

INGENIEURBÜRO DIPL.-ING. A. HOFMANN

UNABHÄNGIG BERATENDE

INGENIEURE FÜR BODENMECHANIK, ERD- UND GRUNDBAU



Nr. 101355 QM15

IBEG

Ing.-Büro Dipl.-Ing. A. HOFMANN · Feldmark 7 · 17034 Neubrandenburg

**Frau
HEIKE HEINZ**

Prenzlauer Strasse 40
17034 Neubrandenburg

Dipl.-Ing. Andreas Hofmann

17034 Neubrandenburg

Feldmark 7

Telefon: (03 95) 36 94 54 - 0

Fax: (03 95) 36 94 54 - 44

e-mail: info@ib-a-hofmann.de

Bankverbindung:

Sparkasse Neubrandenburg-Demmin

BLZ: 150 502 00 Kto.-Nr.: 30 30 412 929

Steuer-Nr.: 072/232/02963

EINGEGANGEN 25. Feb. 2022

Geotechnischer Bericht

- Baugrundbeurteilung / Gründungsberatung -

Bauvorhaben : *Neubau Wohnhaus mit Garage und Werkstatt Frau HEINZ*
in **17091 Klein Teetzleben**, Ringstrasse 37c

(Flur 1, Flurstücke 84/3 + 4 und 85)

(Landkreis Mecklenburgische Seenplatte)

Registrier Nr. : 42008

Geotechnische

Kategorie : 1

Neubrandenburg, den 24.02.2022

Inhalt:

	Seite
1. Vorgang und Bauwerk	2
2. Baugrundverhältnisse	3
2.1 Geologische Situation	3
2.2 Ergebnisse der Bodenaufschlüsse	3
2.3 Laborergebnisse	8
2.4 Bodenkennziffern	10
3. Tragfähigkeit des Baugrundes / Gründungsvorschlag	10

Anlagen:

- / 1 / Übersichtskarte (M 1: 25 000)
Lageplanauszug (M 1 : 500) mit eingetragenen Bodenaufschlussansatzpunkten
- / 2 / Bohrprofile der Kleinbohrungen BS 1 ... BS 7 (mit Legende) und Messprotokolle der Rammsondierungen RS 1 + RS 2 (DPL 5 n. TP BF-StB)
- / 3 / Laborergebnisse
- / 4 / Fundamentdiagramm

1. Vorgang und Bauwerk

In der *Gemeinde Groß Teetzleben* (Amt Treptower Tollensewinkel / Landkreis Mecklenburgische Seenplatte) ist im Ortsteil **Klein Teetzleben** auf dem Grundstück „**Ringstraße 37c**“ (Teilflächen von Flur 1, Flurstücke 84/3 + 84/4 und 85) der Neubau eines nicht unterkellerten **Einfamilienwohnhauses** mit angrenzendem Gebäudeensemble vorgesehen.

Das eingeschossige **Wohngebäude** (Grundfläche – ca. 23 m x 7,25 m) sowie die beidseitigen Ergänzungsbauten (Werkstatt: 16 m x 7,25 m // Garage: 12,5 x 7,25 m) sollen nach den vorliegenden Angaben freistehend (auf einer ehemals gärtnerisch genutzten Fläche) errichtet werden.

Das potentielle Bebauungsareal wies zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten augenscheinlich keine Bebauung auf.

Die Bauherrenschaft **Frau Heinz**, Neubrandenburg, beauftragte unser Büro mit der Erkundung der lokalen Baugrundverhältnisse am potentiellen Bbauungsstandort und der Durchführung erforderlicher bodenphysikalischer Laboruntersuchungen.

Auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse war ein Geotechnischer Bericht mit Aussagen zur Tragfähigkeit der anstehenden Böden sowie entsprechenden Gründungsvorschlägen zu erarbeiten.

Die Feldarbeiten wurden durch den büroeigenen Sondiertrupp am 25.01.2022 getätigt.

2. Baugrundverhältnisse

2.1 Geologische Situation

Der Untersuchungsraum befindet sich nach der naturräumlichen Gliederung (n. LUNG 2002) in der Landschaftszone "Rückland der Mecklenburgischen Seenplatte", speziell in der Großlandschaft "Oberes Tollensegebiet".

Geologisch liegt dieser Raum nördlich der Haupttrandlage des *Mecklenburger Stadiums* der *Weichselkaltzeit* und ist somit vorwiegend durch den **Geschiebelehm** und **-mergel** der Grundmoräne geprägt, welcher in unterschiedlichen Stärken und Tiefenlagen **Sandstreifen** bzw. **-schichten** als Zwischenmittel (in stark wechselnder Mächtigkeit) aufweist.

Nach einschlägigen hydrologischen Kartenwerken (Grundwasserisohypsenkarte) liegt der 1. pleistozäne (oberflächennahe) Grundwasserleiter bei > 5... 10 m unter Flur.

Infolge der möglichen Wechsellagerung von nichtbindigen und bindigen Böden, ist lokal mit *oberflächennahen Stauverhältnisse* in unterschiedlichen Tiefen zu rechnen.

2.2 Ergebnisse der Bodenaufschlüsse

Zur Erkundung der lokalen Baugrundverhältnisse erfolgten innerhalb der potentiellen Bauwerksgrundfläche insgesamt sieben direkte Bodenaufschlüsse (BS 1 ... BS 7) als Rammkernsondierungen (Sondendurchmesser: 50 / 36 mm) mit einer Endtiefe von $t_{\max} = 7,8$ m unter Oberkante Gelände (OKG).

Darüber hinaus erfolgte an den Ansatzpunkten der **BS 1 + BS 3** jeweils ein indirekter Bodenaufschluss als Rammsondierung (**RS 1 + RS 2**) mit der **leichten** Rammsonde (**DPL 5** nach TP BF-StB) bis zu einer Endtiefe von $t_{\max} = 5,0$ m unter OKG, um korrelativ Rückschlüsse auf die Lagerungsdichte / Baugrundfestigkeit der oberflächennah anstehenden Böden zu ermöglichen sowie standortbezogene Bemessungskennwerte abzuleiten.

Bei den Aufschlussarbeiten wurden die Sondieransatzpunkte mittels Höhennivellement eingemessen, wobei auf den übergebenen Planunterlagen dokumentierte Höhenpunkte als Bezug genutzt wurden.

Die Lage der Bodenaufschlussansatzpunkte ist auf dem übergebenen Lageplan (siehe Anlage /1/) dargestellt.

Aus kennzeichnenden Bodenschichten wurden während der Erkundungsarbeiten gestörte *Erdstoffproben* entnommen, um laboranalytisch Körnungslinien und weitere Bodenkennwerte zu erarbeiten.

Die detaillierten Laborergebnisse sind als Anlage / 3 / beigefügt.

⇒ **BODENVERHÄLTNISSE**

→ Kleinbohrungen

Die Ansprache der Böden erfolgte nach DIN EN ISO 14688-1. Eine Zusammenfassung der ermittelten Bodenarten unter bautechnischen Gesichtspunkten wurde nach DIN 18 196 vorgenommen.

Die Darstellung der farbigen Bohrprofile erfolgt nach DIN 4023.

Detaillierte bohrpunktbezogene Angaben zu Haupt- und Nebenanteilen sowie Beimengungen und Beschaffenheit sind den Bohrprofilen (siehe Anlage / 2 /) zu entnehmen.

- **Deckschichten / Oberboden**

Im aktuell unbefestigten Baufeld wurden oberflächlich beginnend organogene Böden (mit wechselndem Schluff- und Humusgehalt) ermittelt, die unter bautechnischen Gesichtspunkten als

humose Sande

(Bodengruppe n. DIN 18 196: OH)

einzustufen sind.

Sie wurden bei den punktuellen Sondierbohrungen mit (lokalen) Schichtunterkanten von ca. 0,3 m ... 0,6 m unter OKG (UK bei ca. 23,4 ... 23,9 m NHN → beachte: Geländeneigung nach Süd-West) aufgeschlossen und entsprechen erfahrungsgemäß dem Bewirtschaftungshorizont infolge der früheren gärtnerischen Nutzung.

Sie waren durch eine *leichte ... mittlere* Bohrbarkeit gekennzeichnet, was erfahrungsgemäß auf eine ***lockere ... mitteldichte Lagerung*** des Bodenmaterials verweist.

⇒ *Auf Grund einer möglichen anthropogenen Beeinflussung bzw. weiterer aus dem nahen Untersuchungsgebiet vorliegender Erkundungsergebnisse/ historischer Unterlagen, sind eine wechselnde Schichtmächtigkeit der Deckschichten und eine unterschiedliche horizontale Ausdehnung zwischen den punktuellen Bodenaufschlüssen auf kürzester Entfernung nicht auszuschließen.*

- **Untergrund**

Unterhalb der o.g. Deckschichten wurden grob- bzw. gemischtkörnige Böden mit einem Feinkornanteil (Korngröße < 0,063 mm) von < 5 % bzw. > 5 ... 25 % aufgeschlossen, die unter bautechnischen Gesichtspunkten als

enggestufte Sande

(Bodengruppe n. DIN 18 196: SE)

bzw.

Sand - Schluff - Gemische

(Bodengruppen n. DIN 18 196: SU / SU*)

zu klassifizieren sind.

Die Zusammensetzung dieser Sande mit wechselndem Schluffgehalt wird (genesebedingt) durch die Hauptkornfraktionen Mittel- und Feinsand bestimmt. Untergeordnet sind auch Grobsand und kiesige Anteile eingelagert.

Die *leichte ... mittlere* Bohrbarkeit der o. g. Böden entspricht erfahrungsgemäß einer mitteldichten Lagerung des Bodenmaterials (mit lokalen Lockerzonen).

Während die nahezu kohäsionslosen Böden (auf Grund der geringeren Endteufe) bei **BS 5** bis zur realisierten Aufschlußendteufe aushalten, wurden bei den restlichen punktuellen Bodenaufschlüssen als Profilabschluss **bindige Böden** nachgewiesen, welche in Form von gemischt-körnigen Böden mit einem Feinkornanteil (Korngröße < 0,063 mm) von > 15 ... 40 % anstehen und unter bautechnischen Gesichtspunkten als

Sand – Schluff / (Ton) - Gemische

(Bodengruppe n. DIN 18 196: SU)*

auszuweisen sind.

Zum Zeitpunkt der Feldaufnahmen (Februar 2022) besaß das durchteufte bindige Bodenmaterial (bei einem natürlichen Wassergehalt von $w_n \sim 9 \dots 13 \%$) überwiegend die aktuelle Zustandsform **steif** bzw. **steif ... halbfest**.

Dieses Bodenmaterial reagiert auf hydrologische sowie dynamische Beeinflussungen mit Zustandsänderungen, was eine entsprechende Entfestigung zur Folge hat.

Die aufgeschlossenen bindigen Böden repräsentieren bei einem entsprechenden Kalkgehalt, einem weiten Kornspektrum und eingelagerten Geschieben den standörtlichen

Geschiebemergel (Mg).

- *Die Erkundungsergebnisse bestätigen die Kenntnisse zur Genese des Gebietes, wobei das untersuchte Areal unterhalb von humosen Deckschichten durch nichtbindige Böden mit unterlagernden bindigen Geschiebemergelformationen geprägt ist.*

→ Rammsondierungen

Zur korrelativen Bestimmung der Lagerungsverhältnisse der nichtbindigen Böden bzw. Ermittlung (standortbezogener) bemessungswirksamer Bodenkennwerte erfolgte an den Aufschlussansatzpunkten der Kleinbohrungen **BS 1 + BS 3** jeweils ein *indirekter Bodenaufschluss* als Rammsondierung **RS 1 + RS 2** mit der **leichten Rammsonde** (DPL 5, Spitzenquerschnitt: 5 cm², Fallgewicht: 10 kg, Fallhöhe: 50 cm // entsprechend TP BF - StB).

Die bei den ausgeführten Rammsondierungen für den *oberen Profilschnitt* (bis ca. 1 m unter OKG) ermittelten Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe von $N_{10,DPL 5} < 6 \dots 8$ bestätigen die bei den direkten Aufschlüssen registrierte

lockere ... mitteldichte Lagerung

(0,25 < D < 0,45)

der in diesem Profilsbereich erkundeten nichtbindigen Böden.

Unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten bei ähnlichen Bodenverhältnissen aus dem Untersuchungsgebiet lässt sich für die tieferliegenden *Sande mit wechselndem Schluffgehalt* aus den ermittelten Schlagzahlen ($N_{10, DPL 5} \sim 10 \dots 30$) eine überwiegend

mitteldichte Lagerung

(0,35 < D < 0,5)

ableiten.

Unregelmäßigkeiten im Verlauf der Widerstandslinien deuten auf ein Vorhandensein von Hindernissen (Steine o.ä. ?) bzw. Lockerzonen in unterschiedlichen Teufen hin, was sich auch im Zuge der Bohrarbeiten bei den direkten Bodenaufschlüssen bestätigte.

Die Erkenntnisse aus den direkten Bodenaufschlüssen bzgl. der aktuellen Zustandsform konnte durch die Rammsondierungen bestätigt werden.

⇒ *In den durchteuften Bodenschichten waren zum Zeitpunkt der Felddaufnahme (Januar 2022) organoleptisch keine Besonderheiten erkennbar, die auf umweltrelevante Verunreinigungen hinweisen.*

Werden im Zuge der Erdarbeiten entsprechende Auffälligkeiten festgestellt, ist der Auftraggeber umgehend zu informieren.

⇒ WASSERVERHÄLTNISSE

Zum Zeitpunkt der Feldaufnahmen (Januar 2022) wurde bis zur realisierten Aufschlussendteufe - ca. 8 m unter OKG / rd. 16 m NHN - **keine** hydrologische Beeinflussung der durchteuften Böden (Sand von Geschiebemergel unterlagert) ermittelt.

2.3 *Laborergebnisse*- Korngrößenverteilung

Zur zuverlässigen Einordnung der erkundeten Böden in Bodengruppen nach DIN 18 196 wurden Körnungslinien (n. DIN EN ISO 17892-4) sowie weitere Bodenkennwerte erarbeitet und dabei folgende Kornverteilung nach Tabelle 1 ermittelt:

Tabelle 1: **Korngrößenverteilung**

BS	Entnahmetiefe [m unter OKG]	Bodengruppe nach DIN 18 196	Bezeichnung nach DIN 4023	Kornanteil < 0,063 mm [%]	k-Wert korrelativ ¹⁾ [m/s]
1	0,40 – 2,50	SU	fS, ms, u ⁺	8,3	4 * 10 ⁻⁵
2	0,30 – 1,50	SE	fS, ms*	3,8	6 * 10 ⁻⁵
	3,20 – 6,00	SU*	S, u, t ⁺ , g ⁺	36,2	6 * 10 ⁻⁸
3	0,70 – 2,00	SF	fS, ms	4,4	6 * 10 ⁻⁵
4	0,30 – 1,80	SU	fS, ms, u ⁺	12,3	1 * 10 ⁻⁵
6	1,00 – 3,70	SU	fS, ms*, u ⁺	9,5	3 * 10 ⁻⁵

¹⁾ n. HAZEN - d₆₀/d₁₀ bzw. KUSAB - d₂₀

- Glühverlust

An ausgewählten Bodenproben wurde der **Glühverlust** (n. DIN 18 128) ermittelt, wobei die Ergebnisse in der Tabelle 2 zusammengefasst sind:

Tabelle 2: Glühverlust

BS	Entnahmetiefe [m unter OKG]	Bodengruppe (n. DIN 18 196)	Glühverlust V _{gl} [%]
1	0,00 – 0,40	OH	4,2
6	0,00 – 0,60	OII	3,8

- Zustandsgrenzen

Die laboranalytische Untersuchung von repräsentativen Proben der bindigen Böden hinsichtlich der Bestimmung der **Zustandsgrenzen** (n. DIN EN ISO 17 892-12) ergab folgende Ergebnisse nach Tabelle 3:

Tabelle 3: Zustandsgrenzen (nach ATTERBERG)

BS	Entnahmetiefe [m unter OKG]	Bodengruppe nach DIN 18196	nat. Wasser- gehalt w [%]	Fließ- grenze w _L [%]	Ausroll- grenze w _P [%]	Plastizi- tätszahl I _P [%]	Kon- sistenz- zahl I _C	Konsistenz- zustand (in situ)
2	3,20 - 6,00	SU*	11,8	17,3	11,8	5,5	1,01	steif - halbfest
4	2,40 – 6,00	SU*	13,0	18,4	12,1	6,3	0,86	steif

Die Feldansprache wird durch die Laboruntersuchungen, deren detaillierte Ergebnisse in Anlage / 3 / zu finden sind, weitgehend bestätigt.

2.4 Bodenkennziffern

Auf der Grundlage der Laboruntersuchungen, der Feldansprache und DIN 1055 sowie aus Erfahrungswerten vergleichbarer Baumaßnahmen werden für die anstehenden Böden folgende **charakteristische Werte von Bodenkenngrößen** nach Tabelle 4 angegeben:

Tabelle 4: charakteristische Werte von Bodenkenngrößen

Boden- gruppe nach DIN 18 196	Lage- rungs- dichte / Kon- sistenz	Boden- klasse nach DIN 18 300 ¹⁾	Wichte/ Auftrieb γ' [kN/m ³]	Wichte erd- feucht γ [kN/m ³]	Reibungs- winkel φ'_k [°]	Kohä- sion c'_k [kN/m ²]	Steife- modul E_s ²⁾ [MN/m ²]	k-Wert (geschätzt) [m/s]	Frost- emp- find- lichkeit
nichtbindige Böden									
Sand, enggestuft bzw. schwach schluffig ... schluffig									
SE / SU / SU*	medi ³⁾	3 / 4	8 - 9	18 - 19	31 - 33	-	15 - 30	< 1 * 10 ⁻⁴ ... 10 ⁻⁶	F 1 / F 2 / F 3
bindige Böden - Geschiebemergel									
Sand – Schluff / Ton - Gemische									
SU*	steif - halbfest	4	10 - 11	20 - 21	28,5 - 29,5	5 - 9	15 - 20	< 1 * 10 ⁻⁷	F 3

¹⁾ Ausgabe 09-2012, ²⁾ teufen- und belastungsabhängig ³⁾ midi = mitteldicht

Die in **Tabelle 4** dokumentierten Bodenkennziffern sind als *charakteristische Werte von Bodenkenngrößen* bei der Anwendung eines Sicherheitskonzeptes mit Teilsicherheitsbeiwerten (z.B. DIN 1054 / EC 7) grenzzustandsabhängig und lastfallbezogen in **Bemessungswerte umzurechnen !**

3. Tragfähigkeit des Baugrundes / Gründungsvorschlag

⇒ Bei den für das potentielle - nicht unterkellerte - **Wohngebäude** (mit Erweiterung für Garage und Werkstatt) ausgeführten *punktuellen* (direkten und indirekten) *Bodenaufschlüssen* wurden Böden erkundet, die durch *unterschiedliche Tragfähigkeits- und Verformungseigenschaften* gekennzeichnet sind.

Die im **oberen Abschnitt** der Bodenprofile (lokal bis ca. 0,6 m unter OKG / rd. 23,4 ... 23,8 m NHN / beachte Höhendifferenz zwischen den Ansatzpunkten) erkundeten **organogenen Böden** in lockerer Lagerung sind als

gering tragfähiger Baugrund

einzuschätzen und für einen Abtrag der Lasten aus dem geplanten Bauwerk **nicht nutzbar !**

Diese humosen Böden dürfen nicht überbaut werden ! Sie sind in der gesamten Bauwerksgrundfläche **restlos zu entfernen** und durch gut tragfähiges Bodenmaterial zu ersetzen.

⇒ Geringe Abweichungen in der Mächtigkeit dieser Bodenschichten zwischen den punktuellen Bodenaufschlüssen sind erfahrungsgemäß (u.a. auf Grund der bisherigen Nutzung des Baufeldes) nicht vollständig auszuschließen.

Infolge der aktuell gegebenen Höhendifferenz im Urgelände innerhalb der Grundfläche des geplanten Gebäudeensembles (ca. 5 ... 7 dm // nach Südwest fallend) werden lokale Anschüttungen in unterschiedlicher Mächtigkeit notwendig.

Dabei ist die Abtragsebene in jedem Fall ebenflächig auszubilden und entsprechend abzutrep-pen (max. Stufenhöhe: 0,25 cm).

Die im Untergrund erkundeten **nichtbindigen Böden** in mindestens *mitteldichter Lagerung* bzw. die **bindigen Geschiebemergelböden** in aktuell mindestens *steifer Zustandsform* sind

tragfähiger Baugrund

und gewährleisten einen sicheren und dauerhaften Lastabtrag.

Dabei ist allerdings zu beachten, dass diese relativ gleichförmigen Sande bei dynamischer Anregung in Abhängigkeit von der jeweiligen Lagerungsdichte / Porenzahl mit *Kornumlagerungen*, die zu nachfolgenden Verformungserscheinungen führen können, reagieren.

Nach den Ergebnissen der (mittels punktueller Bodenaufschlüsse realisierten) Baugrunduntersuchung kann der geplante Bauwerksstandort als

bebaubar

eingestuft werden, wobei für eine sichere und dauerhafte Bauwerksgründung die oberflächennah nachgewiesenen **organogenen Böden** aus der gesamten Bauwerksgrundfläche / Lastabtragsbereich **restlos zu entfernen** und durch tragfähigen Erdstoff zu ersetzen sind !

Unter Berücksichtigung der vorliegenden Erkundungsergebnisse bzw. der Genese des Gebietes und des geplanten Bauvorhabens ist es aus baugrundtechnischer Sicht möglich, das geplante (nichtunterkellerte) Gebäude

flach

mittels **elastisch gebetteter**

doppelt bewehrter Stahlbetonplatte

zu gründen.

Diese Gründungsart weist gegenüber anderen konventionellen Gründungsarten den Vorteil einer besseren Kompensation möglicher Setzungsunterschiede innerhalb des Gebäudegrundrisses auf.

Eine Gründung mittels Fundamentplatte ist am untersuchenden Standort aus *baugrundtechnischer Sicht* in jedem Fall als **Vorzugsvariante** einzustufen !

⇒ Nach Beseitigung der humosen Deckschichten bzw. zur Geländeprofilierung erforderlicher **Ersatzboden** (bestehend aus gut verdichtbaren, grobkörnigen Böden mit $C_U > 5$ und LAGA Z0 // erforderlicher Verdichtungsgrad $D_{pr} \geq 100 \%$) ist so einzubauen, dass dieser auch die **Funktion eines lastverteilenden Bettungspolsters** erfüllt.

Dabei ist ein Lastausbreitungswinkel unterhalb der Gründungskörper von $\beta < 45^\circ$ (Austausch-/ Auffüllfläche [infolge Geländeangleichung !] ist außerhalb der Bauwerksgrundfläche allseitig mindestens um die Schichtmächtigkeit zwischen Fundamentunterkante und endgültiger Aushubordinate zu vergrößern !!) zu beachten.

Zum Schutz vor unzulässigen Auflockerungen durch nachfolgende technologische Prozesse, sollte das lagenweise eingebaute und ordnungsgemäß verdichtete Bettungspolster mit einer Magerbetonschicht (C 8/10, erdfeucht eingebaut und verdichtet) abgedeckt werden.

Werden o.g. Kriterien erfüllt, kann die statische Bemessung der Fundamentplatte mit einem Bettungsmodul von

$$k_s = 10 \dots 14 \text{ MN/m}^3$$

erfolgen.

Alternativ zu der o.g. Gründungsvariante ist am Standort eine Gründung auf

Streifenfundamenten

(theoretisch) auch möglich, wobei wir dann in jedem Fall eine **obere** und **untere Bewehrung** zum Ausgleich möglicher Setzungsunterschiede (bei gleicher Belastung rd. 1,0 cm) für erforderlich halten.

Für mögliche (0,4 m breite und 1 m tief eingebundene) **Streifen**fundamente, wurde unter Berücksichtigung des den geplanten Bauungsstandort kennzeichnenden Regelprofils (mit gegebener hydrologischer Beeinflussung im Lastabtragsbereich) bei einer möglichen Setzung von < 1 cm ein *Bemessungswert des Sohlwiderstandes* (für Bemessungssituation BS-P) von

$$\sigma_{R,d} \leq 390 \text{ kN/m}^2$$

ermittelt.

Dabei wird die Schaffung ordnungsgemäßer Gründungsbedingungen (Schutz der Gründungssohle vor nachteiligen Zustandsänderungen) vorausgesetzt (s. u.).

Detailangaben (auch für andere Fundamentbreiten bei o.g. Einbindung) sind dem Fundamentdiagramm in Anlage / 4 / zu entnehmen.

Werden abweichende Fundamentabmessungen gewählt, können nach Festlegung bauwerkspezifischer Details (z.B. Fundamentbreite / -einbindetiefe) durch den Bearbeiter des Berichtes weitere standortbezogene - *setzungsabhängige* - *Bemessungswerte des Sohlwiderstandes* ermittelt werden.

Hierzu ist eine (rechtzeitige) entsprechende Rücksprache erforderlich.

⇒ *Alle genannten Werte gelten für lotrechten, mittigen Lastangriff. Bei außermittigem Lastangriff ist die wirksame Fundamentfläche um die doppelte Größe der Außermittigkeit (Lastexzentrizität) zu verkleinern und der Bemessungswert des Sohlruckwiderstandes dann auf die reduzierte Seitenlänge b' zu beziehen.*

$$b' = b - 2 * e \quad (e = \text{Exzentrizität})$$

Zwischen benachbarten Fundamenten ist ein Abtreppungswinkel von $\beta \leq 30^\circ$ zu berücksichtigen, was durch entsprechende Konstruktionen (z.B. Fundamentabtreppung) realisiert werden kann.

Andernfalls sind die Auswirkungen eines zusätzlichen Erddrucks aus höher liegenden Fundamenten auf tiefer liegende Bauwerksteile zu prüfen, um aus dem Ergebnis ggf. die Notwendigkeit zusätzlicher (lastabtragsverlagernder bzw. stabilisierender) Maßnahmen abzuleiten.

Die Aushubarbeiten im Lastabtragsbereich sind mittels baugrundschonender Technologie (z.B. Bagger mit Glattlöffel einzusetzen) auszuführen.

Die (ungeschützte) Baugrubensohle darf nicht befahren werden. Die in der Aushubsohle anstehenden Böden, sind durch geeignete Maßnahmen vor nachteiligen Zustandsveränderungen (z.B. Aufweichungen, Auffrieren, Auflockerungen o.ä.) zu schützen.

Bei Bauwerkshinterfüllungen in unbelasteten Bereichen ist eine Verdichtung auf $D_{pr} \geq 97\%$ ausreichend, während in belasteten Bauwerksbereichen eine Verdichtung des Einbaumaterials von $D_{pr} \geq 100\%$ über die gesamte Auffüll- bzw. Hinterfüllmächtigkeit erforderlich ist.

Alle erreichten Verdichtungen sind durch die Ausführungsfirma baubegleitend (schichtbezogen als direkter Verdichtungsnachweis – siehe DIN 18 127) **nachzuweisen !**

- ➔ Die **Frostsicherheit** der Bauwerksgründung ist durch eine allseitige Erdüberdeckung der Gründungsebene von $t > 1$ m zu gewährleisten, andernfalls sind zusätzliche Maßnahmen (z.B. bei Plattengründung ⇒ Empfehlung: **Frostschuttschürze** aus Beton mit $b > 0,3$ m und $t > 1,0$ m) erforderlich.

Die im Zuge der Baudurchführung notwendigen Erdarbeiten sind unter Berücksichtigung der gültigen Vorschriften (z.B. DIN 4123 ... 4124, DIN 18 300, ZTV E-StB 17) auszuführen.

Die Aussagen gelten für die objektbezogen ausgeführten punktuellen Bodenaufschlüsse und deren Ergebnisse.

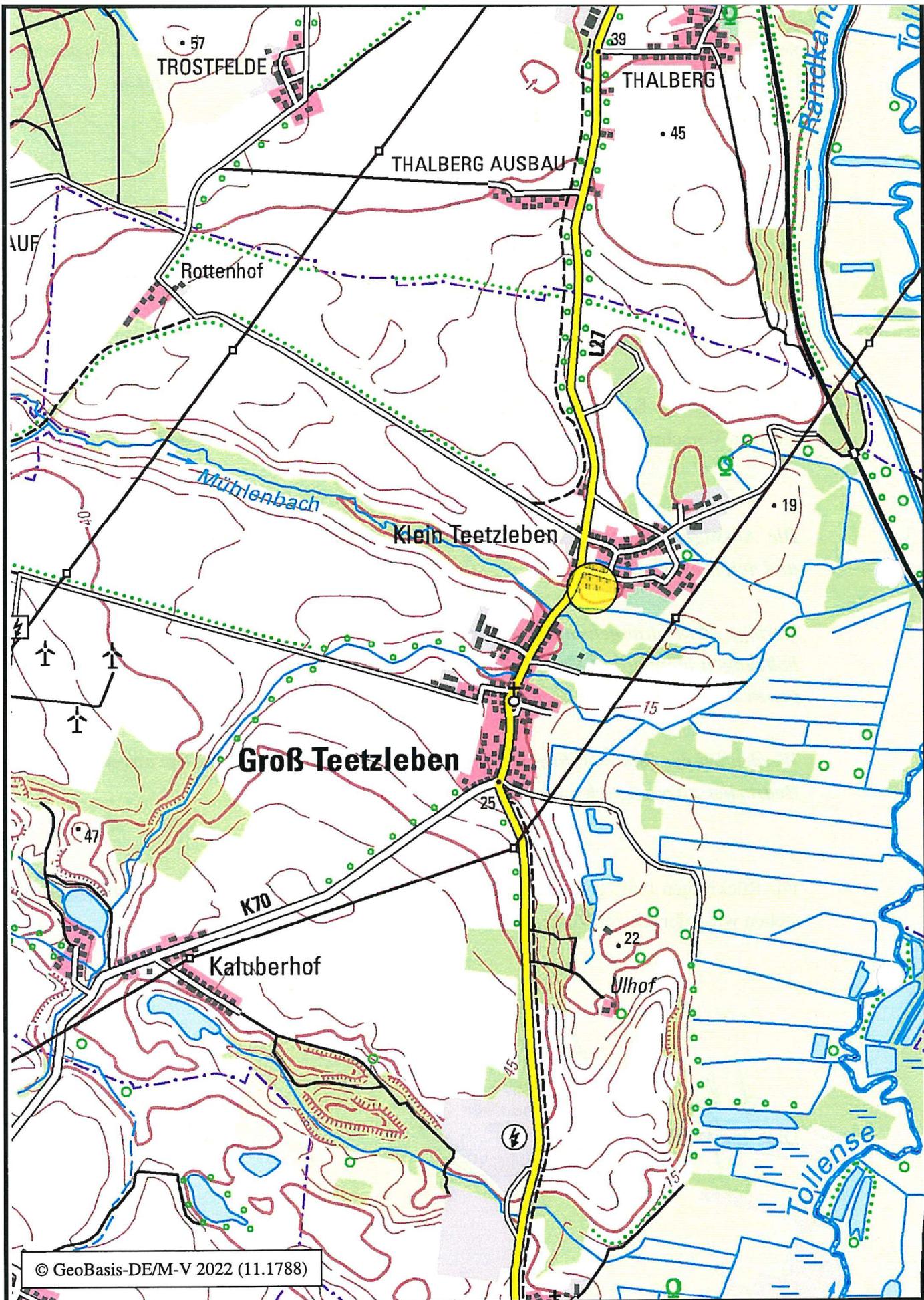
Geringe Abweichungen und das Vorkommen baubehindernder Steine zwischen den Kleinbohrungen können auf Grund der geologischen Entstehung und der möglichen anthropogenen Beeinflussung des Standortes nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Werden bei der Bauausführung grundlegend andere Bodenverhältnisse angetroffen, ist der Bearbeiter unverzüglich zu verständigen.

Für Rückfragen bzw. ergänzende Hinweise im Zuge des fortschreitenden Planungsprozesses stehen wir jederzeit zur Verfügung !


Dipl.-Ing. A. Hofmann





Ingenieurbüro **Dipl.-Ing. A. Hofmann**

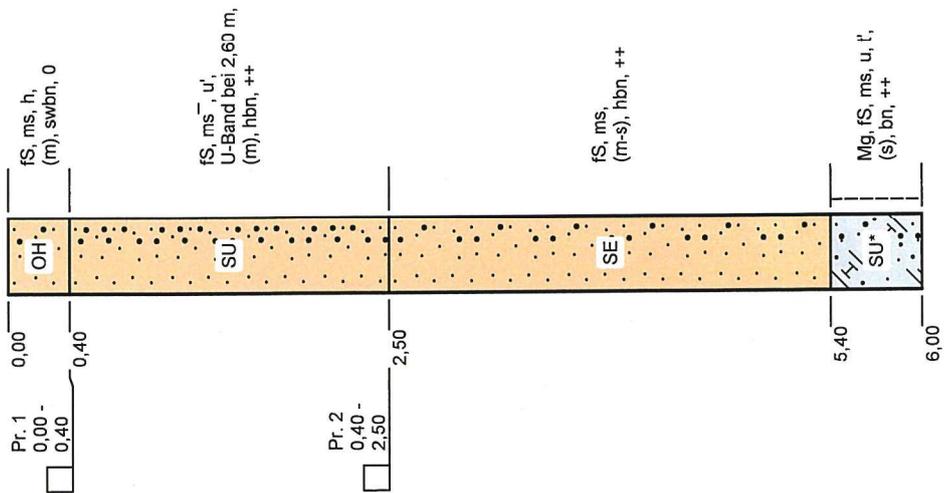
Feldmark 7
17034 Neubrandenburg

Tel.: (0395) 36 94 54 - 0 Fax: (0395) 36 94 54 - 44

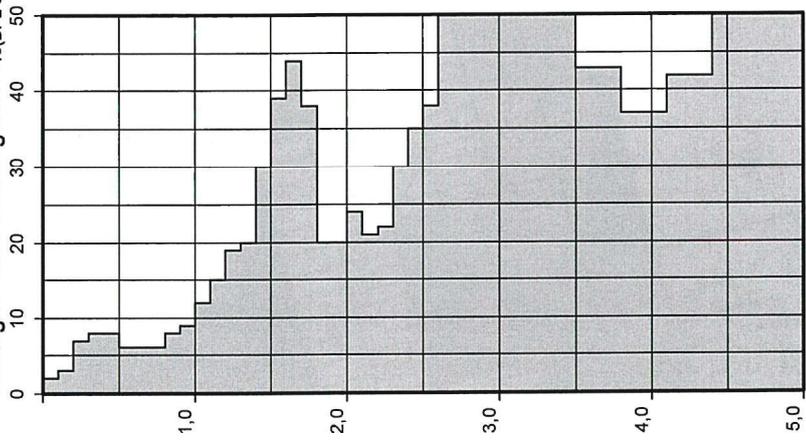
Übersichtskarte

Objekt:	Neubau EFH Heinz in 17091 Klein Teetzleben, Ringstraße 37c (Landkreis Mecklenburgische Seenplatte)	
Maßstab:	1 : 25 000	// Reg.-Nr.: 42008
Bearbeiter:	Hofmann	
Datum:	02 / 2022	

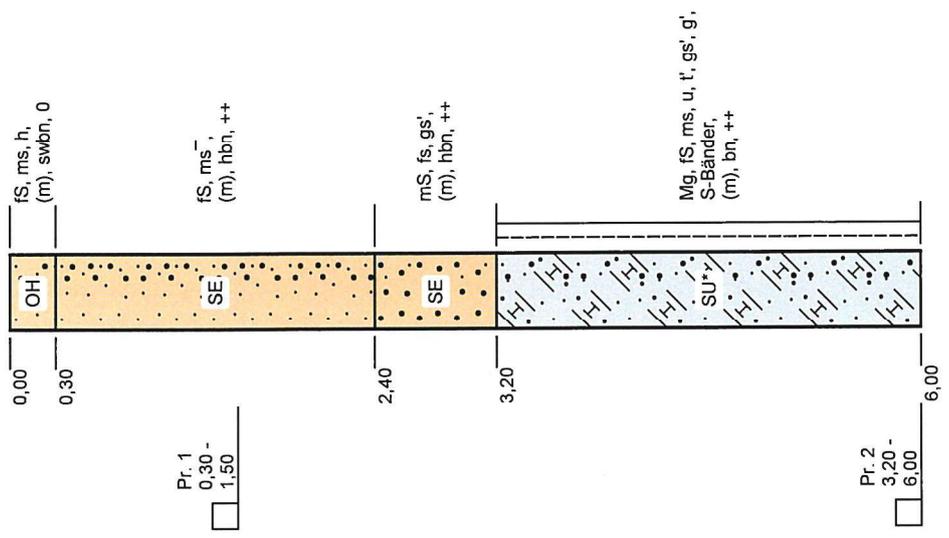
BS 1
NHN 24,23m



RS 1 (DPL 5) bei BS 1
Schläge / 10cm Eindringtiefe N₁₀(DPL₅)



BS 2
NHN 23,67m



Bohrprofil nach DIN 4023

Meßprotokoll für Rammsondierungen
nach TP BF-StB

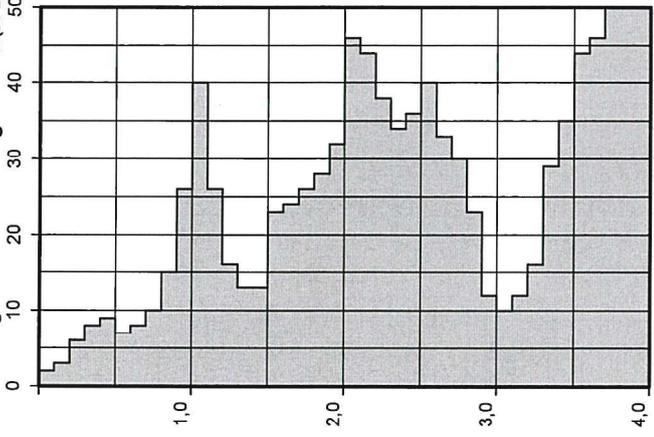
Ingenieurbüro **Dipl.-Ing. A. Hofmann**
IBEG

Feldmark 7
17034 Neubrandenburg
Tel.: (0395) 36 94 54 - 0
www.ib-a-nofmann.de

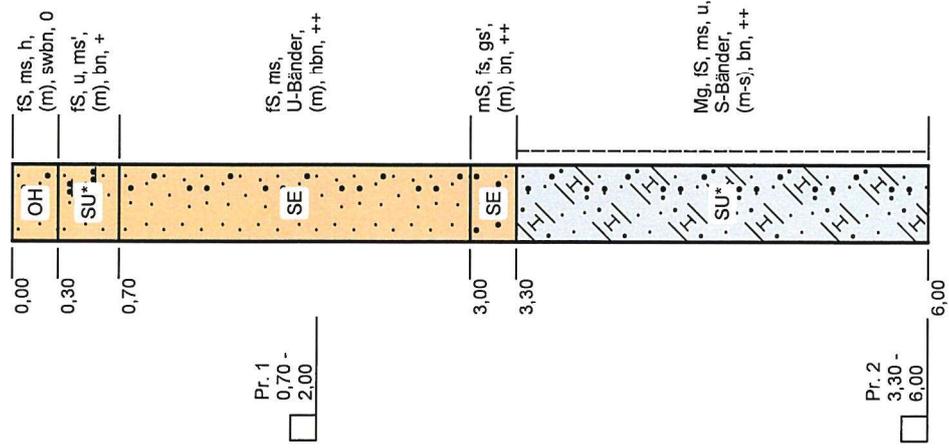
Objekt	Neubau EFH Heinz in 17091 Klein Teetzleben, Ringstr. 37c (Flur 1, Flurst. 84/3 + 4 und 85)
Bearbeiter	Landkreis Mecklenburgische Seenplatte Hofmann
Datum	02 / 2022
Maßstab	1 : 50
Reg.-Nr.	42008

RS 2 (DPL 5) bei BS 3

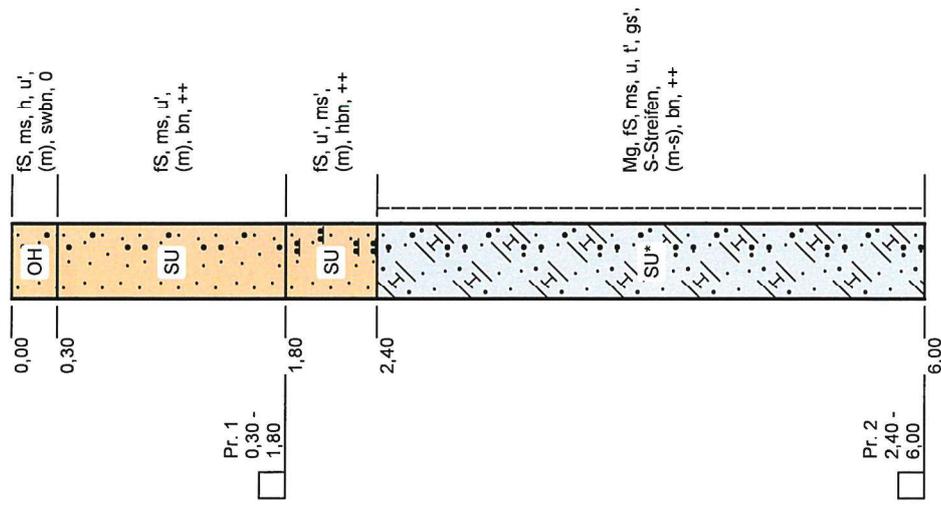
Schläge / 10cm Eindringtiefe $N_{10(DPL.5)}$



BS 3 NHN 23,85m



BS 4 24,04m



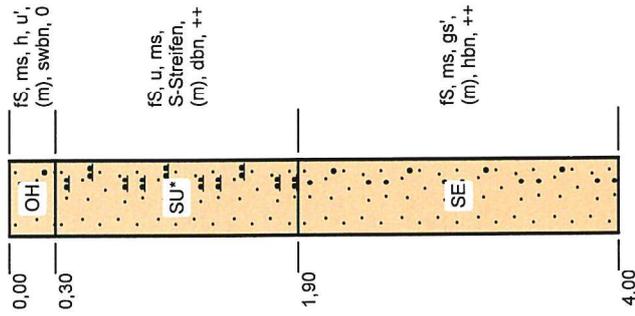
Bohrprofil nach DIN 4023
Meßprotokoll für Rammsondierungen
nach TP BF-StB

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Hofmann
IBEG
Feldmark 7
17034 Neubrandenburg
Tel.: (0395) 36 94 54 - 0
www.ib-a-hofmann.de

Objekt : Neubau EFH Heinz in 17091 Klein Teetzleben,
Ringstr. 37c (Flur 1, Flurst. 84/3 + 4 und 85)
Bearbeiter : Hofmann
Datum : 02 / 2022
Maßstab : 1 : 50
Reg.-Nr. : 42008

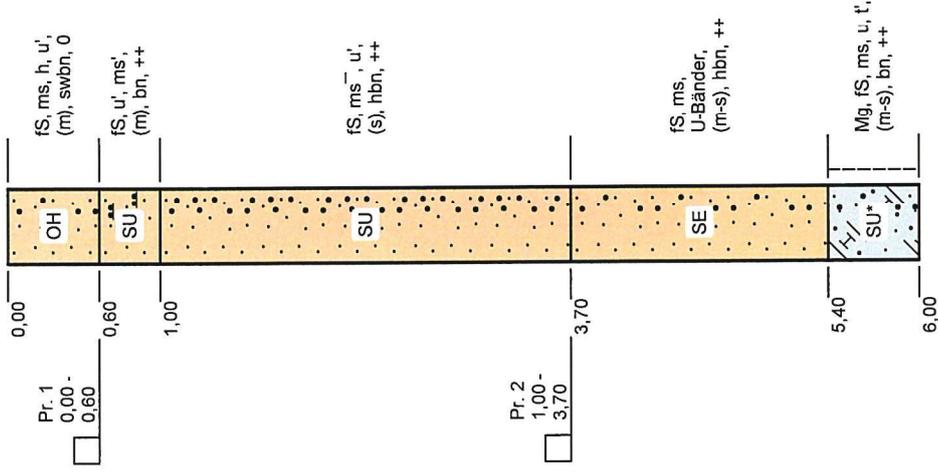
BS 5

NHN 24,24m



BS 6

NHN 24,40m



Bohrprofil nach DIN 4023

Ingenieurbüro

Dipl.-Ing. A. Hofmann

IBEG

Feldmark 7
17034 Neubrandenburg

Tel.: (0395) 36 94 54 - 0

www.ib-a-hofmann.de

Objekt : Neubau EFH Heinz in 17091 Klein Teetzleben,

Ringstr. 37c (Flur 1, Flurst. 84/3 + 4 und 85)

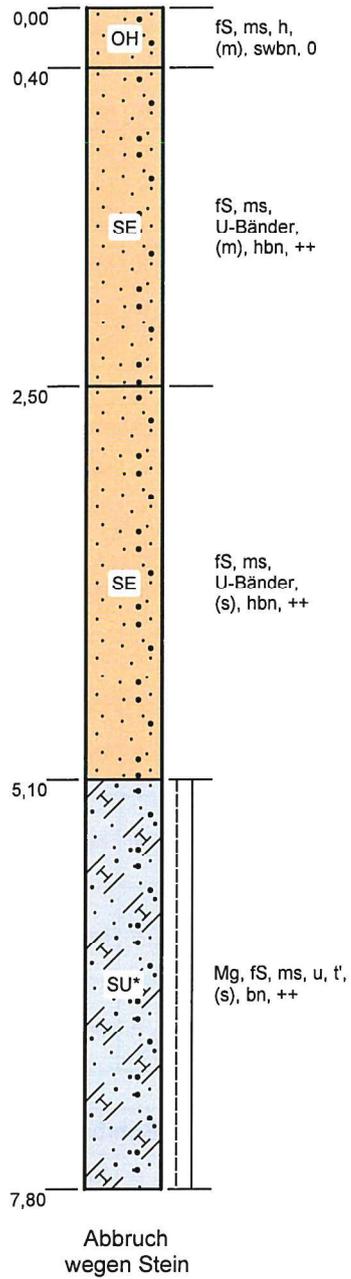
Landkreis Mecklenburgische Seenplatte

Bearbeiter : Hofmann Maßstab : 1 : 50

Datum : 02 / 2022

Reg.-Nr. : 42008

BS 7
NHN 24,35m



Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Hofmann

IBEG

Feldmark 7
17034 Neubrandenburg

Tel.: (0395) 36 94 54 - 0

www.ib-a-hofmann.de

Objekt : Neubau EFH Heinz in 17091 Klein Teetzleben,

Ringstr. 37c (Flur 1, Flurst. 84/3 + 4 und 85)

Landkreis Mecklenburgische Seenplatte

Bearbeiter : Hofmann

Maßstab : 1 : 50

Datum : 02 / 2022

Reg.-Nr. : 42008

Schraffuren, Farbkennzeichnung und Kurzform für Bodenarten nach DIN EN ISO 14688-1

	G, Kies g, kiesig
	gG, Grobkies gg, grobkiesig
	mG, Mittelkies mg, mittelkiesig
	fG, Feinkies fg, feinkiesig
	S, Sand s, sandig
	gS, Grobsand gs, grobsandig
	mS, Mittelsand ms, mittelsandig
	fS, Feinsand fs, feinsandig
	U, Schluff u, schluffig
	T, Ton t, tonig
	H, Torf h, humos
	X, Steine x, steinig
	Bk, Braunkohle

Schraffuren, Farbkennzeichnung und Kurzform für gebräuchliche, nicht-petrographische Bezeichnungen

	Mu, Mutterboden
	Lg, Geschiebelehm
	Mg, Geschiebemergel
	F, Mude (Faulschlamm)
	A, Auffüllung
	Krst, Kreidestein

Kennzeichnung der Nebenanteile	
'	= schwach, < 15 Masse-Prozente
*, -	= stark, > 30 Masse-Prozente

Bodenfarbe		
bn	=	braun
g	=	grau
we	=	weiß
sw	=	schwarz
ro	=	rot
ge	=	gelb
bl	=	blau
gn	=	grün
rs	=	rosa
oc	=	ocker
bu	=	bunt

Farbtiefe		
h	=	hell
d	=	dunkel

Zustandsform		
	=	breiig
	=	weich
	=	steif
	=	halbfest
	=	fest

Bohrbarkeit		
(l)	=	leicht bohrbar
(m)	=	mittel bohrbar
(s)	=	schwer bohrbar

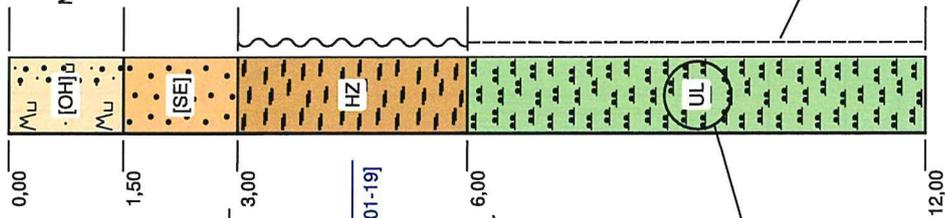
Kalkgehalt		
0	=	kalkfrei
+	=	kalkhaltig
++	=	stark kalkhaltig

Probenentnahme		
	=	Entnahmekategorie A
	=	Entnahmekategorie B
	=	Entnahmekategorie C

Bodengruppen (DIN 18 196)		
[]	=	Auffüllung aus natürlichen Böden (jeweiliges Gruppensymbol in Klammern)
A	=	Auffüllung aus Fremdstoffen
GW	=	weit gestufte Kies-Sand-Gemische
GI	=	intermittierende Kies-Sand-Gemische
GE	=	eng gestufte Kies-Sand-Gemische
SW	=	weit gestufte Sand-Kies-Gemische
SI	=	intermittierende Sand-Kies-Gemische
SE	=	eng gestufte Sand-Kies-Gemische
SU	=	Sand-Schluff-Gemische 5 bis 15 Gew.-% ≤ 0,063 mm Feinkornanteil ist schluffig
SU*	=	Sand-Schluff-Gemische über 15 bis 40 Gew.-% ≤ 0,063 mm Feinkornanteil ist schluffig
ST	=	Sand-Ton-Gemische 5 bis 15 Gew.-% ≤ 0,063 mm Feinkornanteil ist tonig
ST*	=	Sand-Ton-Gemische über 15 bis 40 Gew.-% ≤ 0,063 mm Feinkornanteil ist tonig
UL	=	leicht plastische Schluffe
UM	=	mittelpastische Schluffe
UA	=	ausgeprägt plastische Schluffe
TL	=	leicht plastische Tone
TM	=	mittelpastische Tone
TA	=	ausgeprägt plastische Tone
OU	=	organogene Schluffe
OT	=	organogene Tone
OH	=	grob- bis gemischtkörnige Böden mit humosen Beimengungen
HN	=	nicht bis mäßig zersetzte Torfe
HZ	=	zersetzte Torfe
F	=	Schlämme als Sammelbegriff für z.B. Mudde, Faulschlamm o.ä.
KR	=	Kreide

Grundwasserstand		
	0,50 [2016-01-02]	= Grundwasseroberfläche (beim Aufschluß angetroffen)
	0,60 [2016-01-02]	= Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch
	0,70 [2016-01-02]	= Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung oder bei Änderung des Wasserspiegels nach seinem Antreffen
	0,70 [2016-01-02]	= Wasser versickert (Sickerwasser)
		= naß, Vernässungszone oberhalb des Grundwassers

Beispiel
NHN 45,65m



zusätzliche Beschreibung

Mu, iS, ms⁻, h, gs⁺, verbale Information, (m), dg, +, verbale Information

Kalkgehalt
Bodenfarbe
Bohrbarkeit

Kurzform für Bodenarten
nach DIN EN ISO 14688-1:

schwache Nebenteil(e)
Nebenteil(e)
starke Nebenteil(e)
Hauptanteil(e)

Kurzform für gebräuchliche, nicht-
petrographische Bezeichnungen

Zustandsform

Probenentnahme

Grundwasserstand

Tiefe unter Ansatzpunkt

Bodengruppe
(DIN 18 196)

Ingenieurbüro

Dipl.-Ing. A. Hofmann



Feldmark 7
17034 Neubrandenburg

Tel.: (0395) 36 94 54 - 0

www.ib-a-hofmann.de

Erläuterung zum Bohrprofil

nach DIN 4023

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Hofmann
 Feldmark 7
 17034 Neubrandenburg
 Telefon: 0395 / 36 94 540

Körnungslinie

Neubau EFH Heinz in 17091 Klein Teetzleben
 Ringstraße 37c

Prüfungsnummer: K BS 1/2
 Probe entnommen am: 25.01.2022
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Naßsiebung

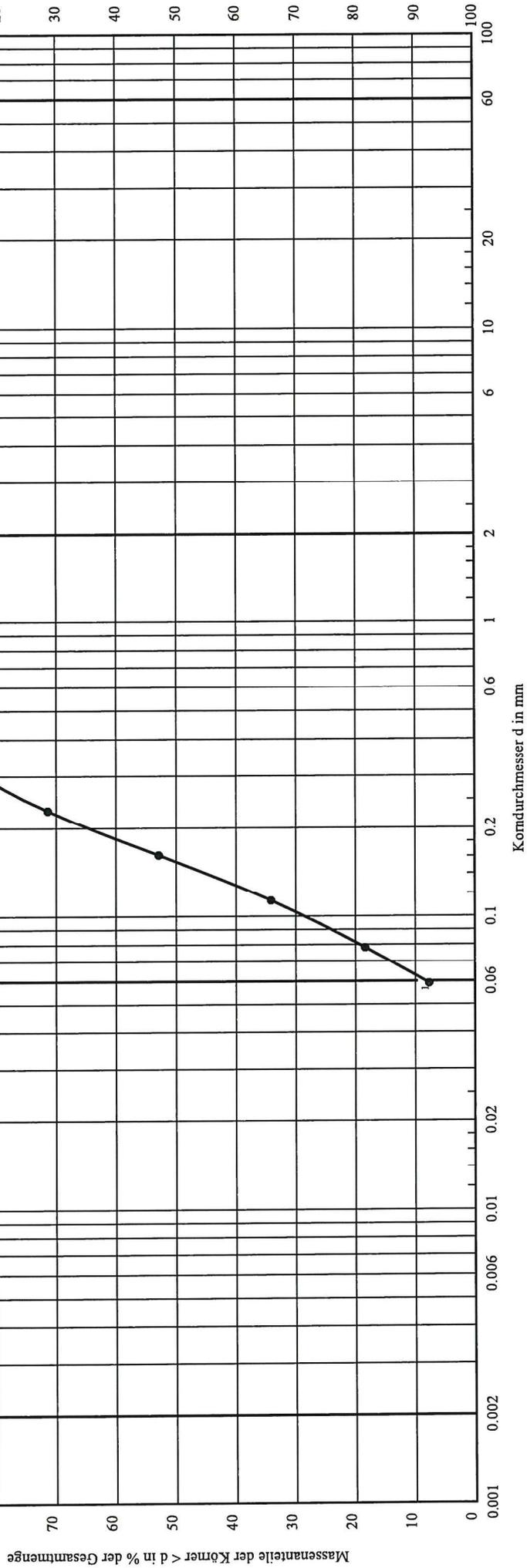
Bearbeiter: Arndt Datum: 31.01.2022

Schlammkorn

Feinstes Fein- Mittel- Grob-

Siebkorn

Fein- Mittel- Grob- Kieskorn Mittel- Grob- Steine



Bericht:
 42008
 Anlage:
 3

Bemerkungen:

Kurve Nr:	1
Signatur:	BS 1
Entnahmestelle:	0.40 - 2.50m
Tiefe:	fS, ms, u'
Bodenart:	2.9/0.9
U/Cc	- f.3/90.6/1.2
T/U/S/G [%]:	

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Hofmann
 Feldmark 7
 17034 Neubrandenburg
 Telefon: 0395 / 36 94 540

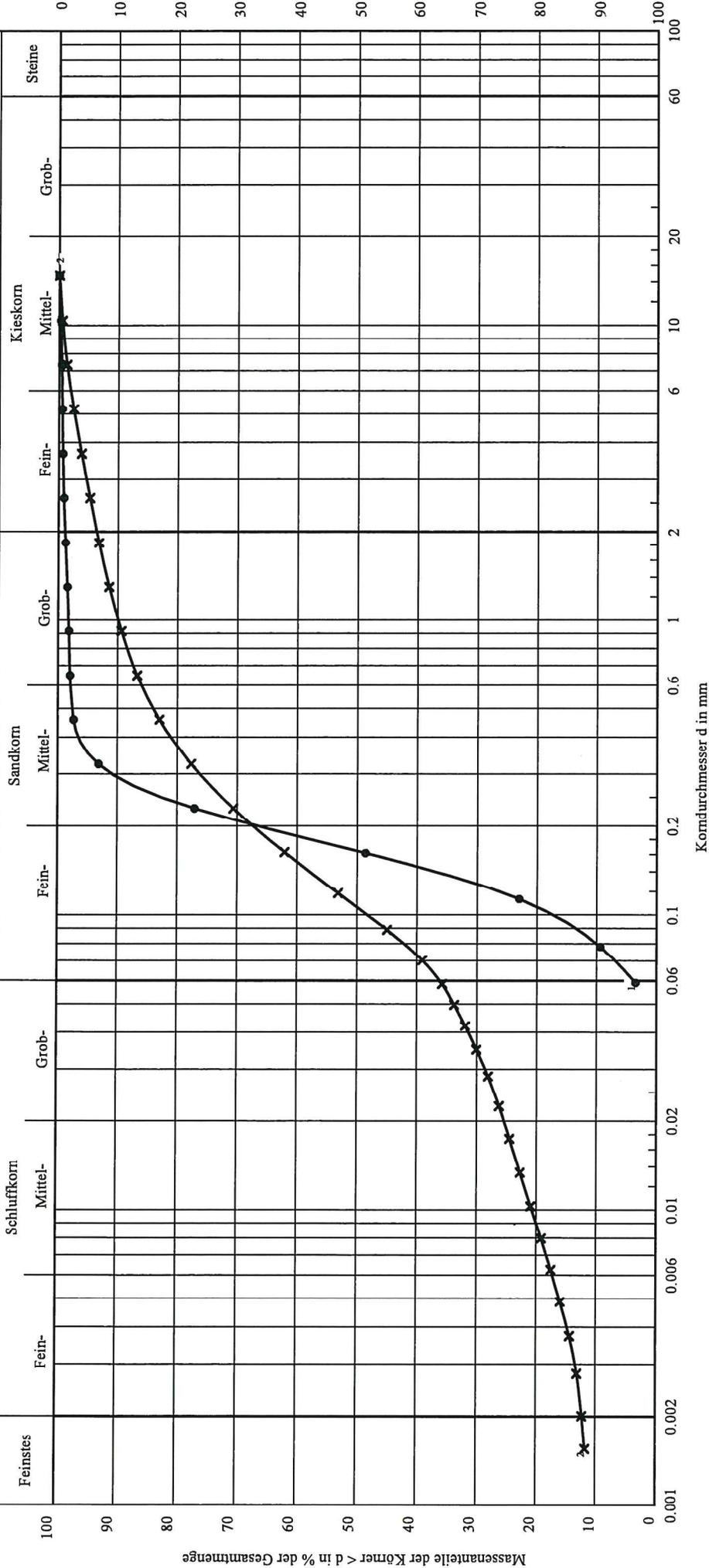
Körnungslinie
 Neubau EFH Heinz in 17091 Klein Teetzleben
 Ringstraße 37c

Prüfungsnummer: K BS 2/1 + K BS 2/2
 Probe entnommen am: 25.01.2022
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Naßsiebung + Aräometersiebverfahren

Bearbeiter: Arndt Datum: 31.01.2022

Schlammkorn

Siebkorn



Kurve Nr:	1	2
Signatur:	●	×
Entnahmestelle:	BS 2	BS 2
Tiefe:	0.30 - 1.50m	3.20 - 6.00m
Bodenart:	fS, m [±]	S, u, f, g
U/Cc	2.3/1.1	-/-
T/U/S/G [%]:	- /3.8/95.0/1.2	12.3/23.9/57.4/6.5

Bemerkungen:

Bericht: 42008
 Anlage: 3

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Hofmann
 Feldmark 7
 17034 Neubrandenburg
 Telefon: 0395 / 36 94 540

Körnungslinie

Neubau EFH Heinz in 17091 Klein Teetzleben
 Ringstraße 37c

Prüfungsnummer: K BS 3/1
 Probe entnommen am: 25.01.2022
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Naßsiebung

Bearbeiter: Arndt Datum: 31.01.2022

Schlammkorn

Schluffkorn

Siebkorn

Sandkorn

Kieskorn

Feinstes

Fein-

Mittel-

Grob-

Fein-

Mittel-

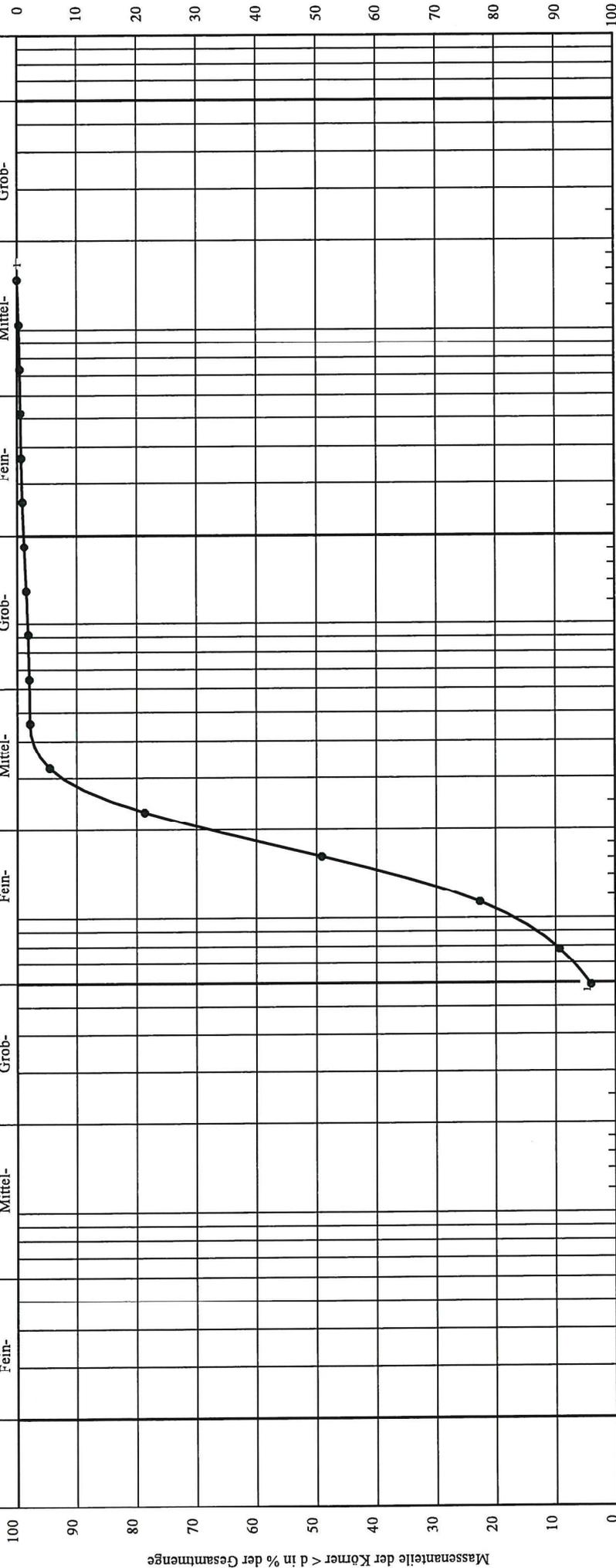
Grob-

Fein-

Mittel-

Grob-

Steine



Kurve Nr:

Signatur:

Entnahmestelle:

Tiefe:

Bodenart:

U/Cc

T/U/S/G [%]:

Bemerkungen:

Bericht:
 42008
 Anlage:
 3

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Hofmann
 Feldmark 7
 17034 Neubrandenburg
 Telefon: 0395 / 36 94 540

Körnungslinie

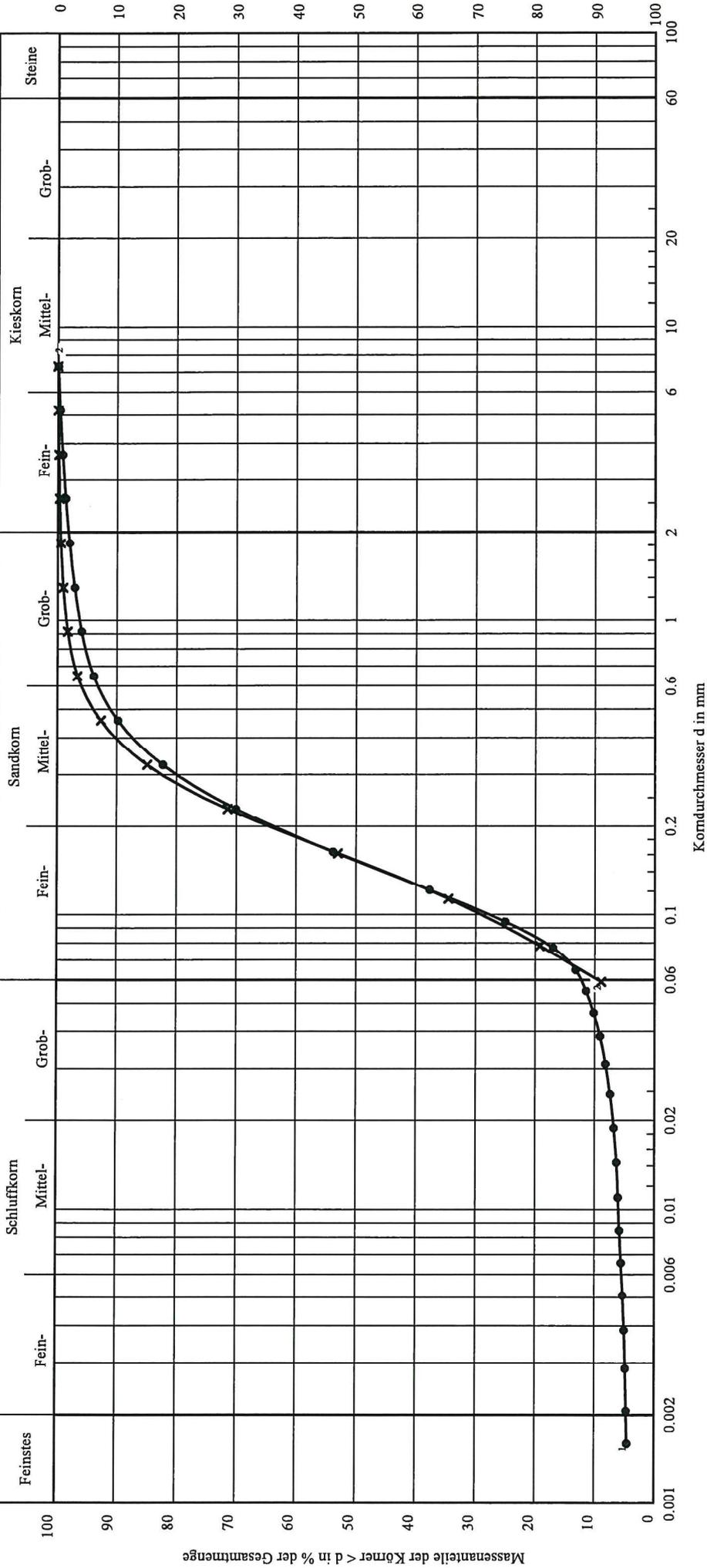
Neubau EFH Heinz in 17091 Klein Teetzleben
 Ringstraße 37c

Prüfungsnummer: K BS 4/1 + K BS 6/2
 Probe entnommen am: 25.01.2022
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Naßsiebung + Aräometersiebverfahren

Bearbeiter: Arndt Datum: 31.01.2022

Schlammkorn

Siebkorn



Kurve Nr:	1	2	
Signatur:	●	×	
Entnahmestelle:	BS 4	BS 6	
Tiefe:	0.30 - 1.80m	1.00 - 3.70m	
Bodenart:	fS, ms, u'	fS, ms, u'	
U/Cc	4.1/1.3	3.0/0.9	
T/U/S/G [%]:	4.7/7.6/85.8/1.9	- /9.5/89.9/0.5	

Bemerkungen:

Bericht:
 42008
 Anlage:
 3



Bestimmung des Glühverlusts

nach DIN 18 128 - GL

Vorhaben: Neubau EFH Heinz
17091 Klein Tetzleben - Ringstraße 37c

Registrier-Nr.: 42008

Entnahmeort / -stelle:			BS 1
Prüfungs- / Probennummer:			G 1 / 1
Entnahmetiefe (m unter OKG):			0.00 - 0.40
Bodengruppe (n. DIN 18 196):			OH
Probe entnommen am: 25.01.2022			
Bearbeiter: Arndt			
Datum: 07.02.2022			
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	[g]	47,83
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{gl} + m_B$	[g]	46,87
Masse des Behälters	m_B	[g]	25,01
Massenverlust $(m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B)$	Δm_{gl}	[g]	0,96
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen $(m_d + m_B) - (m_B)$	m_d	[g]	22,82
Glühverlust $V_{gl} = \frac{\Delta m_{gl}}{m_d} \cdot 100\%$	V_{gl}	[%]	4,2



Vorhaben: Neubau EFH Heinz
17091 Klein Teetzleben - Ringstraße 37c

Registrier-Nr.: 42008

Entnahmeort / -stelle:			BS 6
Prüfungs- / Probennummer:			G 6 /1
Entnahmetiefe (m unter OKG):			0.00 - 0.60
Bodengruppe (n. DIN 18 196):			OH
Probe entnommen am: 25.01.2022			
Bearbeiter: Arndt			
Datum: 07.02.2022			
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	[g]	46,56
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{gl} + m_B$	[g]	45,75
Masse des Behälters	m_B	[g]	25,01
Massenverlust $(m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B)$	Δm_{gl}	[g]	0,81
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen $(m_d + m_B) - (m_B)$	m_d	[g]	21,55
Glühverlust $V_{gl} = \frac{\Delta m_{gl}}{m_d} \cdot 100\%$	V_{gl}	[%]	3,8

Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Neubau EFH Heinz in 17091 Klein Teetzleben
 Ringstraße 37c

Bearbeiter: Arndt

Datum: 03.02.2022

Prüfungsnummer: ZBS 2/2

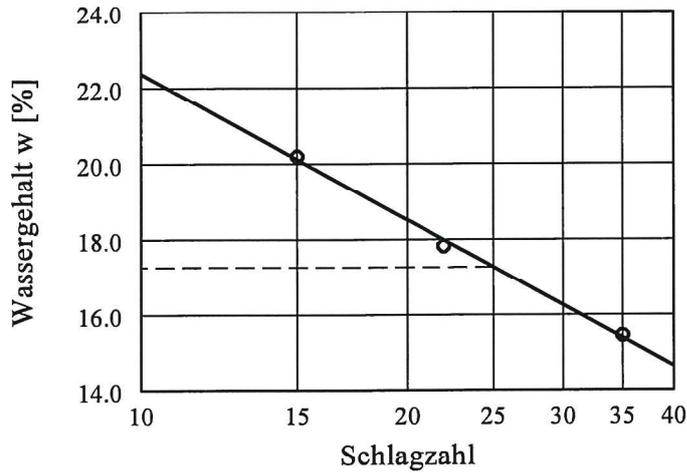
Entnahmestelle: BS 2

Tiefe: 3.20 - 6.00 m

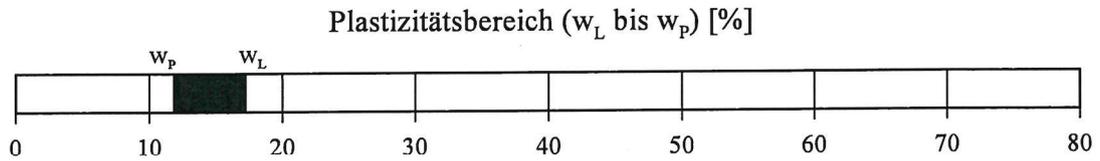
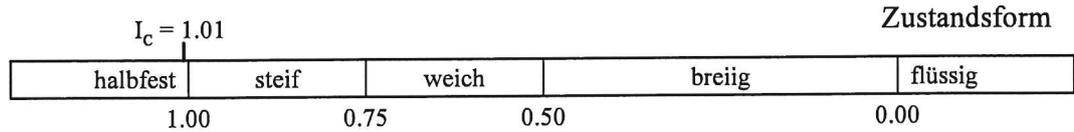
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: S, u, t'

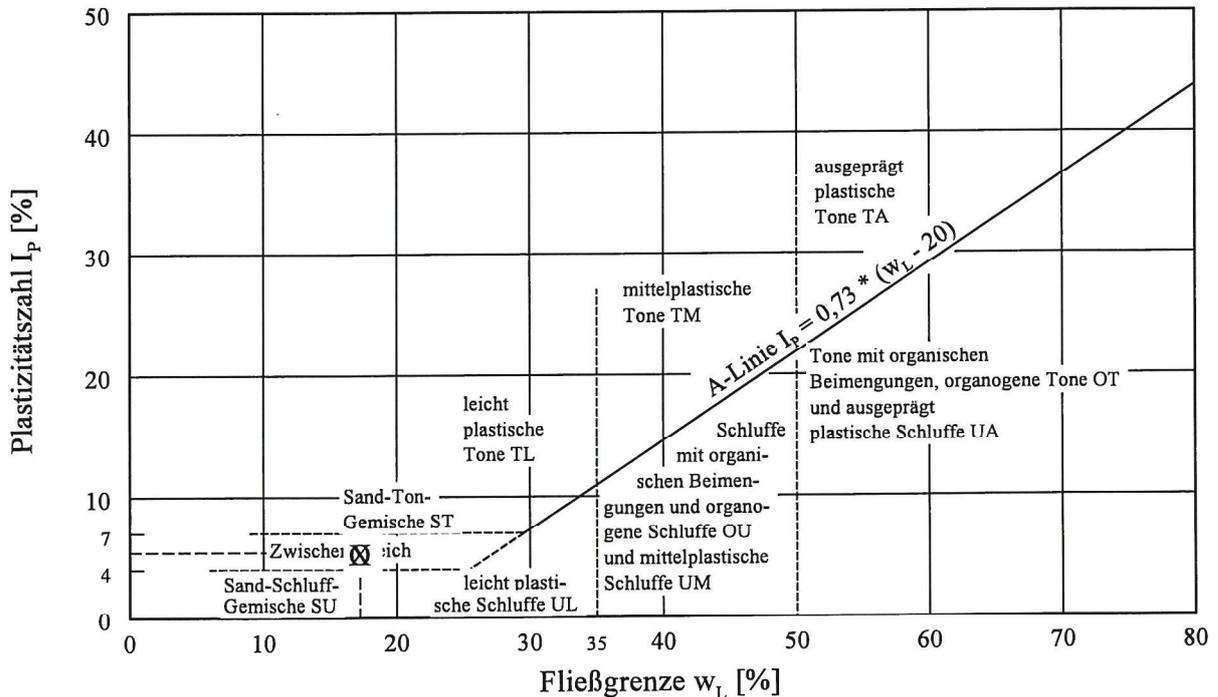
Probe entnommen am: 25.01.2022



Wassergehalt $w = 11.8 \%$
 Fließgrenze $w_L = 17.3 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 11.8 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 5.5 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 1.01$



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Neubau EFH Heinz in 17091 Klein Tetzleben
 Ringstraße 37c

Bearbeiter: Arndt

Datum: 03.02.2022

Prüfungsnummer: ZBS 4/2

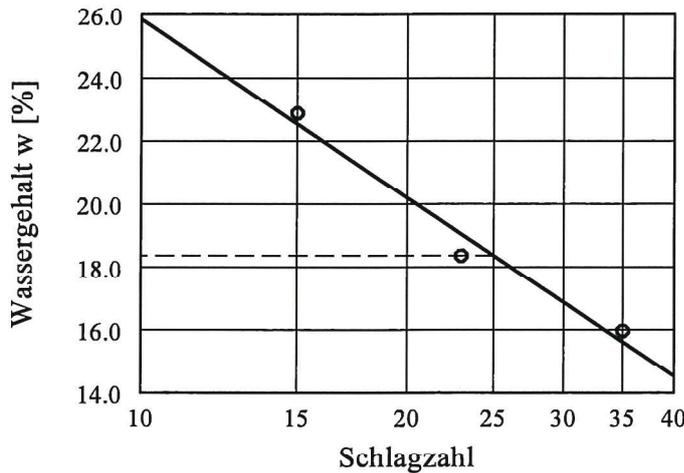
Entnahmestelle: BS 4

Tiefe: 2.40 - 6.00 m

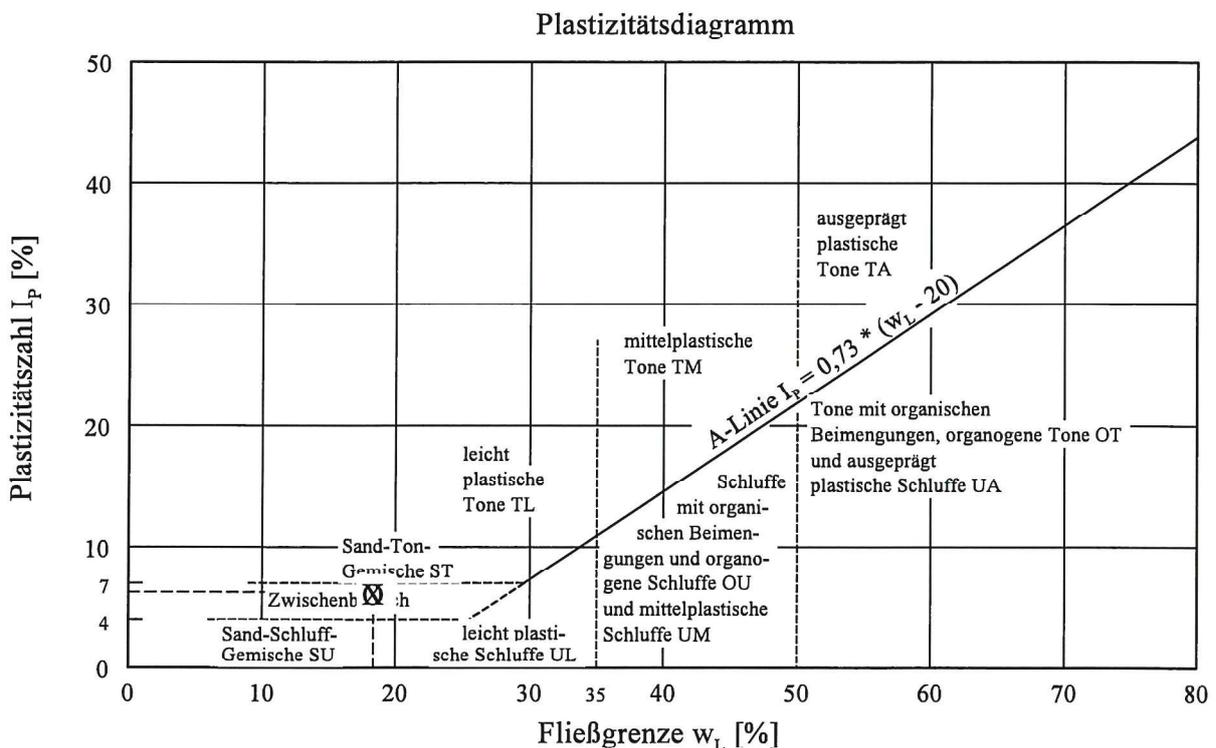
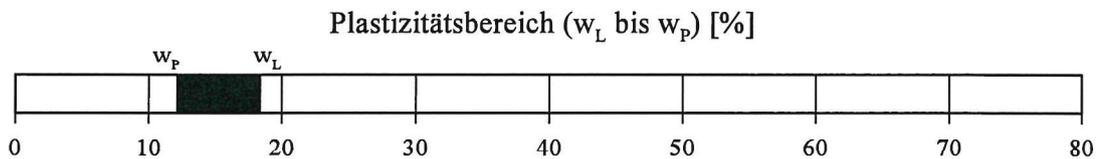
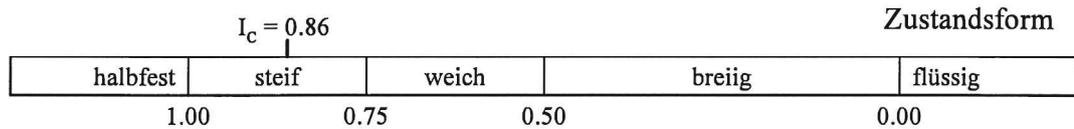
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: S, u, t'

Probe entnommen am: 25.01.2022

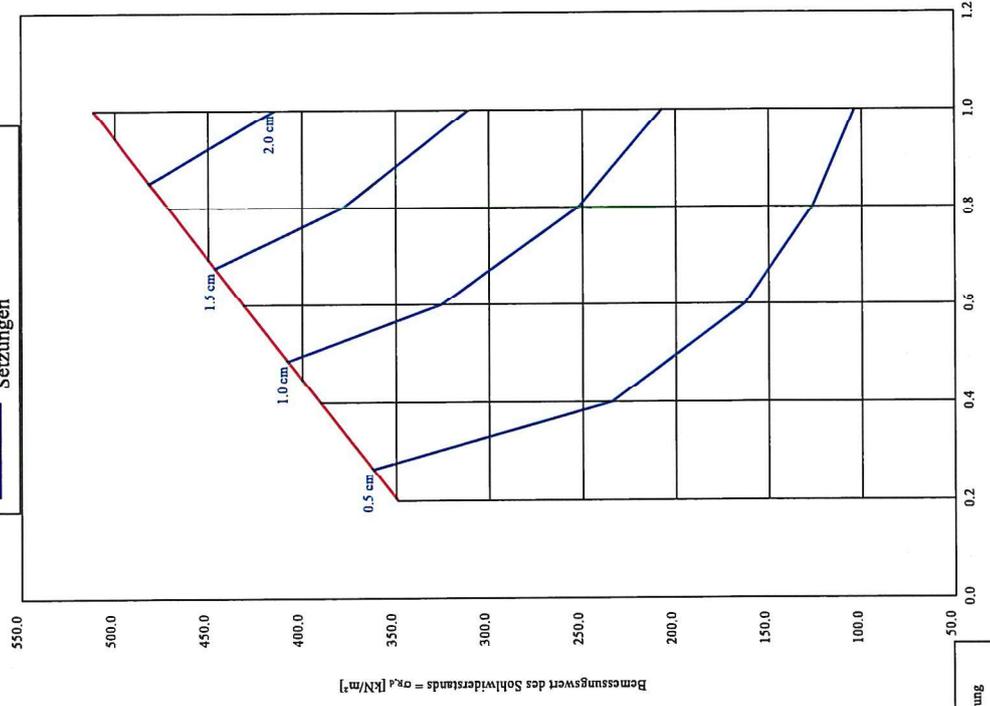
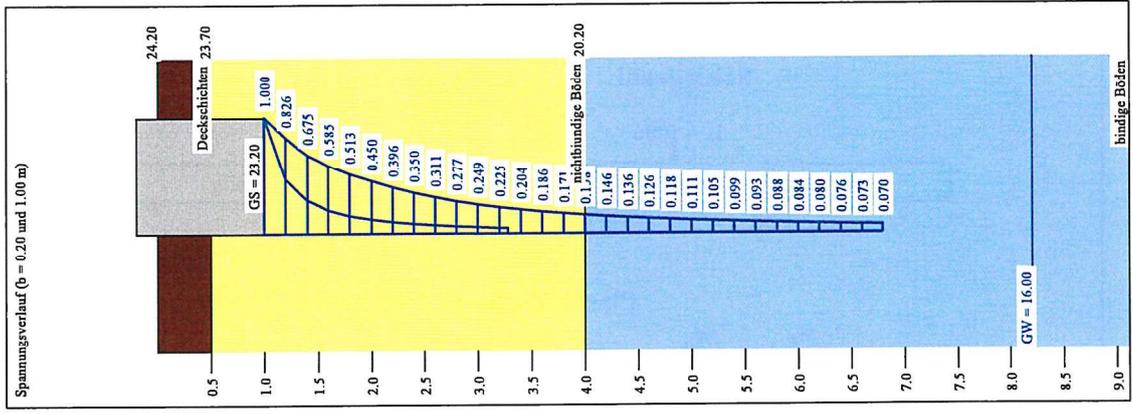
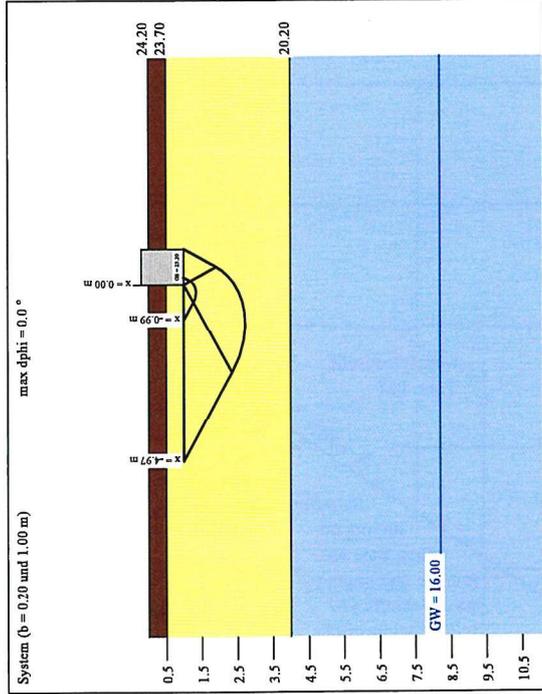


Wassergehalt w =	13.0 %
Fließgrenze w_L =	18.4 %
Ausrollgrenze w_P =	12.1 %
Plastizitätszahl I_P =	6.3 %
Konsistenzzahl I_C =	0.86



Streifenfundament

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,y} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.300
 $\gamma_{(G+Q)} = 0.300 \cdot \gamma_G + (1 - 0.300) \cdot \gamma_Q$
 $\gamma_{(G+Q)} = 1.395$
 Oberkante Gelände = 24.20 m
 Gründungssohle = 23.20 m
 Grundwasser = 16.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 ———— Sohlendruck
 ———— Setzungen



Böden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v	Br	Annung
17.0	8.0	26.0	0.0	5.0	0.00	5.0	0.00	Dr	schichten
18.0	9.0	32.5	0.0	25.0	0.00	25.0	0.00	nichtbindige Böden	
20.0	10.0	29.0	6.0	15.0	0.00	15.0	0.00	bindige Böden	

a	b	$\sigma_{R,d}$	$R_{s,d}$	$\sigma_{R,s}$	s	cal e	cal c	β_2	σ_Q	t_x	UK LLS	L LLS
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[cm]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[m]
10.00	0.20	349.0	69.8	250.2	0.41	32.5	0.00	18.00	17.50	3.28	1.35	1.44
10.00	0.40	390.3	156.1	279.8	0.83	32.5	0.00	18.00	17.50	4.38	1.69	2.88
10.00	0.60	431.0	238.6	309.0	1.32	32.5	0.00	18.00	17.50	5.26	2.04	4.32
10.00	0.80	471.4	377.1	337.9	1.87	32.5	0.00	18.00	17.50	6.06	2.39	5.77
10.00	1.00	511.2	511.2	366.5	2.47	32.5	0.00	18.00	17.50	6.79	2.73	7.21

$\sigma_{R,s} = \sigma_{R,d} / (\gamma_{R,y} \cdot \gamma_{(G+Q)}) = \sigma_{R,d} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{R,d} / 1.96$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [t] = 0.30