

**Evangelische Kirchengemeinde
PASEWALK**

Große Kirchenstraße 8
17309 Pasewalk

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

Geotechnischer Bericht

- Baugrundbeurteilung -

Objekt : *Erschließung B-Plan Nr. 55/20 „Zur Försterei“* in PASEWALK
(Landkreis Vorpommern - Greifswald)

Registrier-Nr. : 42013

Geotechnische
Kategorie : 2

Neubrandenburg, den 11.04.2022

Inhalt	Seite
1. Veranlassung	4
2. Verwendete Unterlagen, Erkundungsumfang	4
3. Boden- und Wasserverhältnisse	6
3.1 Allgemeine geologische und hydrogeologische Situation	6
3.2 Ergebnisse der Kleinbohrungen	7
3.3 Ergebnisse der Rammsondierungen	9
3.4 Hydrologische Gegebenheiten	9
4. Bodenkennwerte	10
4.1 Laborergebnisse	10
4.2 Bodenkennziffern	12
4.3 Homogenbereiche und Bodencharakteristika	12
4.4 Bodenuntersuchung nach LAGA 20	13
5. Beurteilung der Baugrundverhältnisse	15
5.1 Straßenbau	15
5.2 Rohrleitungsbau	20
5.3 Generelle Bebaubarkeit mit Hochbauten	21
6. Allgemeine Hinweise zu den Erdarbeiten	23
6.1 Straßenbau	23
6.2 Rohrleitungen / Kanäle	24
6.3 Sonstiges	25

Anlagen:

- / 1 / Übersichtskarte (M 1 : 25 000) und
Luftbild (M 1 : 1 000) mit eingetragenen Bodenaufschlußansatzpunkten
- / 2 / Bohrprofile der Kleinbohrungen BS 1 ... BS 5 (incl. Legende)
und
Meßprotokolle der Rammsondierungen RS 1 + RS 2 (**DPL 5** nach TP BF-StB)
- / 3 / bodenphysikalische Laboruntersuchungen
- / 4 / Prüfbericht 22-1388-001 der IUL Vorpommern GmbH, Greifswald
(Bodenuntersuchung nach LAGA)
- / 5 / Kornverteilungsband – Homogenbereich B

1. Veranlassung

An der südöstlichen Peripherie von **Pasewalk** (Landkreis Vorpommern - Greifswald) ist im Bereich der *Scheringer Siedlung* (als Voraussetzung für die Errichtung von Hochbauten) die *tiefbautechnische Erschließung* des Areals **B-Plan Nr. 55/20 - „Zur Försterei“** (Gemarkung Pasewalk, Flur 25, Flurstück 3/7) vorgesehen.

Dabei ist neben dem Neubau von Verkehrstrassen auch die Verlegung erforderlicher (unterirdischer) Ver- und Entsorgungsleitungen beabsichtigt.

Das untersuchte Areal wurde zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten als Pferdekoppel genutzt und wies keine (oberirdische) Bebauung auf. Abschnittsweise grenzt das untersuchte Areal an aktuell bebaute Bereiche an.

⇒ Das Vorhandensein unterirdischer Reste ehemaliger Bebauung (z.B. nahe **BS 3**) ist nach Erfahrungen von naheliegenden Bauvorhaben nicht auszuschließen und entsprechend bei der Planung / Ausschreibung zu berücksichtigen !

Die *Evangelische Kirchengemeinde Pasewalk* beauftragte unser Büro mit der Erkundung der lokalen Baugrundverhältnisse in den vorgegebenen Erschließungsbereichen und der Durchführung erforderlicher bodenphysikalischer Laboruntersuchungen sowie der Untersuchung der im B-Plangebiet gegebenenfalls auszubauenden Böden hinsichtlich möglicher Schadstoffgehalte.

Die Erkundungs- und Laborergebnisse waren in einem Geotechnischen Bericht zusammenfassend darzustellen, hinsichtlich der geplanten Tiefbaumaßnahmen zu beurteilen sowie Hinweise für die Planung bzw. Baudurchführung abzuleiten.

2. Verwendete Unterlagen, Erkundungsumfang

- schriftlicher Auftrag von der KG Pasewalk (Datum: 02.02.2022)
- Luftbild mit eingetragem B-Planbereich (M 1 : 1 000)
- Bohrprofile der Kleinbohrungen BS 1 ... BS 5
- Meßprotokolle der Rammsondierungen RS 1 + RS 2 (**DPL 5** nach TP BF-StB)
- bodenphysikalische Laborergebnisse
- Prüfbericht 22-1388-001 der IUL Vorpommern GmbH, Greifswald

Zur Erkundung der standörtlichen Baugrundverhältnisse wurden über die potentielle B-Plan – Fläche verteilt insgesamt fünf direkte Bodenaufschlüsse (**BS 1 ... BS 5**) als Rammkernsondierungen (Sondendurchmesser: 50 / 36 mm) bis zu einer Aufschlußendtiefe von $t = 4,0$ m unter Oberkante Gelände (OKG) ausgeführt.

Im Bereich der Rammkernsondierungen **BS 1** und **BS 4** erfolgte ergänzend jeweils ein indirekter Bodenaufschluß (**RS 1 + RS 2**) mit der leichten Rammsonde (**DPL 5** nach TP BF-StB), um aus den ermittelten Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe ($N_{10,DPL\ 5}$) korrelativ Rückschlüsse auf bemessungswirksame standortbezogene Bodenkennwerte sowie die Lagerungsverhältnisse nichtbindiger Böden zu ermöglichen.

Die Ansatzhöhe der Bodenaufschlußansatzpunkte wurde mittels Nivellement (Bezugssystem örtliche Höhe – ö.H.) ermittelt.

Die endgültige Lage der realisierten Bodenaufschlußansatzpunkte ist auf dem Luftbild (siehe Anlage / 1 /) dargestellt.

Aus kennzeichnenden Bodenschichten wurden Erdstoffproben entnommen, um laboranalytisch Körnungslinien und weitere Bodenkennwerte zu erarbeiten.

In Abstimmung mit dem Auftraggeber war weiterhin eine aus den (potentiellen) Bodenaushubbereichen zusammengestellte Boden-Mischprobe (**Laga-Probe**) hinsichtlich des Vorhandenseins schädigender Inhaltsstoffe auf der Grundlage der Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20 zu untersuchen und zu beurteilen.

Die detaillierten Protokolle der Laboruntersuchungen sind in den Anlagen / 3 / + / 4 / dokumentiert.

3. Boden- und Wasserverhältnisse

3.1 Allgemeine geologische und hydrogeologische Situation

Der weitere Untersuchungsraum liegt geomorphologisch (nach HURTIG) im „Rückland der Seenplatte“, speziell im Bereich „Uckermärkisches Hügelland“ im Randbereich zum Erosionstal der *Uecker*.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im kuppig angelegten Rückland der Endmoräne (Rosenthaler Staffel) des Mecklenburger Stadiums der Weichseleiszeit, im *Grenzbereich* von **Geschiebemergel** - der großflächig im Zuge der Bildung der Hochflächen entstand - sowie (glazifluviatilen bzw. -limnischen) **Sanden** der Hochfläche.

Im Bereich der pleistozän angelegten Abflussrinne sedimentierten **Tal-** und **Beckenbildungen**.

Im Bereich der Niederung der *Uecker* (als spätglaziale Abflussbahn im Bereich großflächiger Eisaufösungen) unterlagen die pleistozänen Bodenbildungen einer tief reichenden Erosion durch das abfließende Schmelzwasser.

Auf der mineralischen Unterlage entstanden im Holozän sedentäre und sedimentäre organische / organogene Böden als **Torfe**, **Mudden** und **Abschlümmassen**, wobei lokal auch größere Mächtigkeiten dieser Böden zu erwarten sind.

Auf Grund einer möglichen anthropogenen Beeinflussung (vorhandene Bebauung, Leitungsverlegung, Geländeprofilierung), ist gegebenenfalls mit unterschiedlich mächtigen Auffüllungen zu rechnen bzw. das Auftreten von unterirdischen Bauwerksresten nicht vollständig auszuschließen. Dabei können erfahrungsgemäß lokale Schichtmächtigkeiten von ca. 1 m ... 3 m erreicht werden.

⇒ **Es ist davon auszugehen, dass das (ursprüngliche) Gelände durch Profilierungsmaßnahmen verändert wurde.**

Nach generalisierten hydrologischen Karten im Maßstab 1 : 200 000 (GEOHYDROL) kann der Grundwasserflurabstand (in Abhängigkeit von der Geländetopografie) des pleistozänen Hauptgrundwasserleiters mit > 2 ... 5 m [*Bereich Nordost*] bzw. > 5 ... 10 m [*Bereich Südwest*] (rd. 30 m ... 35 m NN) angegeben werden.

3.2 *Ergebnisse der Kleinbohrungen*

Die Ansprache der mineralischen Böden erfolgte nach DIN EN ISO 14 688. Eine Zusammenfassung der ermittelten Bodenarten unter bautechnischen Gesichtspunkten zu Bodengruppen wurde nach DIN 18 196 vorgenommen.

Die Darstellung der farbigen Bohrprofile erfolgt nach DIN 4023.

Detaillierte bohrpunktbezogene Angaben zu Bodenhauptart, Beimengungen und Beschaffenheit sind den Bohrprofilen (Anlage / 2 /) zu entnehmen.

Im Ergebnis der ausgeführten punktuellen direkten und indirekten Bodenaufschlüsse kann für das untersuchte Areal folgende idealisierte **Regelbodenschichtung** abgeleitet werden:

Schicht I – Deckschichten/Oberboden

Schicht II – nichtbindige Böden (Sande mit wechselndem Schluffanteil)

- **Oberböden / Deckschichten** – Homogenbereich A

Bei den, in aktuell unbefestigten Ausbaubereichen ausgeführten punktuellen Bodenaufschlüssen wurden in den oberen Profilabschnitten Böden mit organogenen Beimengungen als

humose Sande

(Bodengruppe n. DIN 18 196: **OH**)

nachgewiesen, die vermutlich aus der bisherigen Nutzung des Standortes resultieren.

Diese Böden wurden bei den Sondierbohrungen mit (lokalen) Schichtunterkanten von ca. 0,3 m ... 0,9 m unter OKG (ca. 94,5 m ... 98,8 m ö.H. → Höhenbezug beachten !!) aufgeschlossen, was auch einem Bewirtschaftungshorizont auf landwirtschaftlichen Flächen entspricht.

Sie wiesen eine (leichte ...) *mittlere* Bohrbarkeit auf, was erfahrungsgemäß Rückschlüsse auf eine ***lockere ... mitteldichte Lagerung*** des Bodenmaterials verweist.

Eine frühere Geländeprofilierung mit natürlich anstehendem Bodenmaterial kann am untersuchten Standort nicht vollständig ausgeschlossen werden.

⇒ *Auf Grund einer möglichen anthropogenen Beeinflussung infolge der bisherigen Nutzung (Geländeprofilierung, Straßen- bzw. Rohrleitungsbau in angrenzenden Bereichen o.ä.?) ist das Auftreten von aufgefüllten Böden mit einer wechselnden Schichtmächtigkeit und einer unterschiedlichen horizontalen Ausdehnung auf dem Untersuchungsareal nicht vollständig auszuschließen.*

- **Untergrund – Homogenbereich B**

*Im Untersuchungsbereich treten unter Berücksichtigung der Erkundungsergebnisse profilbestimmend **nichtbindige Böden** auf.*

Dabei konnten neben grobkörnigen Böden (Feinkornanteil - Korngröße < 0,063 mm - < 5 %), die als

enggestufte Sande

(Bodengruppe n. DIN 18 196: SE)

anstehen, auch gemischtkörnige Böden (Feinkornanteil > 5 ... 30 %) als

Sand – Schluff – Gemische

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

ermittelt werden.

Die Zusammensetzung dieser nahezu kohäsionslosen Böden mit wechselndem Schluffgehalt wird (genesebedingt) durch die Hauptkornfraktionen Mittel- und Feinsand bzw. untergeordnet durch Grobsand und kiesige Anteile bestimmt.

Die *mittlere* Bohrbarkeit dieser grob- bzw. gemischtkörnigen Böden verweist erfahrungsgemäß auf eine *mitteldichte* bis *dichte* Lagerung des Bodenmaterials.

⇒ *Die bei den Erkundungsarbeiten aufgeschlossenen teilweise wassergesättigten, nichtbindigen Böden (mit einer geringen Ungleichförmigkeit) reagieren auf eine dynamische Beanspruchung (durch den Eintrag von Erschütterungen durch Rammen / Vibration !) mit quasi - thixotropem Verhalten bzw. Bodenverflüssigung (Neigung zum *Schichtfließen*).*

3.3 *Ergebnisse der Rammsondierungen*

Die mit der *leichten Rammsonde* (**DPL 5** nach TP BF-StB, Spitzenquerschnitt: 5 cm², Fallgewicht: 10 kg, Fallhöhe: 50 cm) ausgeführten *indirekten Bodenaufschlüsse* **RS 1** (bei BS 1) + **RS 2** (bei BS 4) bestätigen weitgehend die Ergebnisse der Kleinbohrungen.

Die im Bereich der gewachsenen nichtbindigen Böden ermittelten Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe von $N_{10,DPL5} > 7 \dots 20 (>30)$ bestätigen die bei den direkten Aufschlüssen nachgewiesene

mitteldichte (lokal dichte) Lagerung
($0,3 < D \leq 0,55$).

- ⇒ Unregelmäßigkeiten im Verlauf der Widerstandslinien deuten auf ein Vorhandensein von Hindernissen (Steinen ?) bzw. höher verdichtete Bereiche sowie Lockerzonen in unterschiedlichen Teufen hin, was sich auch im Zuge der Bohrarbeiten bei den direkten Bodenaufschlüssen bestätigte.
- ⇒ *In den durchteuften Bodenschichten waren zum Zeitpunkt der Feldaufnahme (März 2022) organoleptisch keine Besonderheiten erkennbar, die auf umweltrelevante Verunreinigungen hinweisen.*

Die laboranalytische Untersuchung der aufgeschlossenen Böden hinsichtlich umweltschädigender Inhaltsstoffe ist unter Pkt. 4.4 enthalten.

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

3.4 *Hydrologische Gegebenheiten*

Bei den Aufschlußarbeiten (März 2022) ergab sich bereichsweise (**BS 2, BS4, BS 5**) eine **hydrologische Beeinflussung** der durchteuften Böden durch

Grundwasser

eines größerflächig wirksamen Wasserleiters.

Bei den durchgeführten Bohrarbeiten erfolgte der Anschnitt der hydrologisch beeinflussten Böden (in Abhängigkeit von der topografischen Lage des Ansatzpunktes) bei ca. 2,1 m ... 3,5 m unter OKG (rd. 93,3 ... 93,4 m ö.H. → Höhenbezugspunkt beachten!).

Dieser Wasserstand unterliegt (genesebedingt bzw. nach langjährigen Erfahrungen von Untersuchungen aus naheliegenden Gebieten) saisonalen bzw. langfristigen Schwankungen, wobei eine Schwan-
kungsamplitude von rd. 0,6 m ... 0,9 m (mit Anstieg auf rd. 94,4 m ö.H. → Höhenbezug beachten !!
entspricht bei BS 5 = 1 m unter OKG !!) möglich und entsprechend bei der weiteren Planung zu be-
rücksichtigen ist.

Die hydrologisch beeinflussten Sande mit wechselndem Schluffgehalt (ohne nennenswerte Bild-
samkeit) neigen bei Anschnitt in offenen Baugruben/Gräben zum Fließen und wirken somit
baugrundgefährdend. In den Bohrprofilen sind die zum Erkundungszeitpunkt entsprechend
beeinflussten Bodenschichten mit „**TRS**“ (Treibsand) gekennzeichnet.

Erfahrungsgemäß ist davon auszugehen, daß es im (Rohr-)Grabenbereich vorhandener Lei-
tungssysteme (u.a. auf Grund von Böden höherer Durchlässigkeit zur Rohrgrabenverfüllung) zu einem
nicht quantifizierbaren *Fremdwasserzufluß* im Zuge der Bauausführung (in der offenen Baugrube)
kommen kann.

⇒ Durch die im Untersuchungsbereich vorhandenen Entwässerungsanlagen sowie mögli-
che flächendeckende Anlagen zur Flurmelioration (Drainleitungen etc.) ist eine (lokal intensi-
ve) Beeinflussung der oberflächennahen hydrogeologischen Verhältnisse gegeben.

4. Bodenkennwerte

4.1 Laborergebnisse

- Korngrößenverteilung

Zur zuverlässigen Einordnung der Böden nach DIN 18 196 wurden aus kennzeichnenden Bo-
denschichten Erdstoffproben entnommen und laboranalytisch **Körnungslinien** (nach
DIN EN ISO 17 892-4) erarbeitet.

Aus den Untersuchungsergebnissen lassen sich folgende Böden nach Tabelle 1 bestimmen:

Tabelle 1: Korngrößenverteilung

BS	Entnahmetiefe [m unter OKG]	Bodengruppe nach DIN 18 196	Bezeichnung nach DIN 4023	Kornanteil < 0,063 mm [%]	Ungleich- förmigkeit d_{60} / d_{10}	k-Wert ¹⁾ [m/s]
1	1.50 – 2.10	SU*	fS, u	22,4	-	$5 \cdot 10^{-6}$
	2.30 – 3.70	SU	fS, u'	8,9	1,6	$4 \cdot 10^{-5}$
2	1.20 – 1.40	SU	mS, fs, u'	13,2	-	$1 \cdot 10^{-5}$
	1.50 – 3.50	SU	fS, u', ms'	7,3	1,8	$4 \cdot 10^{-5}$
3	2.50 – 3.50	SU	fS, ms, u'	9,5	2,6	$4 \cdot 10^{-5}$
5	1.00 – 1.60	SU*	fS, u, ms'	23,4	-	$3 \cdot 10^{-6}$

¹⁾ korrelativ nach KUSAB – d_{20} bzw. HAZEN – d_{60}/d_{10}

- Glühverlust

Weiterhin wurde an ausgewählten Proben (der aufgeschlossenen Böden) exemplarisch der **Glühverlust** (nach DIN 18 128) laboranalytisch bestimmt.

Für die untersuchten Proben wurden folgende Ergebnisse nach Tabelle 2 ermittelt:

Tabelle 2: Glühverlust

BS	Entnahme- tiefe [m unter OKG]	Bodengruppe nach DIN 18 196	Glühverlust V_{Gl} [%]
2	0.00 – 0.70	OH	3,1
5	0.00 – 0.90	OH	3,9

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

4.2 Bodenkennziffern

Auf der Grundlage der Laboruntersuchungen, der Feldansprache, Erfahrungswerten vergleichbarer Baumaßnahmen und DIN 1055 werden für die kennzeichnenden, natürlich gewachsenen Böden folgende charakteristische Werte von Bodenkenngrößen nach Tabelle 3 angegeben:

Tabelle 3: Bodenkennziffern

Boden- gruppe	Lage- rungs- dichte	Boden- klasse	Wichte/ Auftrieb	Wichte erd- feucht	Rei- bungs- winkel	Kohä- sion	Steife- modul	k-Wert (geschätzt)	Frost- emp- find- lichkeit
nach DIN 18 196		nach DIN 18 300 ¹⁾	γ' [kN/m ³]	γ [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	E_s ²⁾ [MN/m ²]	[m/s]	

Deckschichten / Oberböden – Homogenbereich A

Sande mit wechselndem Schluff- / Humusgehalt

OH	lo – midi ³⁾	1	5 – 7	15 – 17	23 – 25	-	1 – 5	$< 1 \cdot 10^{-5 \dots -7}$	F 2
----	-------------------------	---	-------	---------	---------	---	-------	------------------------------	-----

nichtbindige Böden – Homogenbereich B

Sand, enggestuft, schwach schluffig bis schluffig

SE / SU / SU*	midi (... di) ³⁾	3 / 4 ⁴⁾	9 – 10	18 – 19	32 – 34	-	20 – 40	$< 1 \cdot 10^{-4}$	F 1 ... F 3
------------------	-----------------------------	---------------------	--------	---------	---------	---	---------	---------------------	-------------

¹⁾ Ausgabe: 09/2012 ²⁾ teufen- und belastungsabhängig / ³⁾ midi ... di = mitteldicht ... dicht /

⁴⁾ bei entsprechendem Steinbesatz Zuordnung zur **Bodenklasse 5**

Bei der Berechnung der Auftriebssicherheit bzw. Sicherheit gegen Abheben sind die angegebenen Wichten im Falle eines oberhalb des Grundwasserspiegels liegenden Bodens um 2,0 kN/m³ und im Fall eines unterhalb des Grundwassers liegenden Bodens um 1,0 kN/m³ zu vermindern.

4.3 Homogenbereiche und Bodencharakteristika

Nach den vorliegenden Ergebnissen der Feld- und Laboruntersuchungen können die im Untersuchungsbereich aufgeschlossenen Böden in nachfolgende **Homogenbereiche** (für Erdarbeiten nach DIN 18 300 – 09/2019) eingeteilt werden:

Homogenbereich A → Deckschichten / Oberboden

Homogenbereich B → nichtbindige Böden

Die Homogenbereiche lassen sich wie folgt nach Tab. 4 charakterisieren:

Tabelle 4: homogenbereichsbezogene **Bodencharakteristika**

	HOMOGENBEREICH	
	A	B
Kornverteilung	-	s. Kornverteilungsband Anlage / 5 /
Massenanteil Steine und Blöcke	< 20 % ¹⁾	< 10 % ¹⁾
Wichte	14 – 18 kN/m ³	18 – 20 kN/m ³
undrainierte Scherfestigkeit	-	-
Wassergehalt	-	7 – 16 %
Plastizitätszahl	-	-
Konsistenz	-	-
Lagerungsdichte	locker bis mitteldicht	mitteldicht bis dicht
organischer Anteil	1 – 10 %	< 3 %
Bodengruppen n. DIN 18 196	OH	SE, SU, SU*
ortsübliche Bezeichnung	Mutterboden, Oberboden	<i>liegende Sande</i> mit wechselndem Schluffgehalt

¹⁾ Erfahrungswert, da Steingehalt auf Grund punktueller Kleinbohrungen nicht detailliert / quantitativ ermittelbar !!

Unterirdische Hindernisse (Steine bzw. Reste einer ehemaligen Bebauung !), die eine Bauausführung behindern, wurden bei den punktuellen Bodenaufschlüssen nicht festgestellt, können aber nicht vollständig ausgeschlossen werden und Zusatzkosten bedingen.

4.4 Bodenuntersuchung nach LAGA 20

Während der im März 2022 - mittels punktuellen Bodenaufschlüssen - realisierten Erkundungsarbeiten wurden aus den oberflächennahen (für den Bodenaushub vorgesehenen) Profilbereichen Erdstoffproben entnommen, zu einer **Mischprobe (Laga-Probe)** zusammengestellt und am Entnahmetag der **IUL Industrie- und Umweltlaboratorium Vorpommern GmbH**, Greifswald zur weiteren Bearbeitung übergeben.

Die Beprobung erfolgte unter Berücksichtigung der „Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung / Beseitigung von Abfällen – LAGA PN 98 – Grundregeln für die Entnahme von Proben aus festen und stichfesten Abfällen sowie abgelagerten Materialien“ – Stand 2002.

Die **IUL Industrie- und Umweltlaboratorium Vorpommern GmbH**, Greifswald (Akkreditiertes Prüflabor D-PL-14333-01-00), untersuchte die zusammengestellte **Bodenmischprobe (Laga-Probe)** unter Berücksichtigung des Mindestuntersuchungsprogramms für Böden bei unspezifischem Verdacht (nach LAGA 20) hinsichtlich des Gehaltes an Schadstoffen.

Dabei ist zu beachten, dass nach den o.g. Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20 die zu verwertenden Böden in Abhängigkeit von den festgestellten Schadstoffgehalten Einbauklassen zugeordnet werden.

Die Zuordnungswerte **Z 0 ... Z 2** stellen die Obergrenze der jeweiligen Einbauklasse bei der Verwendung von Boden im Erd-, Straßen-, Landschafts- und Deponiebau sowie bei der Verfüllung von Baugruben und Rekultivierungsmaßnahmen dar.

Die Gehalte bis zum Zuordnungswert **Z 0** kennzeichnen natürlichen Boden (uneingeschränkter Einbau).

Die Zuordnungswerte **Z 1** stellen die Obergrenze für den offenen Einbau bei bestimmten Nutzungsbeschränkungen dar (eingeschränkter offener Einbau).

Die Zuordnungswerte **Z 2** stellen die Obergrenze für den Einbau von Böden mit definierten technischen Sicherheitsmaßnahmen dar.

Dabei soll der Transport von Schadstoffen in den Untergrund bzw. in das Grundwasser verhindert werden (eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen).

Die Prüfverfahren, -methoden und detaillierten Untersuchungsergebnisse sind im Prüfbericht 22-1388-001 der o.g. Laboreinrichtung (s. Anlage / 4 / des vorliegenden Berichtes) dokumentiert.

Bei der untersuchten Bodenmischprobe konnte nachfolgende Überschreitung des Zuordnungswertes **Z 0** nach LAGA 20 - siehe Tabelle 5 - ermittelt werden:

Tabelle 5: Zusammenfassung der Analyseergebnisse der untersuchten Bodenmischprobe

Probenbezeichnung	Entnahmebereich	ermittelte Parameter mit Überschreitung der Z 0 – Werte (n. LAGA 20)	Einbauklasse (n. LAGA 20)
Laga-Probe	BS 1 ... BS 5 Böden bis 0,5 m unter OKG	TOC (Z 1)	0 ¹⁾

¹⁾ siehe nachfolgende Anmerkungen

→ Die empfohlene Einstufung der analysierten Bodenmischprobe in die **Einbauklasse 0** nach LAGA 20, erfolgte auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse und den Hinweisen zu den standörtlichen Randbedingungen in der LAGA ohne Berücksichtigung des ermittelten TOC-Gehalts.

Die ermittelten TOC-Gehalte sind auf die natürlichen humosen/organogenen Bestandteile der untersuchten Böden zurückzuführen und bedingen als alleiniger Indikator keine erhöhten Anforderungen bei einer Wiederverwendung bzw. Entsorgung.

Dabei ist aber zu beachten, dass es sich hierbei um eine Empfehlung handelt und die o.g. Einschätzung in jedem Fall der zuständigen Umweltbehörde für eine abschließende Entscheidungsfindung vorzulegen ist !!

5. Beurteilung der Baugrundverhältnisse

5.1 Straßenbau

Bei den im potentiellen Areal vom B-Plan 55/20 bei Pasewalk ausgeführten punktuellen Bodenaufschlüssen wurden Böden erkundet, die durch teilweise unterschiedliche bodenmechanische / -physikalische Eigenschaften (z.B. Tragfähigkeit, Durchlässigkeit, Verformungseigenschaften u.a.) gekennzeichnet sind.

- Frostsicherheit

Die im potentiellen Planum (unter Annahme einer nahezu geländegleichen Gradienten) erkundeten *Sande mit geringem Schluffanteil* (Bodengruppen nach DIN 18 196: SE, SU) sind unter Zugrundelegung der ermittelten Kornzusammensetzung als *nicht bis gering frostempfindlich* einzustufen und entsprechen nach ZTV E-StB 17 den

Frostempfindlichkeitsklassen F 1 + F 2.

Die bei den punktuellen Bodenaufschlüssen - abschnittsweise oberflächennah - erkundeten *Sand-Schluff-Gemische* (Bodengruppe nach DIN 18 196: SU*) sind unter Zugrundelegung des Feinkornanteiles (> 15 %) bzw. der ermittelten (teilweise sehr inhomogenen!) Kornzusammensetzung als *sehr frostempfindlich* einzustufen und entsprechen nach ZTV E-StB 17 der

Frostempfindlichkeitsklasse F 3.

- Unter Berücksichtigung der vorliegenden Ergebnisse der punktuellen Bodenaufschlüsse und einer Planumsebene im Bereich der *Sande mit wechselndem Schluffanteil* empfehlen wir aus baugrundtechnischer Sicht, die Frostempfindlichkeitsklasse **F 2** bei der Bemessung der Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaues im gesamten Ausbaubereich zu Grunde zu legen.

Das Untersuchungsgebiet liegt nach der Frostzonenkarte Deutschland (2012) in der

Frosteinwirkungszone II.

- Wasserverhältnisse

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse aller vorliegenden punktuellen Bodenaufschlüsse sowie infolge der bereichsweise im Untergrund anstehenden, schwach durchlässigen (gemischt-körnigen) Böden ist im B-Plangebiet eine hydrologische Beeinflussung der Böden oberhalb von rd. 1 m ... 2 m unter Planum gegeben.

Aus diesem Grund empfehlen wir, die hydrologischen Verhältnisse (unter Berücksichtigung einschlägiger Vorschriften) bei der Bemessung der Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaues als

ungünstig

in Ansatz zu bringen.

- Planum und Untergrund

Nach langjährigen Erfahrungen mit vergleichbaren Böden ist davon auszugehen, dass auf dem zu errichtenden Planum eine Tragfähigkeit von $E_{v2} \sim 45 \text{ MPa}$ nur abschnittsweise erreicht werden kann.

Aus diesem Grunde werden bei einem *grundhaften* Ausbau zusätzliche gründungstechnische Maßnahmen (s. Gründungsvorschlag) erforderlich.

Das Planum ist bei einem Tiefeinbau nachzuverdichten, wobei das Vorhandensein von erdverlegten Leitungen bzw. die naheliegende Bebauung zu beachten ist.

Abschnittsweise kann sich (z.B. bei stärker mächtigen, humosen Böden) die Notwendigkeit für einen zusätzlichen Bodenaustausch ergeben (s.u.).

Die im Ausbaubereich (überwiegend in den tieferliegenden Flächenbereichen) nachgewiesenen organogenen Böden sind für den Bau einer *Verkehrsflächenbefestigung* als

bedingt tragfähig

einzuschätzen.

Sie sollten **restlos** bzw. bei größerer Mächtigkeit mindestens bis ca. **0,3 m** unter Planum gegen gut tragfähiges Ersatzmaterial (s.u.) ausgetauscht werden.

Die im potentiellen Ausbaubereich nachgewiesenen nichtbindigen Böden in mindestens mitteldichter Lagerung sind für das geplante Bauvorhaben als

tragfähig

einzustufen und gewährleisten einen sicheren und dauerhaften Lastabtrag.

→ *Es ist aber zu beachten, dass die erkundeten Sande mit wechselndem Schluffanteil durch eine teilweise sehr gleichförmige Kornstruktur ($C_u \leq \sim 3$) gekennzeichnet bzw. durch Fein- und Mittelsande dominiert sind, was einen erhöhten Verdichtungsaufwand der anstehenden Böden bedingt.*

- Entwässerung des Planums

Wenn im gesamten Ausbaubereich ein Anschluss des Planums an die erkundeten, durchlässigen Sande (Bodengruppen nach DIN 18 196: SU, SE) gewährleistet wird, kann - außer einem Quergefälle - auf zusätzliche Entwässerungselemente verzichtet werden.

Andernfalls ist eine gesonderte Planumsentwässerung vorzusehen.

Anfallendes Niederschlagswasser sollte über Oberflächeneinläufe gefasst bzw. gezielt entsprechend dimensionierten Versickerungsanlagen zugeführt werden.

- Versickerungsfähigkeit

Nach dem DWA-Regelwerk (Arbeitsblatt DWA-A 138) „Planung, Bau und Bemessung von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ kommen für Versickerungsanlagen Lockergesteine in Frage, deren k-Werte im Bereich von $1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s} \dots 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ liegen.

Die im Untergrund erkundeten *Sande mit wechselndem Schluffanteil* (Bodengruppen nach DIN 18 196: SE, SU) besitzen (korrelativ anhand der Korngrößenverteilung abgeleitete) Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f \leq \sim 2 \cdot 10^{-4} \dots \sim 10^{-5} \text{ m/s}$ und sind nach DIN 18 130 Tab. 1 (in ungestörter Lagerung) unter bautechnischen Gesichtspunkten überwiegend als **durchlässig** einzustufen.

Die abschnittsweise anstehenden **Sand-Schluff-Gemische** weisen - auf Grund der ermittelten Kornzusammensetzung - Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f \leq \sim 1 \cdot 10^{-6} \dots \sim 10^{-8} \text{ m/s}$ auf. Sie sind als **schwach bis sehr schwach durchlässig** einzustufen !

➤ Demnach sind die *Sande mit wechselndem Schluffanteil* (Bodengruppen nach DIN 18 196: SE, SU) für eine Versickerung von Niederschlagswasser prinzipiell **geeignet**, wobei der zur Verfügung stehende **Versickerungsraum** teilweise durch das vorhandene Grundwasser **begrenzt** wird.

Unter Berücksichtigung der vorliegenden Erkundungsergebnisse (Grundwasserstand zum Erkundungszeitpunkt bereichsweise ca. 2,1 m unter OKG) bzw. möglicher Grundwasserstandsschwankungen (s. Pkt. 3.4) muß bei der Dimensionierung potentieller Versickerungsanlagen (vor allem in den tieferliegenden Flächenbereichen) ein (zeitweise möglicher) max. Wasserstand bei 1,2 m unter OKG Berücksichtigung finden.

Eine nachteilige Beeinflussung von benachbarten Gebäuden (Kellerräume ?!) durch Versickerungsanlagen ist auszuschließen. Es sind die Mindestabstände nach ATV-DVWK-Regelwerk (A 138) einzuhalten.

- Gründungsvorschlag

Unter Berücksichtigung der vorliegenden Ergebnisse der Feld- und Laboruntersuchungen bzw. Erfahrungen von der Bearbeitung von Vorhaben unter vergleichbaren Bodenverhältnissen empfehlen wir aus geotechnischer Sicht, für die geplanten Verkehrsflächen einen

Neubau

(mit bereichsweise qualifizierter Bodenverbesserung im Planum).

Für die erforderlichen befahrbaren Verkehrsflächen sollte ein **Oberbau** entsprechend RStO 12 **gewählt** werden, der auf dem **Planum** eine Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MPa}$ **erfordert**.

Unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten bzw. der vorliegenden Ergebnisse der im Ausbaubereich ausgeführten punktuellen Bodenaufschlüsse sind in dem potentiellen Ausbaubereich abschnittsweise bedingt tragfähige Böden zu erwarten, die durch organogene Böden mit humosen Bestandteilen (unterschiedlichster Intensität) gebildet werden.

Zur Kompensierung des aus diesen Böden resultierenden Tragfähigkeitsdefizits empfehlen wir in den entsprechenden Bereichen (unabhängig vom gewählten Oberbau !) einen ***zusätzlichen Bodenaustausch*** (restlose Beseitigung der o.g. Böden bzw. bei größerer Schichtmächtigkeit Beseitigung mindestens bis ca. 0,3 m unter Planum !) mit Einbau von hochwertigem, gebrochenem Tragschichtmaterial vorzunehmen.

Die Aushubebene ist dabei ebenflächig herzustellen und intensiv (unter optimalen Randbedingungen – Wasserzugabe einplanen) nachzuverdichten.

Das Ersatzmaterial muß die Anforderungen nach ZTV SoB-StB 20 bzw. TL SoB-StB 20 erfüllen und eine entsprechende Tragfähigkeitszunahme gewährleisten. Weiterhin ist die Filterstabilität gegenüber der Unterlage abzusichern.

- Der **endgültig erforderliche Umfang des notwendigen** (zwischen den punktuellen Bodenaufschlüssen ggf. variierenden ?) **Bodenaustausches**, ist **nach Freilegen des Planums** durch Inaugenscheinnahme der Aushubsohle bzw. die Anlage von entsprechenden Probefeldern baubegleitend zu **präzisieren**.

Deshalb sollte in der Ausschreibung das Anlegen und Beprobieren von entsprechenden Probefeldern vorgesehen werden !

Soweit nicht durch Bodenaustausch erfolgt, kann Grobkorn (Schotter, Betonrecycling s.o.) zur Verbesserung der Tragfähigkeit in das Planum eingewalzt werden.

In Einmündungsbereichen (o.ä.) ist im Zuge der weiteren Planung das Auftreten von „**Besonderen Beanspruchungen**“ und somit die Notwendigkeit einer Verstärkung des Oberbaues zu prüfen (siehe hierzu RStO 12 – Pkt. 2.6).

5.2 Rohrleitungsbau

- *Auf Grund des aktuellen Planungsstandes lagen dem Bearbeiter dieses Berichtes keine detaillierten Angaben zur Art und Umfang erforderlicher Rohrleitungsarbeiten vor; wobei zunächst von einer Verlegetiefe oberhalb von rd. 1,5 ... 2 m unter OKG ausgegangen wird !*

Die im potentiellen Leitungsbereich aufgeschlossenen Böden (Sande mit wechselndem Schluffanteil) sind mit einer mindestens mitteldichten Lagerung für das Bauvorhaben

tragfähiger Baugrund

und gewährleisten einen sicheren und dauerhaften Lastabtrag.

Die Stärke des Rohraufagers ist in Abhängigkeit von der Dimensionierung der Leitung statisch nach DIN EN 1610 zu ermitteln.

Die Rohrgrabensohle sowie die -leitungszone sind ordnungsgemäß zu verdichten.

In Abhängigkeit von den hydrologischen Gegebenheiten zum Zeitpunkt der Baudurchführung bzw. der endgültig erforderlichen Aushubebene kann sich abschnittsweise die Notwendigkeit von baubegleitenden *Wasserhaltungsmaßnahmen* ergeben.

Diese sind bei den im potentiellen Verlegebereich anstehenden (teilweise) **stark durchlässigen Böden** nur mittels **geschlossener Wasserhaltung** (je nach erforderlicher Absenktiefe aufgekiester Horizontaldrain; Nadelfilter, Tiefbrunnen) realisierbar.

Bei den, für das Freihalten der Rohrgräben von Tag- bzw. Stauwasser im Ausbaubereich anstehenden (schwach durchlässigen) gemischtkörnigen Böden (mit korrelativ ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerten von $k_f \leq \sim 10^{-6} \dots 10^{-8} \text{ m/s}$), ist dann zur Trockenhaltung der Baugruben/Gräben eine **offene Wasserhaltung** realisierbar.

Schachtbauwerke sind auftriebssicher zu errichten, wobei die Gründungssohle in jedem Fall im Bereich tragfähiger Böden anzuordnen ist.

- ⇒ Nach Erreichen des entsprechenden Planungsstandes sollte eine Rücksprache mit dem Bearbeiter des Berichtes erfolgen, um die o.g. Angaben unter Berücksichtigung planerischer Details zu bestätigen bzw. bei entsprechendem Erfordernis zu präzisieren !

5.3 Generelle Bebaubarkeit mit Hochbauten

Aus baugrundtechnischer Sicht kann das für eine Bebauung mit Hochbauten vorgesehene B-Plan-Gebiet „Zur Försterei“ der Stadt Pasewalk generell als

gut **bebaubar**

eingestuft werden, wobei die *gewachsenen Böden* generell - nach ordnungsgemäßer Nachverdichtung - als

tragfähiger Baugrund

einzuschätzen sind.

Unter Beachtung der vorliegenden Erkundungsergebnisse bzw. den Kenntnissen zur Genese des Gebietes, der örtlichen Gegebenheiten und des geplanten Bauvorhabens, ist aus baugrundtechnischer Sicht eine ausreichend sichere und dauerhafte Gründung für mögliche Hochbauten mittels

Flachgründung

möglich und zweckmäßig, wobei die Anwendung von

Streifenfundamenten

bzw.

elastisch gebetteten Bodenplatten

geplant werden kann.

In Abhängigkeit der geplanten Baukörper (Belastungen) bzw. der endgültigen Gründungsordinate können zusätzliche baugrundverbessernde Maßnahmen - u.a. lokaler **Austausch** der humosen Böden, intensive **Nachverdichtung** der Aushubebene und Einbau von lastverteilenden **Bettungspolstern** - erforderlich werden.

Dabei ist zu beachten, dass die organogenen Böden (punktuell ermittelte Mächtigkeit – ca. 5 ... 9 dm) restlos aus der Gebäudegrundfläche zu entfernen sind.

Bei geplanten Gebäuden mit Unterkellerung, sind die standörtlichen hydrogeologischen Gegebenheiten (mögliche Wasserstandsschwankungen beachten !) bei der Wahl einer erforderlichen Gebäudeabdichtung zu beachten.

⇒ Weiterführende Untersuchungen:

Nach Erreichen eines entsprechenden Planungsstandes ist für die Errichtung von Hochbauten eine **einzelstandortbezogene Geotechnische Hauptuntersuchung** (nach DIN 4020 / EC 7) mit Erarbeitung bemessungswirksamer Bodenkennwerte sowie standortbezogen erforderlicher Zusatzmaßnahmen (u.a. Mächtigkeit erforderlicher Teilbodenaustausch bzw. belastungsabhängiger Bettungspolster) notwendig.

6. Allgemeine Hinweise zu den Erdarbeiten

6.1 Straßenbau

Auf dem Planum ist baubegleitend eine normgerechte Tragfähigkeit von **$E_{v2} \geq 45 \text{ MPa}$** nachzuweisen. Hierfür ist in dieser Ebene (bei stärkermächtigen humosen Deckschichten) abschnittsweise ein **Bodenaustausch** (mindestens rd. 0,3 m unter Planum) erforderlich.

Das in die Frostschuttschicht (*ungebundener Straßenaufbau*) einzubauende (Liefer-) Bodenmaterial muß durch einen Feinkornanteil (Korngröße $< 0,063 \text{ mm}$) von $\leq 5 \%$ gekennzeichnet und gut verdichtbar sein ($C_U > 6$).

Dieses Material sollte (entsprechend der Funktion als 1. Tragschicht) den Anforderungen an Tragschichtmaterial nach TL SoB-StB 20 genügen, um (nach normgerechter Verdichtung und ausreichender Schichtstärke n. RStO 12) eine Tragfähigkeit von **$E_{v2} \geq 100 \dots 120 \text{ MPa}$** zu ermöglichen.

Für die Tragschicht sollte ein hochwertiges Material (z.B. gebrochener Mineralstoff o.ä.) eingesetzt werden, dass die Anforderungen nach ZTV-SoB StB 20 (im eingebauten Zustand) bzw. TL SoB StB 20 (Anlieferung) erfüllt.

⇒ Die entsprechenden Eignungsnachweise für die einzubauenden Materialien sind vor Baubeginn der örtlichen Bauleitung vorzulegen.

Während der Bauausführung ist die Konformität der eingebauten Materialien (bauherrenseitig) zu überprüfen.

⇒ Wir empfehlen den baubegleitenden Nachweis der (n. RStO 12) schichtenbezogenen Tragfähigkeiten mittels statischem Plattendruckversuch (nach DIN 18 134).

Das „Merkblatt für die Verdichtung des Untergrundes und Unterbaues im Straßenbau“ (FGSV – Ausgabe 2003) ist in jedem Fall zu berücksichtigen.

Die im Rahmen der Bauausführung erfolgenden Erd- und Verdichtungsarbeiten sind nach DIN 18 300 bzw. ZTV E-StB 17 zu realisieren und die erreichten Verdichtungen (schichtbezogen als direkter Verdichtungsnachweis – siehe DIN 18 127) baubegleitend durch ein unabhängiges Prüflabor nachzuweisen.

Im Zuge der weiteren Planung, ist eine Beeinflussung vorhandener Leitungen durch die geplante Baumaßnahme zu prüfen.

6.2 Rohrleitungen / Kanäle

Die **Böschungen der Baugruben bzw. Rohrleitungsgräben** sind unter Beachtung von DIN EN 1610 bzw. DIN 4124 auszubilden.

Danach sind die Böschungen bei Ausbautiefen von 1,25 m bis 3,00 m unter OKG (bei oberflächennah auftretenden, nichtbindigen Böden) auf einen Böschungswinkel von $\beta \leq 45^\circ$ abzuflachen.

Ein lastfreier Streifen von mindestens 0,60 m ist am Grabenrand zu gewährleisten.

Zur Gründungsebene benachbarter baulicher Anlagen ist ein Abtreppungswinkel von $\beta \leq 30^\circ$ einzuhalten.

⇒ ***Können die genannten Kriterien nicht gewährleistet werden, sind die Baugruben sachgerecht nach DIN 4124 zu verbauen.***

Die **Rohrleitungszone** ist bis 300 mm über Rohrscheitel mit rolligem Bodenmaterial (Größtkorn: < 20 mm) zu verfüllen.

Das Verdichten darf in der Leitungszone nur mit leichtem Verdichtungsgerät ausgeführt werden. Erreichbar und nachzuweisen ist in der Rohrleitungszone innerhalb und außerhalb geplanter Verkehrsflächen ein Verdichtungsgrad von mindestens $D_{pr} \geq 97\%$.

Oberhalb der Leitungszone sind im Verfüllbereich innerhalb von Verkehrsflächen mindestens $D_{pr} \geq 98\%$ bis 0,5 m unter Planum nachzuweisen (siehe „Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau“, ZTV E-StB 17 bzw. „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen“, ZTV A-StB 12).

Dazu ist der Füllboden in der gesamten Grabentiefe in Lagen $\leq 0,3$ m einzubauen und zu verdichten.

Die Verdichtung des Verfüllmaterials muss sehr sorgfältig erfolgen, da spätere Setzungen des Erdstoffes zu Schäden an der Straßenbefestigung führen können.

Im Bereich der Verkehrsstrassen ist vom Planum bis 0,5 m unterhalb des Planums ein Verdichtungsgrad des Verfüllmaterials von $D_{pr} \geq 100\%$ zu erreichen und nachzuweisen, so dass auf dem Planum die geforderte Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45$ MPa gewährleistet wird.

Die entnommenen grob- bzw. gemischtkörnigen Böden sind für eine Rückverfüllung potentiell geeignet, wobei diese schwer verdichtbaren Böden entsprechende Verdichtungstechnologien erfordern.

Humose Böden sind nicht als Verfüllmaterial geeignet (u.a. infolge der teilweise sehr inhomogenen Kornzusammensetzung nicht ordnungsgemäß verdichtbar !) und durch gut verdichtbare, rollige Böden zu ersetzen.

6.3 *Sonstiges*

Vor Beginn der Baumaßnahmen empfehlen wir den Zustand der angrenzenden Bebauung detailliert im Rahmen eines *Beweissicherungsverfahrens* durch einen anerkannten Sachverständigen erfassen und dokumentieren zu lassen.

Die vorhandene Nachbarbebauung muß durch die Ausführungsfirma in jedem Fall bei der Auswahl der Arbeitsgeräte (z.B. für Verbau- und Verdichtungsarbeiten) berücksichtigt werden !

Durch Erdarbeiten (*Bodenaushub, Eintrag von Schwingungen durch Verdichtungsarbeiten etc.*) ist eine Beeinträchtigung der bestehenden Bebauung nicht auszuschließen, was bei der technologischen Planung der Arbeitsabläufe entsprechend zu berücksichtigen ist.

Die im Rahmen der Bauausführung erfolgten Erd- und Verdichtungsarbeiten, sind nach DIN 18 300 bzw. ZTV E-StB 17 zu realisieren und die erreichten Verdichtungen (schichtbezogen als direkter Verdichtungsnachweis – siehe DIN 18 127) baubegleitend durch ein unabhängiges Prüflabor nachzuweisen.

Bei den erforderlichen Verfüllmächtigkeiten von $t > 1$ m ist die Gleichmäßigkeit der Verdichtung des eingebauten Erdstoffes zusätzlich mittels Rammsondierungen zu prüfen.

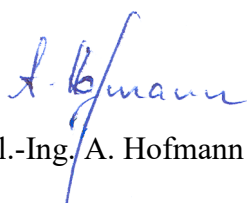
Die Technologie der erforderlichen Erd-/Verdichtungsarbeiten ist auf die wechselhaften, bodenmechanischen Eigenschaften der im Untersuchungsbereich erkundeten Böden abzustimmen.

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

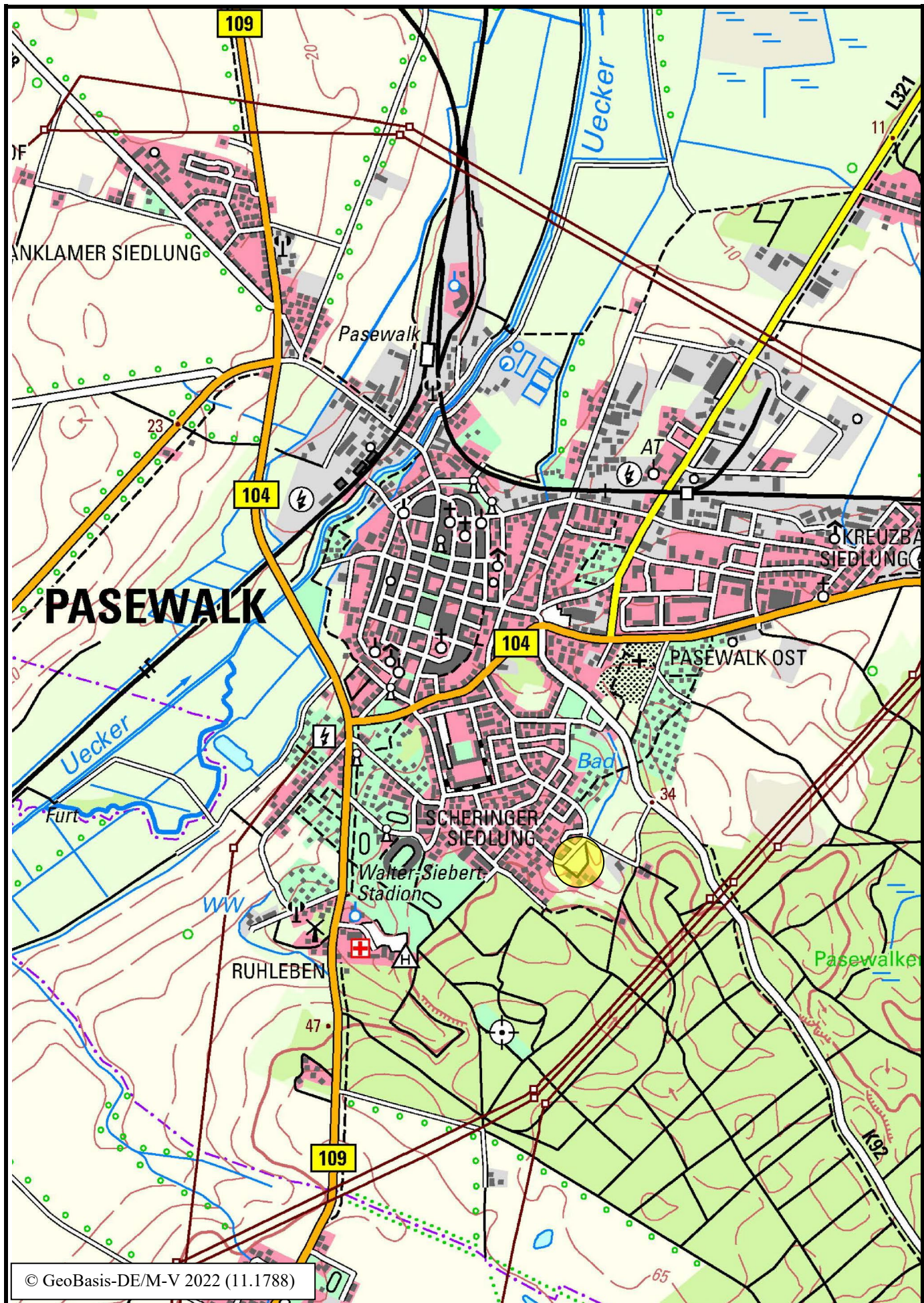
Abweichungen zwischen den Sondieransatzpunkten sind auf Grund der geologischen Entstehung des Gebietes bzw. der möglichen anthropogenen Beeinflussung nicht auszuschließen und in jedem Fall einzuplanen.

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

Für Rückfragen bzw. ergänzende Hinweise im Zuge der weiteren Planung sowie eine gebäudebezogene Baugrunduntersuchung stehen wir dem Bauherrn jederzeit zur Verfügung !


Dipl.-Ing. A. Hofmann





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

Feldmark 7
17034 Neubrandenburg

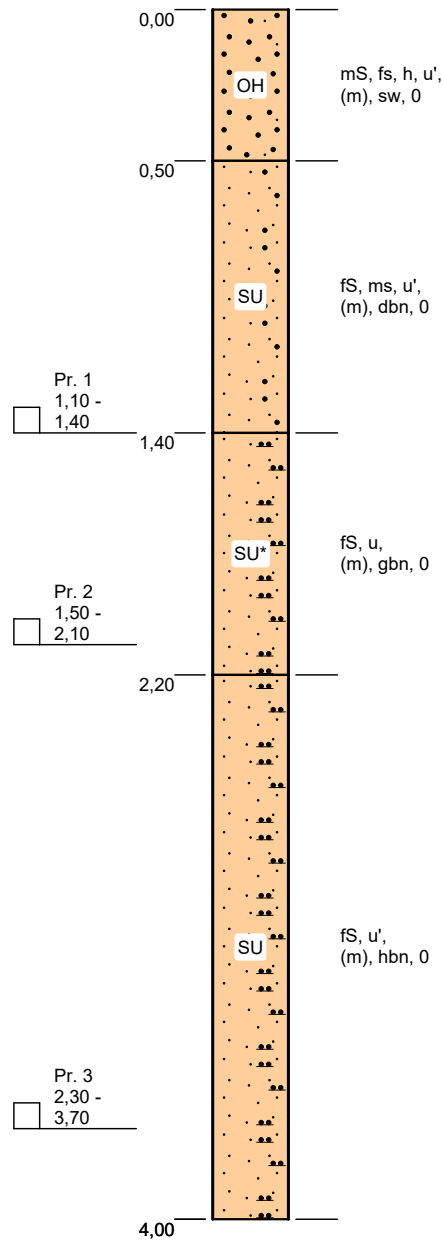
Tel.: (0395) 36 94 54 - 0 Fax: (0395) 36 94 54 - 44

Übersichtskarte

Objekt:	Pasewalk, Zur Försterei – B-Plan 55/20		
	Flur 25, Flurstück 3/7 (Landkreis Vorpommern-Greifswald)		
Maßstab:	1 : 25 000	//	Reg.-Nr.: 42013
Bearbeiter:	Hofmann		
Datum:	04 / 2022		

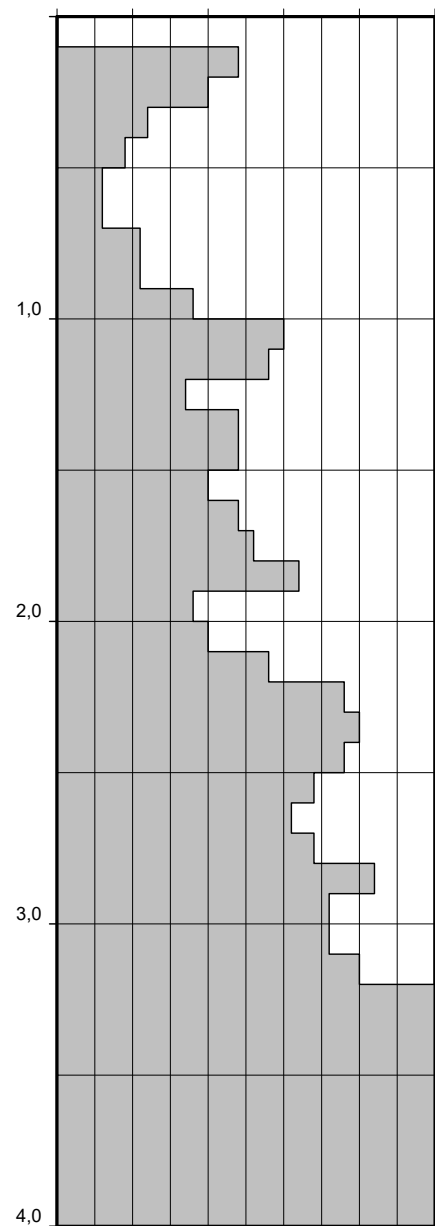
BS 1

ö.H 99,32m



RS 1 (DPL 5) bei BS 1

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



Ingenieurbüro

Dipl.-Ing. A. Hofmann
IBEG

Feldmark 7
17034 Neubrandenburg

Tel.: (0395) 36 94 54 - 0

www.ib-a-hofmann.de

Objekt : Pasewalk, Zur Försterei

B-Plan 55/20 - Flur 25 / Flurstück 3/7

(Landkreis Vorpommern - Greifswald)

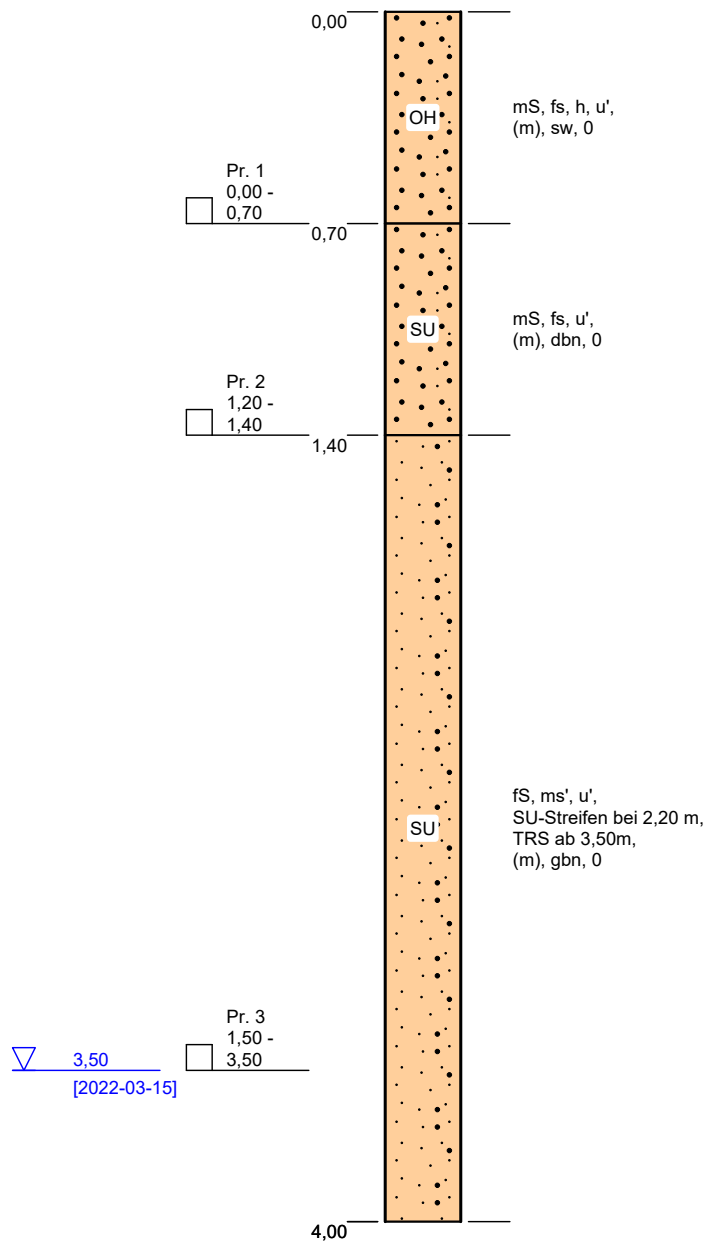
Bearbeiter : Hofmann

Maßstab : 1 : 25

Datum : 04 / 2022

Reg.-Nr. : 42013

BS 2 ö.H 96,92m



Ingenieurbüro

Dipl.-Ing. A. Hofmann
IBEG

Feldmark 7
17034 Neubrandenburg

Tel.: (0395) 36 94 54 - 0

www.ib-a-hofmann.de

Objekt : Pasewalk, Zur Försterei

B-Plan 55/20 - Flur 25 / Flurstück 3/7

(Landkreis Vorpommern - Greifswald)

Bearbeiter : Hofmann

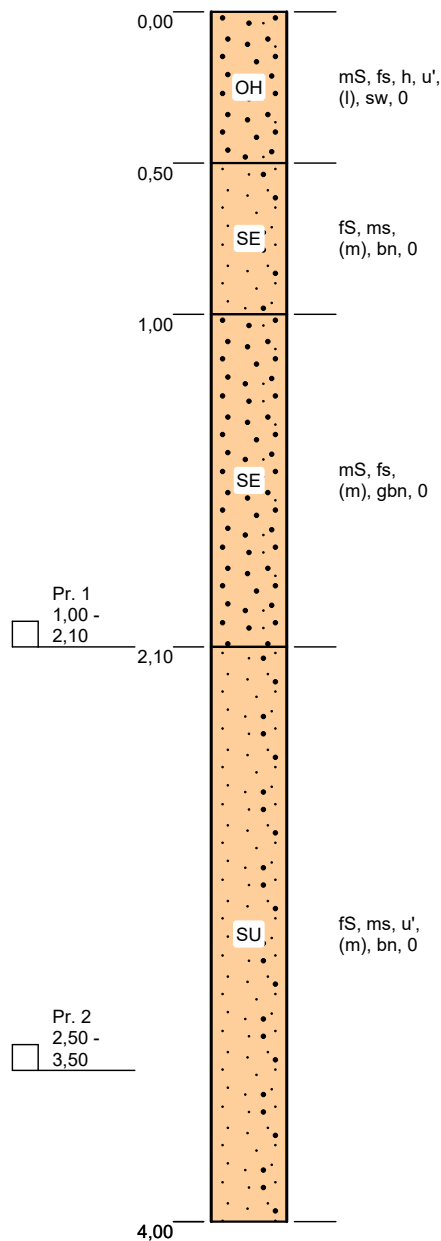
Maßstab : 1 : 25

Datum : 04 / 2022

Reg.-Nr. : 42013

BS 3

ö.H 98,96m



Ingenieurbüro

Dipl.-Ing. A. Hofmann

IBEG

Feldmark 7
17034 Neubrandenburg

Tel.: (0395) 36 94 54 - 0

www.ib-a-hofmann.de

Objekt : Pasewalk, Zur Försterei

B-Plan 55/20 - Flur 25 / Flurstück 3/7

(Landkreis Vorpommern - Greifswald)

Bearbeiter : Hofmann

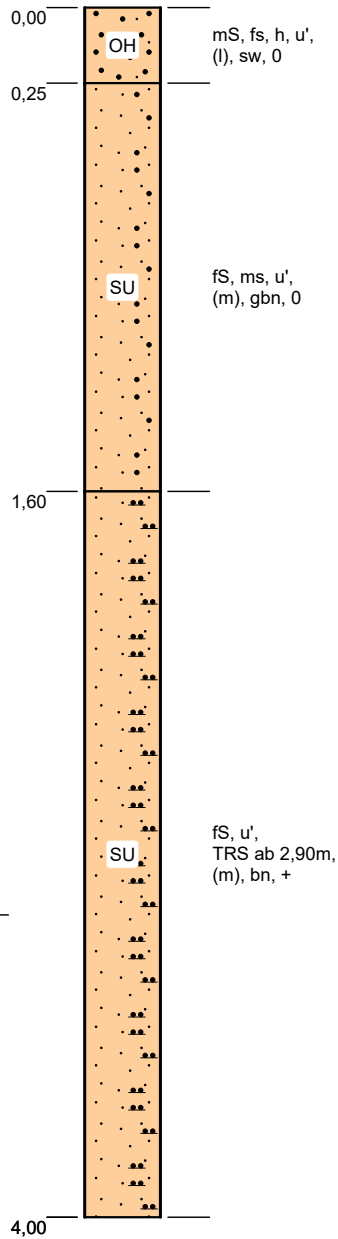
Maßstab : 1 : 25

Datum : 04 / 2022

Reg.-Nr. : 42013

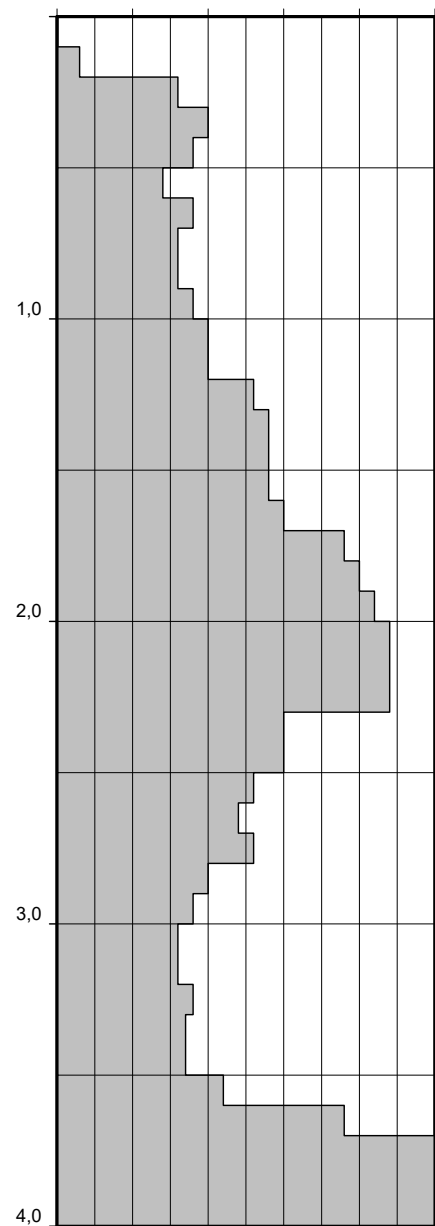
BS 4

ö.H 96,26m



RS 2 (DPL 5) bei BS 4

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



Ingenieurbüro

Dipl.-Ing. A. Hofmann

IBEG

Feldmark 7
17034 Neubrandenburg

Tel.: (0395) 36 94 54 - 0

www.ib-a-hofmann.de

Objekt : Pasewalk, Zur Försterei

B-Plan 55/20 - Flur 25 / Flurstück 3/7

(Landkreis Vorpommern - Greifswald)

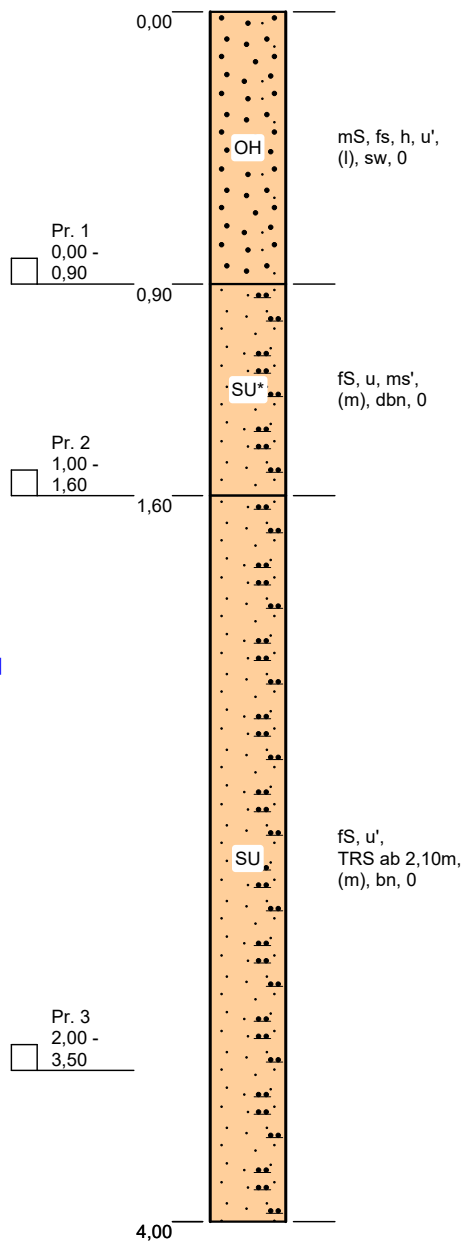
Bearbeiter : Hofmann

Maßstab : 1 : 25

Datum : 04 / 2022

Reg.-Nr. : 42013

BS 5 ö.H 95,44m



Ingenieurbüro

Dipl.-Ing. A. Hofmann

IBEG

Feldmark 7
17034 Neubrandenburg

Tel.: (0395) 36 94 54 - 0

www.ib-a-hofmann.de

Objekt : Pasewalk, Zur Försterei

B-Plan 55/20 - Flur 25 / Flurstück 3/7

(Landkreis Vorpommern - Greifswald)

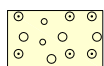
Bearbeiter : Hofmann

Maßstab : 1 : 25

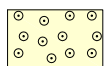
Datum : 04 / 2022

Reg.-Nr. : 42013

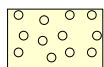
Schraffuren, Farbkennzeichnung und Kurzform für Bodenarten nach DIN EN ISO 14688-1



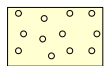
G, Kies
g, kiesig



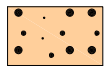
gG, Grobkies
gg, grobkiesig



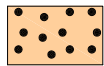
mG, Mittelsand
mg, mittelsandig



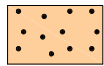
fG, Feinkies
fg, feinkiesig



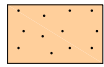
S, Sand
s, sandig



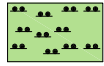
gS, Grobsand
gs, grobsandig



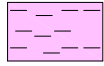
mS, Mittelsand
ms, mittelsandig



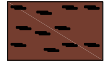
fS, Feinsand
fs, feinsandig



U, Schluff
u, schluffig



T, Ton
t, tonig



H, Torf
h, humos

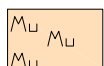


X, Steine
x, steinig



Bk, Braunkohle

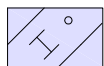
Schraffuren, Farbkennzeichnung und Kurzform für gebräuchliche, nicht-petrographische Bezeichnungen



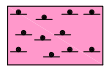
Mu, Mutterboden



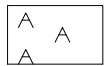
Lg, Geschiebelehm



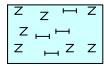
Mg, Geschiebemergel



F, Mudde
(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	=	mittelplastische Schluffe
UA	=	ausgeprägt plastische Schluffe
TL	=	leicht plastische Tone
TM	=	mittelplastische 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

	=	Grundwasseroberfläche (beim Aufschluß angetroffen)
	=	Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch
	=	Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung oder bei Änderung des Wasserspiegels nach seinem Antreffen
	=	Wasser versickert (Sickerwasser)
	=	naß, Vernässungszone oberhalb des Grundwassers

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

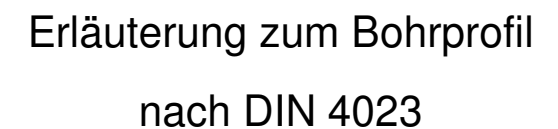
Feldmark 7
17034 Neubrandenburg

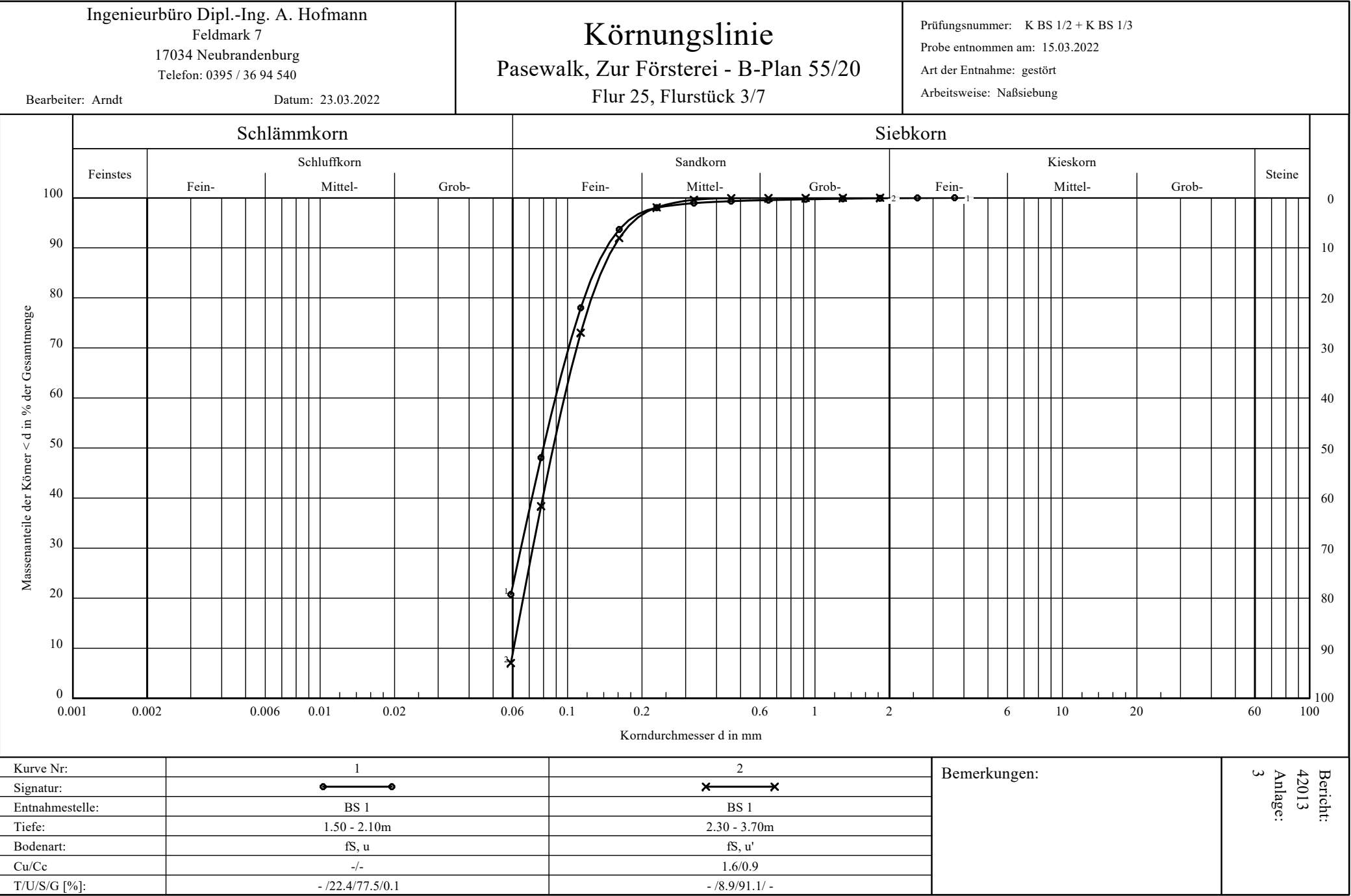
Tel.: (0395) 36 94 54 - 0

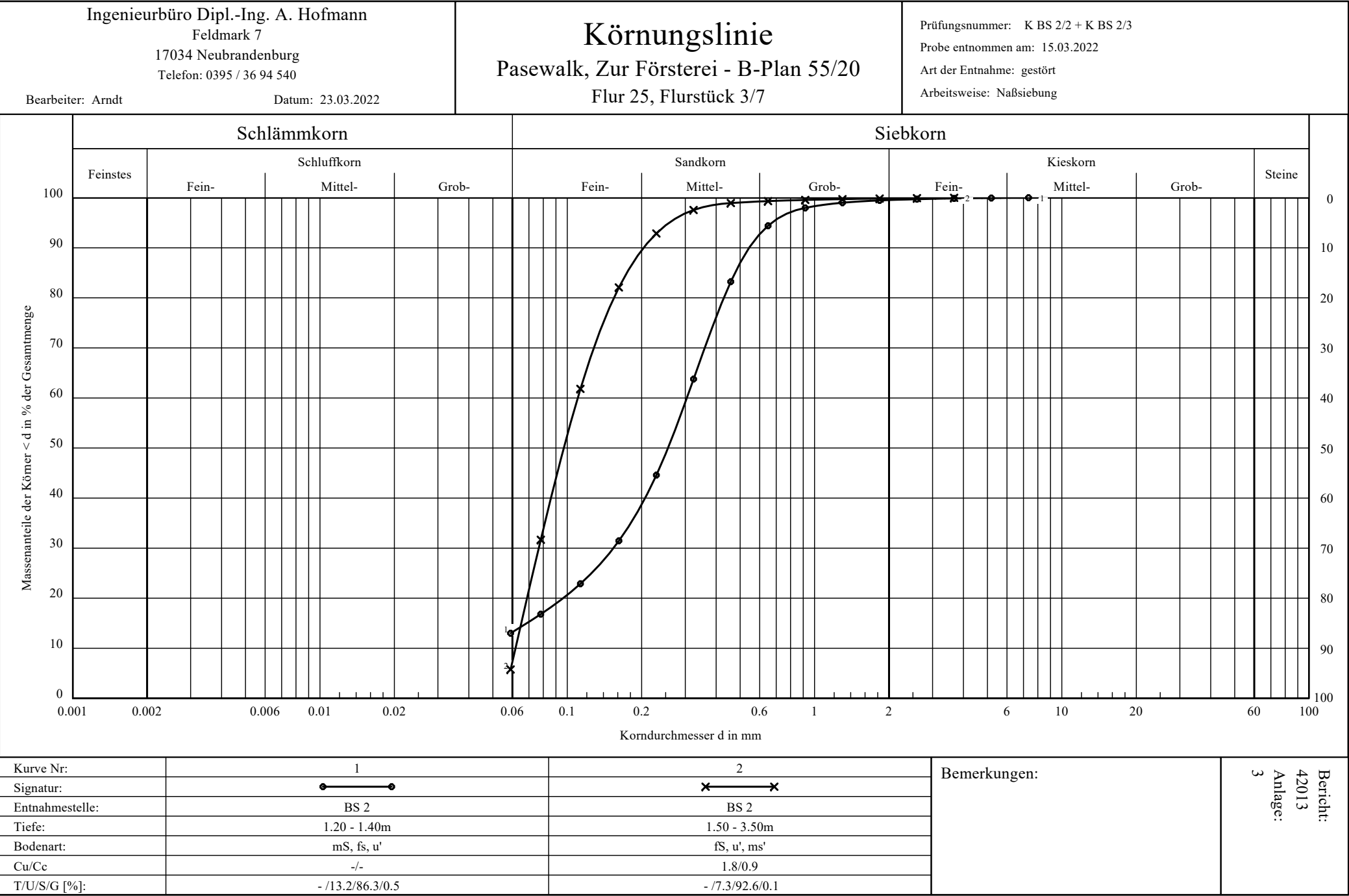
www.ib-a-hofmann.de

Legende zum Bohrprofil
(nach DIN 4023)

NHN 45,65m

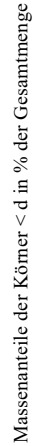






Datum: 23.03.2022

Prüfungsnummer: K BS 3/2
 Probe entnommen am: 15.03.2022
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Naßsiebung



1

BS 3

2.50 - 3.50m

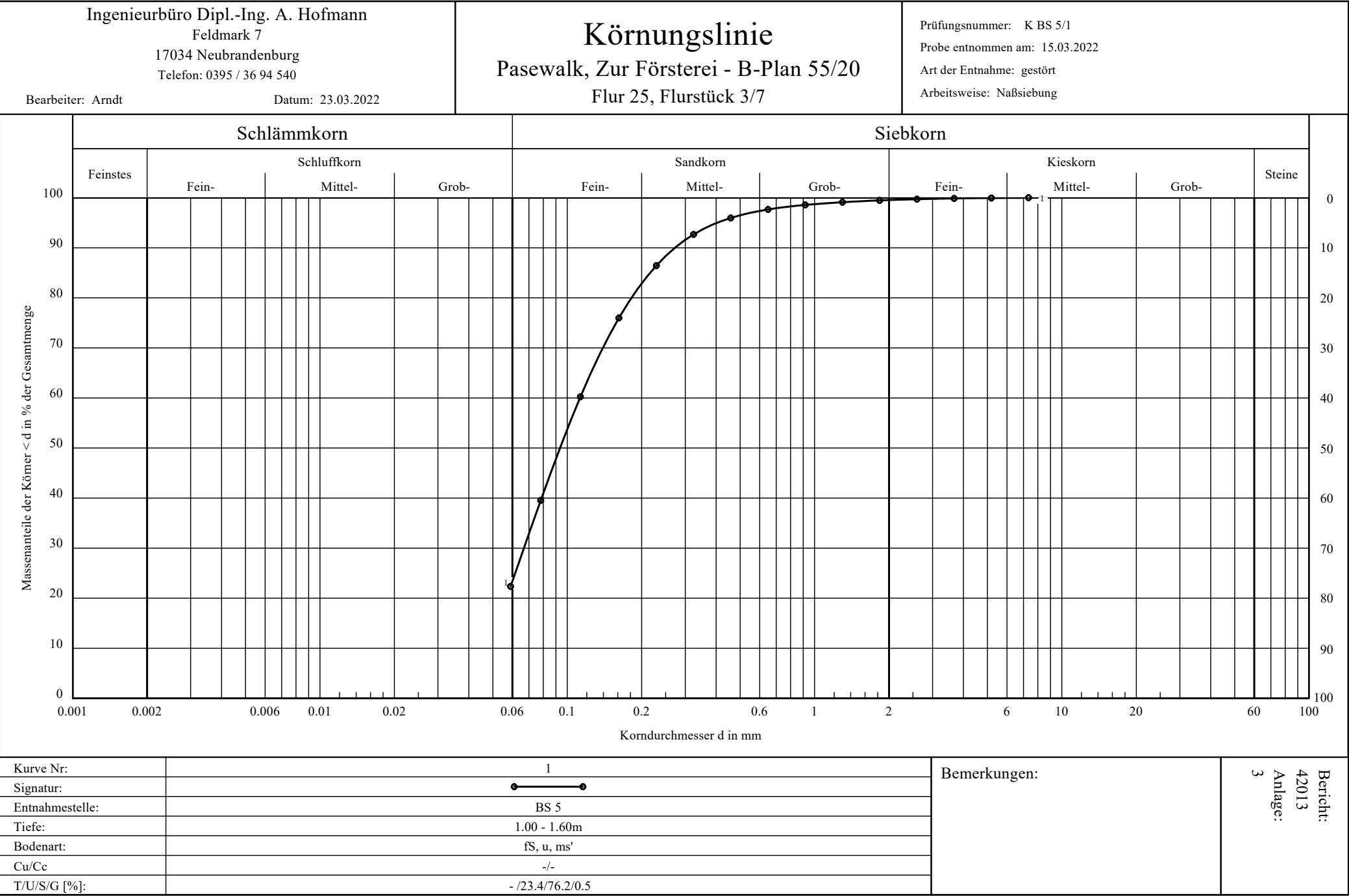
fS, ms, u'

2.6/0.8

- /9.5/90.0/0.5

Bemerkungen:

Bericht:
42013
Anlage:
3





Bestimmung des Glühverlusts

nach DIN 18 128 - GL

Vorhaben: B-Plan Nr. 55/20 Erschließung „Zur Försterei“ (VG) Registrier-Nr.: 42013
in Pasewalk

Entnahmeort / -stelle: Prüfungs- / Probennummer: Entnahmetiefe (m unter OKG): Bodengruppe (n. DIN 18 196): Probe entnommen am: 15.03.2022 Bearbeiter: Arndt Datum: 28.03.2022			BS 2 G 2/1 0.00- 0.70 OH	BS 5 G 5/1 0.00- 0.90 OH
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	[g]	58,12	55,23
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{gl} + m_B$	[g]	57,11	53,98
Masse des Behälters	m_B	[g]	25,62	23,54
Massenverlust $(m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B)$	Δm_{gl}	[g]	1,01	1,25
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen $(m_d + m_B) - (m_B)$	m_d	[g]	32,50	31,69
Glühverlust $V_{gl} = \frac{\Delta m_{gl}}{m_d} \cdot 100\%$	V_{gl}	[%]	3,1	3,9

Industrie- und Umweltlaboratorium Vorpommern GmbH

17489 Greifswald
Am Koppelberg 20

Tel. (03834) 5745 - 0
Mail mail@iul-vorpommern.de

18439 Stralsund
Bauhofstr. 5

Tel. (03831) 270 888



Durch die DAkkS nach
DIN EN ISO/IEC 17025
akkreditiertes Prüflaboratorium
Die Akkreditierung gilt für die in der
Urkunde aufgeführten
Prüfverfahren.



IUL Vorpommern GmbH Am Koppelberg 20 17489 Greifswald

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Hofmann
Dipl.-Ing. A. Hofmann
Feldmark 7
17034 Neubrandenburg

Greifswald, 01.04.2022

Kunden-Nr.: 40197

Prüfbericht 22-1388-001

Auftragsnummer Kunde: 42013
Betrifft: Boden
Objekt: Pasewalk, B-Plan 55/20, Zur Försterei
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenzustand: anforderungskonform
Beginn / Ende Prüfung: 18.03.2022 / 31.03.2022

Prüfergebnisse

Deklarationsanalyse nach LAGA vom 05.11.2004, Boden

Probenbezeichnung:			Laga-Probe			
Eingang am:			18.03.2022			
Parameter	Einheit	Messwert	Zuordnungswerte			
			Z0 (Sand)	Z0 (Lehm/ Schluff)	Z1	Z2
G1 "Fingerprobe" in Anlehnung an Kartieranleitung 5 (gekürzt) (2005)		Sand				
G1 Aussehen organoleptisch		Boden				
G1 Farbe organoleptisch		grau-braun				
G1 Geruch organoleptisch		erdig				
G1 Trockenrückstand A DIN EN 14346 (03/2007)	%	89,5				
G1 Im Aufschluss wurden bestimmt: A DIN EN 13657 Pkt. 9.2 (01/2003)						
G1 - Arsen A DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	mg/kg TS	3,6	10	15	45	150
G1 - Blei A DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	mg/kg TS	15	40	70	210	700
G1 - Cadmium A DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	mg/kg TS	< 0,20	0,4	1	3	10
G1 - Chrom A DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	mg/kg TS	11	30	60	180	600
G1 - Kupfer A DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	mg/kg TS	15	20	40	120	400

Prüfergebnisse

Deklarationsanalyse nach LAGA vom 05.11.2004, Boden

Probenbezeichnung:				Laga-Probe			
Parameter		Einheit	Messwert	Zuordnungswerte			
				Z0 (Sand)	Z0 (Lehm/ Schluff)	Z1	Z2
G1	- Nickel	mg/kg TS	6,6	15	50	150	500
A	DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)						
G1	- Quecksilber	mg/kg TS	0,086	0,1	0,5	1,5	5
A	DIN EN ISO 12846/Pkt. 7 (08/2012)						
G1	- Zink	mg/kg TS	36	60	150	450	1500
A	DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)						
G1	TOC	% TS	1,1	0,5	0,5	1,5	5
A	DIN EN 15936 (11/2012)						
G1	EOX	mg/kg TS	< 0,50	1	1	3	10
A	DIN 38414-S 17 (01/2017)						
S	Kohlenwasserstoffe (MKW) (C10-C40)	mg/kg TS	< 100	100	100	600	2000
A	LAGA KW/04 (11/2004)						
S	- "mobiler Anteil" (C10-C22)	mg/kg TS	< 50	100	100	300	1000
S	- KW-Typ		-				
G1	PAK						
G1	Naphthalin	mg/kg TS	< 0,010				
A	LUA-NRW Merkblatt 1 (1994)						
G1	Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,010				
A	LUA-NRW Merkblatt 1 (1994)						
G1	Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,010				
A	LUA-NRW Merkblatt 1 (1994)						
G1	Fluoren	mg/kg TS	< 0,010				
A	LUA-NRW Merkblatt 1 (1994)						
G1	Phenanthren	mg/kg TS	0,012				
A	LUA-NRW Merkblatt 1 (1994)						
G1	Anthracen	mg/kg TS	< 0,010				
A	LUA-NRW Merkblatt 1 (1994)						
G1	Fluoranthren	mg/kg TS	0,033				
A	LUA-NRW Merkblatt 1 (1994)						
G1	Pyren	mg/kg TS	0,024				
A	LUA-NRW Merkblatt 1 (1994)						
G1	Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,012				
A	LUA-NRW Merkblatt 1 (1994)						
G1	Chrysen	mg/kg TS	0,012				
A	LUA-NRW Merkblatt 1 (1994)						
G1	Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,018				
A	LUA-NRW Merkblatt 1 (1994)						
G1	Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,010				
A	LUA-NRW Merkblatt 1 (1994)						
G1	Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,017	0,3	0,3	0,9	3
A	LUA-NRW Merkblatt 1 (1994)						
G1	Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,010				
A	LUA-NRW Merkblatt 1 (1994)						

Prüfergebnisse

Deklarationsanalyse nach LAGA vom 05.11.2004, Boden

Probenbezeichnung:				Laga-Probe			
Parameter		Einheit	Messwert	Zuordnungswerte			
				Z0 (Sand)	Z0 (Lehm/ Schluff)	Z1	Z2
G1	Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0,010				
A	LUA-NRW Merkblatt 1 (1994)						
G1	Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	0,011				
A	LUA-NRW Merkblatt 1 (1994)						
G1	Summe PAK (Addition ohne < -Werte)	mg/kg TS	0,149	3	3	3 (9*)	30
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
G1	Im Eluat wurden bestimmt:						
A	DIN EN 12457-4 (01/2003)						
G1	- pH-Wert		8,9	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
A	DIN EN ISO 10523 (04/2012)						
G1	- Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	25,9	250	250	1500	2000
A	DIN EN 27888 (11/1993) / 25°C						

* für Gebiete mit hydrogeologisch günstiger Deckschichten

Die untersuchte Probe erfüllt die Anforderungen an die Zuordnungswerte Z 1 der LAGA vom 05.11.2004 für Boden. Ohne Betrachtung des erhöhten TOC-Gehaltes erfolgt eine Einstufung in Z 0.

H. Stock

Helga Stock

Diplom-Chemiker

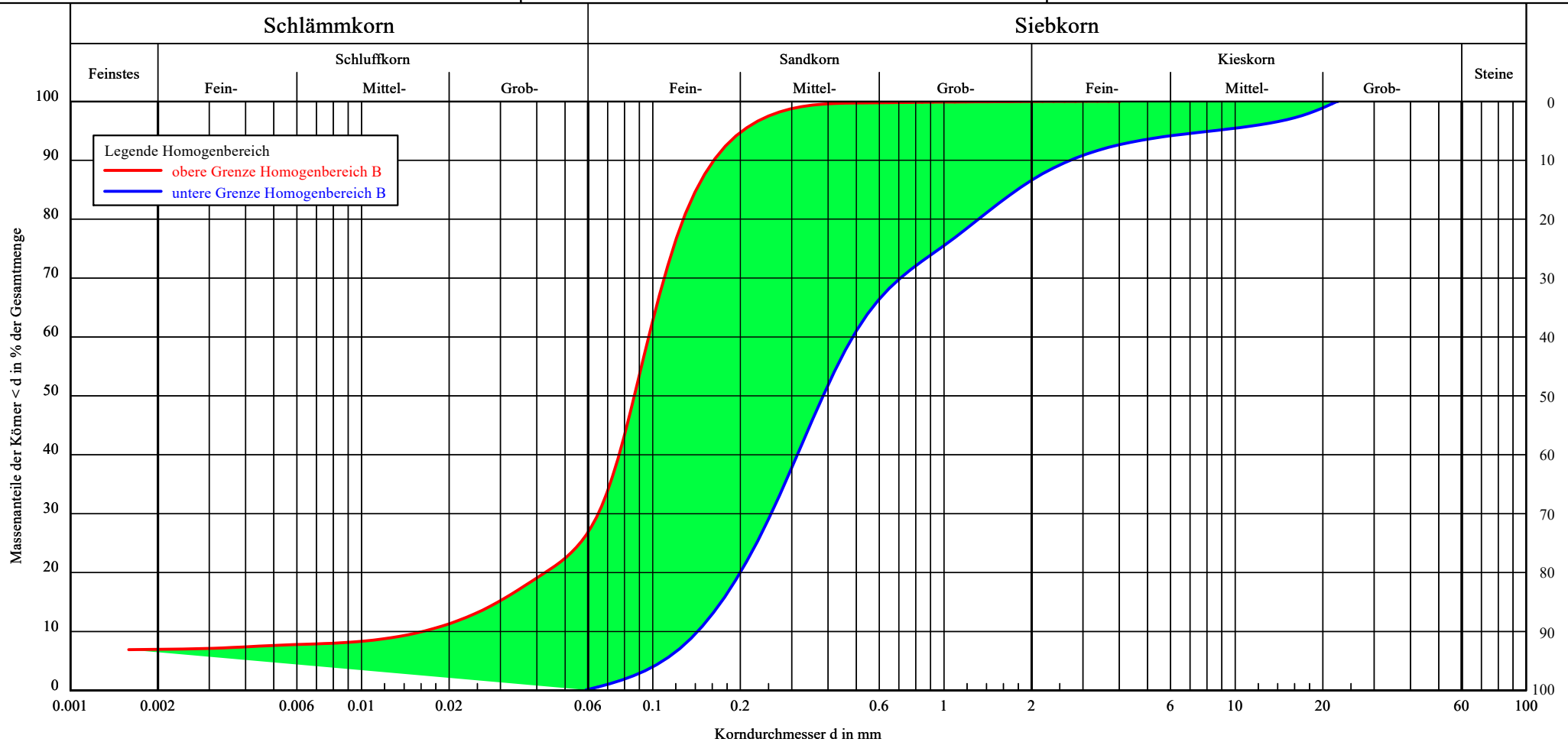
Dieser Prüfbericht wurde entsprechend den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025 geprüft und freigegeben sowie mit einer digitalen Unterschrift versehen.

Die Ergebnisangaben und die Bewertungen erfolgen ohne Angabe bzw. Berücksichtigung der Messunsicherheiten. Bei Erfordernis ist eine separate Übergabe der Messunsicherheit möglich. Die Konformitätsbewertungen erfolgen ohne Berücksichtigung der Messunsicherheit.

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

Homogenbereich B

Pasewalk, Zur Försterei - B-Plan 55/20
Flur 25, Flurstück 3/7



Bemerkungen:

Bericht:
42013
Anlage:
5