306 Friedrichsmoor  
**Telefon: 038757/22541**  
**Fax-Nr.: 038757/23504**  
**E-Mail: baustofflabor-friemo@t-online.de**

Bearbeiter: Herr Dipl.-Ing. Andreas Stolzenburg  
Herr Uwe Adler, Beratender Ingenieur/Gutachter

Auftragsdatum: 21. März 2022

Auslieferung: 15. Dezember 2022

Anzahl der Exemplare: 3 Exemplare

Verteiler:

1. Exemplar: Original Planungsbüro Hufmann  
Alter Holzhafen 8  
23966 Wismar

2. Exemplar: pdf-Dateien Planungsbüro Hufmann  
fuellberg@pbh-wismar.de

3. Exemplar: Kopie Baustoff- und Umweltlabor GmbH  
Schloßallee 2  
19306 Friedrichsmoor

**Beratender Ingenieur, Ingenieurkammer M-V, B-0813-96**  
**Dipl.-Ing. Uwe Adler**  
**Privater Ingenieur für Bau- und Spezialingenieurwesen**  
**Tief-, Verkehrsbau und wasserwirtschaftl. Planungsaufgaben**  
**Zulassungsurkunde 06 - 005 - 91**  
**Anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra**

Maßnahme: B-Plan 29 – Gemeinde Kalkhorst  
Auftrags-Nr.: G 1234-Si-2022

## **Inhaltsverzeichnis**

1.0	Aufgabenstellung	Seite 2
2.0	Erkundung der geologischen Verhältnisse mit Rammkernsonde (RKS) bis max. 4,00 m unter OK Gelände	Seite 3
2.1	Festlegung der Erkundungsaufwendungen	Seite 3
2.2	Erkundung der geologischen Verhältnisse mit Rammkernsonde RKS	Seite 4
2.2.1	Ansprache der Mutterboden- bzw. Oberbodenschichten	Seite 5
2.3	Grundwasserstände	Seite 6
2.4	Natürliche Wassergehalte	Seite 6
2.5	Wasserdurchlässigkeit	Seite 8
2.6	Bodenklassen nach ATV DIN 18300	Seite 9
2.6.1	Homogenbereiche	Seite 9
2.7	Klassifikation der Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17, Ausgabe 2017, Tabelle 3	Seite 10
2.8	Bodenmechanische Kennwerte	Seite 11
2.9	Entwässerung	Seite 13
3.0	Gesamtbewertung	Seite 14

### **Anlagen:**

- 1 Stück Übersichtskarte
- 1 Stück Lageplan Erkundungsstationen
- 6 Seiten Schichtenverzeichnisse
- 2 Seiten Kennwerte
- 6 Seiten Korngrößenverteilungen
- 3 Seiten Ortsaufnahmen

Maßnahme: B-Plan 29 – Gemeinde Kalkhorst  
Auftrags-Nr.: G 1234-Si-2022

## 1.0 Aufgabenstellung

Mit der Auftragserteilung vom 21. März 2022 wurde die Baustoff- und Umweltlabor GmbH Friedrichsmoor beauftragt, für die Maßnahme Bebauungsplan Nr. 29 der Gemeinde Kalkhorst die Möglichkeit zur Versickerung von Oberflächenwasser durch die Erkundung der geologischen Verhältnisse zu überprüfen.

- Erkundung des geologischen Aufbaues bis zu einer Tiefe von max. 4,00 m unter OK Gelände mit Rammkernsonde (RKS)
- Ermittlung der Kf-Werte der erkundeten Lockergesteine entsprechend korrelativer Grundsätze nach Seelheim und USBR/Bialas bzw. Beyer
- Labortechnische Untersuchung der Lockergesteine, Ermittlung der Korngrößenverteilung, natürliche Wassergehalte und Glühverluste
- Gesamtbewertung der Erkundungsergebnisse

Bedingt durch diverse Probleme bei der Planausführung konnten die Felderkundungen erst am 19. Oktober 2022 ausgeführt werden.

Die vereinbarten Erkundungs- und Begutachtungsaufwendungen sind im Angebot KOST 8038/22 vom 02. Februar 2022 formuliert und als Auftrag bestätigt.

Die Ergebnisse der ausgeführten Erkundungen einschließlich Laboranalytik bilden die Grundlage der Begutachtung.

Maßnahme: B-Plan 29 – Gemeinde Kalkhorst  
Auftrags-Nr.: G 1234-Si-2022

## **2.0 Erkundung der geologischen Verhältnisse mit Rammkernsonde (RKS) bis max. 4,00 m unter OK Gelände**

### **2.1 Festlegung der Erkundungsaufwendungen**

Die Erkundungstiefe bezieht sich auf OK Gelände.

Folgende Erkundungen wurden ausgeführt:

<b>Bohrsondierung (BS)</b>	<b>Station</b>	<b>Erkundungstiefe</b>	
RKS	BS 1	siehe Lageplan	4,00 m
RKS	BS 2	siehe Lageplan	4,00 m
RKS	BS 3	siehe Lageplan	4,00 m
RKS	BS 4	siehe Lageplan	4,00 m
RKS	BS 5	siehe Lageplan	4,00 m
RKS	BS 6	siehe Lageplan	4,00 m

6 Stück geologische Aufschlüsse im Gelände

Die Bohrsondierung BS 6 bereitete Probleme in der Abteufung bedingt durch Hindernisse, Ausführung der Bohrsondierung 2 x abgebrochen.

Die Felderkundungen wurden am 19. Oktober 2022 ausgeführt.

Maßnahme: B-Plan 29 – Gemeinde Kalkhorst  
Auftrags-Nr.: G 1234-Si-2022

## **2.2 Erkundung der geologischen Verhältnisse mit Rammkernsonde (RKS)**

Die geologischen Verhältnisse wurden durch die Anordnung von sechs Stück Rammkernsondierungen im Gelände entsprechend der Vorgaben des Auftraggebers ausgeführt.

Die jeweiligen Bodenansprachen sind in den Schichtenverzeichnissen ausgewiesen. Um die visuellen Bodenansprachen zu kontrollieren, wurden von einzelnen Proben Korngrößenverteilungen und weitere Kennwerte, wie Wassergehaltsbestimmung, Glühverluste, Kf-Werte, ermittelt, die in den Kennwerten ausgewiesen sind (siehe Anlagen Schichtenverzeichnisse + Kennwerte).

Bei dem Standort in Kalkhorst handelt es sich um einen eiszeitlich geprägten Standort, welcher durch die Geschiebe und Ablagerungen der Weichsel-Kaltzeit geprägt ist.

Die Bodenschichten sind durch die Geschiebe der Grundmoräne bindig geprägt. Sande schluffig bis stark schluffig und leicht plastische Tone.

Erkundet wurden stark schluffige Sande sowie Geschiebelehm und Geschiebemergel.

Folgende Bodenansprachen nach DIN 18196 ergeben sich aus den Bodenaufschlüssen SU\*, ST\*, TL und OH in den oberen Bodenschichten.

In den Kennwerten sind die Prüfergebnisse der Laboranalysen aufgelistet, als Ergänzung zu den Schichtenverzeichnissen.

Schichtenverzeichnisse und Bodenansprachen siehe Anlagen.

Maßnahme: B-Plan 29 – Gemeinde Kalkhorst  
Auftrags-Nr.: G 1234-Si-2022

### 2.2.1 Ansprache der Mutterboden- bzw. Oberbodenschichten

Die gemäß Einweisung mit dem Auftraggeber vorgenommenen Erkundungen weisen folgende Mutterboden/Oberboden-Schichten auf.

<u>Bohrsondierung (BS)</u>		<u>Mutterbodenstärke</u>	<u>Bemerkungen</u>
RKS	BS 1	0,45 m	Gelände
RKS	BS 2	0,45 m	Gelände
RKS	BS 3	0,40 m	Gelände
RKS	BS 4	0,40 m	Gelände
RKS	BS 5	0,50 m	Gelände
RKS	BS 6	0,30 m	Gelände

Die Mutterboden- / Oberbodenschichten schwanken erheblich, die auf eventuell unterschiedliche Nutzungen zurückzuführen sind. So ist es möglich, dass einzelne Standorte als landwirtschaftliche Flächen genutzt wurden.

Wir schätzen die Glühverluste der Oberbodenschicht mit 5,0 M.-% ein, welches der organischen Substanz entspricht. Abweichungen sind möglich.

Als Oberboden im Sinne der ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017 bewerten wir die oberen 20,0 cm. Die unterlagerten Lockergesteine entsprechen einem Lockergestein SE, SU\*, ST\* bzw. TL und OH, Kurzzeichen nach DIN 18196.

Im Rahmen der Bauausführung sind die Festlegungen im Abschnitt 5 der ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017 zu beachten.

Maßnahme: B-Plan 29 – Gemeinde Kalkhorst  
Auftrags-Nr.: G 1234-Si-2022

### 2.3 Grundwasserstände

Die vereinbarte Erkundungstiefe war mit 4,00 m unter OK Gelände vereinbart.

Der Erkundungszeitraum war der 19. Oktober 2022. Folgende Ergebnisse wurden festgestellt:

<u>Bohrsondierung</u>	<u>Erkundungstiefe</u>	<u>Datum</u>	<u>Grundwasserflurabstand</u>
BS 1	4,00 m	19. Oktober 2022	> 4,00 m
BS 2	4,00 m	19. Oktober 2022	> 4,00 m
BS 3	4,00 m	19. Oktober 2022	> 1,80 m
BS 4	4,00 m	19. Oktober 2022	> 4,00 m
BS 5	4,00 m	19. Oktober 2022	> 4,00 m
BS 6	4,00 m	19. Oktober 2022	1,80 m

Bei der Bewertung der aktuellen Grundwasserstände ist davon auszugehen, dass diese z.Zt. niedrig zu bewerten sind, bedingt durch den extrem trockenen Sommer 2018 und den Niederschlagsdefiziten der Jahre 2019 bis 2022.

Es ist davon auszugehen, dass die Grundwasserstände nach ausreichenden Niederschlägen ansteigen und Schichtenwasser auftreten kann.

### 2.4 Natürliche Wassergehalte

Stichprobenartig wurden Wassergehalte von den gestörten Bodenproben ermittelt. Die natürlichen Wassergehalte sind in den Kennwerten ausgewiesen.

Je nach Lage der Erkundungsstellen zum vorhandenen Grundwasser schwanken die Prüfergebnisse.

Wie die ermittelten Prüfergebnisse belegen, liegen die natürlichen Wassergehalte relativ einheitlich in den Mineralböden.

Mineralboden Wn = 10,6 M.-% - 12,8 M.-%  
i.M. allgemein = 11,6 M.-%

Maßnahme: B-Plan 29 – Gemeinde Kalkhorst  
Auftrags-Nr.: G 1234-Si-2022

Organogene Lockergesteine liegen im natürlichen Wassergehalt  $W_n = 18,4$  M.-%.

$G_{lv} \geq 6,0$  M.-%

$W_n = 36,5$  M.-%

Die o.a. natürlichen Wassergehalte sind in Mineralböden extrem einheitlich wie selten, sie liegen nach unserer Einschätzung unter dem optimalen Wassergehalt.

Bedingt durch die hohen bindigen Kornanteile der erkundeten Lockergesteine, hier schluffige und tonige Sande mit den Kurzzeichen SU\*, ST\* und TL nach DIN 18196, liegen die natürlichen Wassergehalte niedrig, resultierend aus wenig Niederschlägen.

Bei der Planung von Erdbaumaßnahmen ist auf Grund der o.a. Prüfergebnisse zu beachten, dass derart niedrige natürliche Wassergehalte nur nach so extrem trockenen Jahren möglich sind.

Der natürliche Wassergehalt kann zwischen 15,0 M.-% bis 20,0 M.-% ansteigen.

Maßnahme: B-Plan 29 – Gemeinde Kalkhorst  
Auftrags-Nr.: G 1234-Si-2022

## 2.5 Wasserdurchlässigkeit

Aus den ermittelten Korngrößenverteilungen wurden nach den Grundsätzen von Seelheim und USBR/Bialas überschläglic die Wasserdurchlässigkeitswerte,  $K_f$ , ermittelt.

Folgende Korrelationen ergeben sich aus der Laboranalytik:

Bohrsondierung BS 1

---

$$1,00 \text{ m} - 2,80 \text{ m} \quad K_f = 8,276 \times 10^{-9} \text{ [m/s]}$$

Bohrsondierung BS 2

---

$$0,45 \text{ m} - 1,00 \text{ m} \quad K_f = 7,349 \times 10^{-8} \text{ [m/s]}$$

Bohrsondierung BS 3

---

$$1,20 \text{ m} - 3,20 \text{ m} \quad K_f = 6,294 \times 10^{-8} \text{ [m/s]}$$

Bohrsondierung BS 4

---

$$0,80 \text{ m} - 2,50 \text{ m} \quad K_f = 1,968 \times 10^{-8} \text{ [m/s]}$$

Bohrsondierung BS 5

---

$$2,50 \text{ m} - 4,00 \text{ m} \quad K_f = 5,205 \times 10^{-9} \text{ [m/s]}$$

Bohrsondierung BS 6

---

$$1,80 \text{ m} - 2,90 \text{ m} \quad K_f = 1,475 \times 10^{-4} \text{ [m/s]}$$

$$2,90 \text{ m} - 4,00 \text{ m} \quad K_f = 7,379 \times 10^{-5} \text{ [m/s]}$$

Die o.a. Prüfergebnisse sind in den Kennwerten mit weiteren Kennzahlen, wie den natürlichen Wassergehalten und den Glühverlusten zusammengefasst.

**Die o.a.  $K_f$ -Werte gelten für den wassergesättigten Bereich. In der trockenen Bodenphase ist mit Abschlägen, z.B. bis zu 100 %, zu rechnen**

Maßnahme: B-Plan 29 – Gemeinde Kalkhorst  
Auftrags-Nr.: G 1234-Si-2022

## 2.6 **Bodenklassen nach ATV DIN 18300**

Die ATV DIN 18300 (alt) legt auf der Grundlage der Gruppensymbole der DIN 18196 die Bodenklassen fest.

Allgemein treffen wir an:

Bodenklasse 1 = Oberboden

**Lockergesteine** der Bodenklasse 3  
Sande und schwach schluffige Sande mit den Kurzzeichen SE und SU können lokal vorkommen

**Lockergesteine** der Bodenklasse 4  
schluffige und bis stark schluffige und tonige Sande mit den Kurzzeichen SU\* und ST\* sowie Tone mit den Kurzzeichen TL eventl. auch TM

### 2.6.1 **Homogenbereiche**

nach DIN 18300 (neu) und ZTVE StB 17, Ausgabe 2017

**Homogenbereich O**  
Mutterboden/ Oberboden

**Homogenbereich Mineralboden O 2**  
tieferliegende organogene Lockergesteine mit dem Kurzzeichen OH

**Homogenbereich Mineralboden B 1**  
Schluffige bis stark schluffige Sande  
Kurzzeichen SU\*, ST\*, TL und schwach schluffige Sande, Kurzzeichen SU

Die Bezeichnung der Homogenbereiche entspricht der ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017, 3.1.2

Steinigkeits: Blöcke, Steine, Geröllfelder können im Geschiebe angetroffen werden.

Die o.a. Kurzzeichen entsprechen der DIN 18196.

Der anstehende Boden ist nicht als Kanalverfüllmaterial geeignet, der Boden ist beim Kanalbau gegen ein geeignetes Kies-Sand-Gemisch auszutauschen,

**Cu  $\geq$  2,5, Kurzzeichen SE, SI, SW.**

Maßnahme: B-Plan 29 – Gemeinde Kalkhorst  
Auftrags-Nr.: G 1234-Si-2022

## **2.7 Klassifikation der Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17, Ausgabe 2017, Tabelle 3**

- Der vorhandene Untergrund/Unterbau ist nach der Klassifikation „gering bis mittel frostempfindlich“ F 2 bzw. „sehr frostempfindlich“ F 3 zu bewerten.

Wir verallgemeinern **„sehr frostempfindlich“ F3.**

**Ein vorhandener Straßenaufbau, bzw. ungebundene Schichten waren nicht zu erkunden.**

Eine Straßenbemessung wurde nicht vereinbart.

Frosteinwirkungszone II nach RStO 12, Ausgabe 2012.

Maßnahme: B-Plan 29 – Gemeinde Kalkhorst  
Auftrags-Nr.: G 1234-Si-2022

## 2.8 Bodenmechanische Kennwerte

Als charakteristische Erdstoffkennwerte können entsprechend der visuellen Bodenansprache und einzelner Laboruntersuchungen folgende Bodenkennzahlen herangezogen werden:

Bodenart KZ nach DIN 18196	Konsistenz/ Lagerungs- dichte	Wichte	Wichte unter Auf- trieb	Winkel der inneren Reibung	Kohä- sion	Steife- modul	Boden- klassen nach DIN 18300	Frost- Empf.- klasse nach ZTVE- StB 17
		$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\Phi'$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	Es [MN/m <sup>2</sup> ]		
Feinsand, Mittelsand, humus/ schluff KZ=SE/SU	locker	17,0	8,5	23,0	0	7,0	3	1
	mitteldicht	18	9,0	27,5	0	15		
Geschiebe- boden KZ=SU*/ ST* schluffige Sande	weich - steif	18	10,0	26	3	12-15	4	3
	steif	20	11,0	28	7	20-25	4	3
Geschiebe- lehm KZ=TL	weich - steif	19	10,5	26	4	14	4	3
	steif	21	12,5	28	5	18	4	3

SE	=	Sand, enggestuft	F 1	nicht frostempfindlich
SU	=	Sand, schwach schluffig	F 2	gering bis mittel frostempfindlich
ST	=	Sand, schwach tonig	F 2	gering bis mittel frostempfindlich
OH	=	organogene Böden	F 2	gering bis mittel frostempfindlich
SU*	=	Sand, schluffig	F 3	sehr frostempfindlich
ST*	=	Sand, tonig	F 3	sehr frostempfindlich
TL	=	Tone leicht plastisch	F 3	sehr frostempfindlich
TM	=	Tone mittelplastisch	F 3	sehr frostempfindlich
HN>HZ	=	Torfe		nicht tragfähig

Maßnahme: B-Plan 29 – Gemeinde Kalkhorst  
Auftrags-Nr.: G 1234-Si-2022

Ein Kanalbau kann mit Verbauelementen ausgeführt werden.

Für Tag und eventuell zeitweise auftretende Sickerwasser ist eine offene Wasserhaltung vorzuhalten. Zufließendes Niederschlagswasser sollte möglichst vor dem Kanal abgeleitet werden.

**Als Sohlschicht empfehlen wir eine 20,0 cm starke Kies-, Sand-Bettung der Körnung 0/16 ohne Überkorn.**

**$U \geq 3,0$  KZ SE, SI, SW**

Maßnahme: B-Plan 29 – Gemeinde Kalkhorst  
Auftrags-Nr.: G 1234-Si-2022

## **2.9 Entwässerung**

Wie die vorliegenden Erkundungsergebnisse belegen, handelt es sich bei dem erkundeten Standort um einen bindigen bis stark bindigen Standort aus Geschiebelehm und Geschiebemergel.

Bei hügeligem Gelände ist zusätzlich ein Fremdwasserzufluß zu berücksichtigen, je nach Topografie des Geländes.

Grundhaft zu erneuernde Entwässerungseinrichtungen zur Ableitung des Oberflächenwassers und zur Entwässerung der Böschungen, Untergrund und Frostschutzschichten sind in den RAS-Ew beschrieben und dargestellt.

Weitere Hinweise zu erforderliche Entwässerungsmaßnahmen sind in den zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien, ZTV Ew-StB enthalten.

Für die Planung von Versickerungsanlagen ist es erforderlich auch den Zufluss von angrenzenden Flächen zu berücksichtigen und das auch für extreme Witterungssituationen, wo eventuell die Wirkung von Gräben und Mulden nicht mehr gegeben ist z.B. Tauperiode mit vereister Schneedecke oder bei der sich die Abflußspende einen Weg bei Starkregen sucht.

Maßnahme: B-Plan 29 – Gemeinde Kalkhorst  
Auftrags-Nr.: G 1234-Si-2022

### **3.0 Gesamtbewertung**

Entsprechend der Auftragserteilung vom 21. März 2022 wurden die geologischen Erkundungen am 19. Oktober 2022 bis in die vereinbarte Erkundungstiefe von 4,00 m unter OK Gelände ausgeführt.

Bedingt durch diverse Umstände konnten die Feldarbeiten erst im Oktober dieses Jahres ausgeführt werden gemäß Signalisierung durch den Auftraggeber.

Die Erkundungsstellen sind das Ergebnis einer Abstimmung mit dem Planungsbüro Hufmann. Vor Ausführung der Erkundungsarbeiten wurden die Erkundungsstellen vom Vermessungsbüro eingemessen.

Der Oberboden wurde in der Stärke von 0,30 m und 0,50 m festgestellt.

Die ermittelten Glühverluste schwanken zwischen 5,5 M.-% und 6,2 M.-%.

**Grundwasser wurde an zwei Stationen erkundet bei den Bohrsondierungen BS 3 und BS 6 in 1,80 m unter OK Gelände.**

**Wie die Laboranalysen belegen, haben wir es mit bindigen bis stark bindigen Lockergesteinen mit den Kurzzeichen SU\*, ST\*, TL und OH nach DIN 18196 zu tun.**

Die ermittelten Korrelativen Kf-Werte ergeben im bindigen Bereich Kf-Werte von  $x.xxxx \times 10^{-8}$  [m/s] bis  $x.xxxx \times 10^{-9}$  [m/s].

Einzelne Sandschichtungen weisen auch kf-Werte von  $x.xxxx \times 10^{-5}$  [m/s] auf, siehe Bohrsondierung BS 2.

Die Bohrsondierung BS 6 weist ab 1,80 m unter OK Gelände einen relativ wasserdurchlässigen Sand auf, siehe Kennwerte unter Pkt. 2.5.

Wenn es um eine Versickerung von Oberflächenwasser geht und der Standort der Bohrsondierung BS 6 dafür geeignet sein könnte, sollte die Ausdehnung des Sandbereich ausgegrenzt werden.

Bei der Bohrsondierung BS 6 kann auch ein Geröllfeld liegen oder Geröll bzw. Betonreste vorhanden sein, da die Erkundungsarbeiten zwei Mal bei einer Tiefe von 1,90 m abgebrochen werden mussten.

Die Einzelergebnisse der Prüfungen sind in den Kennwerten ausgewiesen.

Maßnahme: B-Plan 29 – Gemeinde Kalkhorst  
Auftrags-Nr.: G 1234-Si-2022

Die pauschale Beurteilung des erkundeten Bebauungsplanbereiches ergibt, dass der erkundete Baugrund allgemein nach DIN 18196 wie folgt bewertet wird.

TL Durchlässigkeit sehr gering  
ST\* Durchlässigkeit vernachlässigbar klein  
SU\* Durchlässigkeit mittel

Insgesamt schätzen wir ein, dass eine Versickerung nur teilweise möglich sein wird, so dass ausreichend dimensionierte Notabläufe in eine Vorflut vorzusehen sind.

Speziell bei Starkregen kollabieren die Sickeranlagen und führen zu Überschwemmungen.

**Grundvoraussetzung für die Erfassung der Abflußpende sind auch die Erfassung des Fremdwasserzuflusses.**

Die vorliegenden geologischen Erkundungsergebnisse sind für Gebäudeplanungen nicht geeignet. Es ist jeweils ein dem Gebäudetyp angepasstes Baugrundgutachten je Gebäudestandort zu erarbeiten.

Umweltverträglichkeitsprüfungen für den Boden

- a) Oberboden organogen und organogene Lockergesteine
- b) Mineralboden

wurden nicht beauftragt.

Die Tragfähigkeit der erkundeten Lockergesteinen liegt nur bei sehr trockener Witterung  $\geq 45$  MPa vor. Bei nasser Witterung sinkt der Ev2-Modul  $\leq 35$  MPa ab.

Bei den erkundeten Lockergesteinen handelt es sich um bebaubare Böden. Je nach Gebäude und Bodenart sind die Gründungen anzupassen. Abweichungen von den ausgewiesenen geologischen Verhältnissen sind möglich.

Auf Grund der Schwankungsbreite der Bodenqualität sind je Gebäude separate Baugrundgutachten zu erarbeiten.

**Für den Nachweis der Verdichtung sollte der Auftraggeber generell für die Eigenüberwachungsprüfung und die Kontrollprüfung den Nachweis der Proctordichte vorschreiben. Die Kontrolle der Verdichtung mit leichter Rammsonde sollte sich der Auftraggeber als Nachweis der Gleichmäßigkeit vorbehalten. Indirekte Meßverfahren sind ohne Kalibrierung fehlerbehaftet bzw. falsch.**

Ausreichende Kontrollprüfungen in allen Bereichen der Straßenkonstruktion einschließlich der Nebenanlagen halten wir bei derartigen Baumaßnahmen für erforderlich.

Maßnahme: B-Plan 29 – Gemeinde Kalkhorst  
Auftrags-Nr.: G 1234-Si-2022

Auf Grund der vorliegenden Erkundungsabstände sollte der Baubetrieb die Angaben des Gutachtens mit der Örtlichkeit vergleichen und erkennbare Abweichungen dem Auftraggeber anzeigen.

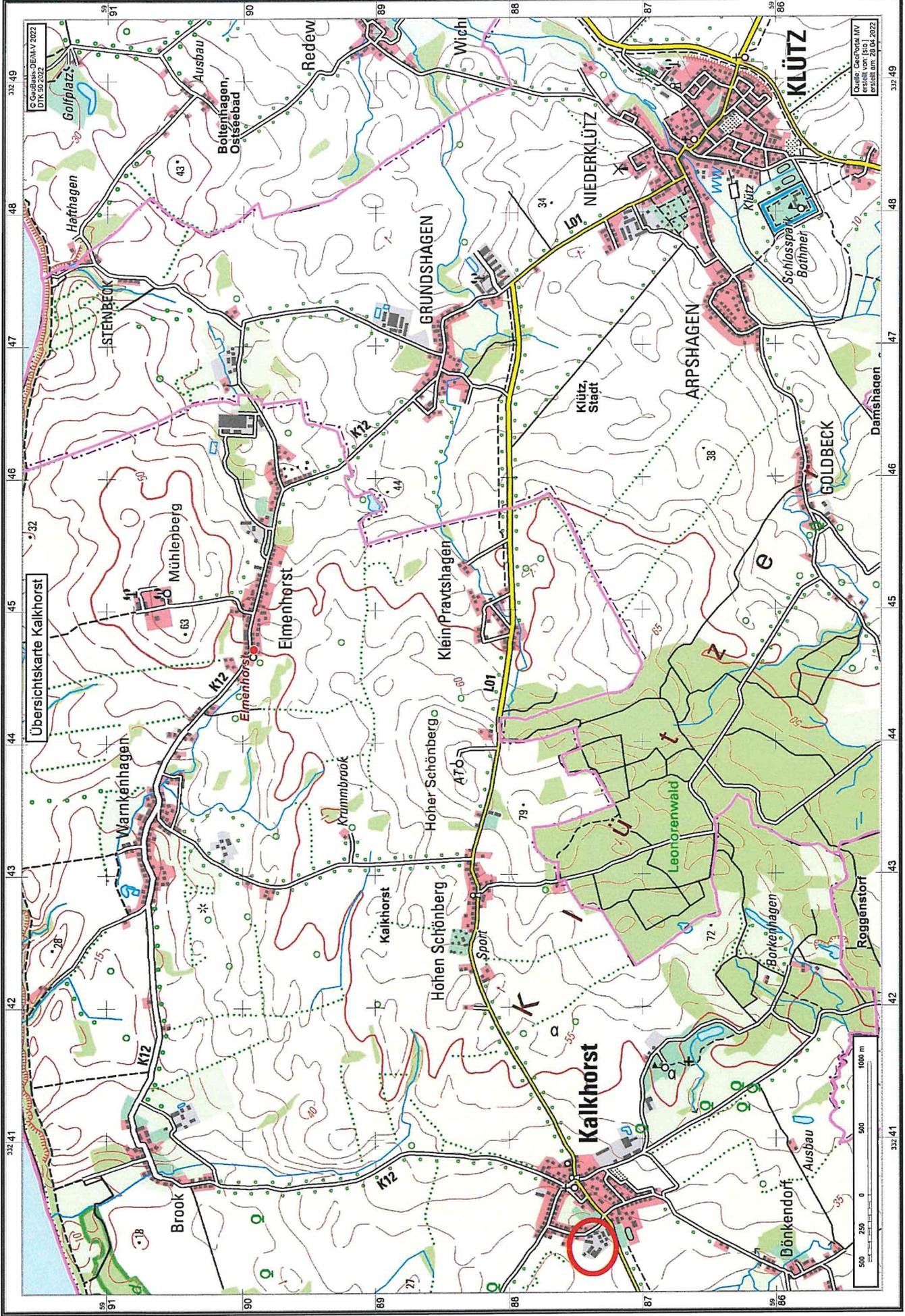
Alle erforderlichen Nachweise, Eigenüberwachungsprüfungen, Kontrollprüfungen und Erstprüfungen sollen Bestandteil der Bauakte werden.

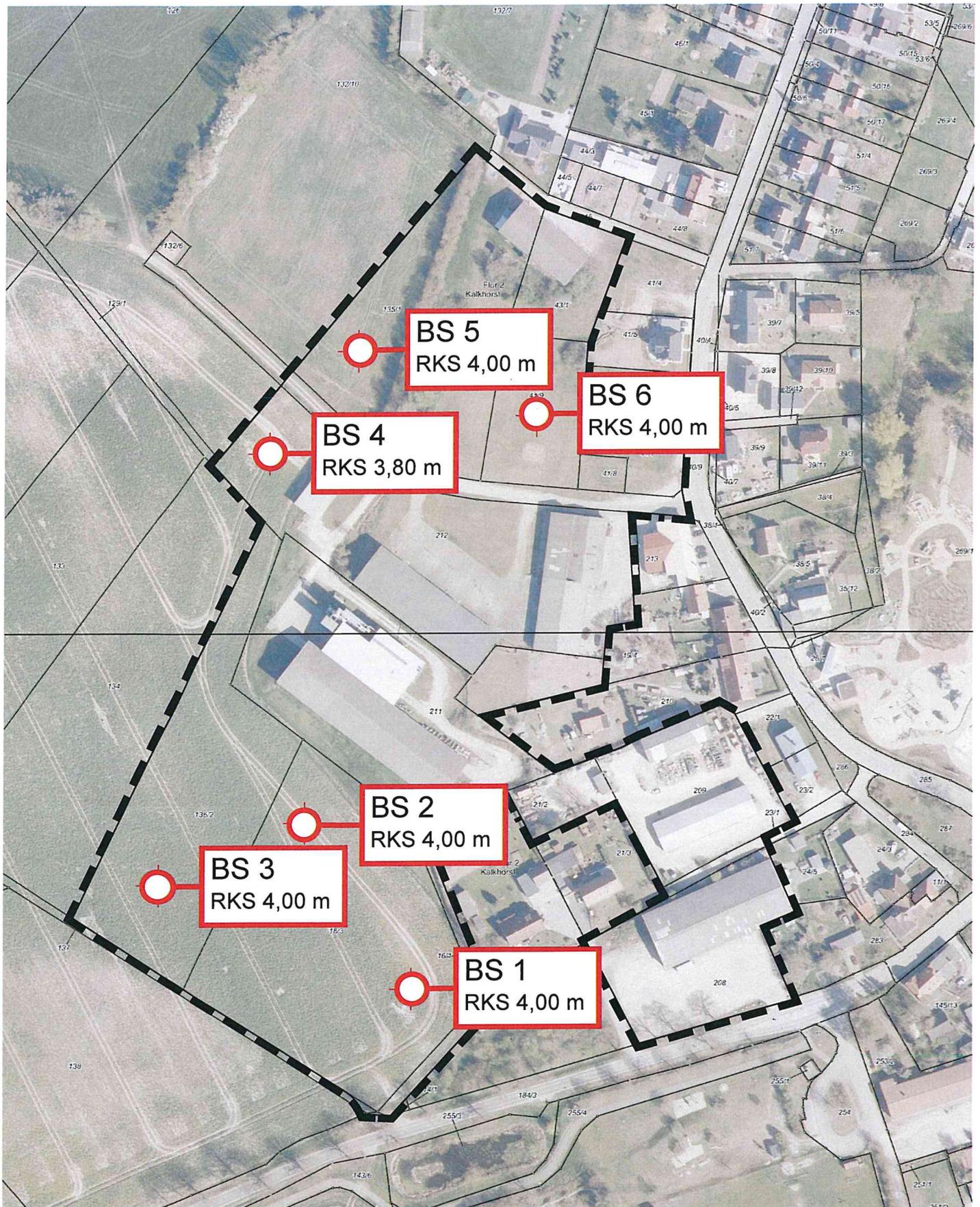
Friedrichsmoor, den 15. Dezember 2022

  
Uwe Adler  
Gutachter/Beratender Ingenieur

Anlagen:

- 1 Stück Übersichtskarte
- 1 Stück Lageplan Erkundungsstationen
- 6 Seiten Schichtenverzeichnisse
- 2 Seiten Kennwerte
- 6 Seiten Korngrößenverteilungen
- 3 Seiten Ortsaufnahmen



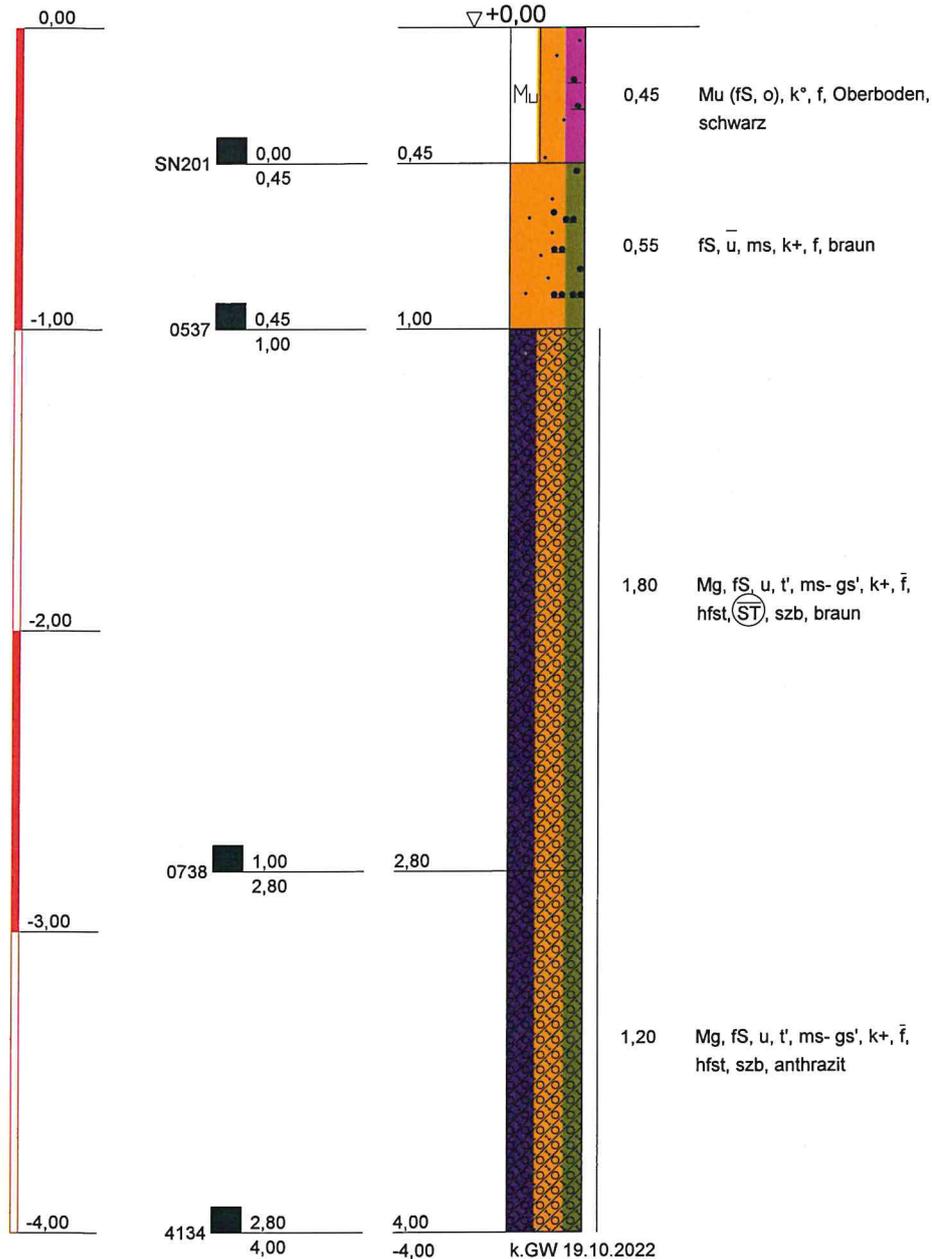


Felderkundung BS 1 bis BS 6  
am 19. Oktober 2022 durch  
Baustoff- und Umweltlabor GmbH  
19306 Friedrichsmoor

# Bohrstelle BS 1

Station: gemäß BS-Plan

GOK



## Bohrstelle BS 1

TIEFE	BODENART
0,45	Mutterboden (Feinsand, organisch), kalkfrei, feucht, Oberboden, schwarz
1,00	Feinsand, stark schluffig, mittelsandig, kalkhaltig, feucht, braun
2,80	Geschiebemergel, Feinsand, schluffig, schwach tonig, mittelsandig- schwach grobsandig, kalkhaltig, stark feucht, halbfest, (ST), schwer zu bohren, braun
4,00	Geschiebemergel, Feinsand, schluffig, schwach tonig, mittelsandig- schwach grobsandig, kalkhaltig, stark feucht, halbfest, schwer zu bohren, anthrazit

**Baustoff- und  
Umweltlabor GmbH**  
Schloßallee 2  
19306 Friedrichsmoor  
Tel.: 03 87 57 / 22 541  
Fax: 03 87 57 / 23 504

**Bauvorhaben:**  
B-Plan 29 der Gemeinde Kalkhorst

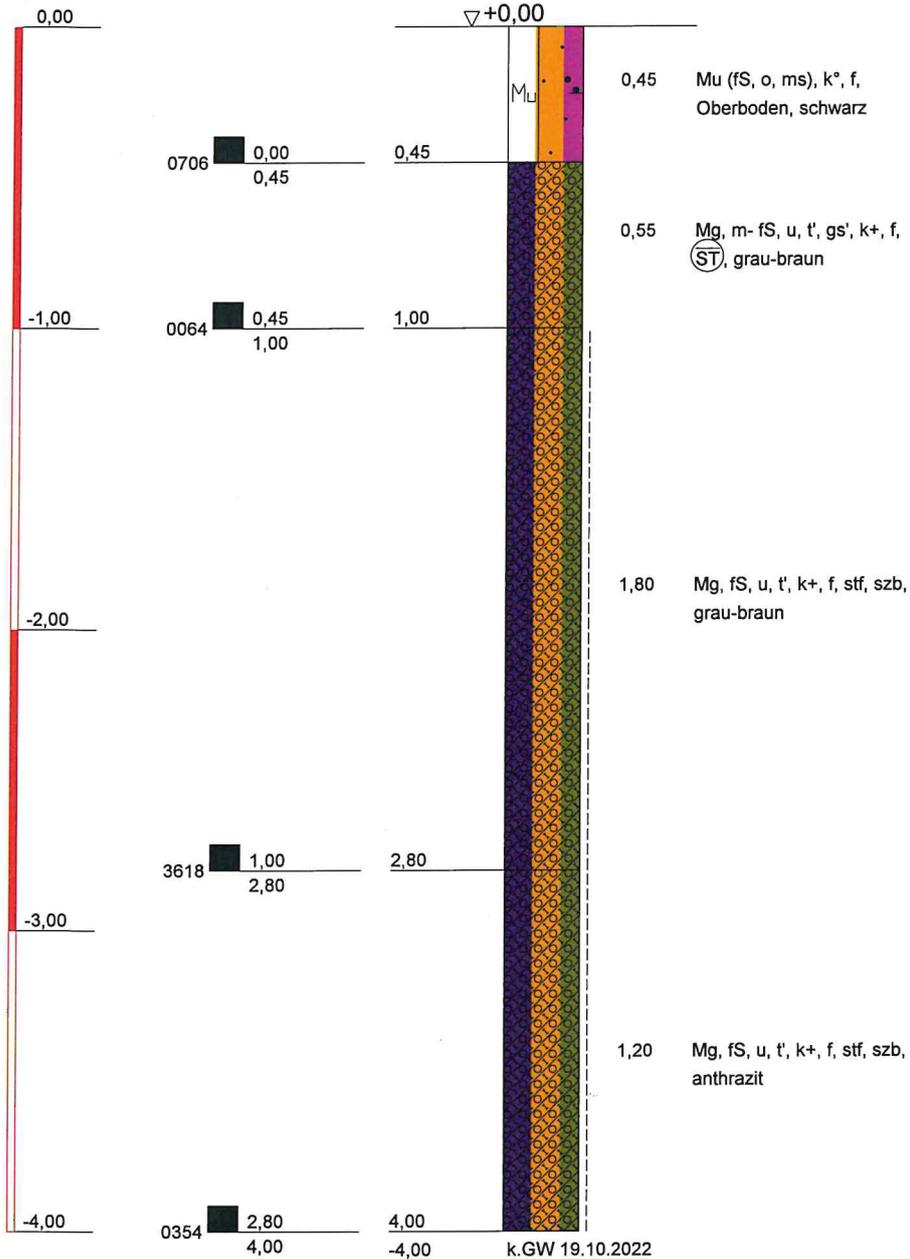
**Planbezeichnung:**  
Bohrprofile

Plan-Nr:  
Projekt-Nr: G 1234-Si-2022  
Datum: 19.10.2022  
Maßstab: 1:25  
Bearbeiter: Fittke/Sto.

# Bohrstelle BS 2

Station: gemäß BS-Plan

GOK



## Bohrstelle BS 2

TIEFE	BODENART
0,45	Mutterboden (Feinsand, organisch, mittelsandig), kalkfrei, feucht, Oberboden, schwarz
1,00	Geschiebemergel, Mittel- bis Feinsand, schluffig, schwach tonig, schwach grobsandig, kalkhaltig, feucht, (ST), grau-braun
2,80	Geschiebemergel, Feinsand, schluffig, schwach tonig, kalkhaltig, feucht, steif, schwer zu bohren, grau-braun
4,00	Geschiebemergel, Feinsand, schluffig, schwach tonig, kalkhaltig, feucht, steif, schwer zu bohren, anthrazit

**Baustoff- und  
Umweltlabor GmbH**

Schloßallee 2  
19306 Friedrichsmoor

Tel.: 03 87 57 / 22 541  
Fax: 03 87 57 / 23 504

**Bauvorhaben:**  
B-Plan 29 der Gemeinde Kalkhorst

**Planbezeichnung:**  
Bohrprofile

Plan-Nr:

Projekt-Nr: G 1234-Si-2022

Datum: 19.10.2022

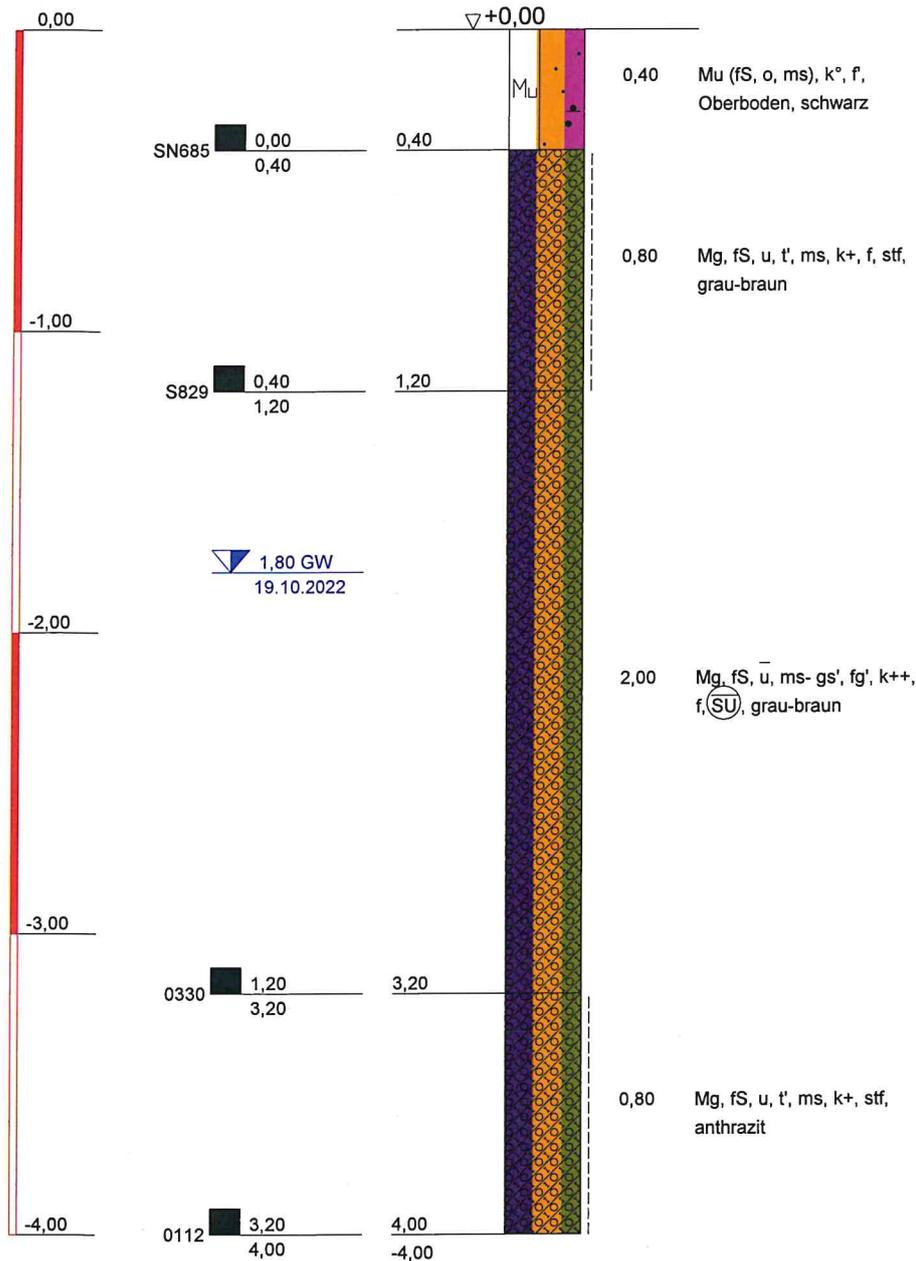
Maßstab: 1:25

Bearbeiter: Fittke/Sto.

## Bohrstelle BS 3

Station: gemäß BS-Plan

GOK



### Bohrstelle BS 3

TIEFE	BODENART
0,40	Mutterboden (Feinsand, organisch, mittelsandig), kalkfrei, schwach feucht, Oberboden, schwarz
1,20	Geschiebemergel, Feinsand, schluffig, schwach tonig, mittelsandig, kalkhaltig, feucht, steif, grau-braun
3,20	Geschiebemergel, Feinsand, stark schluffig, mittelsandig-schwach grobsandig, schwach feinkiesig, stark kalkhaltig, feucht, (SU), grau-braun
4,00	Geschiebemergel, Feinsand, schluffig, schwach tonig, mittelsandig, kalkhaltig, steif, anthrazit

**Baustoff- und Umweltlabor GmbH**  
 Schloßallee 2  
 19306 Friedrichsmoor  
 Tel.: 03 87 57 / 22 541  
 Fax: 03 87 57 / 23 504

**Bauvorhaben:**  
 B-Plan 29 der Gemeinde Kalkhorst

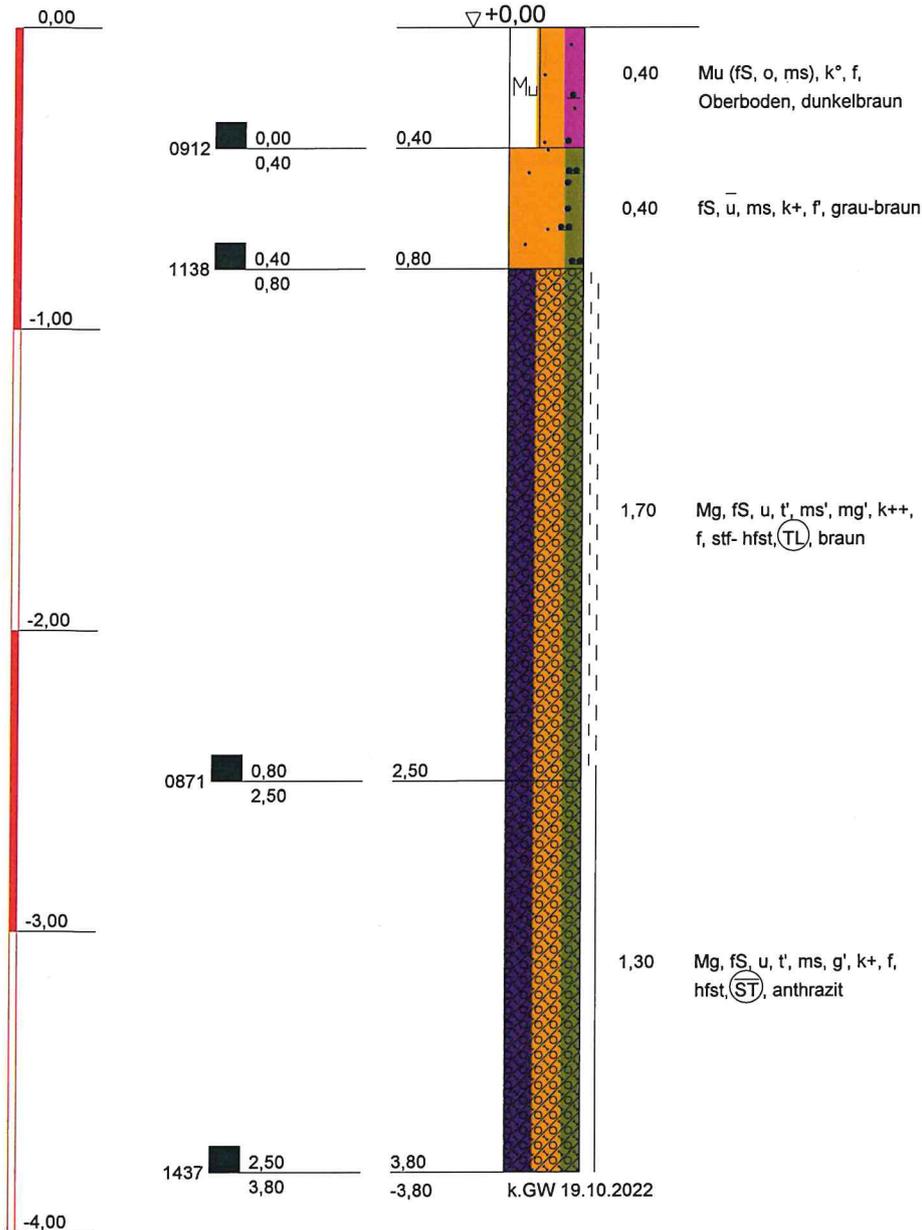
**Planbezeichnung:**  
 Bohrprofile

Plan-Nr:  
 Projekt-Nr: G 1234-Si-2022  
 Datum: 19.10.2022  
 Maßstab: 1:25  
 Bearbeiter: Fittke/Sto.

# Bohrstelle BS 4

Station: gemäß BS-Plan

GOK



Abbruch, Hindernis bei 3,80 m

## Bohrstelle BS 4

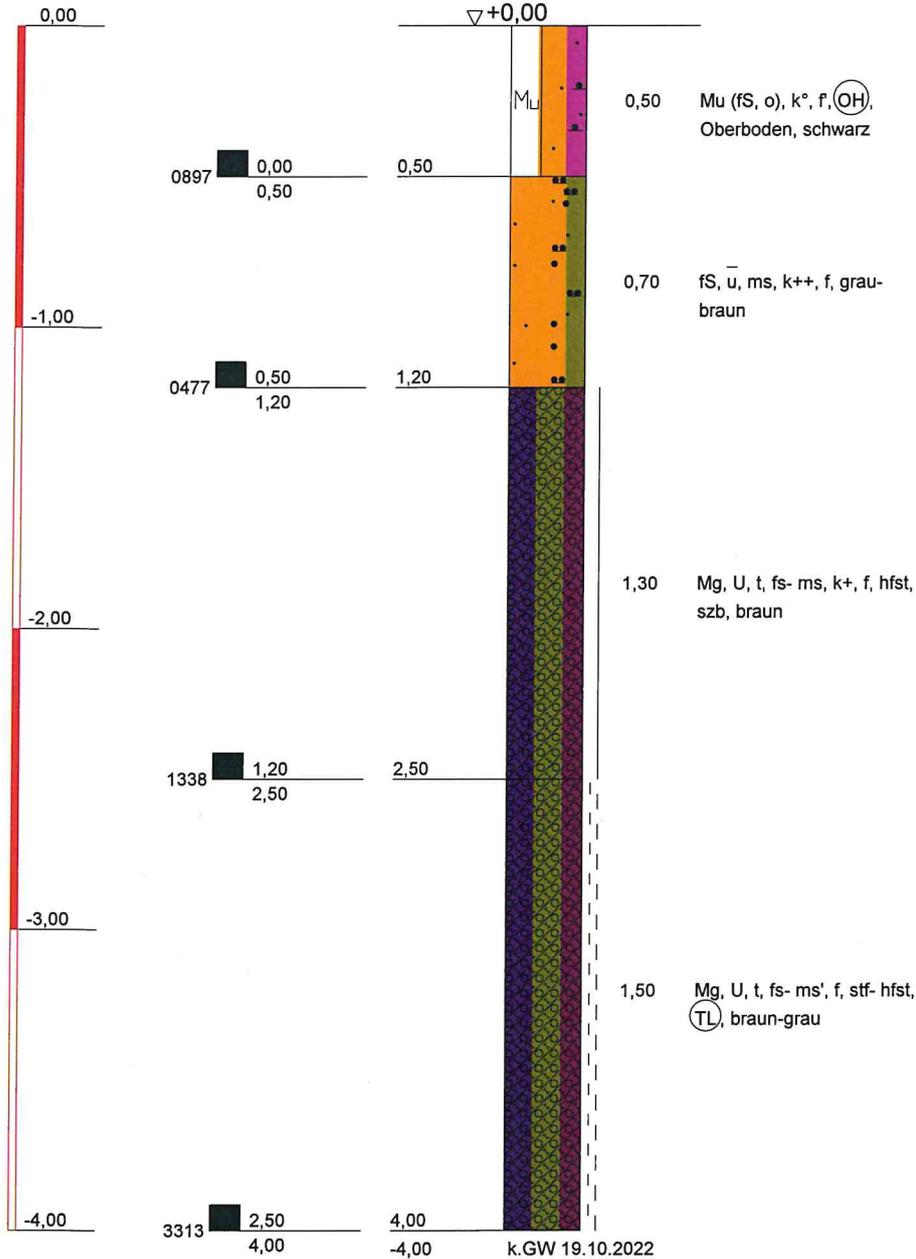
TIEFE	BODENART
0,40	Mutterboden (Feinsand, organisch, mittelsandig), kalkfrei, feucht, Oberboden, dunkelbraun
0,80	Feinsand, stark schluffig, mittelsandig, kalkhaltig, schwach feucht, grau-braun
2,50	Geschiebemergel, Feinsand, schluffig, schwach tonig, schwach mittelsandig, schwach mittelkiesig, stark kalkhaltig, feucht, steif bis halbfest, (TL), braun
3,80	Geschiebemergel, Feinsand, schluffig, schwach tonig, mittelsandig, schwach kiesig, kalkhaltig, feucht, halbfest, (ST), anthrazit

<b>Baustoff- und Umweltlabor GmbH</b> Schloßallee 2 19306 Friedrichsmoor Tel.: 03 87 57 / 22 541 Fax: 03 87 57 / 23 504	<b>Bauvorhaben:</b> B-Plan 29 der Gemeinde Kalkhorst  <b>Planbezeichnung:</b> Bohrprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: G 1234-Si-2022
		Datum: 19.10.2022
		Maßstab: 1:25
		Bearbeiter: Fittke/Sto.

# Bohrstelle BS 5

Station: gemäß BS-Plan

GOK



## Bohrstelle BS 5

TIEFE	BODENART
0,50	Mutterboden (Feinsand, organisch), kalkfrei, schwach feucht, (OH), Oberboden, schwarz
1,20	Feinsand, stark schluffig, mittelsandig, stark kalkhaltig, feucht, grau-braun
2,50	Geschiebemergel, Schluff, tonig, feinsandig- mittelsandig, kalkhaltig, feucht, halfest, schwer zu bohren, braun
4,00	Geschiebemergel, Schluff, tonig, feinsandig- schwach mittelsandig, feucht, steif bis halfest, (TL), braun-grau

**Baustoff- und  
Umweltlabor GmbH**

Schloßallee 2  
19306 Friedrichsmoor

Tel.: 03 87 57 / 22 541  
Fax: 03 87 57 / 23 504

**Bauvorhaben:**  
B-Plan 29 der Gemeinde Kalkhorst

**Planbezeichnung:**  
Bohrprofile

Plan-Nr:

Projekt-Nr: G 1234-Si-2022

Datum: 19.10.2022

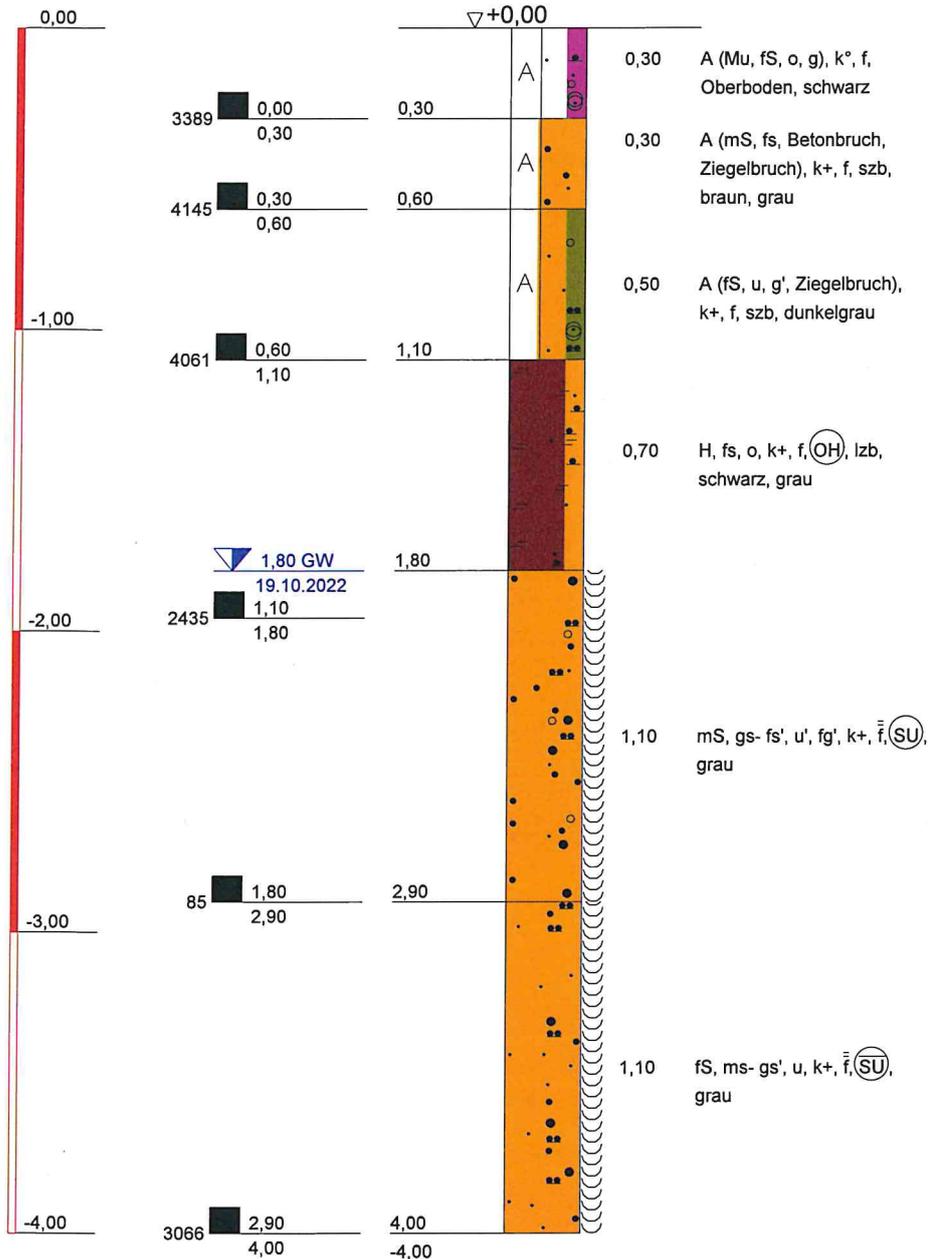
Maßstab: 1:25

Bearbeiter: Fittke/Sto.

# Bohrstelle BS 06

Station: gemäß BS-Plan

GOK



## Bohrstelle BS 06

TIEFE	BODENART
0,30	Auffüllung (Mutterboden, Feinsand, organisch, kiesig), kalkfrei, feucht, Oberboden, schwarz
0,60	Auffüllung (Mittelsand, feinsandig, Betonbruch, Ziegelbruch), kalkhaltig, feucht, schwer zu bohren, braun, grau
1,10	Auffüllung (Feinsand, schluffig, schwach kiesig, Ziegelbruch), kalkhaltig, feucht, schwer zu bohren, dunkelgrau
1,80	Torf, feinsandig, organisch, kalkhaltig, feucht, (OH), leicht zu bohren, schwarz, grau
2,90	Mittelsand, grobsandig- schwach feinsandig, schwach schluffig, schwach feinkiesig, kalkhaltig, naß, (SU), grau
4,00	Feinsand, mittelsandig- schwach grobsandig, schluffig, kalkhaltig, naß, (SU), grau

**Baustoff- und Umweltlabor GmbH**

Schloßallee 2  
19306 Friedrichsmoor  
Tel.: 03 87 57/ 22 541  
Fax: 03 87 57/ 23 504

**Bauvorhaben:**  
B-Plan 29 der Gemeinde Kalkhorst

**Planbezeichnung:**  
Bohrprofile

Plan-Nr.:

Projekt-Nr: G 1234-Si-2022

Datum: 19.10.2022

Maßstab: 1:25

Bearbeiter: Fittke/Sto.

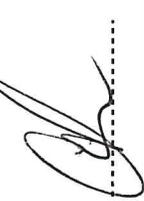
Maßnahme: **B-Plan 29 der Gemeinde Kalkhorst**

Prüfbericht-Nr.: **G 1234-Si-2022**

Proben-Nr.	Entnahmestelle	Entnahmetiefe [m]	Bodenklassifikation nach DIN 18196	Bodenklasse	Reindichte [g/cm <sup>3</sup> ]	Proctordichte [g/cm <sup>3</sup> ]	optimaler Wassergehalt [%]	Wassergehalt [%]	organische Substanz x <sup>2</sup> [%]	Glührückstand [%]	Kalkgehalt CaCO <sub>3</sub> [%]	Fließgrenze w <sub>L</sub> [%]	Ausrollgrenze w <sub>p</sub> [%]	Konsistenzzahl I <sub>c</sub>	Kornanteil < 0,063 [%]	kf-Wert [m/s]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	15	16			
<b>Bohrstelle BS 1</b>																			
0738	BS 1	1,00 - 2,80	ST*		<b>gemäß BS-Plan</b>														
4134	BS 1	2,80 - 4,00						11,1							39,7	8,276 * 10 <sup>-9(3)</sup>			
<b>Bohrstelle BS 2</b>																			
0064	BS 2	0,45 - 1,00	ST*		<b>gemäß BS-Plan</b>														
0354	BS 2	2,80 - 4,00						11,5							35,0	7,349 * 10 <sup>-8(3)</sup>			
<b>Bohrstelle BS 3</b>																			
0330	BS 3	1,20 - 3,20	SU*		<b>gemäß BS-Plan</b>														
								18,7							30,5	6,294 * 10 <sup>-5(2)</sup>			
<b>Bohrstelle BS 4</b>																			
0871	BS 4	0,80 - 2,50	TL		<b>gemäß BS-Plan</b>														
1437	BS 4	2,50 - 3,80	ST*					11,6				19,8	12,4	1,12	41,9	1,968 * 10 <sup>-8(3)</sup>			

- (1) Bestimmt nach Beyer
- (2) Bestimmt nach Seelheim
- (3) Bestimmt nach USBR/ Bialas
- (4) DIN 181300-ZY-ES-ST

Friedrichsmoor, den 12. Dezember 2022





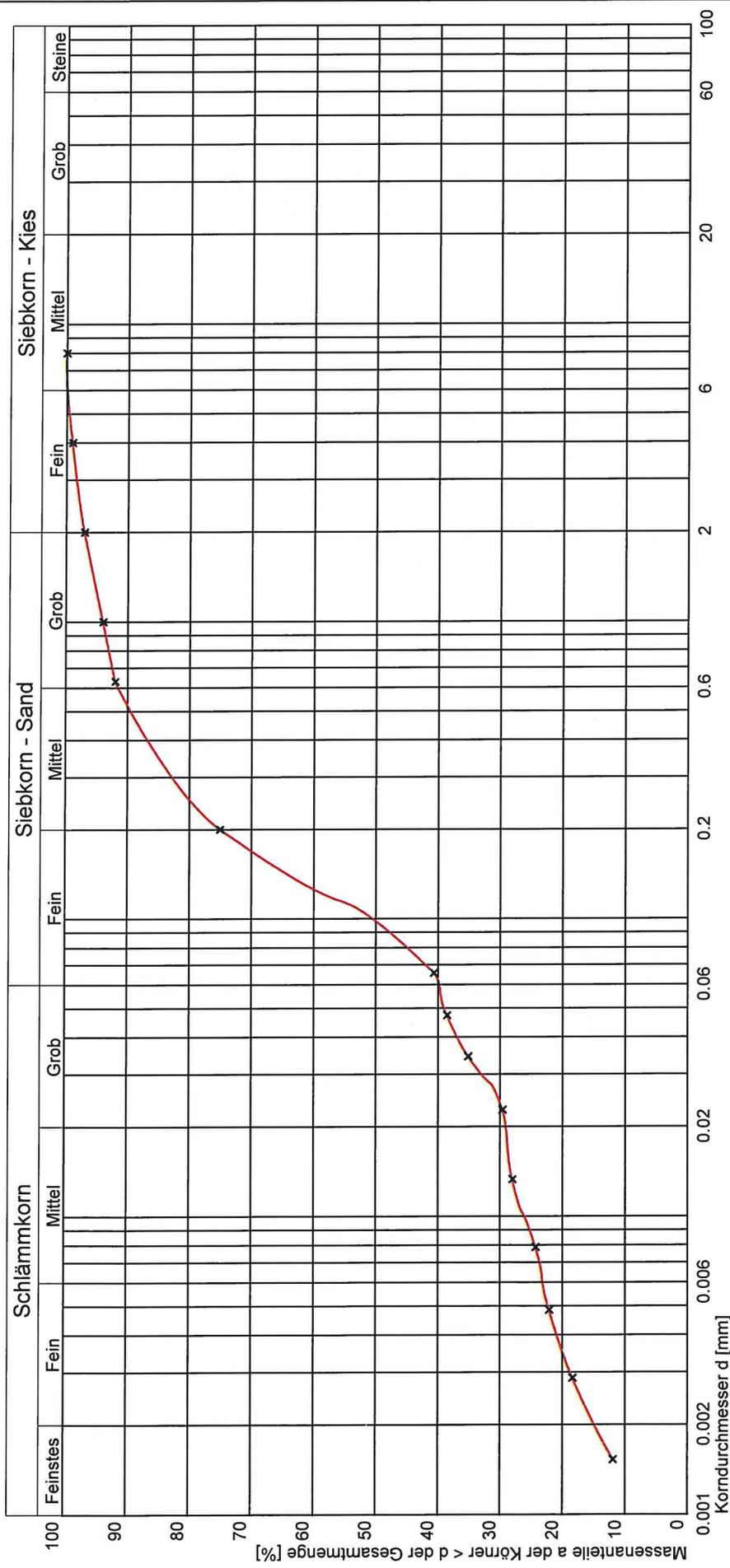
Prüfungs-Nr. : BS1-3-0738  
 Bauvorhaben : B-Plan 29 der Gemeinde Kalkhorst  
 Auftraggeber : Planungsbüro Hufmann, Wismar  
 am : 21.03.2022  
 Bemerkung : Pr.-Nr.: 0738

Bestimmung der Korngrößenverteilung  
**kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse**  
 nach DIN EN ISO 17892-4

Entnahmestelle : BS 1  
 Station : gemäß BS-Plan  
 Entnahmetiefe : 1,00 - 2,80 m unter GOK  
 Bodenart : gemischtkörniger Boden  
 Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 19.10.2022 durch : Herr Fittke

Baustoff-und Umweltlabor GmbH  
 Schloßallee 2  
 19306 Friedrichsmoor  
 Tel: 038757/22541  
 Fax:038757/23504

Prüfungs-Nr. : BS1-3-0738  
 Anlage : 1  
 zu : G 1234-Si-2022



Kurve Nr.:	Probe Nr. 0738	Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieb-/Schlämmanalyse	
U = d60/d10 / C <sub>u</sub>		
Bodengruppe (DIN 18196)	ST*	
Geologische Bezeichnung		
kf-Wert	8,276 * 10 <sup>9</sup> [m/s] nach USBR/Bialas	
Kornkennziffer:	2 2 6 0 0 fS.ms.gs' u,t'	

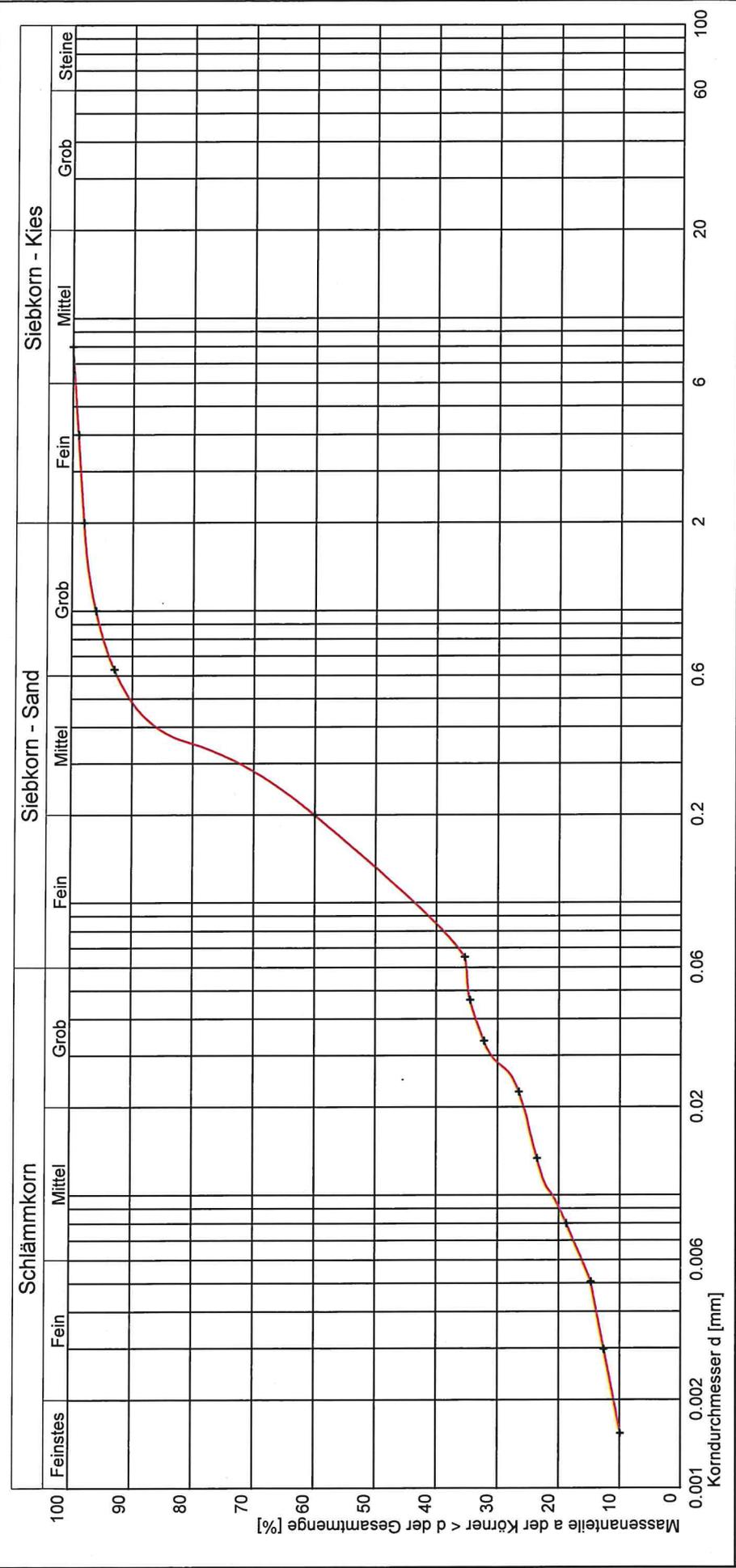
Baustoff-und Umweltlabor GmbH  
 Schloßallee 2  
 19306 Friedrichsmoor  
 Tel: 038757/22541  
 Fax:038757/23504

Prüfungs-Nr. : BS2-2-0064  
 Anlage : 1  
 zu : G 1234-Si-2022

Entnahmestelle : BS 2  
 Station : gemäß BS-Plan  
 Entnahmetiefe : 0,45 - 1,00 m unter GOK  
 Bodenart : gemischtkörniger Boden  
 Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 19.10.2022 durch : Herr Fittke

Bestimmung der Korngrößenverteilung  
**kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse**  
 nach DIN EN ISO 17892-4

Auftraggeber : Planungsbüro Hufmann, Wismar  
 am : 21.03.2022  
 Bemerkung : Pr.-Nr.: 0064

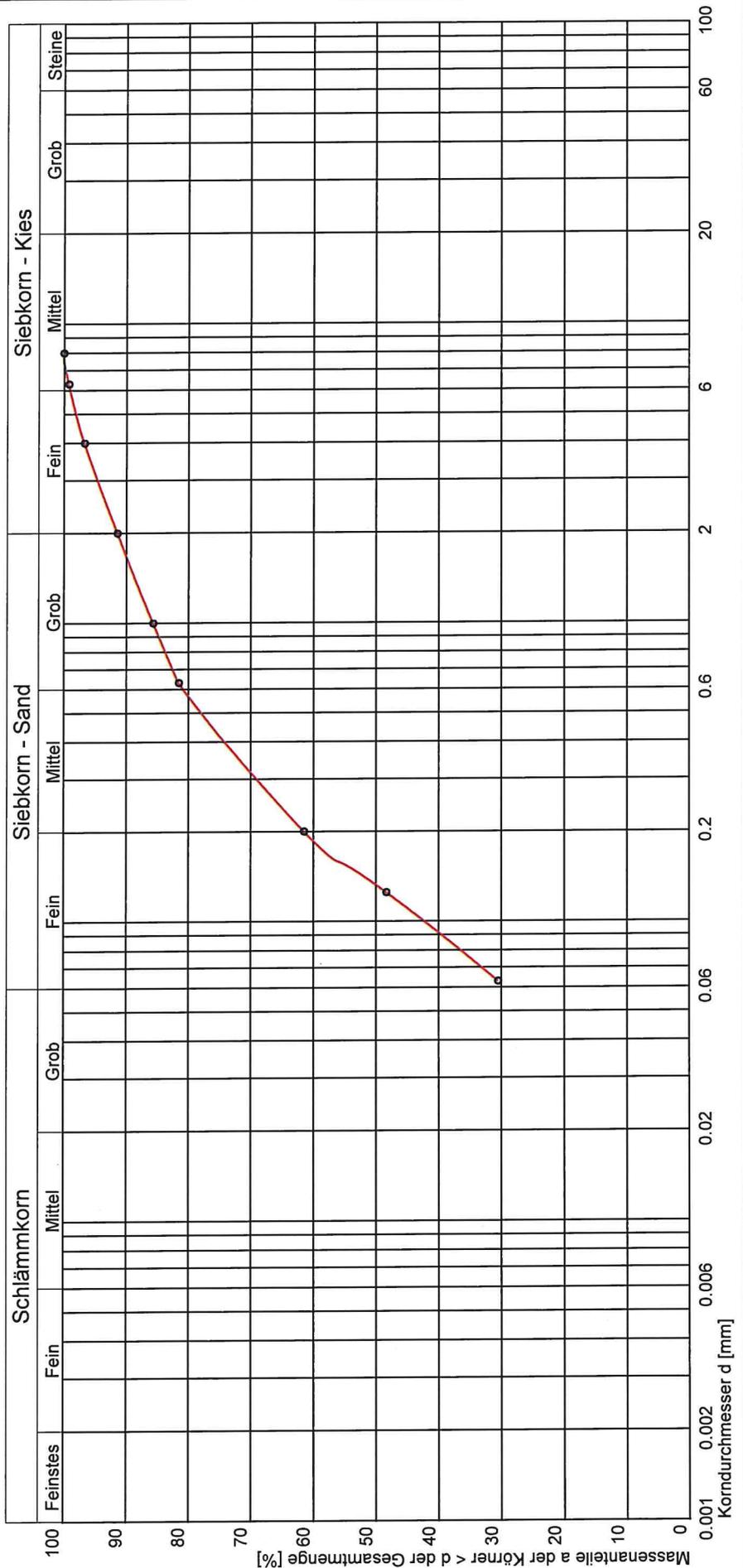


Kurve Nr.:	Probe Nr. 0064	Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieb-/Schlämmanalyse	
U = d60/d10 / C <sub>u</sub>	126.38 / 2.54	
Bodengruppe (DIN 18196)	ST*	
Geologische Bezeichnung		
kf-Wert	7,349 * 10 <sup>-8</sup> [m/s] nach USBR/Bialas	
Komkennziffer:	1 3 6 0 0 mS-fs,gs,ut	

Entnahmestelle : BS 3  
 Station : gemäß BS-Plan  
 Entnahmetiefe : 1,20 - 3,20 m unter GOK  
 Bodenart : gemischtkörniger Boden  
 Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 19.10.2022 durch : Herr Fittke

**Bestimmung der Korngrößenverteilung**  
**Naß-/Trockensiebung**  
 nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr. : BS3-3-0330  
 Bauvorhaben : B-Plan 29 der Gemeinde Kalkhorst  
 Auftraggeber : Planungsbüro Hufmann, Wismar  
 am : 21.03.2022  
 Bemerkung : Pr.-Nr.: 0330



<b>Kurve Nr.:</b>	Pr.-Nr.: 0330	<b>Bemerkungen</b>
<b>Arbeitsweise</b>	Naß-/Trockensiebung	
<b>U = d60/d10 / C<sub>u</sub></b>		
<b>Bodengruppe (DIN 18196)</b>	SU*	
<b>Geologische Bezeichnung</b>		
<b>kf-Wert</b>	6.294 * 10 <sup>5</sup> [m/s] nach Seelheim	
<b>Kornkennziffer:</b>	0 3 6 1 0 fS.ms.gs.'u'.fg'	

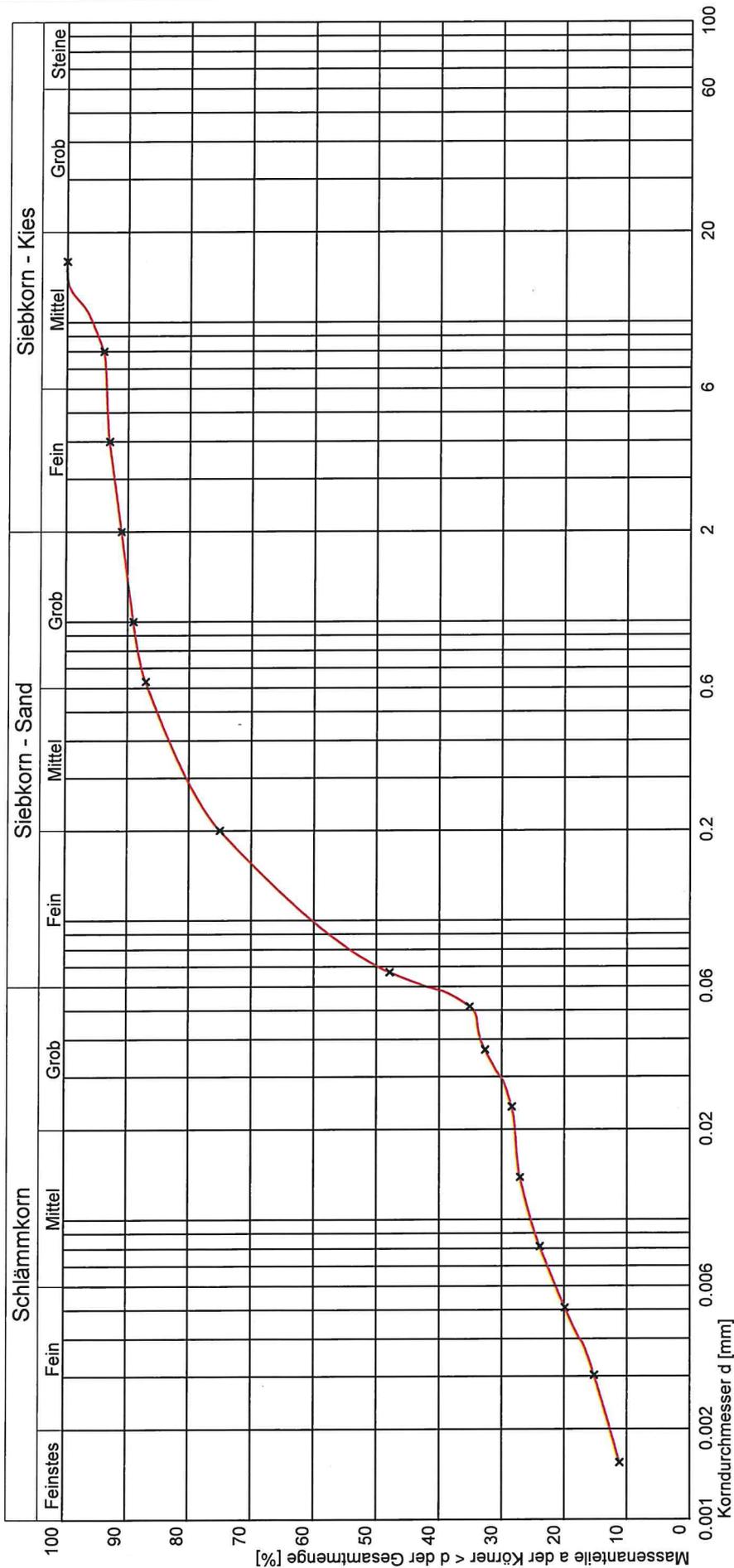
Prüfungs-Nr. : BS4-3-0871  
 Bauvorhaben : B-Plan 29 der Gemeinde Kalkhorst  
 Auftraggeber : Planungsbüro Hufmann, Wismar  
 am : 21.03.2022  
 Bemerkung : Pr.-Nr.: 0871

Bestimmung der Korngrößenverteilung  
**kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse**  
 nach DIN EN ISO 17892-4

Entnahmestelle : BS 4  
 Station : gemäß BS-Plan  
 Entnahmetiefe : 0,80 - 2,50 m unter GOK  
 Bodenart : feinkörniger Boden  
 Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 19.10.2022 durch : Herr Fittke

Baustoff-und Umweltlabor GmbH  
 Schloßallee 2  
 19306 Friedrichsmoor  
 Tel: 038757/22541  
 Fax:038757/23504

Prüfungs-Nr. : BS4-3-0871  
 Anlage : 1  
 zu : G 1234-Si-2022



Kurve Nr.:	Probe Nr. 0871	Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieb-/Schlämmanalyse	
U = d60/d10 / C <sub>u</sub>		
Bodengruppe (DIN 18196)	TL	
Geologische Bezeichnung		
k <sub>f</sub> -Wert	1,988 * 10 <sup>-6</sup> [m/s] nach USBR/Bialas	
Kornkennziffer:	1 3 5 1 0 f <sub>S</sub> .ms'.u.t'.mg'	

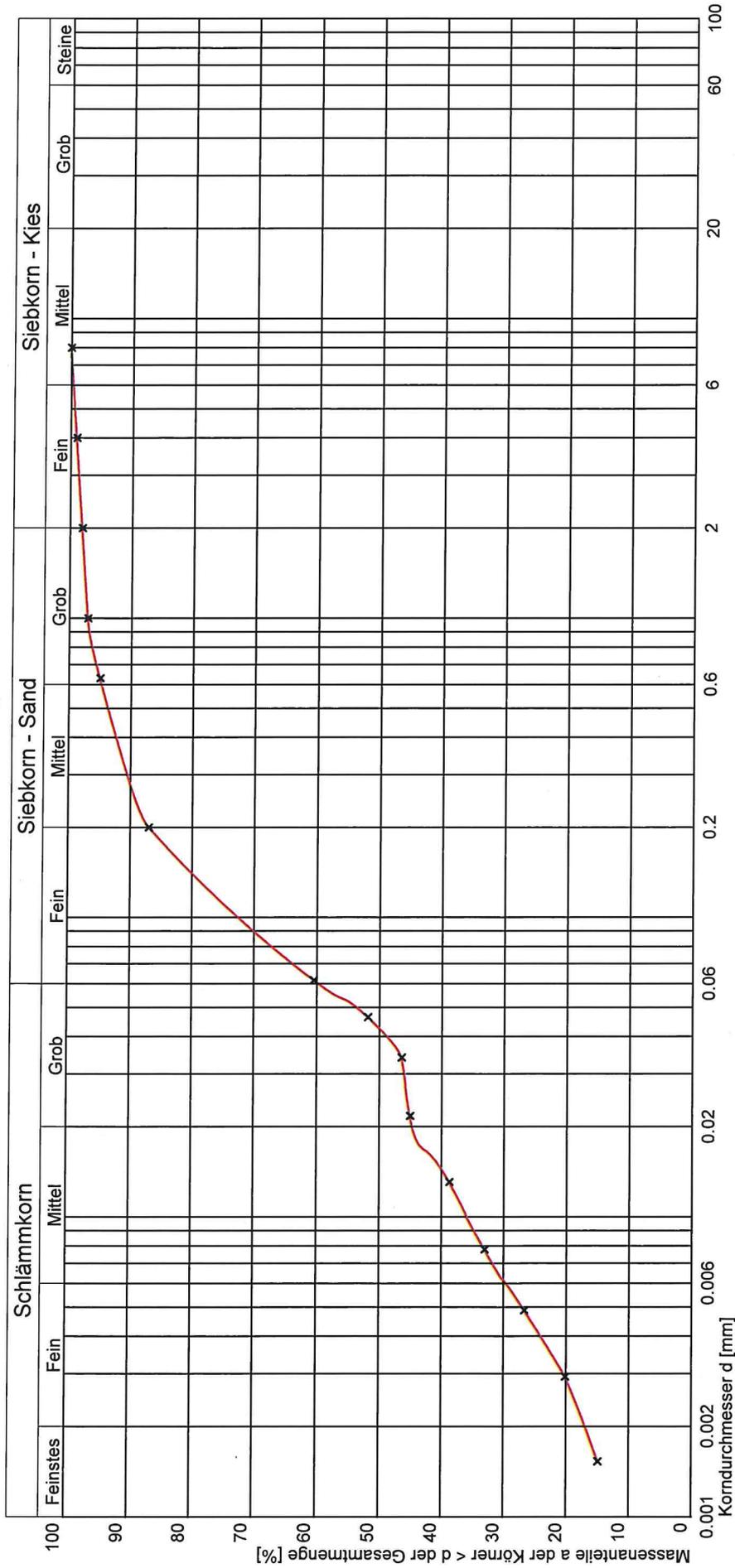
Prüfungs-Nr.: BS5-4-3313  
 Bauvorhaben: B-Plan 29 der Gemeinde Kalkhorst  
 Auftraggeber: Planungsbüro Hufmann, Wismar  
 am: 21.03.2022  
 Bemerkung: Pr.-Nr.: 3313

Bestimmung der Korngrößenverteilung  
**kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse**  
 nach DIN EN ISO 17892-4

Entnahmestelle: BS 5  
 Station: gemäß BS-Plan  
 Entnahmetiefe: 2,50 - 4,00 m unter GOK  
 Bodenart: feinkörniger Boden  
 Art der Entnahme: gestört  
 Entnahme am: 19.10.2022 durch: Herr Fittke

Baustoff-und Umweltlabor GmbH  
 Schloßallee 2  
 19306 Friedrichsmoor  
 Tel: 038757/22541  
 Fax:038757/23504

Prüfungs-Nr.: BS5-4-3313  
 Anlage: 1  
 zu: G 1234-Si-2022



Kurve Nr.:	Probe Nr. 3313	Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieb-/Schlämmanalyse	
U = d60/d10 / C <sub>u</sub>		
Bodengruppe (DIN 18196)	TL	
Geologische Bezeichnung		
kf-Wert	5.205 * 10 <sup>-9</sup> [m/s] nach USBR/Blaes	
Kornkennziffer:	2 4 4 0 0 U <sub>f</sub> .ms'.t	

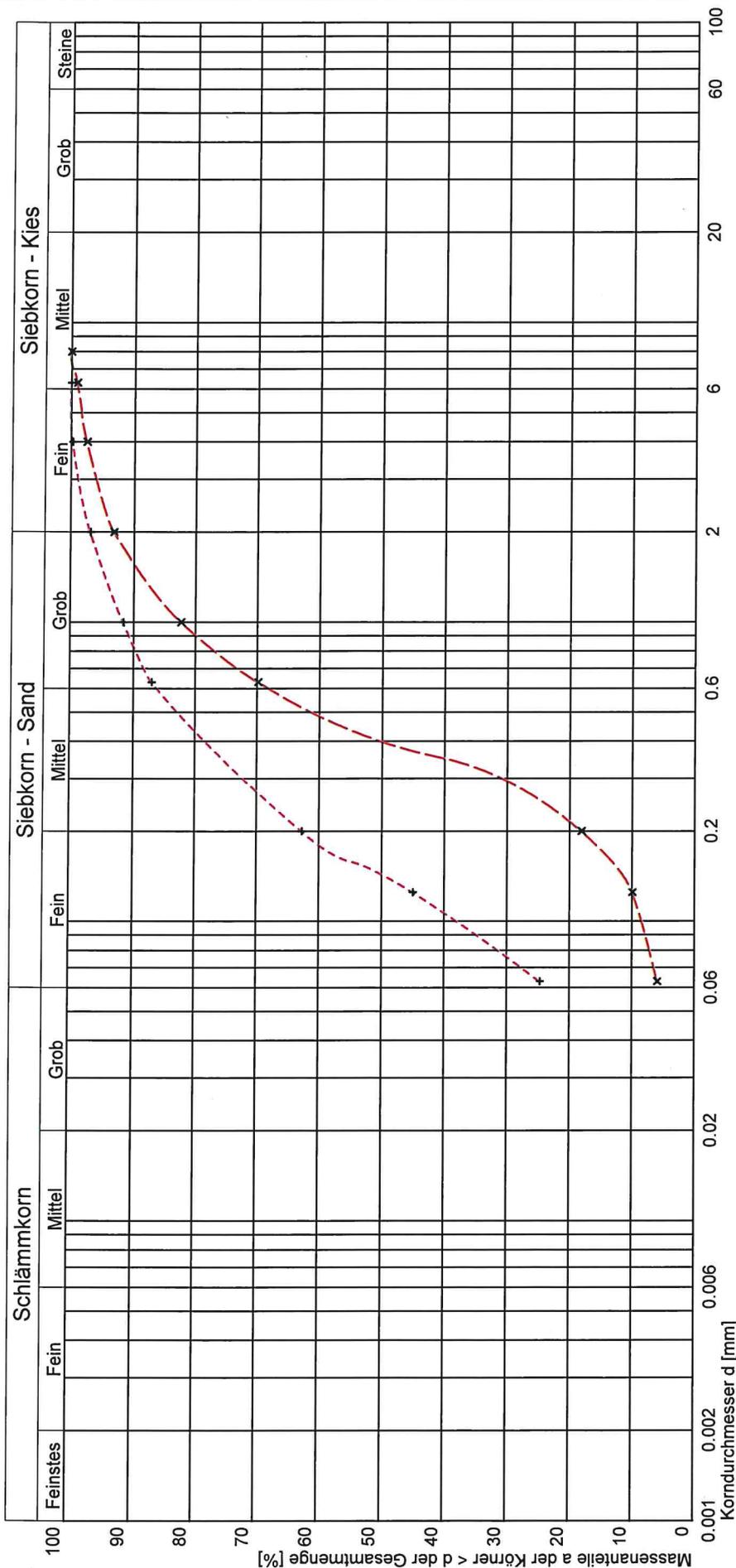
Prüfungs-Nr. : Bohrstelle BS 6  
 Bauvorhaben : B-Plan 29 der Gemeinde Kalkhorst

Bestimmung der Korngrößenverteilung  
 nach DIN EN ISO 17892-4

Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 19.10.2022 durch : Fittke  
 Ausgeführt am : 21.03.2022 Auftraggeber : Planungsbüro

Baustoff- und Umweltlabor GmbH  
 Schloßallee 2  
 306 Friedrichsmoor  
 Tel.: 03 87 57/ 22 541  
 Fax: 03 87 57/ 23 504

Prüfungs-Nr. : Bohrstelle BS 6  
 Anlage : 1  
 zu : G 1234-Si-2022



Kurve Nr.:	BS6-5-85	X	BS6-6-3066	+ - - - -
Entnahmestelle	Bohrstelle BS 6		Bohrstelle BS 6	
Entnahmetiefe	1,80 - 2,90 m unter GOK		2,90 - 4,00 m unter GOK	
Bodenart	gemischtkörniger Boden		gemischtkörniger Boden	
Bemerkung	Pr.-Nr.: 85		Pr.-Nr.: 3066	
Arbeitsweise				
U = d60/d10 / C <sub>c</sub>	3,84		1,41	
Bodengruppe (DIN 18196)	SU		SU*	
Geologische Bezeichnung				
k <sub>f</sub> -Wert	1,475 * 10 <sup>-4</sup> [m/s] nach Beyer		7,379 * 10 <sup>-5</sup> [m/s] nach Seelheim	
Kornkennziffer:	0 0 9 1 0 mS,gs,fs,fg,u'		0 3 7 0 0 fS,ms,gs,u'	

Maßnahme: B-Plan 29 der Gemeinde Kalkhorst  
Auftragsnummer: G 1234-Si-2022



Maßnahme: B-Plan 29 der Gemeinde Kalkhorst  
Auftragsnummer: G 1234-Si-2022



Maßnahme: B-Plan 29 der Gemeinde Kalkhorst  
Auftragsnummer: G 1234-Si-2022

