

Geotechnische Stellungnahme

zu den Boden- und Grundwasserverhältnissen

Bauvorhaben	Änderung des B-Plan Nr. 17 Gemeinde Groß Grönau
Bauherr/ -in	Gemeinde Groß Grönau Am Torfmoor 2 23627 Groß Grönau
Projektnummer	2118107
Datum	Lübeck, 01.04.2022
Inhaltsübersicht:	<ol style="list-style-type: none">1. Veranlassung2. Baugelände und Bauwerk3. Untersuchungen<ol style="list-style-type: none">3.1 Bodenuntersuchungen3.2 Chemische Untersuchungen4. Untergrund- und Grundwasserverhältnisse<ol style="list-style-type: none">4.2 Grundwasserverhältnisse4.3 Bodeneigenschaften4.4 Bodenkennwerte5. Verkehrsflächen6. Kanalbau7. Gründungsempfehlung Kita<ol style="list-style-type: none">7.1 Zulässige Sohlspannung, Grundbruchsicherheit Bettungsmodul7.2 Setzungen

- 7.3 Allgemeine Ausführungshinweise
 - 7.3.1 Trockenhaltung im Bauzustand
 - 7.3.2 Trockenhaltung im Endzustand
 - 7.3.3 Schutz der Böden im Bereich des Aushubplanums
 - 7.3.4 zu verwendendes Bodenmaterial
 - 7.3.5 Wiederverwendung des anfallenden Aushubmaterials
- 8. Beurteilung der Versickerungseigenschaften der Böden

Anlage:	1	Lageplan der Untersuchungspunkte
	2.1 und 2.2	Bodenprofile/Widerstandsdiagramme
	3.1 und 3.2	Körnungslinien
	4	chemische Untersuchungen/ Probenahmeprotokolle

1. Veranlassung

Die Gemeinde Groß Grönau plant die Erschließung des B-Plans Nr. 17. Das Ingenieurbüro Höppner, Lübeck, wurde beauftragt die Boden- und Grundwasserverhältnisse im Bereich des Gebietes zu untersuchen und allgemein geotechnisch zu beurteilen, sowie eine Aussage über die allgemeine Tragfähigkeit der Böden für Gebäude und ausführungstechnischen Hinweise abzugeben. Zusätzlich soll die Wasserdurchlässigkeit der vorhandenen Böden angegeben werden.

Für die Bearbeitung standen die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- Lageplan, Bestand Biotop- und Nutzungstypen
- Lageplan, Kindertagesstätte

2. Baugelände und Bauwerk

Das Gelände ist überwiegend mit Gras bewachsen. Es sind Knicks mit Sträuchern und Bäumen vorhanden.

Das Gelände ist auf der Anlage 1 dargestellt. Die geplante Kindertagesstätte ist nicht unterkellert geplant. Die genauen Lasten des Gebäudes durch die Statik lagen nicht vor. Im östlichen Bereich UP 3 und 4 ist ein Versickerungsbecken vorhanden.

3. Untersuchungen

3.1 Bodenuntersuchungen

Zur Erkundung der Bodenverhältnisse wurden am 16. und 17.11.2021, insgesamt 12 Kleinrammbohrungen (n. DIN 4021/22 475-1, DN Ø 40 bis 50 mm) bis in eine maximale Bohrtiefe von 7,0 m durchgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind nach einer kornanalytischen Bestimmung, der laufend entnommenen Bodenproben, auf der beigefügten Anlage 2.1 und 2.2 zeichnerisch und höhengerecht auf Normalhöhennull als farbige Bodenprofile dargestellt.

3.2 Bodenmechanische Laborversuche

Von charakteristischen Bodenproben, wurden Körnungslinien, Konsistenzen und die Wassergehalte im bodenmechanischen Labor ermittelt. Die Konsistenzen sind rechts und die Wassergehalte links, neben den Bodenprofilen, aufgetragen. Die Körnungslinien sind in der Anlage 3.1 und 3.2 dargestellt.

3.3 Chemische Untersuchungen

Im Zuge der Felduntersuchungen wurden mittels organoleptischer Ansprache keine Hinweise auf Altlasten oder Kontaminierungen festgestellt.

Es wurde zur ersten Klassifizierung nach LAGA-TR Böden und BBodSchV-Vorsorgewerte Metalle & Organik, zwecks einer Verwertung auf der Baustelle und / oder zur Entsorgung von den vorhandenen Böden, zwei repräsentative Bodenproben entnommen. Die Proben wurden zur chemischen Analyse dem Labor AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH, überbracht. In den Abschnitten 3.3.1 und 3.3.2 ist die Bewertung der Proben zusammenfassend dargestellt.

3.3.1 Bewertung der Böden nach LAGA-TR Böden:

Bei der Bodenprobe (B2/Boden) liegen **keine** Überschreitungen der Zuordnungswerte der Liste LAGA-TR Böden vor, sodass hier eine Klassifizierung des Bodenmaterials in die **Zuordnungsstufe Z0** erfolgt.

3.3.2 Bewertung der Böden nach BBodSchV-Vorsorgewerte Metalle & Organik:

Bei der Bodenprobe (B1/Oberboden) liegen **keine** Überschreitungen der Zuordnungswerte der Liste nach BBodSchV-Vorsorgewerte Metalle & Organik vor.

4. Boden- und Grundwasserverhältnisse

Tabelle 1: Bodenschichten

Bodenschicht	Beschreibung	Schichtbasis (m unter GOK)		Schichtdicke (m)	
		Hochlage	Tieflage	min.	max.
Oberboden (Alle Untersuchungspunkte)	<u>Zusammensetzung:</u> Sand, schluff, humos	0,35	0,60	0,35	0,60
Sand (Alle Untersuchungspunkte)	<u>Zusammensetzung:</u> Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, schwach grobsandig	2,50	Bohrendtiefe 5,0	2,25	4,65
Geschiebemergel (Untersuchungspunkte 1, 3 - 12)	<u>Zusammensetzung:</u> Schluff, schwach tonig, sandig, schwach kiesig	Bohrendtiefe 5,0	Bohrendtiefe 7,0	0,80	3,20

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

4.2 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	2,90
UP 2	3,40
UP 3	2,10
UP 4	3,00
UP 5	2,50
UP 6	2,50
UP 7	2,10
UP 8	2,40
UP 9	3,73
UP 10	2,50
UP 11	2,50
UP 12	2,10
UP 13	2,40

Langzeitmessungen des Grundwasserspiegels im Untersuchungsbereich liegen dem Unterzeichner nicht vor. Es handelt sich um oberflächennahes freies Grundwasser innerhalb der korrespondierenden Sande.

Grundsätzlich ist nach starken, länger anhaltenden Niederschlägen und verdunstungsarmer Jahreszeit mit kurzfristig höheren Grundwasserständen zu rechnen (ca. +0,40 m) bzw. bei länger anhaltendem trockenem Wetter ist mit einem niedrigeren Grundwasserstand (ca. -0,40 m) zu rechnen.

Weitere Einzelheiten zu den Boden- und Grundwasserverhältnissen sind aus den beigefügten Bodenprofilen (Anlage 2.1 und 2.2) ersichtlich.

4.3 Bodeneigenschaften

Oberboden

Der Oberboden genießt einen besonderen Schutz (Mutterbodenschutzgesetz gemäß BauGB §202) und ist unterhalb bebauter Flächen (auch Garagen, Stellplätze und Verkehrsflächen) zu Beginn der Bauarbeiten generell abzutragen und zur Wiederverwendung seitlich in geeigneten Mieten zu lagern.

Sande:

Die Sande sind, bis zu Schluffanteilen von 15 M.-%, gut tragfähig und neigen unter Belastung nur zu geringen Setzungen, die zudem überwiegend während der Bauphase auftreten. Die gewachsenen Sande sind überwiegend als wasserdurchlässig anzusetzen. Die teilweise eingelagerten Schlufflagen, verringern die vertikale Wasserdurchlässigkeit stark. Die Sande in der Gründungsebene sind überwiegend als nicht frostempfindlich nach ZTVE StB 17 anzusetzen.

Geschiebemergel:

Der Geschiebemergel, mit mindestens steifer Konsistenz, ist mäßig bis gut tragfähig, neigt jedoch unter Belastung zu langfristig abklingenden Konsolidierungssetzungen. Bei geringeren Konsistenzen (weichsteifer bzw. weicher Konsistenz), wie hier nimmt die Tragfähigkeit deutlich ab. Aufgrund der Plastizität ist der Boden wasserempfindlich und neigt bei Wassergehaltsänderungen und dynamischer Belastung (z.B. Befahren mit Baufahrzeugen) zu Aufweichungen. Lokal ist mit unterschiedlichen Zustandsformen zu rechnen. Durch den Feinkornanteil, aus Tonen und Schluffen, ist der Geschiebemergel als sehr frostempfindlich und sehr gering wasserdurchlässig einzustufen.

4.4 Bodenkennwerte

Aufgrund der Bodenansprache, sowie aus Erfahrung mit vergleichbaren Böden, können die folgenden charakteristischen Werte für die einzelnen Böden angenommen werden:

Tabelle 3: Bodenkennwerte

Bodenart	Einheit	Oberboden	Sand		Geschiebemergel		
Homogenbereich ⁽¹⁾	-	A1	A2		A3		
Bodengruppe	-	OH	SE, SU		ST*, TL		
Bodenklasse ⁽²⁾	-	3, 1	3		4, 2**		
Wichte _{erdfeucht}	kN/m ³	18 - 19	18 - 19		19 - 20		
Wichte _{Auftrieb}	kN/m ³	9 - 10	9 - 10		10 - 11		
Reibungswinkel	Grad	30° - 32,5°	32,5°		25° - 27,5°		
Kohäsion	kN/m ²	-	-		5 - 8		
Steifemodul	MN/m ²	16 - 30	20	35	6	15	20
Konsistenz	-	-	-		weich	weich - steif	steif
Lagerungsdichte	-	locker – mitteldicht*	locker*	mitteldicht*	-		
Frostempfindlichkeitsklasse	-	F1 – F2	F1 – F2		F3		

(1) Die Aushubböden lassen sich grob nach DIN 18300 in folgende Homogenbereiche einteilen.

(2) Bodenklasse gemäß DIN 18300 Ausgabe 2012

(3) Frostempfindlichkeitsklassen n. ZTV E-StB 17

F1 = nicht frostempfindlich

F2 = gering bis mittel frostempfindlich

F3 = sehr frostempfindlich

* nach dem Bohrwiderstand bzw. Bodenansprache

** wenn der wasserempfindliche Boden durch Wasserzutritt bzw. dynamische Beanspruchung in seinem Gefüge zerstört wird und dann der Bodenklasse 2, den „Fließenden Bodenarten“ zuzuordnen ist

()* Rechenwert

5. Verkehrsflächen

Der Neubau der Erschließungsstraße kann auf der gesamten Länge, unter Berücksichtigung der nachfolgenden Empfehlungen, als Flächengründung ausgeführt werden.

Die unterhalb des Oberbodens anstehenden Sande sind nach ZTVE-StB 17, je nach Feinkornanteil und eingelagerten Schlufflagen nicht frostempfindlich bis gering frostempfindlich,

Der Bauablauf und der Baubetrieb sind so zu konzipieren, dass der anstehende Boden vor Niederschlagswasserzufluss (frühzeitige Wasserfassung) und äußeren Witterungseinflüssen während der Bauarbeiten geschützt wird. Der Einsatz der Gerätschaften ist auf die Untergrund- und Witterungsverhältnisse abzustimmen. Es wird hier explizit auf die vertraglichen Hinweise der ZTVE StB Abs. 4.4 "Planum" hingewiesen.

Für die Dimensionierung der Verkehrsflächen wurden **keine** Belastungsklassen vorgegeben. Gemäß RStO 12 kann unter Ansatz der Tafel 1, Zeile 4 (Asphaltdecke) und Tafel 3, Zeile 1 (Pflasterdecke) die Belastungsklasse Bk0,3 gewählt werden.

Unter Berücksichtigung der Belastungsklasse und der vorhandenen Bodenverhältnisse im Planumbereich wird folgender Verkehrsfächenaufbau empfohlen:

Bauweise mit **Asphaltdecke**

Tabelle 4: Aufbau der Verkehrsflächen Schottertragschicht auf Frostschutzschicht:

Belastungsklasse Bk0,3	
4,0 cm	Asphaltdecke
8,0 cm	Asphalttragschicht
20,0 cm	Schottertragschicht 0/32, 0/45 nach TL SoB-StB
23,0 cm	Frostschutzschicht 0/32, 0/45 nach TL SoB-StB
55,0 cm	Gesamtstärke des neuen Oberbaus

Bauweise mit **Pflasterdecke**

Tabelle 5: Aufbau der Verkehrsflächen Schottertragschicht auf Frostschutzschicht:

Belastungsklasse Bk0,3	
8,0 cm	Pflasterdecke
4,0 cm	Ausgleichsschicht
20,0 cm	Schottertragschicht 0/32, 0/45 nach TL SoB-StB
23,0 cm	Frostschutzschicht 0/32, 0/45 nach TL SoB-StB
55,0 cm	Gesamtstärke des neuen Oberbaus

Bei dieser Bauweise sind die Oberböden, unterhalb der Verkehrsflächen, vollständig abzuschieben und seitlich fachgerecht zu lagern oder sofort abzufahren.

Die Sande sind bis 0,55 m unter FOK abzutragen und das Planum ist intensiv mit einem Flächenrüttler oder einer Glattmantelwalze nach zu verdichten (Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100 \%$).

Darüber ist nach TL SoB-StB eine güteüberwachte Frostschuttschicht und eine Schottertragschicht der Körnung 0/32 oder 0/45 als Tragschicht einzubauen (Anforderungen: OK Schottertragschicht/ Verformungsmodul $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ / Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 103 \%$). Der Verdichtungserfolg der einzelnen Oberbauschichten ist nach zu weisen.

Im Vorwege sollte ein Probefeld erstellt und überprüft werden.

6. Kanalbau

Neben der DIN EN 1610 wird grundsätzlich auf die Empfehlungen und Hinweise der DWA-A 139 hingewiesen, die bei der Planung und Ausführung der Kanalbaumaßnahmen besonders zu berücksichtigen sind.

Genauere Trassenpläne oder Angaben zu den genauen Leitungstiefen liegen nicht vor.

Der Kanalbau kann im freien, un bebauten Gelände in offener Bauweise durchgeführt werden. Die Vorschriften der DIN 4124 (Baugruben und Gräben, Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten) sind zu berücksichtigen.

Wenn je nach Tiefe der Rohrleitung in der Grabensohle überwiegend gewachsene **Sande** anstehen, kann das Kanalrohr nach entsprechender Verdichtung der Grabensohle (Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 98 \%$) direkt auf diese Böden abgesetzt werden. Ein Wiedereinbau (Verfüllung der Rohrleitungsgräben) mit den anstehenden, verdichtungsfähigen Sanden ist möglich. Alternativ kann der restliche Rohrgraben mit grobkörnigem Boden der Bodengruppe SE nach DIN 18196 aufgefüllt werden.

Wenn je nach Tiefe der Rohrleitung in der Grabensohle **bindige Böden** im Bereich des Aushubplanums, mit einer nur weich-steifen bzw. weichen Konsistenz anstehen, ist ein begrenzter Bodenaustausch ($D = 0,20 \text{ m} - 0,40 \text{ m}$, grobkörniger Boden nach DIN 18196) unterhalb der Rohrleitungszone einzuplanen.

Für den Wiedereinbau, oberhalb der Rohrzone bis zur Unterkante der Planumsverbesserung, ist das Bodenmaterial (**Geschiebemergel** mit weicher bis steifer Konsistenz) nur bedingt bzw. nicht geeignet (z.B. bei bauzeitlich trockender Witterung). Es ist ein erhöhter Verdichtungsaufwand nötig (Eine ausreichende Verdichtung ist nur möglich, wenn der Einbauwassergehalt in etwa dem im Rahmen eines Proctorversuchs ermittelten, optimalen Wassergehalts entspricht).

Deshalb wird empfohlen die bindigen Böden nicht wieder einzubauen und alternativ den Rohrgraben mit grobkörnigem Boden der Bodengruppe SE nach DIN 18196 verfüllen.

Je nach Tiefe der Rohrleitung wurde in den gewachsenen Sanden, Grundwasser festgestellt, in den Bereichen, wo der Flurabstand des Grundwassers zu gering ist, ist eine geschlossene Grundwasserabsenkung einzuplanen.

Grundsätzlich sind zur Fassung der Stau- und Sickerwässer und des Tageswassers, während der Bauarbeiten, offene Wasserhaltungsmaßnahmen vorzuhalten und je nach Bedarf zu betreiben.

7. Gründungsempfehlung Kita

Im Sinne der DIN 1054:2010-12 ist für die Baumaßnahme im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund, die geotechnische Kategorie 1 (GK 1, geringer Schwierigkeitsgrad) und die Bemessungssituation BS-P für die ständigen und regelmäßig auftretenden, veränderlichen Einwirkungen maßgebend.

Im Bereich der geplanten nicht unterkellerten Kita sind direkt in der Gründungsebene lockere bis mitteldicht gelagerte Sande mit einer mäßigen bis guten Tragfähigkeit vorhanden. In der Tiefe steht Geschiebemergel mit einer überwiegend nur weich-steifen, teilweise nur weichen Konsistenz, an.

Aufgrund dessen sollten bei den festgestellten Bodenverhältnissen für eine Flachgründung des Gebäudes, unter Beachtung der DIN-EN 1997-1 (Eurocode 7) und der DIN 1054, folgende Randbedingungen zur Vergleichmäßigung der rechnerischen Setzungen eingehalten werden:

- Aushub des gesamten Oberbodens unterhalb der geplanten Erdgeschosssohle und der seitlichen Druckausbreitung.
- Das Aushubplanum ist von einem Baugrundfachmann oder dem Unterzeichner abzunehmen.
- Das Aushubplanum ist intensiv nach zu verdichten.
- Danach ist das Baugelände mit lagenweise verdichtetem Sand-Kies-Gemisch ($D \geq 0,50$ m) bis zur Unterkante der Erdgeschosssohle wieder aufzufüllen.
- Um einen tieferen Eingriff in den Baugrund zu vermeiden (Streifen- u. Einzelfundamente) wird als Gründungselement eine **Stahlbetonsohlplatte** empfohlen (Stahlbetonsohle $D \geq 0,20$ m, konstruktiv durchgehend oben und unten bewehrt).

- Bei lastabtragenden Wänden, die ohne örtliche Verstärkung auf der Stahlbetonsohlplatte abgesetzt werden, sind die Lasten über ideale Fundamente mit entsprechender Bewehrung in den Baugrund zu übertragen.

7.1 Zulässige Sohlspannungen-Grundbruchsicherheit Bettungsmodul

Bei Beachtung der Ausführungshinweise und deren Kontrolle, kann für lotrecht, mittig belastete Fundamente von folgenden grundbruchsicheren Mindestfundamentabmessungen in Abhängigkeit der charakteristischen Sohlspannung, ausgegangen werden:

Tabelle 6: Einzelfundament, vertikal zentrisch belastet, charakteristische Sohlspannungen $\sigma_{E,k}$

Einbindetiefe [m]	Zulässige Sohlspannungen $\sigma_{E,k}$ [kN/m ²] Fundamentbreite b [m] = Fundamentlänge L [m]			
	0,50	0,60	0,70	0,80
0,50	225	235	248	260
0,80	335	345	358	365

Die Sohlspannungen sollten für die Einbindetiefe $t = 0,50 \text{ m} \rightarrow \sigma_{E,k} = 260 \text{ kN/m}^2$ und für die Einbindetiefe $t = 0,80 \text{ m} \rightarrow \sigma_{E,k} = 365 \text{ kN/m}^2$ begrenzt werden.

Tabelle 7: Streifenfundament, vertikal zentrisch belastet, charakteristische Sohlspannungen $\sigma_{E,k}$

Einbindetiefe [m]	Zulässige Sohlspannungen $\sigma_{E,k}$ [kN/m ²] Fundamentbreite b [m]		
	0,40	0,60	0,80
0,40	150	180	195
0,80	200	200	200

Die Sohlspannungen sollten für die Einbindetiefe $t = 0,40 \text{ m} \rightarrow \sigma_{E,k} = 195 \text{ kN/m}^2$ und für die Einbindetiefe $t = 0,80 \text{ m} \rightarrow \sigma_{E,k} = 208 \text{ kN/m}^2$ begrenzt werden.

Eine durchgehende für die Bauwerkslasten bewehrte Sohlplatte ist ausreichend grundbruchsicher. Bei einer Bemessung der Sohlplatte auf einer elastischen Bettung kann nach der Setzungsabschätzung von folgenden Bettungszahlen ausgegangen werden.

- Bettungsmodul von $k_{s,k} \leq 9 \text{ bis } 15 \text{ MN/m}^3$
(Maximalwerte in den Ecken und Minimalwerte für nicht belastete Felder.)

7.2 Setzungen

Die Überslagsberechnungen zeigen, dass bei Beachtung der Gründungsempfehlungen und der Ausführungshinweise, Setzungen in der Größenordnung von $s \leq 0,3 - 1,0 \text{ cm}$ auftreten können.

7.3 Allgemeine Ausführungshinweise

7.3.1 Trockenhaltung im Bauzustand

Grundsätzlich ist eine Wasserhaltung bei den angetroffenen Boden- und Grundwasserverhältnissen nicht nötig. Es ist aber bei starken und länger anhaltenden Niederschlägen, während der Bauzeit mit Tageswasser und kurzfristigen Stauwasser zu rechnen. Deshalb sind während der **Bauzeit** zur Fassung von Tageswasser und Stauwasser, während der Bauarbeiten offene Wasserhaltungsmaßnahmen vorzuhalten und je nach Bedarf zu betreiben. Der Umfang der offenen Wasserhaltung ist je nach Wasseranfall anzupassen. Grundsätzlich sollte bei stärkeren und länger anhaltenden Niederschlägen die Erdarbeiten unterbrochen werden.

7.3.2 Trockenhaltung im Endzustand

Die Profilierung des Grundstücks sollte derart erfolgen, dass das Oberflächenwasser nicht in Richtung des Gebäudes fließen kann oder es sind geeignete Maßnahmen zu treffen (z.B. Rinnenentwässerung, Kiesbett). Die Erdgeschoßsohle ist höher als das unmittelbare Gelände zu planen.

Bei Einhaltung der Ausführungshinweise kann die Abdichtung des Gebäudes nach DIN 18533 (Wassereinwirkungsklasse W1.1-E, Situation 2, „Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei erdberührten Wänden und Bodenplatten“) erfolgen.

7.3.3 Schutz der Böden im Bereich des Aushubplanums

Während der Bauzeit ist dafür Sorge zu tragen, dass die Tragfähigkeit der anstehenden Böden durch zufließendes Oberflächen- bzw. Niederschlagswasser oder durch die mechanische Einwirkung von Baufahrzeugen nicht verschlechtert wird. Die Erdarbeiten sind bei niedrigem Grundwasserstand und trockener Witterung zügig auszuführen. Der Aushub ist möglichst im Baggerbetrieb vorzunehmen.

7.3.4 Zu verwendendes Bodenmaterial

Für die Verfüllung des Geländes unterhalb der Erdgeschoßsohle ist ein Sand-Kies-Gemisch zu verwenden (Bodengruppen GW, GE, SE, SW, nach DIN 18196, Kornanteile $d \geq 2 \text{ mm} \geq 20 \text{ M.-%}$ und Schlämmkornanteil $d = 0,063 \text{ mm} \leq 5 \text{ %}$).

Auf der Oberkante des Bodenmaterials ist ein dyn. Verformungsmodul von mindestens $E_{vd} \geq 35 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen, bzw. sind Schlagzahlen mit der Leichten Rammsonde DPL-5 von i.M. $N_{10} \geq 10$, mindestens aber $N_{10} \geq 8$ nachzuweisen. Der Verdichtungserfolg ist zu überprüfen und nachzuweisen.

7.3.5 Wiederverwendung des anfallenden Aushubmaterials

Die anfallenden Böden sind während der Aushubarbeiten abzufahren und fachgerecht nach den Vorgaben des LAGA Merkblattes 20 zu entsorgen oder auf dem Grundstück wieder zu verwenden.

8. Beurteilung der Versickerungseigenschaften der Böden

Es wurden von charakteristischen Bodenproben Siebanalysen bzw. Siebschlammanalysen durchgeführt. Anhand der Körnungslinien (Anlagen 3.1 und 3.2) 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 nach dem Arbeitsblatt der DWA-138 A zur Versickerung von Niederschlagswasser nicht geeignet.

Tabelle 8: Ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte der Böden

Untersuchungspunkte	Tiefe u. GOK [m]	Bodenart	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]		Bemessungs- kf-Wert für die Versickerung [m/s]
			n. Beyer	n. Sieblinie und Erfahrung	
UP 3	0,40 – 2,8	Feinsand, ms, u'	$5,7 \times 10^{-5}$	-	$1,1 \times 10^{-5}$
UP 1	0,50 – 2,2	Fein- bis Mittelsand	$1,1 \times 10^{-4}$	-	$2,2 \times 10^{-5}$
UP 8, 10	3,2 – 5,0	Schluff, t', s, g'	---	$10^{-9} - 10^{-10}$	---
UP 1	0,4 – 2,5	Schluff, t', s, g'	---	$10^{-9} - 10^{-10}$	---

Aufgrund der festgestellten Boden- und Grundwasserverhältnisse ist die Versickerung von Niederschlagswasser nach dem Arbeitsblatt DWA 138 möglich.

Durch die festgestellten Grundwasserverhältnisse ist eine Versickerung nur in Oberflächennähe möglich, wie z.B. Mulden-, Rigolenversickerungsanlagen oder Versickerungsbecken.

Die **Sande** oberhalb der Grundwasserstände sind grundsätzlich zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Durch die teilweise eingelagerten schluffigen Lagen (z.B. UP 2, 4) wird jedoch die vertikale Wasserdurchlässigkeit teilweise **stark** reduziert. Deshalb sind hier extra Maßnahmen notwendig, wie z.B. begrenzter Bodenaustausch gegen durchlässige Sande unterhalb der Versickerungsanlage.

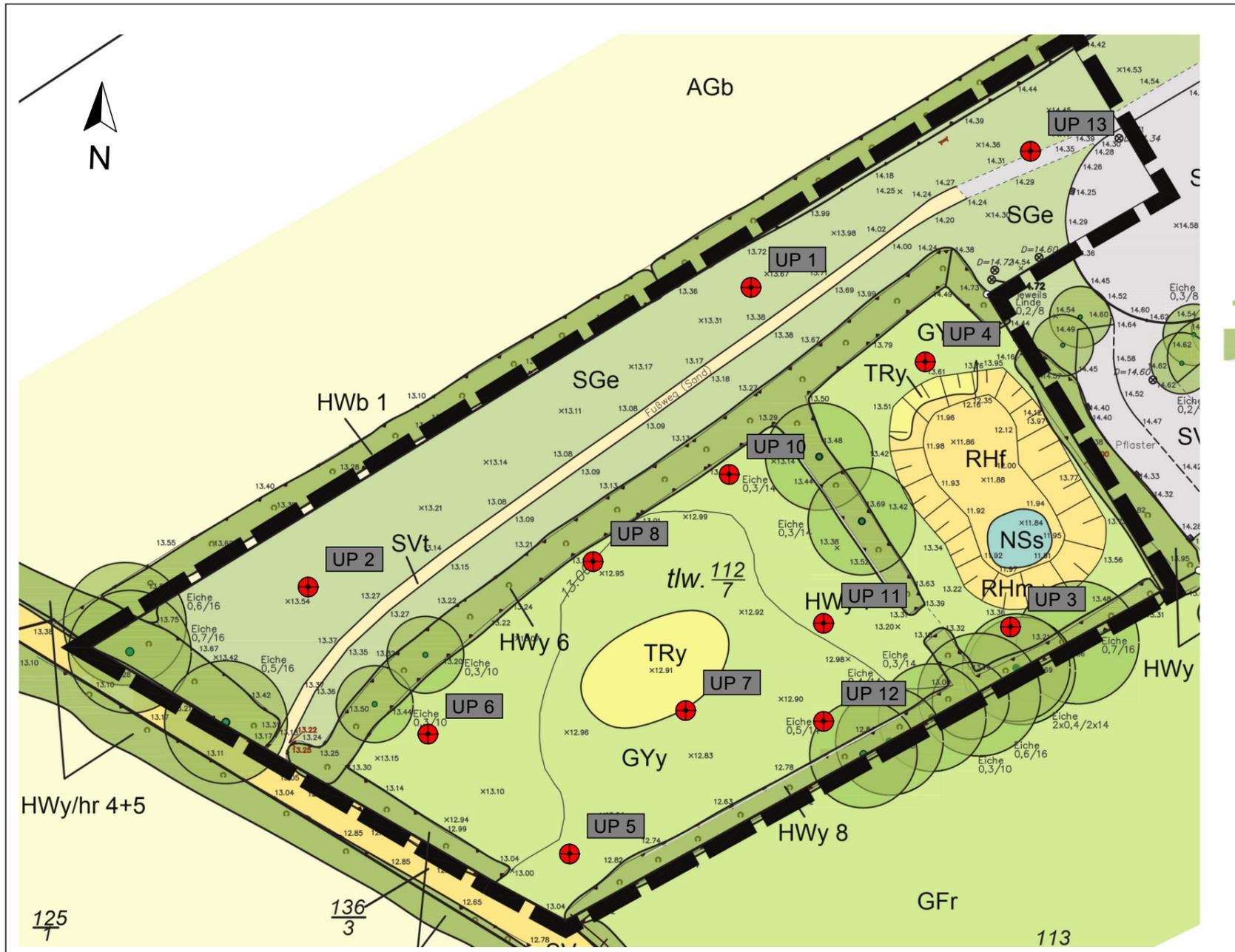
Der **Geschiebemergel** in der Tiefe hat einen zu geringen Wasserdurchlässigkeitsbeiwert $k_f < 10^{-9}$ m/s bis 10^{-10} und ist deshalb zur Versickerung von Niederschlagswasser nach dem Arbeitsblatt der DWA – A 138 **nicht** geeignet.

Im Bereich des vorhandenen Versickerungsbeckens (UP 3 und UP 4) wurden bis in Tiefen von 2,50 m/ UP 3 und 4,20 m/ UP 4 Sande festgestellt, die zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet sind.

Es wird empfohlen aufgrund der festgestellten Boden- und Grundwasserverhältnisse weitere Bodenuntersuchungen im Bereich der geplanten Versickerungsanlagen durchzuführen, sodass evtl. ausreichend Durchlässigkeitsbeiwerte und die Mächtigkeit der Sande nachgewiesen werden können.



Dipl.-Ing. S. Höppner



⊕ Untersuchungspunkte/ Kleinrammbohrungen

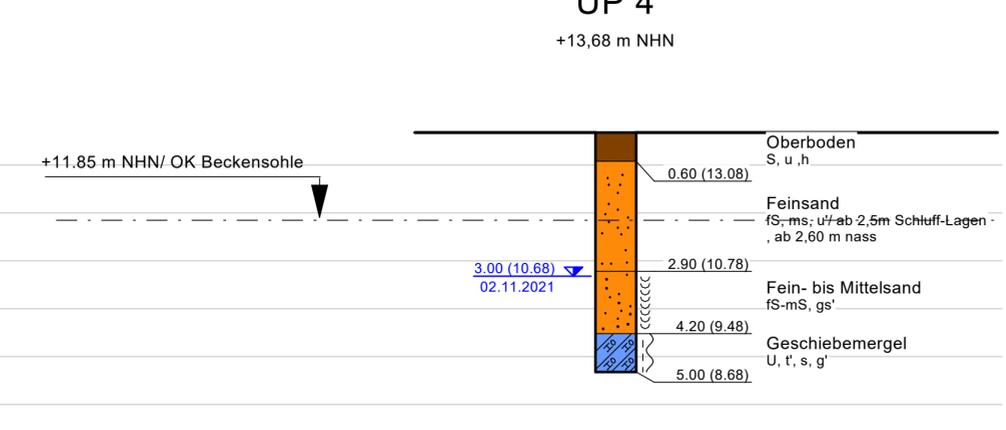
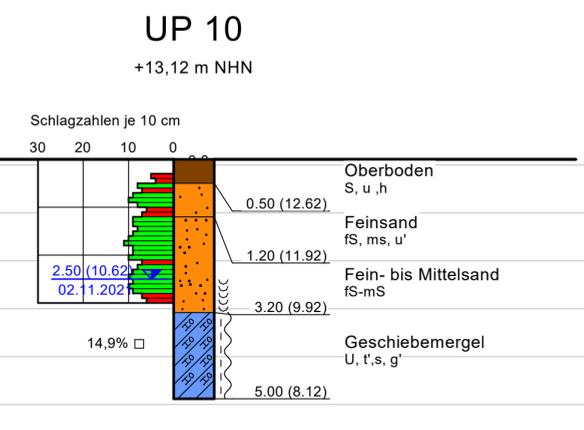
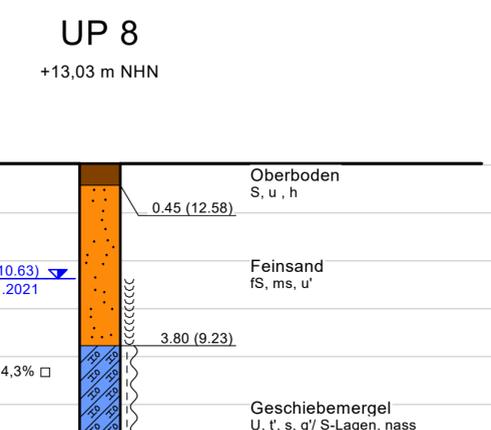
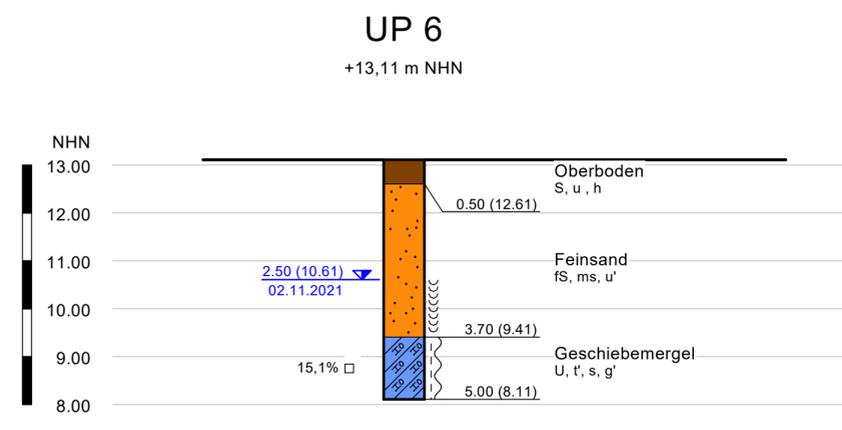
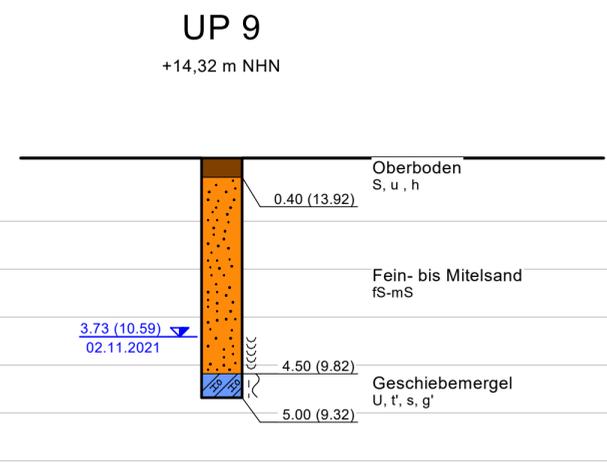
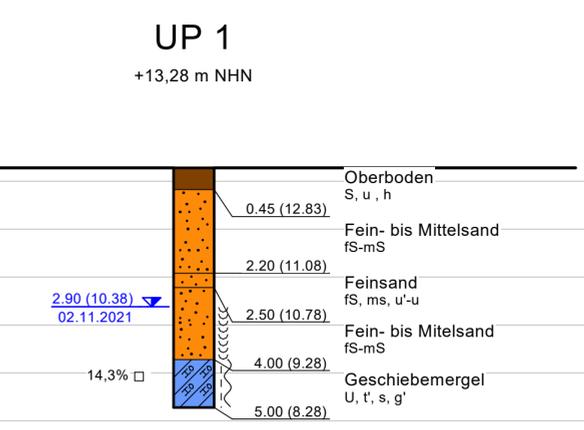
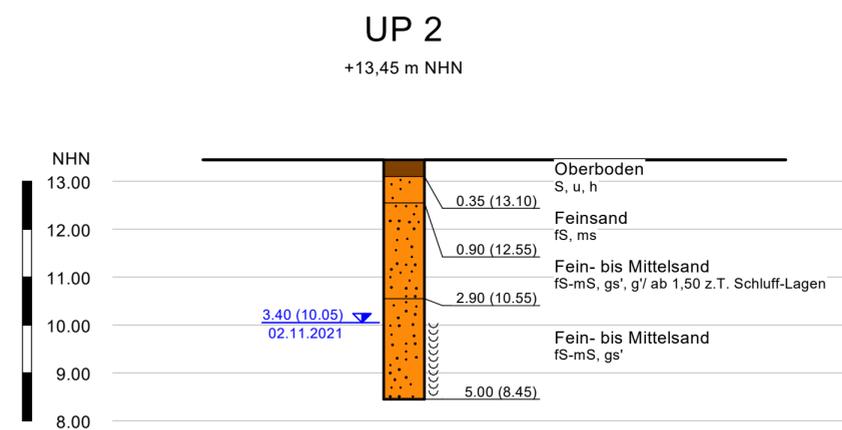
Projekt:
Bebauungsplan Nr. 17
 Gemeinde Groß Grönau

Darstellung:
Lageplan Untersuchungspunkte

Planverfasser:

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

Datum:	21.03.2022	Maßstab:	1 : 100
gezeichnet:	Ku	Berichts-Nr.:	2118107
geprüft:	Hö	Anlage:	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	mittel- stark	f- m- g-	' -
-----------------------------	---------------	----------	-----

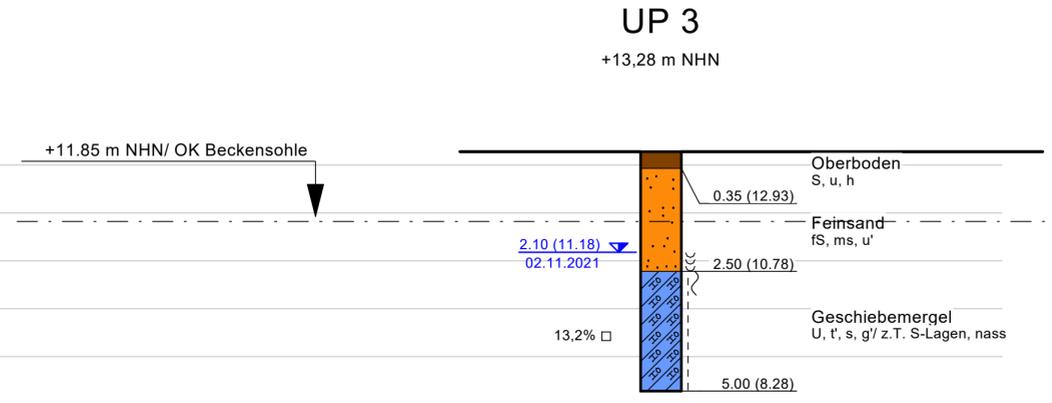
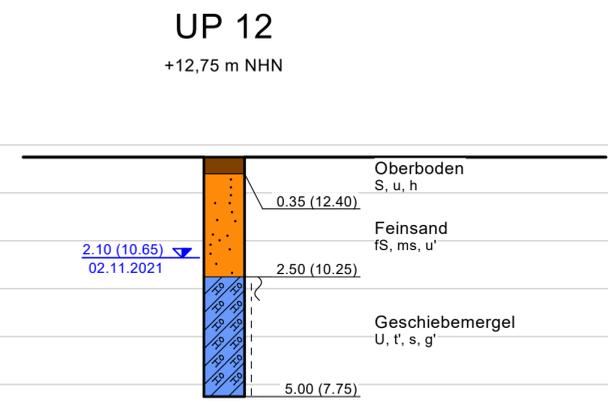
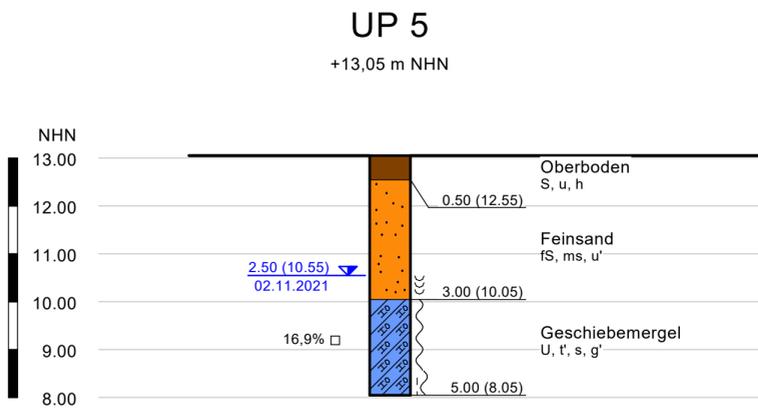
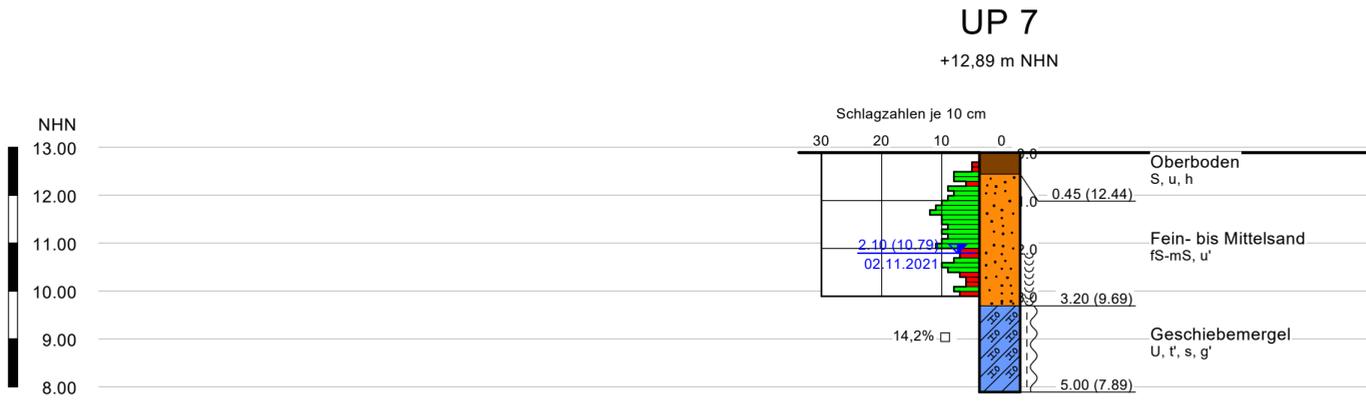
Grundwasser	Kurzzeichen	Konsistenz
wasserführende Schicht		fest
Bohrende	▽	halbfest - fest
angebohrt	▽	halbfest
Ruhe	▽	steif - halbfest
	▽	steif
	▽	weich - steif
	▽	weich
	▽	breiig - weich
	▽	breiig
	▽	nass

Projekt:
Bebauungsplan Nr. 17
Gemeinde Groß Grönau

Darstellung:
Bodenprofile/ Widerstandsdiagramme

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

Datum: 05.02.2022	Maßstab: 1 : 100
gezeichnet: Le	Berichts-Nr.: 2118107
geprüft: Hö	Anlage: 2.1



+11.85 m NHN/ OK Beckensohle

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		
Bohrnde	▽	
angebohrt	▽	
Ruhe	▽	

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

Projekt:
Bebauungsplan Nr. 17
Gemeinde Groß Grönau

Darstellung:
Bodenprofile/ Widerstandsdiagramme

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

Datum: 05.02.2022	Maßstab: 1 : 100
gezeichnet: Le	Berichts-Nr.: 2118107
geprüft: Hö	Anlage: 2.2

Ingenieurbüro Höppner
Geotechnik
23560 Lübeck - Am Flugplatz 4

Bearbeiter: Hö

Datum: 24.11.2021

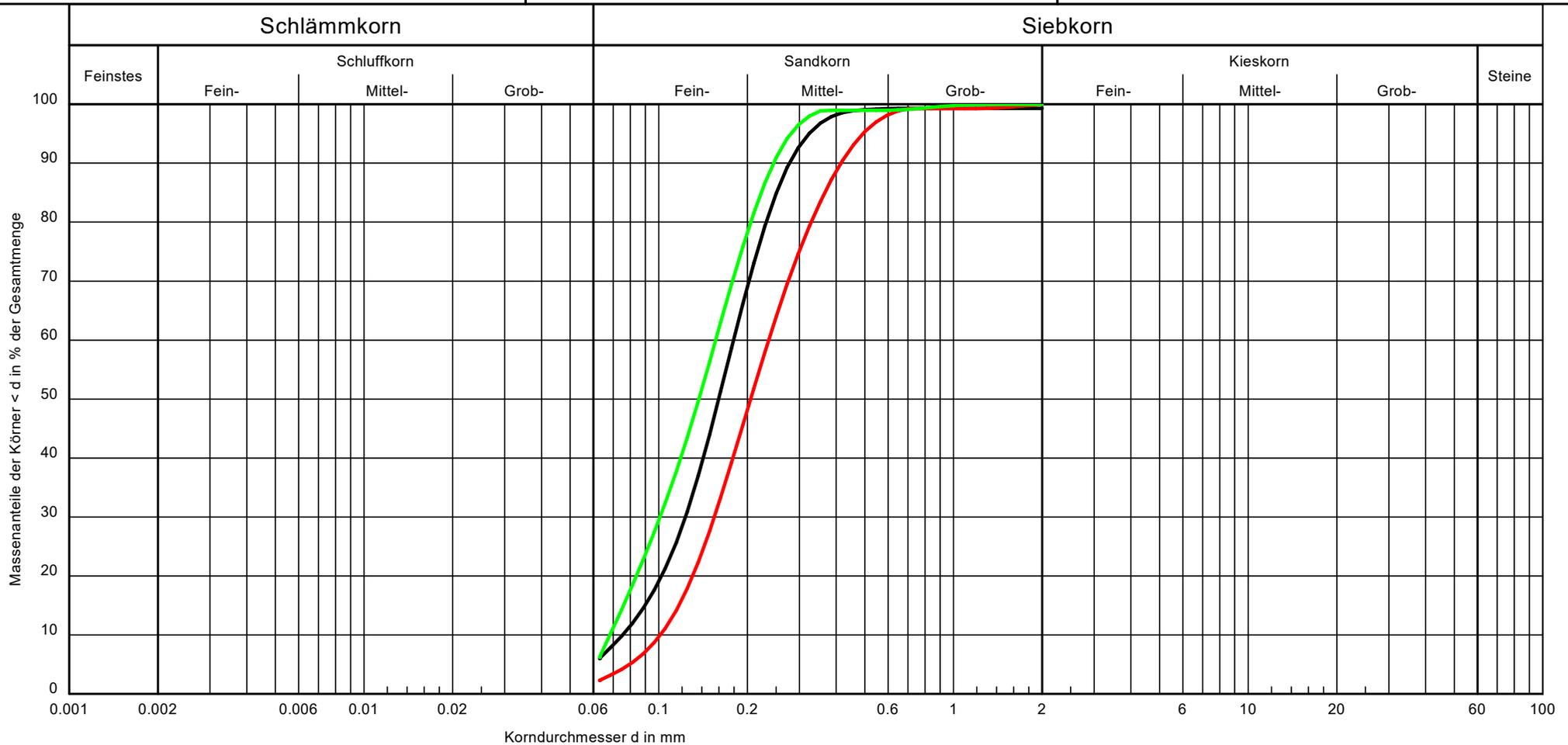
Körnungslinie

Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. 17
Groß Grönau

Probe entnommen am: 17.11.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse n. DIN 18 123



Bezeichnung:	—	—	—	Bemerkungen:	Anlage: 3.1 zu: 2118107
Bodenart:	Feinsand, ms, u'	Fein- bis Mittelsand	Feinsand, ms, u'		
Geol. Bezeichnung:	Sand	Sand	Sand		
U/Cc	2.4/1.1	2.3/1.0	2.3/1.0		
k [m/s]:	$5.7 \cdot 10^{-5}$	$1.0 \cdot 10^{-4}$	$4.7 \cdot 10^{-5}$		
T/U/S/G [%]:	- /6.0/94.0/ -	- /2.3/97.7/ -	- /6.3/93.7/ -		
Entnahmestelle:	UP 3/ 0,35 m - 2,8 m	UP 1/ 0,45 m - 2,2 m	UP 5/ 0,5 m - 2,5 m		

Ingenieurbüro Höppner
Geotechnik
23560 Lübeck - Am Flugplatz 4

Bearbeiter: Hö

Datum: 24.11.2021

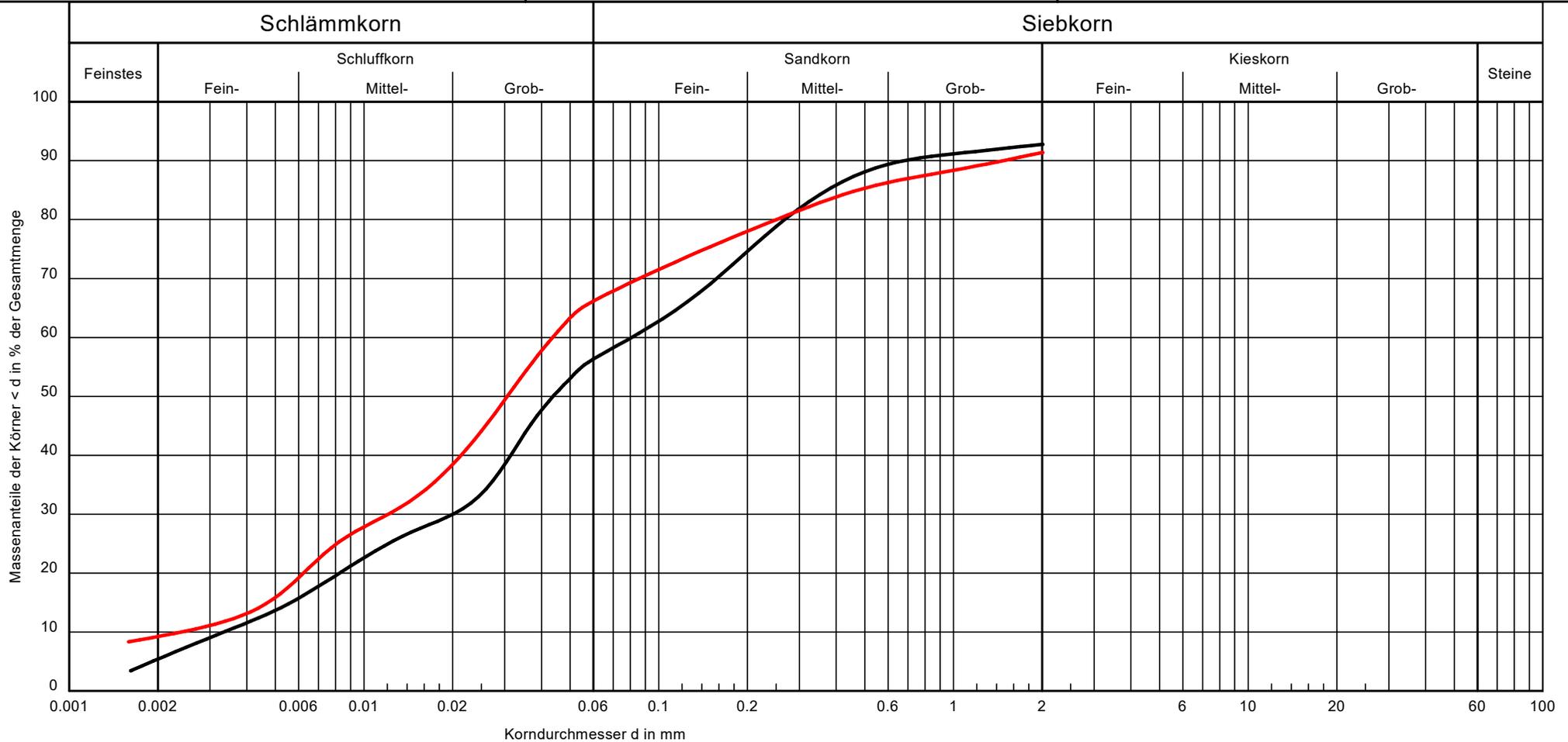
Körnungslinie

Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. 17
Groß Grönau

Probe entnommen am: 17.11.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse n. DIN 18 123



Bezeichnung:			Bemerkungen:	Anlage: 3.2 zu: 218107
Bodenart:	Schluff, t', s, g'	Schluff, t', s, g'		
Geol. Bezeichnung:	Geschiebemergel	Geschiebemergel		
U/Cc	24.2/1.5	18.2/1.4		
k [m/s]:				
T/U/S/G [%]:	5.4/51.6/43.0/-	9.2/57.5/33.3/-		
Entnahmestelle:	UP 8, 10/ 3,20 m - 5,0 m	UP 1/ 0,45 m - 2,2 m		

Chemische Untersuchung

LAGA TR Boden
BBodSchV

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

Ingenieurbüro Höppner
Am Flugplatz 4/ Gebäude 34
23560 Lübeck

Datum 24.02.2022
Kundennr. 20128120

PRÜFBERICHT

Auftrag **2171761** Projekt: 2118107 - Gemeinde Groß Grönau, B-Plan Nr. 17
 Analysennr. **510136** Mineralisch/Anorganisches Material
 Probeneingang **18.02.2022**
 Probenahme **21.12.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **B2 / Boden**

LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
 II.1.2-2,3 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
 Z0 (Sand) Z1.1 Z1.2 Z2

Einheit

Ergebnis Best.-Gr.

Feststoff

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	LAGA 2004 II.1.2-2,3 Z0 (Sand)	LAGA 2004 II.1.2-4,5 Z1.1	LAGA 2004 II.1.2-4,5 Z1.2	LAGA 2004 II.1.2-4,5 Z2
Analyse in der Gesamtfraktion							
Trockensubstanz	%	97,7	0,1				
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	<0,10	0,1	0,5 ⁴⁾	1,5	1,5	5
Cyanide ges.	mg/kg	<0,30	0,3		3	3	10
EOX	mg/kg	<1,0	1	1	3	3	10
Königswasseraufschluß							
Arsen (As)	mg/kg	1	1	10	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg	<5	5	40	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,06	0,06	0,4	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg	4	1	30	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg	3	2	20	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg	2	2	15	150	150	500
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,050	0,05	0,1	1,5	1,5	5
Thallium (Tl)	mg/kg	<0,1	0,1	0,4	2,1	2,1	7
Zink (Zn)	mg/kg	6	2	60	450	450	1500
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	100	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	50		600	600	2000
Naphthalin	mg/kg	<0,050	0,05				
Acenaphthylen	mg/kg	<0,050	0,05				
Acenaphthen	mg/kg	<0,050	0,05				
Fluoren	mg/kg	<0,050	0,05				
Phenanthren	mg/kg	<0,050	0,05				
Anthracen	mg/kg	<0,050	0,05				
Fluoranthren	mg/kg	<0,050	0,05				
Pyren	mg/kg	<0,050	0,05				
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,050	0,05				
Chrysen	mg/kg	<0,050	0,05				
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,050	0,05				
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,050	0,05				
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,050	0,05	0,3	0,9	0,9	3
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,050	0,05				
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,050	0,05				
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,050	0,05				
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		3	3 ⁵⁾	3 ⁵⁾	30

Seite 1 von 4

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

Datum 24.02.2022
Kundennr. 20128120

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Kunden-Probenbezeichnung

2171761 Projekt: 2118107 - Gemeinde Groß Grönau, B-Plan Nr. 17
510136 Mineralisch/Anorganisches Material
B2 / Boden

LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
II.1.2-2,3 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
Z0 (Sand) Z1.1 Z1.2 Z2

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Z0 (Sand)	Z1.1	Z1.2	Z2
Dichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
cis-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
trans-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
Trichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,10	0,1				
Trichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		1	1	1	1
Benzol	mg/kg	<0,050	0,05				
Toluol	mg/kg	<0,050	0,05				
Ethylbenzol	mg/kg	<0,050	0,05				
m,p-Xylol	mg/kg	<0,050	0,05				
o-Xylol	mg/kg	<0,050	0,05				
Cumol	mg/kg	<0,10	0,1				
Styrol	mg/kg	<0,10	0,1				
BTX - Summe	mg/kg	n.b.		1	1	1	1
PCB (28)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (52)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (101)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (138)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (118)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (153)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (180)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		0,05	0,15	0,15	0,5
PCB-Summe	mg/kg	n.b.					

Eluat

Eluaterstellung							
Temperatur Eluat	°C	21,0	0				
pH-Wert		8,3	2	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	11,0	10	250	250	1500	2000
Chlorid (Cl)	mg/l	<1,00	1	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	<1,00	1	20	20	50	200
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	0,005	0,005	0,01	0,02
Phenolindex	mg/l	<0,010	0,01	0,02	0,02	0,04	0,1
Arsen (As)	mg/l	<0,001	0,001	0,014	0,014	0,02	0,06
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,0012	0,04	0,04	0,08	0,2
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0003	0,0003	0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom (Cr)	mg/l	<0,003	0,003	0,0125	0,0125	0,025	0,06
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	0,02	0,02	0,06	0,1
Nickel (Ni)	mg/l	<0,007	0,007	0,015	0,015	0,02	0,07
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,00003	0,00003	0,0005	0,0005	0,001	0,002
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	0,15	0,15	0,2	0,6

- 4) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
5) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

Datum 24.02.2022
Kundennr. 20128120

PRÜFBERICHT

Auftrag **2171761** Projekt: 2118107 - Gemeinde Groß Grönau, B-Plan Nr. 17
Analysennr. **510136** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **B2 / Boden**

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Beginn der Prüfungen: 22.02.2022

Ende der Prüfungen: 24.02.2022

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.



AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Nilufar Heidemann, Tel. 0431/22138-513
Kundenbetreuung

Datum 24.02.2022
Kundennr. 20128120

PRÜFBERICHT

Auftrag **2171761** Projekt: 2118107 - Gemeinde Groß Grönau, B-Plan Nr. 17
Analysennr. **510136** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **B2 / Boden**

Methodenliste

Feststoff

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter : PAK-Summe (nach EPA) LHKW - Summe BTX - Summe
PCB-Summe (6 Kongenere) PCB-Summe

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 : Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 : Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Thallium (Tl) Zink (Zn)

DIN EN ISO 17380 : 2013-10 : Cyanide ges.

DIN EN ISO 22155 : 2016-07 : Dichlormethan cis-Dichlorethen trans-Dichlorethen Trichlormethan 1,1,1-Trichlorethan Trichlorethen
Tetrachlormethan Tetrachlorethen Benzol Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Cumol Styrol

DIN EN 13657 : 2003-01 : Königswasseraufschluß

DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schüttelextr.) : Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A : Trockensubstanz

DIN EN 15936 : 2012-11 : Kohlenstoff(C) organisch (TOC)

DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A) : Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren
Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren
Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylen Indeno(1,2,3-cd)pyren

DIN 19747 : 2009-07 : Analyse in der Gesamtfraktion

DIN 38414-17 : 2017-01 : EOX

DIN EN 15308 : 2016-12 (Schüttelextr.) : PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (138) PCB (118) PCB (153) PCB (180)

Eluat

DIN EN ISO 10523 : 2012-04 : pH-Wert

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 : Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 14402 : 1999-12 : Phenolindex

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 : Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN ISO 17380 : 2013-10 : Cyanide ges.

DIN EN 12457-4 : 2003-01 : Eluaterstellung

DIN EN 27888 : 1993-11 : elektrische Leitfähigkeit

DIN ISO 15923-1 : 2014-07 : Chlorid (Cl) Sulfat (SO₄)

DIN 38404-4 : 1976-12 : Temperatur Eluat

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

Ingenieurbüro Höppner
Am Flugplatz 4/ Gebäude 34
23560 Lübeck

Datum 24.02.2022
Kundennr. 20128120

PRÜFBERICHT

Auftrag **2171760** Projekt: 2118107 - Gemeinde Groß Grönau, B-Plan Nr. 17
 Analysenr. **510135** Mineralisch/Anorganisches Material
 Probeneingang **18.02.2022**
 Probenahme **21.12.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **B1 / Oberboden**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Messunsicherheit Methode

Feststoff

Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	87,5	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 2 mm	%	12,5	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	77,3	0,1	+/- 6 %	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Humusgehalt	%	2,9	0,2	+/- 25 %	DIN EN 15936 : 2012-11
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Blei (Pb)	mg/kg	24	5	+/- 15	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,16	0,06	+/- 0,18	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	9	1	+/- 3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	10	2	+/- 6	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	7	2	+/- 6	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,13	0,05	+/- 0,04	DIN EN 1483 : 2007-07
Zink (Zn)	mg/kg	42	2	+/- 30 %	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Naphthalin	mg/kg	<0,050	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,10	0,1		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,050	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,050	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	0,24	0,05	+/- 0,075	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,050	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg	0,21	0,05	+/- 0,075	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	0,25	0,05	+/- 0,075	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,12	0,05	+/- 0,075	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	0,13	0,05	+/- 0,075	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,12	0,05	+/- 0,075	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,060	0,05	+/- 0,075	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,11	0,05	+/- 0,075	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,050	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,074	0,05	+/- 0,075	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,089	0,05	+/- 0,075	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	1,40 ^{*)}		+/- 35 %	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,010	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
PCB (52)	mg/kg	<0,010	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

Datum 24.02.2022
Kundennr. 20128120

PRÜFBERICHT

Auftrag **2171760** Projekt: 2118107 - Gemeinde Groß Grönau, B-Plan Nr. 17
 Analysennr. **510135** Mineralisch/Anorganisches Material
 Kunden-Probenbezeichnung **B1 / Oberboden**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messunsicherheit	Methode
PCB (101)	mg/kg	<0,010	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
PCB (138)	mg/kg	<0,010	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
PCB (153)	mg/kg	<0,010	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
PCB (180)	mg/kg	<0,010	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
PCB-Summe	mg/kg	n.b.			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Berechnung der im vorliegenden Prüfbericht angegebenen kombinierten und erweiterten analytischen Messunsicherheit basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Der verwendete Erweiterungsfaktor beträgt 2 für ein 95%iges Wahrscheinlichkeitsniveau (Konfidenzintervall).

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Beginn der Prüfungen: 22.02.2022

Ende der Prüfungen: 24.02.2022

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.



AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Nilufar Heidemann, Tel. 0431/22138-513
Kundenbetreuung

Probenentnahmeprotokoll Feststoff/ Material



Projekt/ Lage:
 Bebauungsplan Nr. 17
 Gemeinde Groß Grönau

Auftraggeber:
 Gemeinde Groß Grönau

Art des Materials:

- Bauschutt
- Asphalt
- Boden
- Oberboden

Art des Bodenmaterials:

- Sand
- Lehm/ Schluff
- Ton
- aufgefüllter Boden
- gewachsener Boden

Grund der Probenentnahme:

- Routineüberwachung
- Klassifizierung nach LAGA-TR Boden
- Klassifizierung nach LAGA-Bauschutt
- PAK-Gehalt
- Phenolindex
- BBodSchV

Herkunft des Materials:

- Abbruch
- Aushub
- Kernbohrung
- Sediment

- vor Ort
- zwischengelagert
- Bodenprobe
- unbekannt

Vermutete Schadstoffe:

- unbekannt/ keine
- PAK
- Mineralöl/ Benzin
- Aromaten
- CKW

Körnung:

- körnig
- schlammig

Konsistenz:

- fest
- flüssig

Homogenität:

- homogen
- inhomogen

Geruch:

- unauffällig
- leicht
- stark

Lagerungsdauer:
 Lagerungsart:

Volumen:
 Witterungseinflüsse:

Angaben zur Probenentnahme:

Entnahmemittel

- Bohrstock
- Schurf
- Sediment-Stechrohr

- Kernbohrung
- Erdbohrer
- Kleinrammbohrung

Probenentnahme gemäß LAGA PN 98

Probentransport:

- gekühlt
- kühl
- dunkel

Probengefäß:

- PE-Eimer
- Glas
- PE-Tüte
- PE-Becher

Probenentnahme erste Klassifizierung

Probenentnahme am: 17.02.2022

Anzahl der Entnahmepunkte: 2

Entnahmetiefe: 0,4 bis 1,0

Menge der Proben: ca. 0,8 kg

Bezeichnung der Entnahmepunkte:
UP 7 und 10

Bemerkungen:

Probennehmer vor Ort:
 Herr Höppner

Die Laborproben wurden folgendem Labor übergeben:
 AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH

Ort/Datum: 21.02.2022

Ingenieurbüro Höppner
 Am Flugplatz 4
 Dipl.-Ing. S. Höppner
 28580 Hildesheim

Probenentnahmeprotokoll Feststoff/ Material



Projekt/ Lage:
 Bebauungsplan Nr. 17
 Gemeinde Groß Grönau

Auftraggeber:
 Gemeinde Groß Grönau

Art des Materials:

- Bauschutt
- Asphalt
- Boden
- Oberboden

Art des Bodenmaterials:

- Sand
- Lehm/ Schluff
- Ton
- aufgefüllter Boden
- gewachsener Boden

Grund der Probenentnahme:

- Routineüberwachung
- Klassifizierung nach LAGA-TR Boden
- Klassifizierung nach LAGA-Bauschutt
- PAK-Gehalt
- Phenolindex
- BBodSchV

Herkunft des Materials:

- Abbruch
- Aushub
- Kernbohrung
- Sediment

- vor Ort
- zwischengelagert
- Bodenprobe
- unbekannt

Vermutete Schadstoffe:

- unbekannt/ keine
- PAK
- Mineralöl/ Benzin
- Aromaten
- CKW

Körnung:

- körnig
- schlammig

Konsistenz:

- fest
- flüssig

Homogenität:

- homogen
- inhomogen

Geruch:

- unauffällig
- leicht
- stark

Lagerungsdauer:
 Lagerungsart:

Volumen:
 Witterungseinflüsse:

Angaben zur Probenentnahme:

Entnahmemittel

- Bohrstock
- Schurf
- Sediment-Stechrohr

- Kernbohrung
- Erdbohrer
- Kleinrammbohrung

Probennahme gemäß LAGA PN 98

Probentransport:

- gekühlt
- kühl
- dunkel

Probengefäß:

- PE-Eimer
- Glas
- PE-Tüte
- PE-Becher

Probenentnahme erste Klassifizierung

Probenentnahme am: 17.02.2022

Anzahl der Entnahmepunkte: 2

Entnahmetiefe: 0,0 bis 0,4

Menge der Proben: ca. 0,8 kg

Bezeichnung der Entnahmepunkte:

UP 1 und 8

Bemerkungen:

Probennehmer vor Ort:

Herr Höppner

Die Laborproben wurden folgendem Labor übergeben:

AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH

Ort/Datum: 21.02.2022

Ingenieurbüro Höppner
 Am Flugplatz 4
 Dipl.-Ing. S. Höppner
 42580 Grönau