

Geotechnische Stellungnahme

zu den Boden- und Grundwasserverhältnissen,

Bauvorhaben **Klein Pampau**
 Erschließung Flurstücke 256 und 56

Projektnummer **2318312**

Datum **Lübeck, 20.08.2023**

Inhaltsübersicht:

1. Veranlassung
2. Untersuchungen
 - 2.1 Kleinrammbohrungen
 - 2.2 Bodenmechanische Laborversuche
3. Untergrund- und Grundwasserverhältnisse
 - 3.1 Bodenschichten
 - 3.2 Grundwasserverhältnisse
4. Beurteilung der Versickerungseigenschaften der Böden

Anlage:

- 1.1 Lageplan der Untersuchungspunkte (Flurstück 56)
- 1.2 Lageplan der Untersuchungspunkte (Flurstück 256)
- 2.1 Bodenprofile (Flurstück 56)
- 2.2 Bodenprofile (Flurstück 256)
- 3 Körnungslinien

1. Veranlassung/ Baufeld

In Klein Pampau wird die Erschließung der Flurstücke 56 und 256 geplant. Das Ingenieurbüro Höppner, Lübeck, wurde beauftragt die Boden- und Grundwasserverhältnisse, im Bereich der Erschließungen zu untersuchen und zu bewerten. Zusätzlich sollen Aussagen über die Versickerungsmöglichkeit von Oberflächenwasser getroffen werden.

Für die Bearbeitung standen die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- Flurkarten

Die Gelände werden als landwirtschaftliche Fläche (Flurstück 56) und Lagerfläche (Flurstück 256) genutzt.

2. Untersuchungen

2.1 Kleinrammbohrungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden im Bereich der geplanten Erschließungsgebiete am 27.03.2023, 10 Kleinrammbohrungen bis 5,0 m Tiefe (n. DIN 4021, Ø 40 mm bis 60 mm) durchgeführt.

Die Ansatzpunkte der Bohrungen sind auf der beigefügten Anlage 1 dargestellt. Die Bodenprofile sind zeichnerisch und höhengerecht auf m NHN als Bodenprofile auf der Anlage 2 abgebildet.

2.2 Bodenmechanische Laborversuche

Es wurden Körnungslinien von charakteristischen Böden ermittelt. Die Körnungslinien sind auf den Anlagen 3 dargestellt.

3. Untergrund- und Grundwasserverhältnisse

3.1.1 Bodenschichten (Flurstück 56)

Es wurden im Untersuchungsbereich unterhalb des Oberbodens überwiegend grobkörnige und schwach schluffige Sande mit teilweise eingelagerten lehmigen und schluffigen Lagen bis zur Bohrendtiefe von 5,0 m festgestellt. Durch die zum Teil in den Sanden eingelagerten lehmigen oder schluffigen Lagen, reduziert sich die vertikale Wasserdurchlässigkeit der Sande teilweise jedoch stark.

Tabelle 1: Bodenschichten Flurstück 56

Bodenschicht	Beschreibung	Schichtbasis (m unter GOK)		Schichtdicke (m)	
		Hochlage	Tiefelage	min.	max.
Oberboden (Alle Untersuchungspunkte)	<u>Zusammensetzung:</u> Sand, schwach schluffig, humos	0,30	0,40	0,30	0,40
Feinsand, schluffig (Untersuchungspunkt 2)	<u>Zusammensetzung:</u> Feinsand, mittelsand, schluffig	Bohrendtiefe 5,0		0,70	
Sande (Alle Untersuchungspunkte)	<u>Zusammensetzung:</u> Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig bis stark schluffig, schwach grobsandig, schwach kiesig/ lehmige und schluffige Lagen	Bohrendtiefe 5,0 m		4,60	4,70

Weitere Einzelheiten sind den Bodenprofilen zu entnehmen. Die Bohraufschlüsse sind punktuelle Baugrunderkundungen. Daher sind Abweichungen der angetroffenen Bodenverhältnisse möglich. Deshalb sollten nach Aushub, die aufgrund der geotechnischen Untersuchungen getroffenen Annahmen über Beschaffenheit und Verlauf der Bodenschichten vom Sachverständigen überprüft werden.

3.2 Grundwasserverhältnisse

Es konnte nach dem Bohrende, nur in dem Bohrloch des **Untersuchungspunktes UP 2** ein Grundwasserstand ermittelt werden. In allen anderen Bohrlöchern konnten **keine** Grundwasserstände ermittelt werden.

Langzeitmessungen des Grundwasserspiegels im Untersuchungsbereich liegen dem Unterzeichner nicht vor. Es wurde ein gut ausgepegelter Wasserstand innerhalb der korrespondierenden Sande ermittelt. Es handelt sich um oberflächennahes, freies Grundwasser. Es ist nach starken, länger anhaltenden Niederschlägen und verdunstungsarmer Jahreszeit mit höheren Grundwasserständen zu rechnen.

Weitere Einzelheiten zu den Boden- und Grundwasserverhältnissen sind aus den beigefügten Bodenprofilen (Anlage 2.1) ersichtlich.

3.1.2 Bodenschichten (Flurstück 256)

Im Bereich der Untersuchungspunkte 7, 9 und 10 wurden unterhalb des Oberbodens überwiegend grobkörnige und schwach schluffige Sande bis zur Bohrendtiefe festgestellt.

Im Bereich des Untersuchungspunktes 8 wurden unterhalb des Oberbodens und der aufgefüllten Böden schluffige bis stark schluffige Feinsande bis in eine Bohrtiefe von 2,0 m erbohrt. Darunter folgen grobkörnige Sande bis in eine Tiefe von 4,40 m. Danach wurde Geschiebemergel bis zur Bohrendtiefe von 5,0 m festgestellt.

Im Bereich des Untersuchungspunktes 6 wurden unterhalb des Oberbodens bis in eine Tiefe von 2,10 m, Sande festgestellt. Darunter folgt Glimmerton mit eingelagerten Sandlagen bis zur Bohrendtiefe von 5,0 m.

Tabelle 2: Bodenschichten Flurstück 256

Bodenschicht	Beschreibung	Schichtbasis (m unter GOK)		Schichtdicke (m)	
		Hochlage	Tieflage	min.	max.
Oberboden (Untersuchungspunkte 8, 9, 10)	<u>Zusammensetzung:</u> Sand, schwach schluffig, humos	0,10	0,50	0,10	0,50
Auffüllung (Untersuchungspunkte)	<u>Zusammensetzung:</u> [Sand-Schluff-Gemisch, schwach kiesig/ z.T. schwach humos]	0,30	1,00	0,30	0,90
alter Oberboden (Untersuchungspunkt 7)	<u>Zusammensetzung:</u> Feinsand, mittelsand, schwach schluffig, humos	0,90		0,60	
Sand, schluffig (Untersuchungspunkt 8)	<u>Zusammensetzung:</u> Feinsand, mittelsand, schwach grobsandig, schluffig bis strak schluffig	2,00		1,00	
Glimmerton (Untersuchungspunkt 6)	<u>Zusammensetzung:</u> Ton, stark schluffig/ Schluff, stark tonig	4,70		2,00	
Geschiebemergel (Untersuchungspunkt 8)	<u>Zusammensetzung:</u> Schluff, schwach tonig, sandig	Bohrendtiefe 5,0		0,60	
Sande (Alle Untersuchungspunkte)	<u>Zusammensetzung:</u> Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, schwach grobsandig, schwach kiesig	2,10	Bohrendtiefe 5,0	1,40	4,50

4. Beurteilung der Versickerungseigenschaften der Böden

Sande:

Die Sande unterhalb des Oberbodens und den aufgefüllten Böden können überwiegend als wasserdurchlässig angenommen werden. Die grobkörnigen bis schwach schluffigen Sande, oberhalb des Grundwassers sind zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet.

schluffige bis stark schluffige Sande:

Die schluffigen bis stark schluffigen Sande (UP 8/ 1,00 m bis 2,00 m) haben durch den hohen Feinkornanteil eine geringe Wasserdurchlässigkeit und sind deshalb zur Versickerung von Niederschlagswasser nicht geeignet.

Glimmerton und Geschiebemergel:

Die bindigen Böden (UP6/ 2,10 m bis 4,70 m und UP8/4,40 m bis 5,00 m) haben durch den hohen Feinkornanteil (Schluff und Ton) eine geringe Wasserdurchlässigkeit und sind deshalb zur Versickerung von Niederschlagswasser **nicht** geeignet.

Es wurden von charakteristischen Bodenproben Siebanalysen durchgeführt. Anhand der Körnungslinien (Anlagen 3), wurden die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte k_f -Werte, rechnerisch ermittelt oder aus Erfahrungswerten angegeben.

Die ermittelten Werte sind entsprechend DWA-A 138 mit einem Korrekturfaktor von $\alpha_{B,1} = 0,2$ (Abschätzung des Durchlässigkeitsbeiwertes anhand der Körnungslinie) zu multiplizieren. Böden mit einem kleineren Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k_f \leq 10^{-6}$ m/s sind zur Versickerung von Niederschlagswasser **nicht** geeignet.

Tabelle 3: Ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte der Böden

Untersuchungspunkte	Tiefe u. GOK [m]	Bodenart	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	
			n. Beyer	n. Sieblinie und Erfahrung
UP 8	4,30 – 5,00	Schluff, t', s	---	$< 10^{-7}$
UP 6	2,70 – 4,70	Ton, u*	---	$< 10^{-8}$
UP 1, 10	0,80 – 3,00	Fein-+Mittelsand, gs'	$8,6 \times 10^{-5}$	$1,7 \times 10^{-5}$
UP 4, 9	0,50 – 2,50	Mittelsand, fs, gs'	$1,6 \times 10^{-4}$	$3,2 \times 10^{-5}$

u* = stark schluffig

Im Bereich des **Flurstückes 56** kommen für die dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser Versickerungsanlagen wie Mulden, Rohrigolen, Sickerkästen oder Versickerungsschächte in Frage. Durch die zum Teil in den Sanden eingelagerten lehmigen oder schluffigen Lagen, reduziert sich die vertikale Wasserdurchlässigkeit der Sande teilweise jedoch stark. Dies ist bei der Planung der Versickerungsanlagen zu berücksichtigen (z.B. begrenzter Bodenaustausch unterhalb der Versickerungsanlage gegen gut wasserdurchlässige Böden).

Grundsätzlich kommen im Bereich des **Flurstückes 256** für die dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser auch Versickerungsanlagen, wie Mulden, Rohrigolen, Sickerkästen oder Versickerungsschächte in Frage. Im Bereich des Untersuchungspunktes 6 ist die Versickerung nur in oberflächen Nähe, z.B. durch Sickerkästen möglich. Im Bereich des Untersuchungspunktes 8 sind unterhalb der Versickerungsanlage die schluffigen Sande gegen gut durchlässige Sande auszutauschen oder es ist eine Schachtversickerungsanlage einzuplanen mit ausreichender Tiefe.

Es wird mindestens eine Untersuchung im Bereich der geplanten Versickerungsanlagen empfohlen, sodass ausreichende Durchlässigkeitsbeiwerte und Schichtstärke der Sande unterhalb der Versickerungsanlage, nachgewiesen werden können.

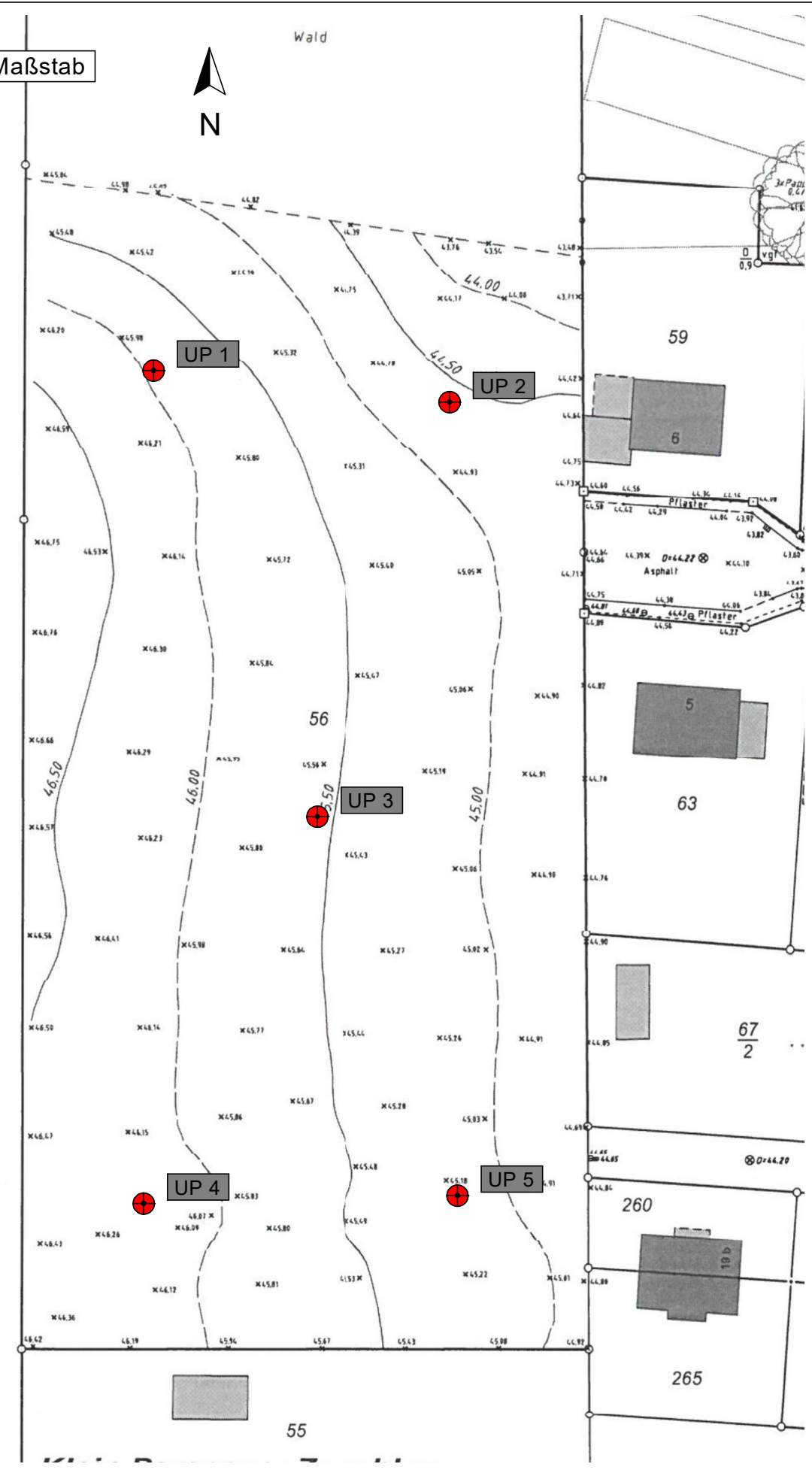


Dipl.-Ing. S. Höppner

Lageplan o. Maßstab



49



⊕ Untersuchungspunkte/ Kleinrammbohrungen

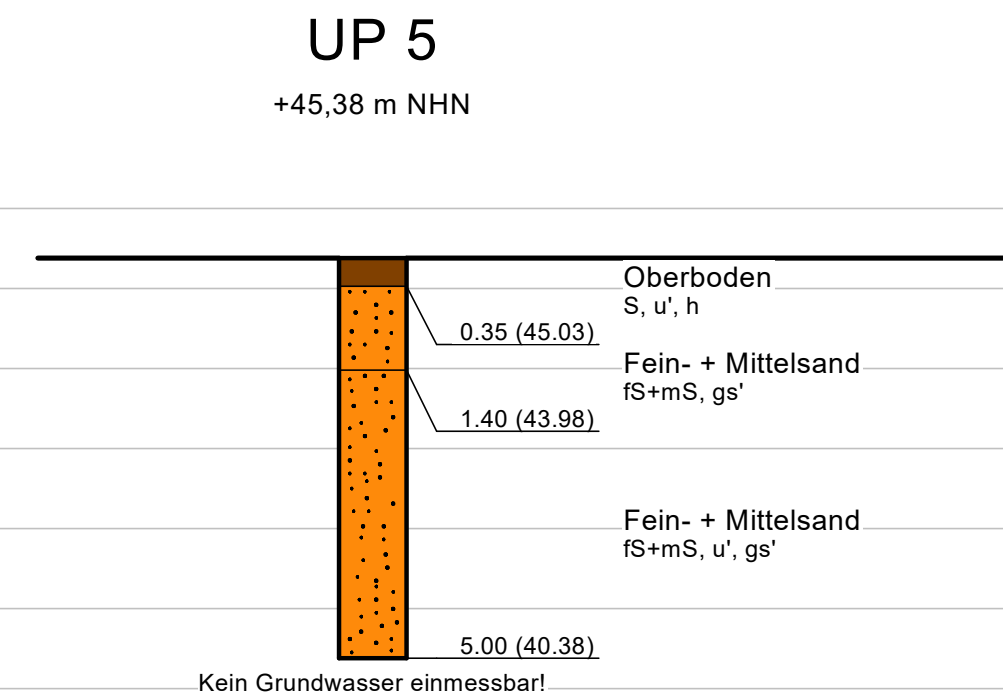
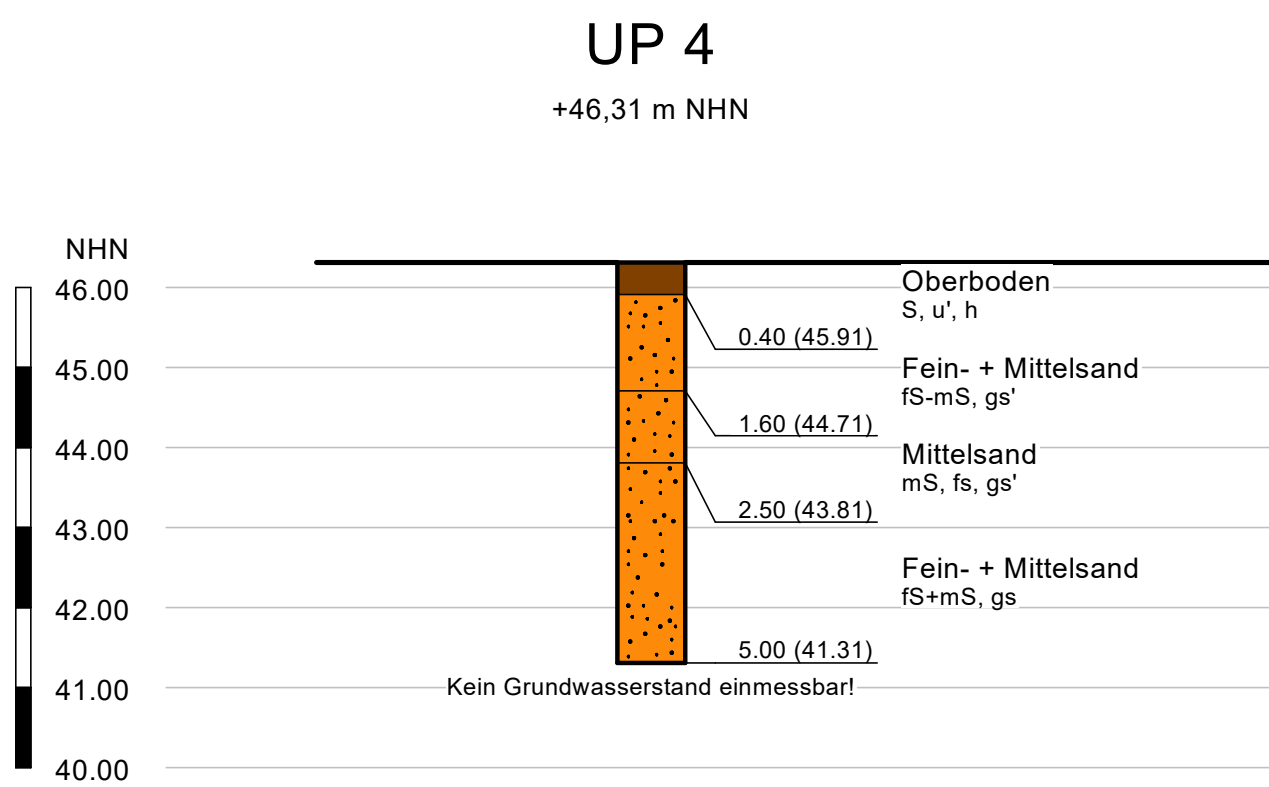
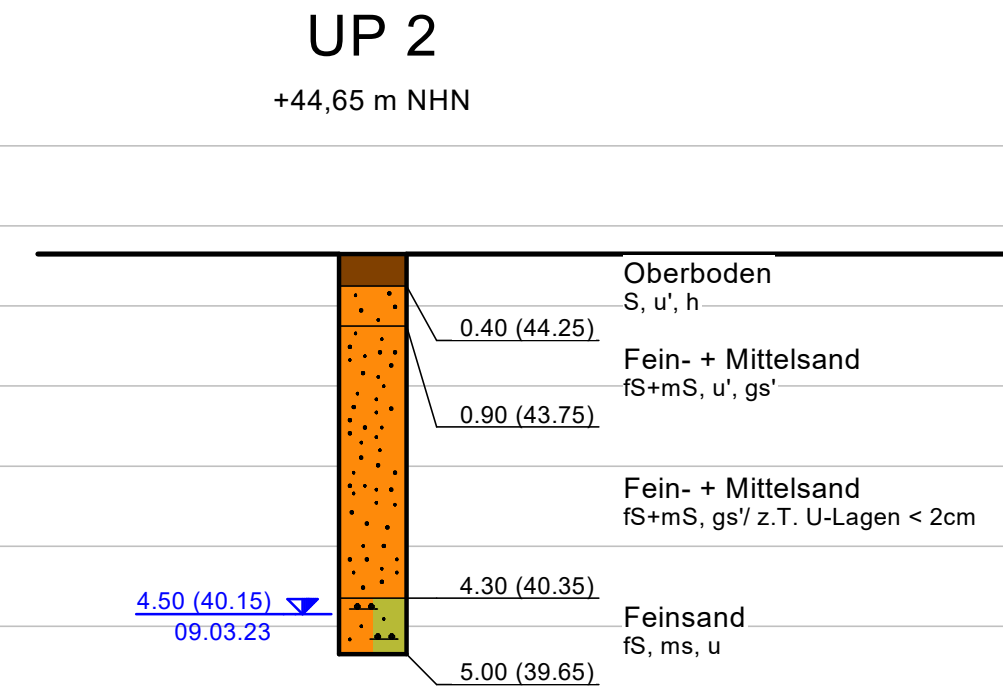
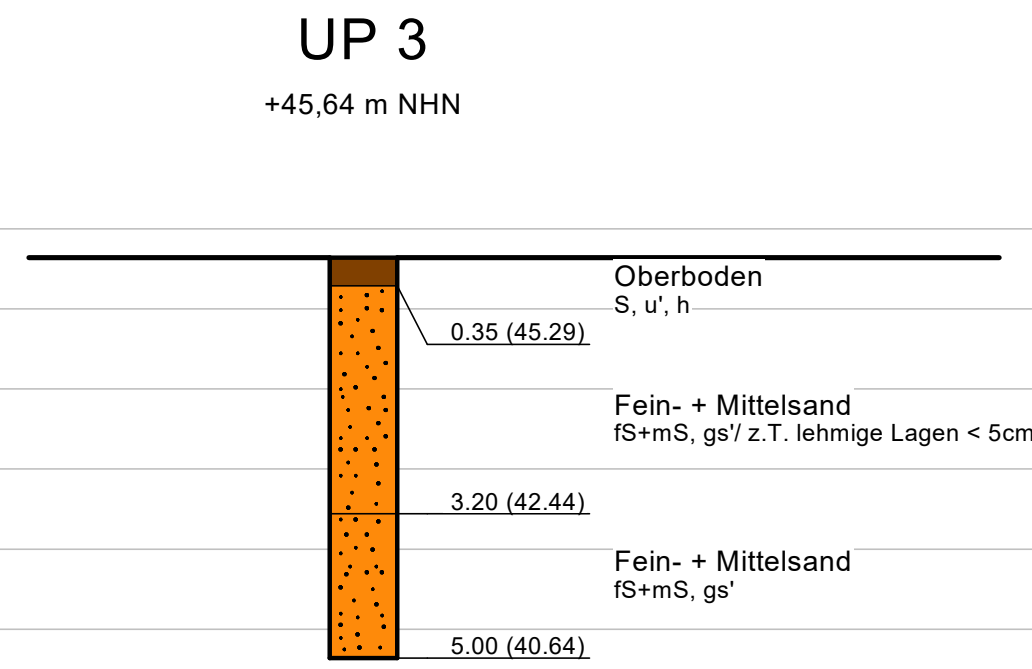
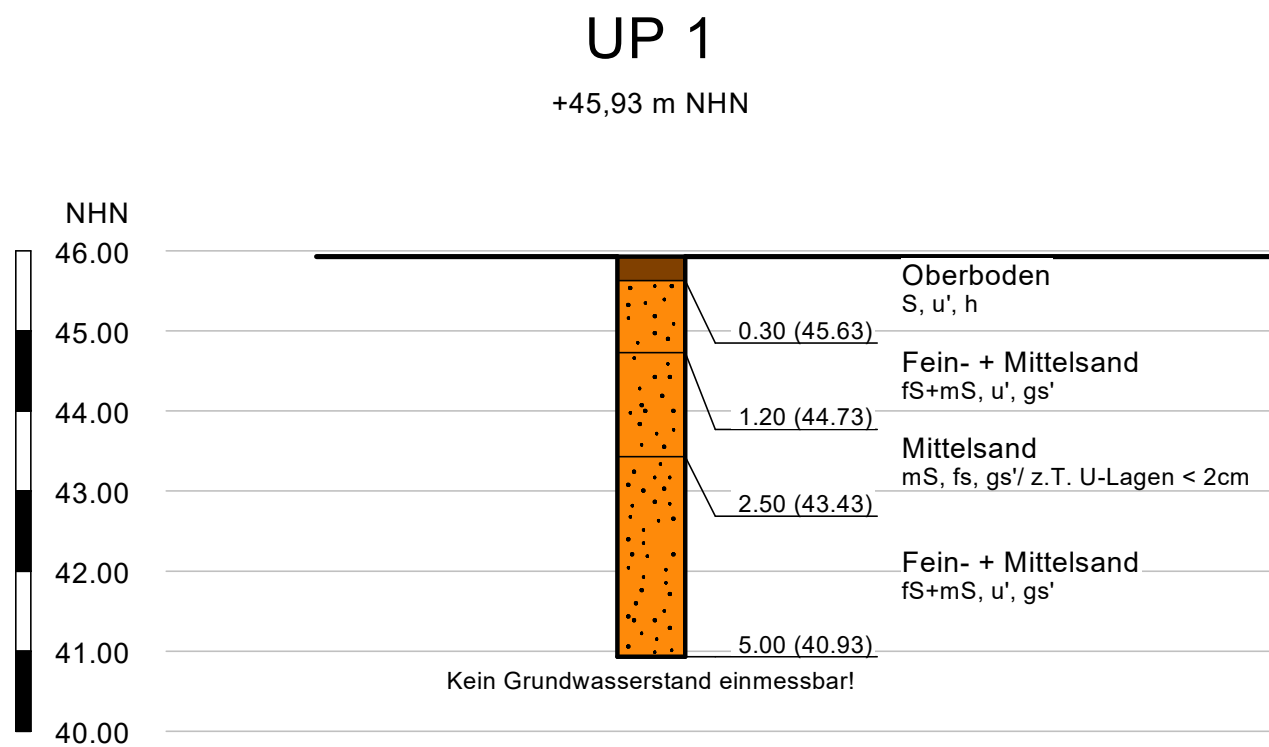
Projekt:
 Klein Pampau
 Erschließung Flurstück 256 und 56

Darstellung:
 Lageplan Untersuchungspunkte

Planverfasser:

 Am Flugplatz 4 - 23560 Lübeck
 Tel.: 0451/20233532
 mail@hoepfner-ingenieurbuero.de

Datum: 05.04.2023	Maßstab: 1 : 100
gezeichnet: Lh	Berichts-Nr.: 2318312
geprüft: Hö	Anlage: 1.1



Legende

Bodenart	Kurzzeichen	Lagerungsdichte
Auffüllung	A	locker
Sand-Schluff-Gemisch	S-U-G	mitteldicht
Schluff-Sand-Gemisch	U-S-G	dicht
Sand-Kies-Gemisch	S-G-G	
Kies-Sand-Gemisch	G-S-G	
Steine steinig	X x	
Kies kiesig	G g	
Sand sandig	S s	
Schluff schluffig	U u	
Ton tonig	T t	
Humos humos	H h	
fein- mittel- grob- schwach stark	f- m- g- ' -	
Grundwasser		
wasserführende Schicht		
Bohrende	▽	
angebohrt	▽	
Ruhe	▽	
		fest
		halbfest - fest
		halbfest
		steif - halbfest
		steif
		weich - steif
		weich
		breiig - weich
		breiig
		nass

Projekt:
Klein Pampau
Erschließung Flurstück 256 und 56

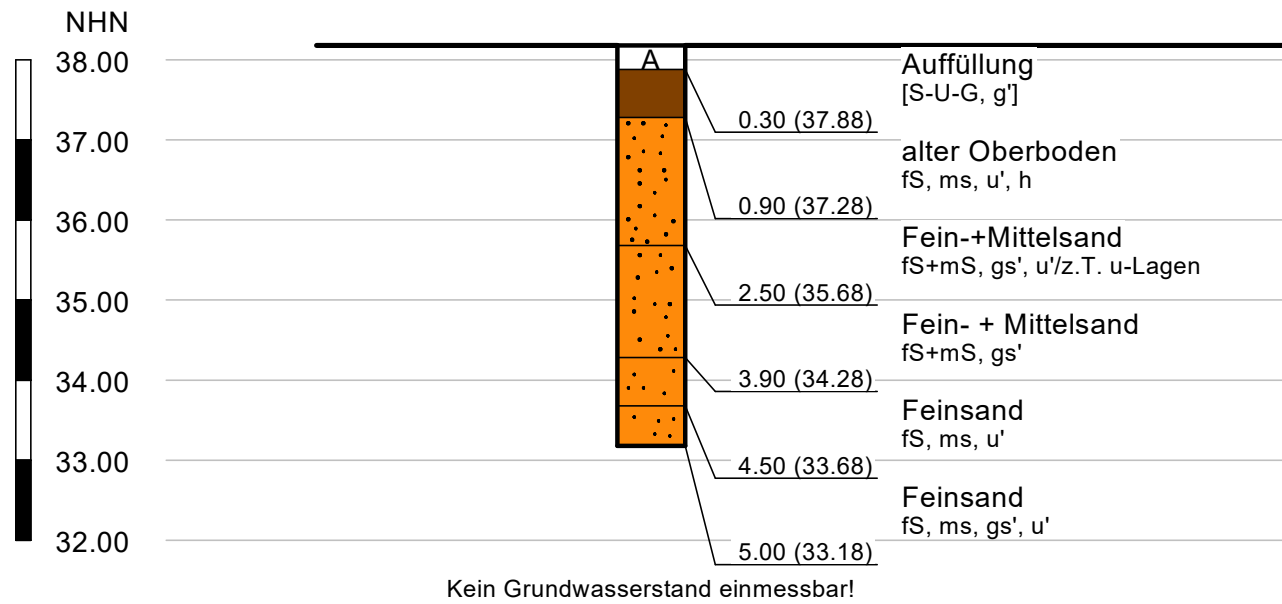
Darstellung:
Bodenprofile (Flurstück 56)

Planverfasser:
Höppner
Geotechnik
Am Flugplatz 4 - 23560 Lübeck
Tel.: 0451/20233532
mail@hoepfner-ingenieurbuero.de

Datum: 05.04.2023	Maßstab: 1 : 100
gezeichnet: Le	Berichts-Nr.: 2318312
geprüft: Hö	Anlage: 2.1

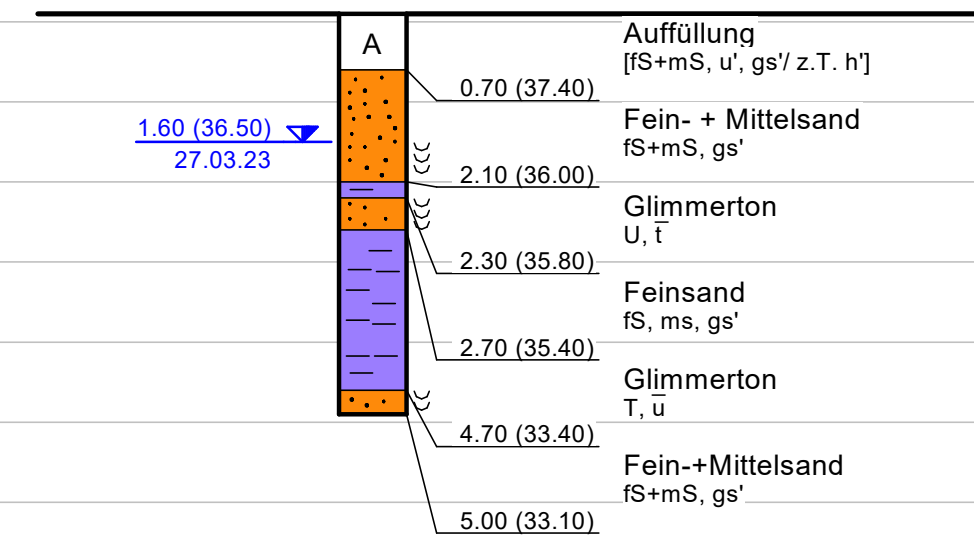
UP 7

+38,18 m NHN



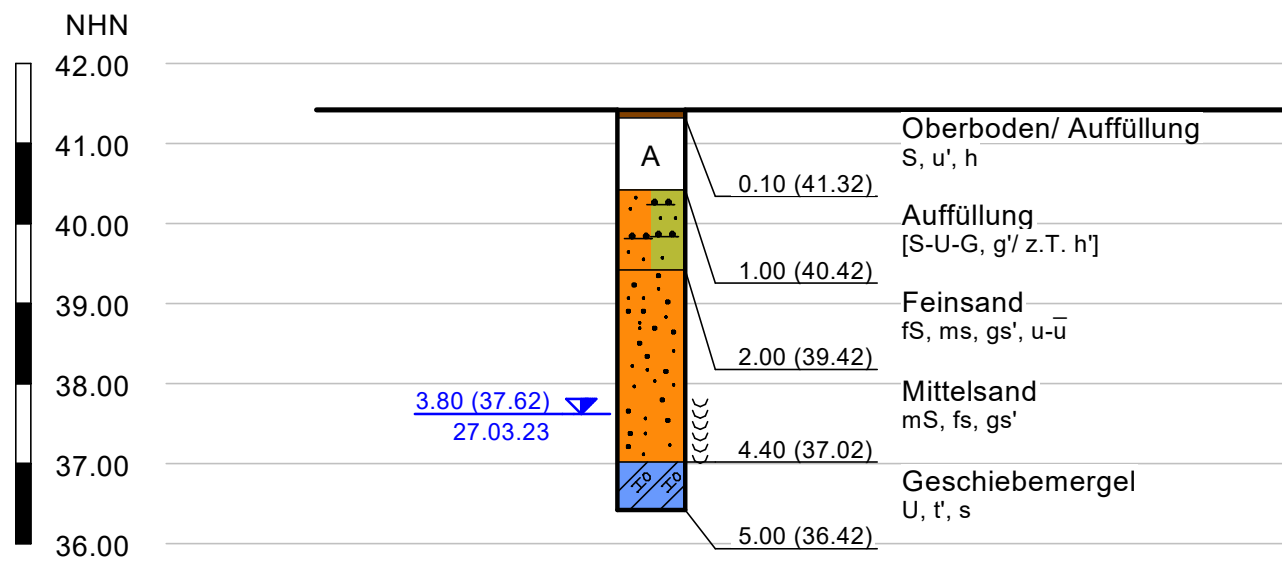
UP 6

+38,10 m NHN



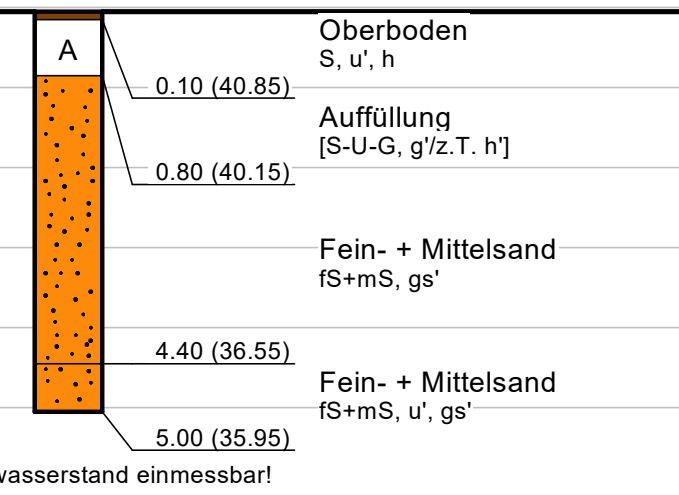
UP 8

+41,42 m NHN



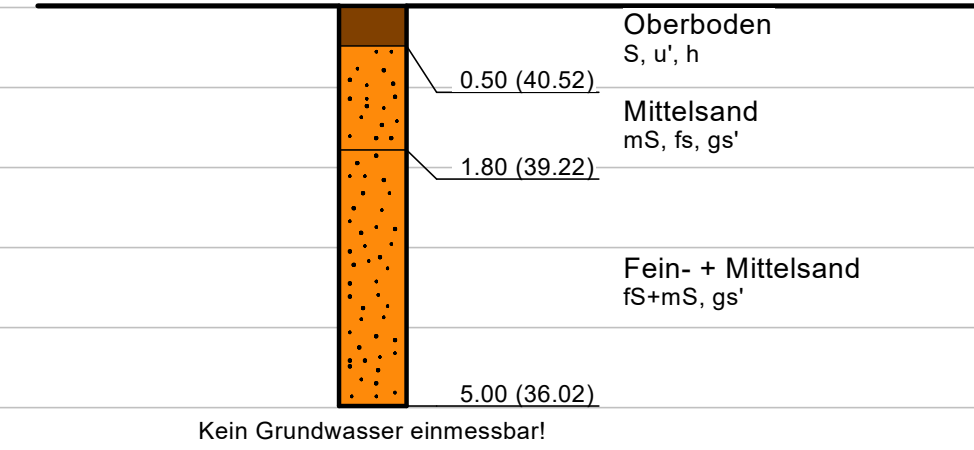
UP 10

+40,95 m NHN



UP 9

+41,02 m NHN



Legende

Bodenart	Kurzzeichen	Lagerungsdichte
Auffüllung	A	locker
Sand-Schluff-Gemisch	S-U-G	mitteldicht
Schluff-Sand-Gemisch	U-S-G	dicht
Sand-Kies-Gemisch	S-G-G	
Kies-Sand-Gemisch	G-S-G	
Steine steinig	X x	
Kies kiesig	G g	
Sand sandig	S s	
Schluff schluffig	U u	
Ton tonig	T t	
Humos humos	H h	
fein- mittel- grob- schwach stark	f- m- g- ' -	
Grundwasser		
wasserführende Schicht		
Bohrende	▽	
angebohrt	▽	
Ruhe	▽	

Konsistenz
fest
halbfest - fest
halbfest
steif - halbfest
steif
weich - steif
weich
breiig - weich
breiig
nass

Projekt:
Klein Pampau
Erschließung Flurstück 256 und 56

Darstellung:
Bodenprofile (Flurstücke 256)

Planverfasser:
Höppner
Geotechnik
Am Flugplatz 4 - 23560 Lübeck
Tel.: 0451/20233532
mail@hoepfner-ingenieurbuero.de

Datum: 05.04.2023	Maßstab: 1 : 100
gezeichnet: Le	Berichts-Nr.: 2318312
geprüft: Hö	Anlage: 2.2

Ingenieurbüro Höppner
Erd- und Grundbau
23560 Lübeck - Am Flugplatz 4

Bearbeiter: Hö

Datum: 10.04.2023

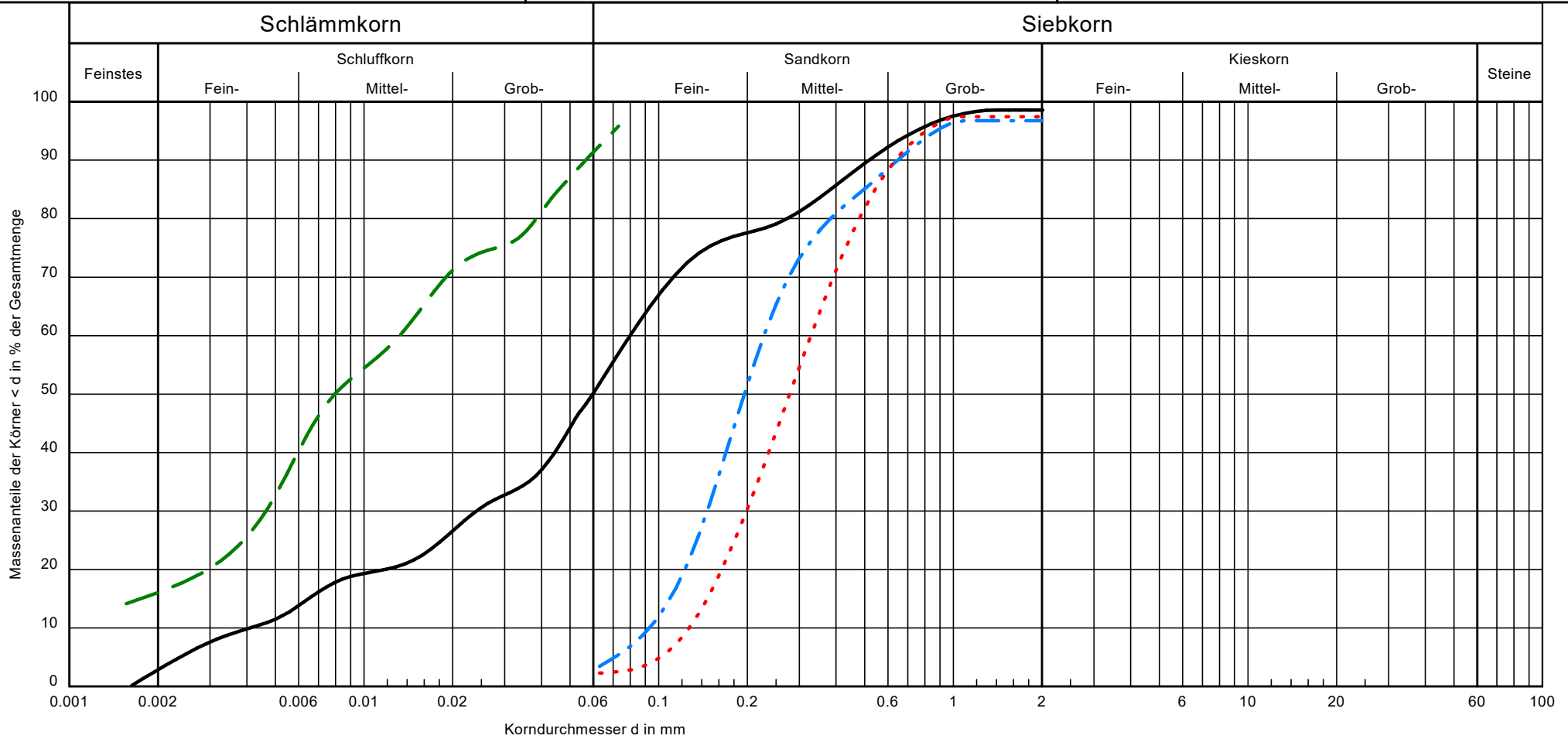
Körnungslinie

Bauvorhaben: Klein Pampau
Erschließung Flurstücke 256 u. 56

Probe entnommen am: 27.03.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse n. DIN 18 123



Bezeichnung:	—————	-----	- . - . - . -
Bodenart:	Schluff, t', s	T, \bar{u}	Fein-+Mittelsand, gs'	Mittelsand, fs, gs'
Geol. Bezeichnung:	Geschiebelmergel	Glimmerton	Sand	Sand
k [m/s]:	$< 10^{-7}$	$< 10^{-8}$	$8,6 \times 10^{-5}$	$1,6 \times 10^{-4}$
T/U/S/G [%]:	2.9/48.9/48.2/ -	16.1/76.4/7.5/ -	- /3.5/96.5/ -	- /2.3/97.7/ -
Entnahmestelle:	UP 8/ 4,3 m - 5,0 m	UP 6/ 2,7 m - 4,7 m	UP 1, 10/ 0,8 m - 3,0 m	UP 4, 9/ 0,5 m - 2,5 m

Bemerkungen:

Anlage: 3
zu: 2318312