Geotechnische Stellungnahme

Bauvorhaben	**Gemeinde Selmsdorf** **Bebauungsplan „Ernst-Thälmann-Straße“**
Projektnummer	**2318347**
Datum	**Lübeck, 16.06.2023**

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
5. Allgemeine Gründungsempfehlung von Gebäuden

Anlage:

1 Lageplan der Untersuchungspunkte
2 Bodenprofile
3 Körnungslinien

Ingenieurbüro Höppner
Inh. Sven Höppner
Am Flugplatz 4
23560 Lübeck

Telefon: 0451/20233532
Mail: mail@hoeppner-ingenieurbuero.de
Internet: www.hoeppner-ingenieurbuero.de
Steuernummer: 22/130/61166

USt-IdNr.: DE278693434
Sparkasse zu Lübeck AG
IBAN: DE85 2305 0101 0160 0736 15
BIC-/SWIFT-Code: NOLADE21SPL

1. Veranlassung/ Baufeld

Es wird die Erschließung „Ernst-Thälmann-Straße“ in Selmsdorf geplant. Das Ingenieurbüro Höppner, Lübeck, wurde beauftragt die Boden- und Grundwasserverhältnisse, im Bereich der Erschließung zu untersuchen und zu bewerten. Zusätzlich sollen Aussagen über die Versickerungsmöglichkeit von Oberflächenwasser getroffen werden und eine allgemeine Gründungsempfehlung für Hochbauten abgegeben werden.

Für die Bearbeitung standen die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- Lageplan

Das Gelände wird als Grünfläche genutzt. Das Baugebiet soll von der Ernst-Thälmann-Straße her erschlossen werden.

2. Untersuchungen

2.1 Kleinrammbohrungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden im Bereich des Erschließungsgebietes am 26.05.2023, 6 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. Die Ansatzhöhen der Erkundungspunkte wurden, zwischen 43,23 m NHN bei UP 5 und 45,85 m NHN, bei UP 1 eingemessen.

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 Bodenschichten

Es wurden im Untersuchungsbereich, unterhalb des Oberbodens bzw. aufgefüllten Oberbodens, überwiegend aufgefüllte Böden festgestellt. Darunter folgen Sande bzw. schluffige Sande bis zur Bohrendtiefe. Teilweise wurden eingelagerte Beckenschlufflagen erbohrt. Im Bereich der Untersuchungspunktes 6 wurde zur Tiefe hin Geschiebemergel festgestellt.

Tabelle 1: Bodenschichten

Bodenschicht	Beschreibung	Schichtbasis (m unter GOK)		Schichtdicke (m)	
		Hochlage	Tieflage	min.	max.
Oberboden/ Auffüllung (Alle Untersuchungspunkte)	Zusammensetzung: Sand, schwach schluffig bis schluffig, humos/ teilweise Ziegelreste	0,40	1,00	0,40	1,00
Auffüllung/ eventuell Auffüllung (Untersuchungspunkte 1-3, 5-6)	Zusammensetzung: Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig bis stark schluffig, schwach grobsandig, schwach kiesig/ teilweise humos	1,50	2,40	1,10	1,60
Sande (Alle Untersuchungspunkte)	Zusammensetzung: Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, schwach grobsandig, schwach kiesig/ z.T. Schlufflagen und lehmige Lagen	3,40	Bohrendtiefe 5,0 m	0,90	4,20
schluffige Sande (Untersuchungspunkt 3)	Zusammensetzung: Feinsand, mittelsand, schluffig/ ab 4,0 m Schlufflagen	Bohrendtiefe 5,0 m		1,50	
Geschiebemergel (Untersuchungspunkt 6)	Zusammensetzung: Schluff, schwach tonig, stark sandig, schwach kiesig	Bohrendtiefe 5,0 m		1,60	

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

Die nach dem Bohrende, in den Bohrlöchern ermittelten Grundwasserstände sind links neben den Bodenprofilen eingetragen. Die wasserführenden Schichten sind rechts neben den Bodenprofilen gekennzeichnet. Es wurden folgende Grundwasserspiegel festgestellt:

Tabelle 2: Grundwasserstände

Untersuchungspunkte	Wasserstand [m u. GOK]
UP 1	4,40
UP 2	Kein Grundwasserstand einmessbar!
UP 3	4,40
UP 4	2,60
UP 5	2,00
UP 6	1,90

Langzeitmessungen des Grundwasserspiegels im Untersuchungsbereich liegen dem Unterzeichner nicht vor.

Es wurden gut ausgepegelte Wasserstände 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. Im Bereich des Untersuchungspunktes 3 wurde in einer Tiefe ab 3,9 m Staunässe festgestellt werden.

Weitere Einzelheiten zu den Boden- und Grundwasserverhältnissen sind aus den beigefügten Bodenprofilen (Anlage 2) ersichtlich.

4. Beurteilung der Versickerungseigenschaften der Böden

Auffüllung:
Die aufgefüllten Böden können je nach Zusammensetzung (Feinkornanteil und humose Anteile) als schwach bis Wasserdurchlässig angesetzt werden. Durch die zum Teil in den aufgefüllten Böden eingelagerten lehmigen bzw. Schlufflagen, reduziert sich die vertikale Wasserdurchlässigkeit der Böden teilweise stark. Dies ist bei der Planung der Versickerungsanlagen zu berücksichtigen.

Sande:
Die Sande unterhalb des Oberbodens können überwiegend als wasserdurchlässig angenommen werden. Die grobkörnigen bis schwach schluffigen Sande sind zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Durch die zum Teil in den Sanden eingelagerten lehmigen bzw. Schlufflagen, reduziert sich die vertikale Wasserdurchlässigkeit der Sande teilweise jedoch stark. Dies ist bei der Planung der Versickerungsanlagen zu berücksichtigen.

schluffige Sande:
Die schluffigen Sande (UP 3) haben durch den hohen Feinkornanteil eine geringe Wasserdurchlässigkeit und sind deshalb zur Versickerung von Niederschlagswasser nicht geeignet.

Beckenschluff- und Geschiebemergel:
Durch den Feinkornanteil, aus Tonen und Schluffen, sind der Beckenschluffmergel und der Geschiebemergel als gering bis sehr gering wasserdurchlässig einzustufen **($k_f < 10^{-6}$ bzw. $< 10^{-7}$ m/s)** und 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	n. DWA-A 138
UP 2	2,10 – 4,0	fS + mS, gs‘, u‘, g‘	$6{,}3 \times 10^{-5}$	---	$1{,}3 \times 10^{-5}$
UP 4	1,00 – 2,5	fS + mS, gs‘, u‘	$8{,}3 \times 10^{-5}$	---	$1{,}7 \times 10^{-5}$
UP 6	3,40 – 5,0	U, t‘, s*, g‘	---	$< 10^{-7}$	
UP 3	3,50 – 4,40	fS, ms, u	---	$< 10^{-6}$	

u* = stark schluffig
s* = stark sandig

Grundsätzlich ist eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser aufgrund der festgestellten Böden- und der Grundwasserverhältnisse möglich. Im Bereich der anthropogenen Auffüllungen ist aus Gründen des Grundwasserschutzes und der unkontrollierten Zusammensetzung der Auffüllungen eine Versickerung von Niederschlagswasser nur möglich, wenn die Zusammensetzung der aufgefüllten Böden unterhalb der Versickerungsanlagen im Vorwege Untersucht werden (z.B. Baggerschurfen) um z.B. eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit zu gewährleisten oder die aufgefüllten Böden sind komplett gegen gut durchlässige Sande auszutauschen.

Im Bereich der Untersuchungspunkte 5 und 6 ist die Versickerung von Niederschlagswasser, aufgrund der Grundwasserverhältnisse nur in Oberflächennähe möglich. Es werden möglichst flächige bzw. langgestreckte Versickerungsanlagen empfohlen. Hierfür kommt im Wesentlichen eine Versickerung durch **Rohrrigolen** oder **Sickerkästen** in Frage. Je nach Standort der Versickerungsanlage, muss eventuell unterhalb der Versickerungsanlage der vorhandene Boden, teilweise durch durchlässige Sande ausgetauscht werden. Die Versickerungsanlagen sind großzügig zu dimensionieren.

Für die Verlegung der Rigolen-Elemente ist grundsätzlich ein waagerechtes, ebenes und tragfähiges Planum herzustellen. Dazu ist auf der Baugrubensohle eine mindestens D ≥ 15 cm starke Ausgleichsschicht aus Kies, Schotter oder Splitt, ohne Feinkornanteile aufzubringen. Die Baugrube ist neben der Rigole mit wasserdurchlässigen Sanden wieder zu verfüllen. Die Durchlässigkeit der verdichteten Schicht muss mindestens die Durchlässigkeit des anstehenden Bodens haben.

Die gesamten Rigolen-Elemente sind mit einem Vlies zu umhüllen. Die Stöße müssen ausreichend überlappen, mindestens 30 cm. Es ist darauf zu achten, dass die Vliesoberfläche vollständig geschlossen ist und auch beim Verfüllen keine Öffnungen entstehen können.

Für die Erhaltung der Versickerungsleistung der Versickerungsanlage, ist das zu versickernde Wasser in einem vorgeschalteten Sedimentationsschacht zu reinigen. Durch geeignete Maßnahmen ist zu verhindern, dass Blätter in die Versickerungsanlage gelangen können. Der Anschluss von dem Sedimentationsschacht zur Versickerungsanlage und der Sedimentationsschacht, sollten ausreichend groß dimensioniert werden, damit es bei Starkregenereignissen nicht zu einem Rückstau kommt.

Zur Vermeidung von Strömungshindernissen, durch nicht entweichende Luftblasen, muss eine Entlüftung der Versickerungsanlage vorgesehen werden. Bei einer Überlastung der Anlage, kann die Entlüftung als Notüberlauf verwendet werden. Es ist darauf zu achten, dass bei einer Überlastung der Anlage, das Wasser nicht auf das Gebäude zufließen kann.

Die Versickerungsanlage ist eine **technische Anlage** und muss **regelmäßig** gewartet werden.

5. Allgemeine Gründungsempfehlungen von Gebäuden

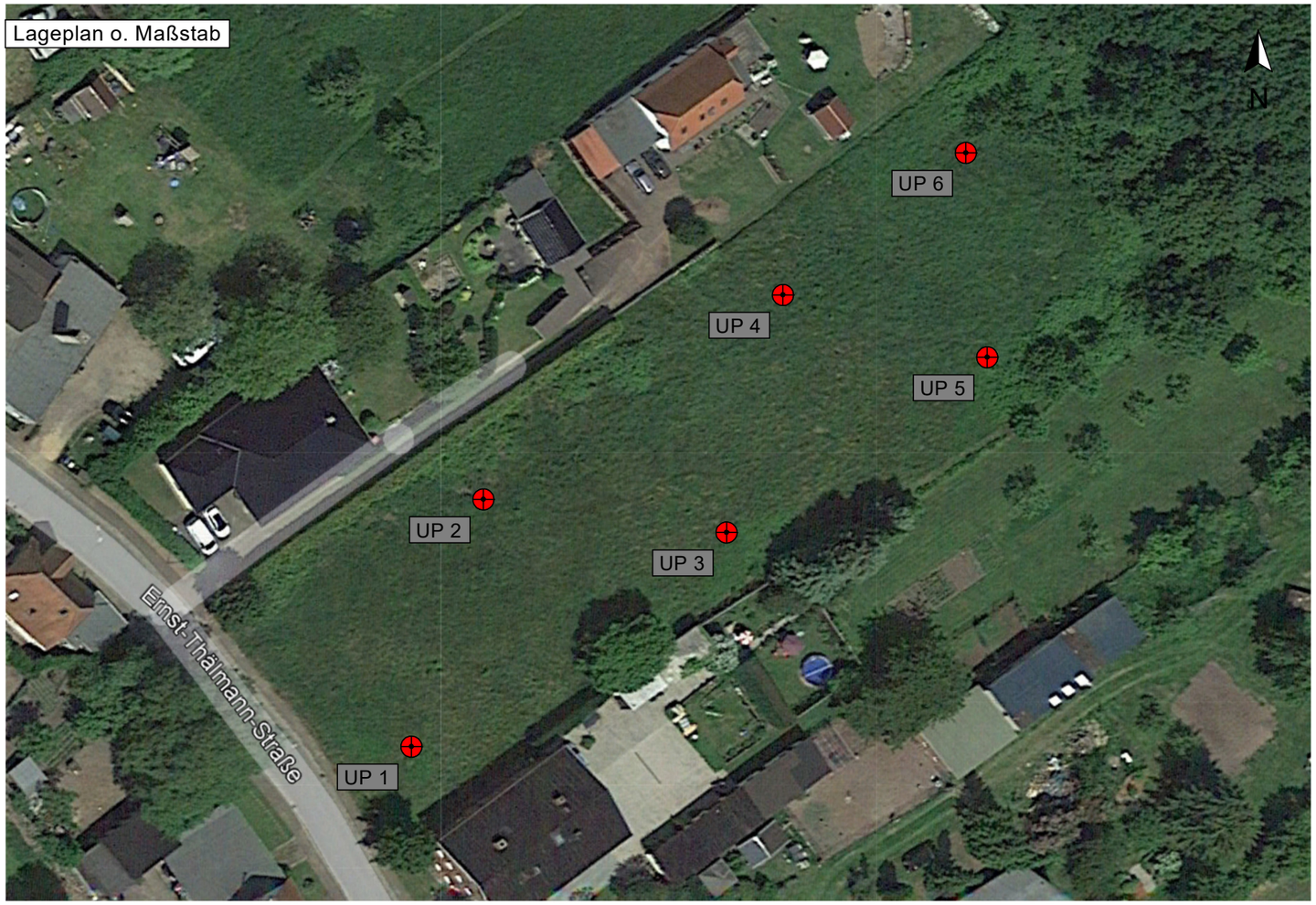
Aufgrund der Boden- und Grundwasserverhältnissen ist die Gründung der Gebäude über Streifen- und Einzelfundamenten oder einer Stahlbetonsohle möglich. Die Zusammensetzung der aufgefüllten Böden ist durch Baggerschurfen oder zusätzlichen Bodenuntersuchungen unterhalb der Gebäude zu untersuchen. Je nach Zusammensetzung der Böden, sind diese teilweise oder komplett gegen lagenweise verdichtete Sande auszutauschen oder die Gründung ist zu verstärken.

Während der Bauzeit von nicht unterkellerten Gebäuden sind zur Fassung von Tageswasser und eventuell kurzfristiges Stauwasser während der Bauarbeiten offene Wasserhaltungsmaßnahmen vorzuhalten und je nach Bedarf zu betreiben. Der Umfang der offenen Wasserhaltung, ist je nach Wasseranfall anzupassen. Im Bereich der Untersuchungspunkte 4, 5, und 6 ist bei unterkellerten Gebäuden (je nach Tiefe der Kellersohle) eine Grundwasserabsenkung mittels geschlossener Anlage nötig. Die den Boden berührenden Bauteile des Kellergeschosses sind gegen den Einfluss aus aufstauenden Niederschlagswassers, nach DIN 18533 (Wassereinwirkungsklasse W2.1-E, „Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser bei Stauwasser“) zu schützen.

Als Bodenaustauschmaterial unterhalb der Gebäude oder der Versickerungsanlagen kann ein Sand-Kies-Gemisch (grobkörniger Boden SE, GW nach DIN 18196, Kornanteile d ≥ 2 mm ≥ 20 M.- % und Schlämmkornanteil d = 0,063 mm ≤ 5 %) verwendet werden.

Die einzubringende Lagenstärke des Bodenmaterials richtet sich nach dem Verdichtungsgerät und der Gesamtschichtdicke. Eventuell ist das Bodenmaterial, unter Zugabe von Wasser, zu verdichten. Auf der Sandkiesschicht ist ein dyn. Verformungsmodul von mindestens E_{vd} ≥ 35 MN/m² zu erreichen. Der Verdichtungserfolg des Bodenmaterials ist zu überprüfen und nachzuweisen.

Dipl.-Ing. S. Höppner



Untersuchungspunkte/ Kleinrammbohrungen

Projekt:

Gemeinde Selmsdorf
Bebauunngsplan
"Ernst-Thälmann-Straße"

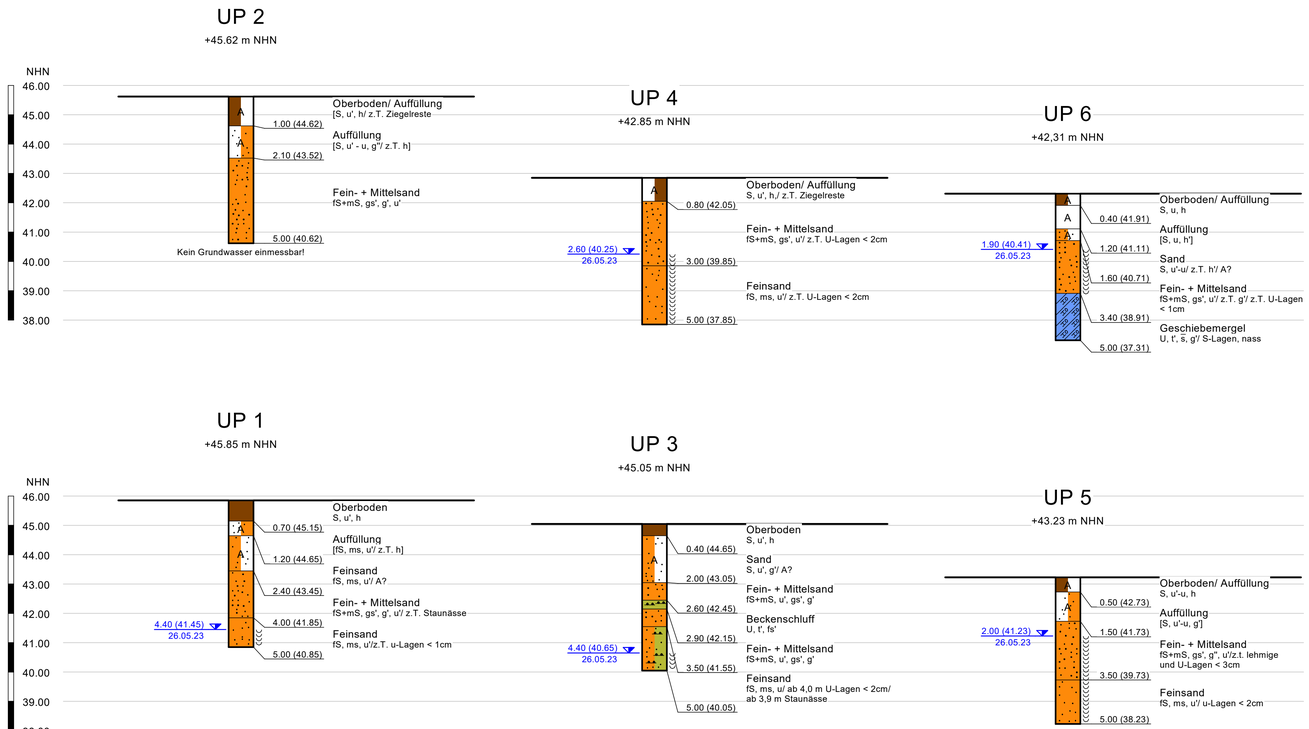
Darstellung:

Lageplan Untersuchungspunkte

Planverfasser:

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

Datum: 13.06.2023	Maßstab: 1 : 100
gezeichnet: Lh	Berichts-Nr.: 2318347
geprüft: Hö	Anlage: 1



Legende

Bodenart

Auffüllung	A
Sand-Schluff-Gemisch	S-U-G
Schluff-Sand-Gemisch	U-S-G
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-	f- m- g-
schwach	stark	'	''

Kurzzeichen

Lagerungsdichte

- locker
- mitteldicht
- dicht

Konsistenz

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

Grundwasser

- wasserführende Schicht
- Bohrende
- angebohrt
- Ruhe

Projekt:

Gemeinde Selmsdorf
Bebauungsplan
"Ernst-Thälmann-Straße"

Darstellung:

Bodenprofile

Planverfasser:

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

Datum:	13.06.2023	Maßstab:	1 : 100
gezeichnet:	Le	Berichts-Nr.:	2318347
geprüft:	Hö	Anlage:	2

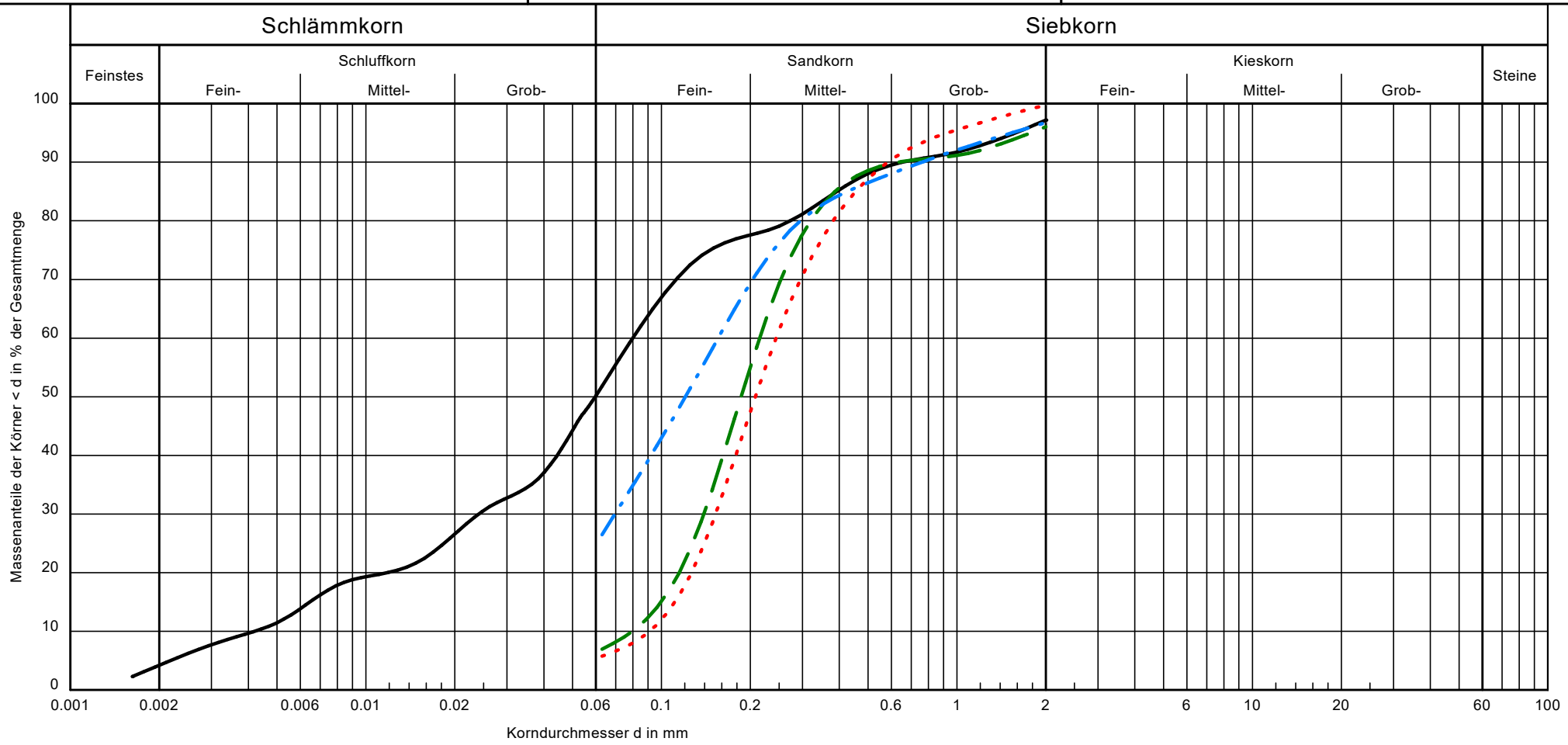
Ingenieurbüro Höppner
Erd- und Grundbau
23560 Lübeck - Am Flugplatz 4

Bearbeiter: Hö Datum: 05.06.2023

Körnungslinie

Bauvorhaben: Gemeinde Selmsdorf
"Ernst-Thälmann-Straße"

Probe entnommen am: 26.05.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebanalyse n. DIN 18 123



Bezeichnung:				
Bodenart:	Schluff, t', $\bar{s}$, g'	fS + mS, gs', u', g'	Feinsand, ms, u	fS-mS, gs', u'
Geol. Bezeichnung:	Geschiebemergel	Sand	Sand	Sand
k [m/s]:	$< 10^{-7}$	$6{,}3 \times 10^{-5}$	$< 10^{-6}$	$8{,}3 \times 10^{-5}$
T/U/S/G [%]:	4.2/47.6/48.2/ -	- /6.9/93.1/ -	- /26.5/73.5/ -	- /5.8/94.2/ -
Entnahmestelle:	UP 6/ 3,4 m - 5,0 m	UP 2/ 2,1 m - 4,0 m	UP 3/ 3,50 m - 4,40 m	UP 4/ 1,0 m - 2,5 m

Bemerkungen:

Anlage: 3
zu: 2318347