

Geotechnischer Bericht

Erschließung Baugebiet Bremer Straße, Mengen

Projekt Nr. A2110024

Bauvorhaben Erschließung Baugebiet Bremer Straße Mengen

Auftraggeber Stadt Mengen
Hauptstraße 90
88512 Mengen

Datum 27.12.2021

Bearbeitung M.Sc. Johannes Granzow
Dipl. Ing. (FH) Ralf Frankovsky

Inhalt

1. Vorgang
2. Bodenschichten, Bautechnische Beschreibung der Schichten, Bodenkennwerte, Erdbebenklassifizierung
3. Grundwasserverhältnisse, Versickerung DWA-A 138
4. Gründung und baubegleitende Maßnahmen

Anlagen

- 1.1 Übersichtslageplan
- 1.2 Lageplan mit Untersuchungspunkten, M 1:500
- 2.1 Geologisches Profil 1: SG1 – DPH1 – SG3 – DPH3 – SG4, M. d. H. 1:50
- 2.2 Geologisches Profil 2: SG2 – DPH2 – SG3 – DPH3 – SG5, M. d. H. 1:50
- 3.1 Analyseübersicht Bodenprobe MP1 mit Bewertung nach VwV
- 3.2 Prüfbericht Agrolab Labor GmbH Nr. 3223983 (Probe MP1)

1. Vorgang

Die Stadt Mengen plant das Baugebiet „Bremer Straße“ am südöstlichen Stadtrand von Mengen zu erschließen.

Unser Büro wurde von der Stadt beauftragt, eine Baugrunderkundung sowie eine umwelttechnische Voruntersuchung auf dem zu erschließenden Baugebiet durchzuführen und einen geotechnischen Bericht zu erstellen.

Zu diesem Zweck wurden am 30.11.2021 insgesamt fünf Baggerschürfe (SG1/21 bis SG5/21) sowie vier schwere Rammsondierungen (DPH1/21 bis DPH4/21) im geplanten Baugebiet abgeteuft.

Die Lage und die Ansatzhöhen der Untersuchungspunkte wurden von uns eingemessen. Die Lage der Aufschlusspunkte ist im Lageplan der Anlage 1.2 dargestellt. Die Höhen der Ansatzpunkte, ebenso wie die detaillierte, nach DIN EN ISO 14688-1 und -2, DIN 18 196 und DIN 18 300 (2012) klassifizierte Bodenaufnahme, sind in den geologischen Profilen der Anlagen 2.1 und 2.2 aufgeführt.

2. Bodenschichten, bautechnische Beschreibung, Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung, Erdbebenklassifizierung

2.1 Geomorphologische Situation

Das Baugebiet Bremer Straße liegt am südöstlichen Stadtrand von Mengen auf dem Flurstück 3287. Das Baugebiet liegt an einem leicht von Süden nach Norden abfallendem Hang und wird derzeit landwirtschaftlich genutzt.

Benachbarte Grundstücke im Westen und Norden sind bebaut, nach Süden und Osten grenzen weitere Wiesenflächen an.

Aus morphologischer Sicht handelt es sich um die Donau / Ablach Talaaue.

Geologisch gesehen wurde das heutige Donautal im Bereich von Mengen während den zwei letzten Vereisungen vom Rheingletscher und seinen Schmelzwässern geformt. Der Gletscher schürfte aus dem tertiärzeitlichen Molassesockel (Untere Süßwassermolasse) die Hohlform der Täler, die anschließend, vorwiegend während der Würmeiszeit, von Schmelzwasserkiesen gefüllt wurden. Durch Windverfrachtungen wurden feinkörnige Sedimente auf den Schottern abgelagert. Es bildete sich eine flächige Lößlehmdecke aus. Eine Mutterbodenschicht schließt die natürliche Schichtenfolge ab.

2.2 Bodenschichten

Anhand der ausgeführten Aufschlüsse kann am Projektstandort von folgender genereller Schichtenfolge ausgegangen werden:

Mutterboden	(Quartär: Holozän)
Verwitterungslehm	(Quartär: Pleistozän - Holozän)
Lößlehm	(Quartär: Pleistozän).
Moränenablagerungen (nicht direkt aufgeschlossen)	(Quartär: Pleistozän)

Im Einzelnen wurden mit den Baggerschürfen und den Rammsondierungen folgende Schichtglieder bzw. Schichttiefen festgestellt:

Tabelle 1a: Schichtglieder und Schichttiefen SG1 bis SG5 (von bis m unter Gelände)

Aufschluss Ansatzhöhe m ü. NN	SG1/21 570.26	SG2/21 569.16	SG3/21 567.42	SG4/21 565.82	SG5/21 564.96
Mutterboden	0,00 – 0,20	0,00 – 0,25	0,00 – 0,20	0,00 – 0,30	0,00 – 0,25
Verwitterungs- lehm	0,20 – 1,20	0,25 – 1,10	0,20 – 0,80	0,30 – 0,60	–
Lößlehm	1,20 – 3,10*	1,10 – 3,20*	0,80 – 3,20*	0,60 – 3,50*	0,25 – 3,20*

* Endtiefe n. a.: Schicht bis zur Endtiefe nicht angetroffen

Tabelle 1b: Schichtglieder und Schichttiefen DPH1 bis DPH4 (von - bis m unter Gelände)

Aufschluss Ansatzhöhe m ü. NN	DPH1/21 ¹⁾ 568.71	DPH2/21 ¹⁾ 568.18	DPH3/21 ¹⁾ 566.62	DPH4/21 ¹⁾ 565.78
Mutterboden	0,00 – 0,20	0,00 – 0,30	0,00 – 0,20	0,00 – 0,30
Verwitterungslehm	0,20 – 0,90	0,30 – 1,00	0,20 – 0,80	0,30 – 0,80
Lößlehm	0,90 – 3,40	1,00 – 3,90	0,80 – 4,30	0,80 – 4,00
(Moränenablagerungen / Schmelzwasserkies) ²⁾	(3,40 – 5,80*)	(3,90 – 5,80*)	(4,30 – 5,80*)	(4,00 – 5,80*)

* Endtiefe n. a. = Schicht bis Endtiefe nicht angetroffen k.W. = kein Weiterkommen möglich

¹⁾ Da es sich bei Rammsondierungen (DPH) um ein indirektes Aufschlussverfahren handelt (keine Bodenförderung), sind die dargestellten Schichtgrenzen bei den Rammsondierungen, insbesondere der Übergang von Schichten gleicher Konsistenz oder gleichem Lagerungszustand als Interpretation zu sehen.

²⁾ Moränenablagerungen /Schmelzwasserkies nicht direkt aufgeschlossen aber anhand Schlagzahlanstieg zu vermuten

2.3 *Bautechnische Beschreibung der Schichten (nur mit den Schürfen direkt aufgeschlossene Böden)*

Mutterboden

Der dunkelbraun gefärbte Oberboden am Projektstandort setzt sich aus einem schwach tonigen bis tonigen, feinsandigen sowie humosen Schluff zusammen. Die Konsistenz ist weich. Der Oberboden ist zum Abtrag von Lasten nicht geeignet. Der Oberboden ist vor Baubeginn abzuschleifen. Der Mutterboden kann in statisch nicht relevanten Bereichen zur Geländeangleichung oder als kulturfähiger Oberboden wieder verwendet werden (sofern 70% der Vorsorgewerte gem. BBodSchV Anhang 2, Abschnitt 4 eingehalten werden).

Verwitterungslehm

Unterhalb der Mutterbodenauflage steht im Untersuchungsgebiet die Verwitterungsdecke an, welche hier eine Mächtigkeit von bis zu 1 m aufweist. Die Verwitterungsschicht stellt sich am Projektstandort als bindiger Verwitterungslehm dar. Er ist als schwach toniger bis toniger, schwach sandiger bis sandiger, lokal gering kiesiger Schluff ausgebildet. Der Verwitterungslehm ist braun gefärbt, die Konsistenz ist der manuellen Ansprache und den Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen zufolge weich bis steif. Der Verwitterungslehm ist als mäßig tragfähig einzustufen.

Der Verwitterungslehm ist frost- und witterungsempfindlich. Bei Zutritt von Wasser (z. B. Niederschlagswasser) weicht der Boden schnell auf und verliert an Tragfähigkeit bzw. Standfestigkeit.

Lößlehm

Der hellbraunbeig/hellbraungrau, lokal auch schwärzlich-braun gefärbte Lößlehm ist als ein schwach toniger bis toniger sowie schwach sandiger bis stark sandiger Schluff anzusprechen. Die Konsistenz ist überwiegend weich bis steif. Lokal ist der Lößlehm auch stärker durchfeuchtet, wodurch der Boden aufgeweicht ist (SG1/SG2). Der Lößlehm stellt einen mäßig tragfähigen Baugrund dar.

Der Lößlehm ist frost- und witterungsempfindlich. Bei Zutritt von Wasser (z. B. Niederschlagswasser) weicht der Boden schnell auf und verliert an Tragfähigkeit bzw. Standfestigkeit.

2.4 *Bodenkennwerte und Klassifizierung*

Entsprechend der Baugrundsichtung der Profilschnitte (Anlagen 2.1 und 2.2) sowie der Beschreibung der Böden, werden im Folgenden die für den Erdbau notwendigen Bodenkennwerte und Bodenklassen angegeben:

Tabelle 2: Charakteristische Bodenkennwerte (Erfahrungswerte vergleichbarer Böden)

Schicht	Wichte (erdfeucht) γ [kN/m ³]	Wichte (unter Auftrieb) γ' [kN/m ³]	Reibungswinkel φ' [°]	Kohäsion (dräniert) c' [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]
Mutterboden	15 – 16	5 – 6	17,5 – 20,0	0	0,5 – 1,0
Verwitterungslehm	18 – 19	8 – 9	25,0 – 27,5	0 – 2	6 – 8
Lößlehm	18 – 19	8 – 9	25,0 – 27,5	1 – 3	8 – 12

Die vorgenannten Mittelwerte leiten sich aus den vorliegenden Untersuchungen und aus Erfahrungswerten von vergleichbaren Böden ab. Die Bodenparameter gelten für die anstehenden Schichten im ungestörten Lagerungsverband. Bei Auflockerungen oder Aufweichungen durch den Baubetrieb oder durch Witterungseinflüsse können sich die Parameter deutlich ändern.

Tabelle 3: Klassifizierung der Böden (DIN18300, Fassung 2012)

Schicht	Bodengruppe DIN18196	Bodenklasse DIN18300 (alt)	Frostempfindlichkeit ZTV E-StB 09	Verdichtbarkeitsklasse ZTV A-StB 12
Mutterboden	OU	1	F3	-
Verwitterungslehm	UM/TM	4	F3	V3
Lößlehm	UM/TM	4	F3	V3

Im Jahr 2015 wurde die Umstellung der DIN 18300 beschlossen, bei der die Böden nach Homogenbereichen eingeteilt werden. Hierbei werden die „alten“ Charakteristika Lösen, Laden und Fördern mit den neuen Charakteristika des Behandeln, Einbauens und Verdichtens vereint. Böden gleicher Eigenschaften werden zu Homogenbereichen zusammengefasst. Die Homogenbereiche entsprechen im Wesentlichen der bereits gewählten geologisch orientierten Schichtenfolge in diesem Gutachten, da hierbei ebenfalls Bodenschichten mit gleichen Eigenschaften zusammengefasst werden. Im Zuge der Umstellung der DIN 18300 wurden auch andere Erdbaunormen (z. B. die DIN18319) bei welchen Bodenklassen angegeben waren auf das neue System der Homogenbereiche umgestellt.

Die anhand der Aufschlüsse festgelegten Homogenbereiche sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 4: Einteilung der Schichten in Homogenbereiche (für Erdarbeiten gem. DIN18300)

Homogenbereich	Baugrundschrift
HBE-1	Verwitterungslehm + Lößlehm

Anmerkung: Der Oberboden ist nicht mehr in der DIN18300 (Erdarbeiten) enthalten, sondern ist

nach der DIN 18320 (Landschaftsarbeiten) zu erfassen und auszuweisen. Er ist unabhängig von seinem Zustand vor dem Lösen ein eigener Homogenbereich.

Tabelle 5: Kennwerte der Homogenbereiche (Erfahrungswerte)

Homogenbereich	Anteil Steine [%] 63 – 200 mm	Anteil Blöcke [%] 200 – 630 mm	Anteil große Blöcke [%] > 630 mm	Konsistenz (überwiegend) Konsistenzzahl I_c	Plastizität Plastizitätszahl I_p [%]	Lagerungszustand Lagerungsdichte D Bzw. Undrainierte Scherfestigkeit bei bindigen Böden c_u [kN/m ²]	Einaxiale Druckfestigkeit [MN/m ²]	Organischer Anteil [%]	Bodengruppe DIN18196	Baugrundsicht (ortsübliche Bezeichnung)
HBE-1	< 1	0	0	weich bis steif I_c ca. 0,5 – 1,0	mittelpastisch I_p 20 - 30	$c_{u,k}$ 30 – 80	-	2 – 4	UM/TM	Verwitterungs- lehm + Lößlehm

2.5 Erdbebenklassifizierung

Entsprechend der „Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg, Regierungspräsidium Freiburg, 2005“ befindet sich das Untersuchungsgebiet in der **Erdbebenzone 2** (Gebiet, in der gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus rechnerisch die Intensität $7 \leq I < 7,5$ zu erwarten ist) und der **Untergrundklasse T** (Übergangsbereich zwischen den Gebieten der Untergrundklassen R und S).

2.6 Umwelttechnische Untersuchungen

2.6.1 Entnommene Proben und ausgeführte Untersuchungen

Aus der Schürfgrube SG3, im Zentrum des untersuchten Areals, wurde auftragsgemäß eine Mischprobe des Verwitterungslehms entnommen. Die Probe wurde auf die Parameter der Verwaltungsvorschrift des UMBW für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV) untersucht. Die untersuchte Probe setzt sich wie folgt zusammen:

Tabelle 6: Entnommene Proben Umwelttechnik

Probenbezeichnung	Aufschluss + Tiefe [m]	Bodenart	Bemerkung / Analytik
MP1	SG3 0,20 – 0,80	Verwitterungslehm , Schluff schwach tonig, schwach sandig bis sandig	VwV Baden – Württemberg - Fraktion < 2mm

2.6.2 Ergebnisse Bodenproben

Die Ergebnisse der Analytik sowie die Analyseübersicht sind im Detail in der Anlage 3.1 sowie im Laborbericht (Anlage 3.2, 3 Seiten) enthalten. In der nachfolgende Tabelle sind die Ergebnisse und Deklarationen zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 7: Einstufung der Mischproben MP1 nach VwV UMBW (Anlage 3.1 AÜ)

Probe	Auffälligkeiten Einzelparameter / Einstufung nach Verwaltungsvorschrift (VwV UMBW)				VwV-Einstufung Gesamt
	Parameter	Messwert	Einheit	VwV	
MP1	keine Auffälligkeiten	-	-	-	Z0

(FS) = Feststoff

(EL) = Eluat

Ergebnisse

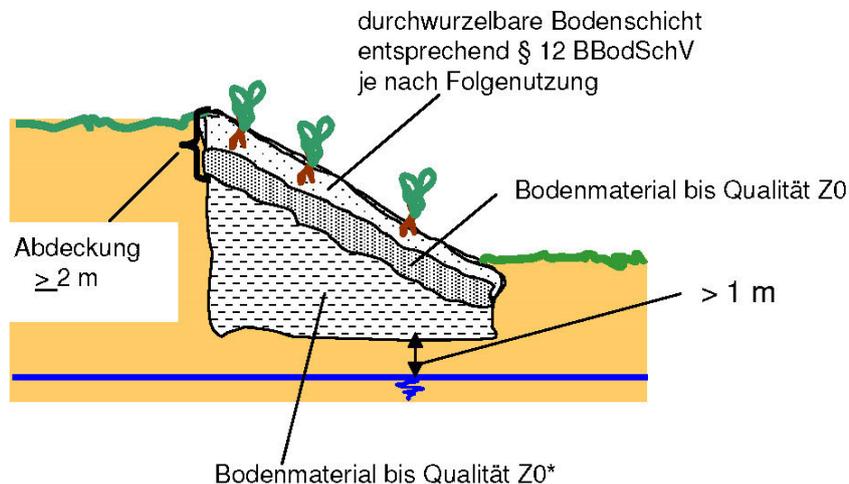
Abfallrecht

Bei der Probe des Verwitterungslehms **MP1**, wurden keine Auffälligkeiten bei den Parametern der VwV festgestellt. Die genannte Probe erreicht das **Z0** Kriterium.

Generell gilt bei den angetroffenen Böden, dass die Verwertung vor einer Entsorgung steht. Deshalb wird von unserer Seite empfohlen, die natürlichen Schichten so weit wie möglich auf dem Gelände zu belassen oder wieder zu verwerten (Geländeangleichung, Grabenverfüllung etc.).

Ansonsten können die natürlichen Böden, bei gleichbleibender Belastung, einer Verwertung in bodenähnlichen Anwendungen und zur Verfüllung von Abgrabungen mit der Einbaukonfiguration **Z0** zugeführt werden. Für die Verfüllung von Abgrabungen darf Z0-Material uneingeschränkt verwertet werden. Ebenfalls ist es möglich Z0 Material einer höheren Verwertung (Z1.1 - Z2) zuzuführen. Böden mit einem Zuordnungswert **Z0* IIIA** dürfen für die Verfüllung von Abgrabungen verwendet werden, wenn oberhalb des verfüllten Materials eine Abdeckung aus Bodenmaterial, das die Vorsorgewerte der BBodSchV einhält, aufgebracht wird. Diese Abdeckung muss einschließlich der durchwurzelbaren Bodenschicht eine Mindestmächtigkeit von 2 m aufweisen. Die Sohle der Verfüllung muss einen Mindestabstand zum Grundwasser von 1 m aufweisen.

Abbildung 1: Z0 bzw. Z0* – Verwertung bei der Verfüllung von Abgrabungen; entnommen aus der Verwaltungsvorschrift des UMBW für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV)



Die vorliegende Untersuchung ist als indikative Untersuchung zu verstehen. Die Anzahl der entnommenen Proben entsprechen nicht den Richtlinien der LAGA PN98 für eine Deklarationsanalytik. Sofern Bodenmaterial von der Baustelle abtransportiert wird, sind, in Absprache mit der annehmenden Stelle, Haufwerk bezogene Beprobungen gemäß den Vorschriften der LAGA PN98 notwendig, so dass das Material ordnungsgemäß verwertet bzw. entsorgt werden kann.

Die gewonnenen Untersuchungsergebnisse ermöglichen erste Aussagen über die Situation an den Untersuchungspunkten gemäß den mit der Aufschlussmethode und der Analytik verbundenen Verfahren. Es kann allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass an nicht untersuchten Stellen unerkannte Verunreinigungen vorliegen.

Bei der Haufwerks-Herstellung und Ablagerung sollte berücksichtigt werden, dass eine entsprechende Analytik einige Werkzeuge in Anspruch nehmen kann. Die Haufwerke sollten so gelagert werden, dass sie den weiteren Baustellenablauf nicht stören. Es sind gegen das Erdreich dichte Lagerflächen einzuplanen.

3. Schicht- und Grundwasserverhältnisse, Durchlässigkeit der anstehenden Böden, Versickerungsmöglichkeiten nach dem DWA-A-138

3.1 Schicht- und Grundwasserverhältnisse

Mit den fünf Schürftgruben wurde bis zur jeweiligen Endtiefe (max. 3,5 m u. GOK) am 30.11.2021 kein Wasser angetroffen. In den Sondierkanälen der östlich gelegenen Rammsondierungen DPH2 und DPH4 war Wasser messbar. Ob es sich dabei um lokal vorkommendes Schichtwasser (in der Grundmoräne) oder flächig vorhandenes Grundwasser (im Moränenkies

/ Schmelzwasserkies) handelt, kann ohne direkte Aufschlüsse bis in diese Tiefe nicht gesagt werden.

Es wurden folgende Wasserstände gemessen:

Tabelle 8: Wasserstände in den Rammsondierungen DPH2 und DPH4 am 30.11.2021

Untersuchungs- punkt	Wasser nach Untersuchungsende*	
	m u. Gel.	m ü. NN
DPH2/21	4,65	563.53
DPH4/21	4,05	561.73

* keine Ruhewasserspiegel!

Nach langanhaltenden Niederschlägen ist, auch bedingt durch die leichte Hanglage, mit lokalem Schichtwasser in durchlässigeren Bereichen des Lößlehm (stark sandig) zu rechnen.

3.2 Durchlässigkeit der anstehenden Böden, Versickerungsmöglichkeiten nach dem DWA-A 138 (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abfall und Abwasser e. V. – Arbeitsblatt DWA-A 138 – Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser)

Die Versickerung von Niederschlagswasser setzt einen durchlässigen Untergrund und einen ausreichenden Abstand zur Grundwasseroberfläche voraus. Der Untergrund muss die anfallenden Sickerwassermengen aufnehmen können. Die Versickerung kann direkt erfolgen oder das Wasser kann über ein ausreichend dimensioniertes Speichervolumen durch eine Sickeranlage mit verzögerter Versickerung in Trockenperioden dem Untergrund zugeführt werden.

Nach dem DWA-A 138 (April 2005) sollte der Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens, in dem die Versickerung stattfinden soll, zwischen $k_f = 1,0 \cdot 10^{-03}$ m/s und $k_f = 1,0 \cdot 10^{-06}$ m/s liegen. Die Mächtigkeit des Sickerraumes sollte, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, rd. 1,0 m betragen, um eine ausreichende Filterstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten. Bei Durchlässigkeitsbeiwerten von $k_f < 1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s ist eine Regenwasserbewirtschaftung über eine Versickerung nicht mehr gewährleistet, so dass die anfallenden Wassermengen über ein Retentionsbecken abzuleiten sind.

Alle auf dem Baugebiet angetroffenen Böden sind als schwach durchlässige bis sehr schwach durchlässige Böden einzustufen.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte des Verwitterungslehms und des Lößlehms liegen erfahrungsgemäß bei $k_f = 1,0 \cdot 10^{-08}$ m/s bis $1,0 \cdot 10^{-09}$ m/s und somit außerhalb der Anforderungen des DWA-A138 zur ausschließlichen Versickerung von Oberflächenwasser.

Eine direkte Versickerung von Oberflächenwasser ist somit auf dem Grundstück nicht möglich.

4. Gründung und baubegleitende Maßnahmen

Vorbemerkung:

Der Untersuchungsrahmen für dieses Gutachten entspricht nicht dem Untersuchungsprogramm für Einzelbauwerke gemäß dem Eurocode 7, Teil 2 (DIN EN 1997-2:2010-10 einschließlich DIN EN 1997-2/NA:2010-12 und DIN 4020:2010-12).

Es ist eine Erkundung und geotechnische Bewertung für Einzelbauwerke anzuraten.

Die nachfolgenden Ausführungen und Berechnungen sollen als allgemeine Hinweise und Entscheidungshilfen zur Bebauungsform (mit oder ohne Keller) verstanden werden.

4.1 Baugrund und Gründung (gilt für die direkt aufgeschlossenen Böden, Verwitterungslehm / Lößlehm)

Die geologischen Profile sind in den Anlagen 2.1 bis 2.2 enthalten. Entsprechend Abschnitt 2.3 steht im Baugebiet mäßig tragfähiger Baugrund in Form von Verwitterungslehm und Lößlehm an. In größeren Tiefen ist mit gut tragfähigen Moränenablagerungen oder Schmelzwasserkiesen zu rechnen (siehe Tabelle 1b mit Fußnote 2).

Für die Erschließung des untersuchten Baugebiets liegen bisher keine detaillierten Pläne vor. Die Gründungshöhen der Gebäude sollen im Zuge der weiteren Planung festgelegt werden. Auch der Standort der Erschließungsstraße ist bisher nicht festgelegt.

Mengen liegt in der Frosteinwirkungszone II. Die Frostsichere Einbindetiefe ist mit $t_{\min} = 1$ m anzusetzen.

4.1.1 Nicht unterkellerte Gebäude

Die Gründungssole nicht unterkellerten Gebäude wird im Bereich des Verwitterungslehmes zu liegen kommen. Hangabwärts nimmt die Mächtigkeit der Verwitterungsschicht ab, die Gründungssole wird hier ggf. schon im Lößlehm zu liegen kommen. Diese Böden sind als mäßig tragfähig einzustufen.

Nicht unterkellerte Gebäude können auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte und einem Bodenersatzkörper in der Verwitterungsdecke bzw. dem Lößlehm gegründet werden. Die Mächtigkeit des Bodenersatzkörpers ist mit mindestens $D = 1,00$ m zu veranschlagen. Der Bodenersatzkörper ist vom anstehenden Boden mit einem Vlies (GRK3) zu trennen. Der Einbau und die Verdichtung des Bodenersatzkörpers soll lagenweise ($D_{\text{Lage}} \leq 0,30$ m) erfolgen und ist so weit über den Rand der Bodenplatte auszubilden, dass sich ein Lastausbreitungswinkel von 45° einstellen kann. Der fachgerechte Einbau ist anhand von Lastplattendruckversuchen zu überprüfen (empfohlene Anforderung: statisch $E_{v2} \geq 100$ MN/m²; dynamisch $E_{vd} \geq 50$ MN/m²).

Werden Gebäude auf einer tragenden Bodenplatte über einen Bodenersatzkörper wie oben beschrieben in der Verwitterungsdecke / dem Lößlehm gegründet, so kann zur Vorbemessung ein Bettungsmodul von $k_s = 4 - 6 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden.

Der exakte Bettungsmodulverlauf kann nach Angabe der einwirkenden Lasten und bei Kenntnis des genauen Schichtenverlaufs (grundstücksbezogene Baugrunderkundung), über den Steifemodul des Bodens, anhand einer detaillierten Setzungsberechnung (FE-Berechnung) von unserem Büro bestimmt werden.

Der Verwitterungslehm und der Lößlehm sind witterungsempfindlich und weichen bei Wasserzutritt schnell auf.

Alternativ zu einer Gründung auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte können nicht unterkellerte Gebäude bei geringen Lasten auch auf Einzel- und / oder Streifenfundamenten im Lößlehm gegründet werden (dies ist im Einzelfall zu prüfen, s. u.).

Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ für eine Fundamentgründung ist unter anderem von der Einbindetiefe der Fundamente, dem Schichtenverlauf unter den Fundamenten, dem Geländeverlauf und der Fundamentgeometrie abhängig. Mit Voranschreiten der Planung und bauwerks- und grundstücksspezifischen Untersuchungen, kann der Bemessungswert des Sohlwiderstandes von unserem Büro im Einzelfall ermittelt werden.

4.1.2 unterkellerte Gebäude

Unterkellerte Gebäude kommen mit ihrer Gründungssohle den bisherigen Erkenntnissen zufolge im Bereich des Lößlehms zu liegen. Die Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen deuten darauf hin, dass mit zunehmender Tiefe festere / dichtere Böden anstehen. Dies ist mit Erkundungen und einer geotechnische Bewertung für Einzelbauwerke zu prüfen.

Liegen die Gründungssohlen unterkellerten Gebäude im Lößlehm, können diese wie bei nicht unterkellerten Gebäuden auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte und einem Bodenersatzkörper gegründet werden. Die Mächtigkeit des Bodenersatzkörpers ist mit mindestens $D = 1,00 \text{ m}$ zu veranschlagen, es sein denn, es stehen schon früher tragfähigere Böden (Moränenablagerungen / Schmelzwasserkies) an. Der Bodenersatzkörper ist vom anstehenden Boden mit einem Vlies (GRK3) zu trennen. Der Einbau und die Verdichtung des Bodenersatzkörpers soll lagenweise ($D_{\text{Lage}} \leq 0,30 \text{ m}$) erfolgen und ist so weit über den Rand der Bodenplatte auszubilden, dass sich ein Lastausbreitungswinkel von 45° einstellen kann. Der fachgerechte Einbau ist anhand von Lastplattendruckversuchen zu überprüfen (empfohlene Anforderung: statisch $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$; dynamisch $E_{vd} \geq 50 \text{ MN/m}^2$).

Werden Gebäude auf einer tragenden Bodenplatte über einen Bodenersatzkörper wie oben beschrieben im Lößlehm gegründet, so kann zur Vorbemessung ein Bettungsmodul von $k_s = 4 - 6 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden.

Der exakte Bettungsmodulverlauf kann nach Angabe der einwirkenden Lasten und bei Kenntnis des genauen Schichtenverlaufs (grundstücksbezogene Baugrunderkundung), über den

Steifemodul des Bodens, anhand einer detaillierten Setzungsberechnung (FE-Berechnung) von unserem Büro bestimmt werden.

Der Verwitterungslehm und der Lößlehm sind witterungsempfindlich und weichen bei Wasserzutritt schnell auf.

4.2 Bauwerksabdichtung

Mit den Geländearbeiten am 30.11.2021 wurde in den Aufschlüssen DPH2 und DPH4 Wasser festgestellt (siehe Abschnitt 3, Tabelle 8).

Die erdberührten Bauteile unterkellerten Gebäude kommen aller Voraussicht nach in dem gering durchlässigen Lößlehm zu liegen.

Aufgrund der geringen Durchlässigkeit des Untergrundes ist bei unterkellerten Gebäuden in der Arbeitsraumverfüllung mit anstauendem Sickerwasser bzw. Schichtwasser zu rechnen. Als Bemessungswasserspiegel ist nach der DIN18533-1 in diesem Fall die Geländeoberkante anzusetzen. Es ist die Wassereinwirkungsklasse W2-E (drückendes Wasser) gemäß der DIN 18533-1 zu Grunde zu legen (Wassereinwirkungsklasse W2.1-E bei ≤ 3 m Eintauchtiefe, W2.2-E bei > 3 m Eintauchtiefe).

Die Abdichtung des Bauwerkes kann auch durch eine wasserundurchlässige Bauweise aus Beton erfolgen (Weiße Wanne). Es ist die Beanspruchungsklasse 1 gemäß der WU Richtlinie anzusetzen (ständig und zweitweise drückendes Wasser).

Die Wasserwirkungsklasse W1.2-E (Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Drainage) kann angesetzt werden, wenn Stauwasser (aus durch die Arbeitsraumhinterfüllung eintretendem Sickerwasser) durch eine auf Dauer funktionsfähige Drainage nach DIN4095 zuverlässig vermieden wird.

Es wird dringend empfohlen grundstücks- und bauwerksbezogene Erkundungen auszuführen, um den jeweiligen Bemessungsfall im Detail bestimmen zu können (s. auch Vorbemerkung zu Abschnitt 4).

4.3 Baugruben

Im Baugebiet sind frei geböschte Baugruben möglich. Generell sind im Verwitterungslehm und Lößlehm, oberhalb des Grundwasserspiegels, Böschungen mit 45° nach der DIN 4124 ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit bis zu einer Tiefe von 5 m möglich (inklusive aufgehendem Gelände).

Erlauben die Platzverhältnisse keine frei geböschte Baugrube mit den o. g. Böschungswinkeln und -höhen, oder liegt die Baugrube im Einflussbereich von Bestandsgebäuden oder Straßen, ist die Standsicherheit der Baugrube nachzuweisen oder durch einen Baugrubenverbau zu sichern. Hierzu eignet sich z. B. ein vernagelter Spritzbeton-, Trägerbohlwand- oder

Spundwandverbau. Verankerungs- oder Vernagelungsmaßnahmen welche in das Nachbargrundstück hinein reichen, bedürfen der Erlaubnis des betroffenen Grundstücksbesitzers.

Bei einer frei geböschten Baugrube sind folgende Mindestabstände zur Böschungskante einzuhalten:

- Straßenfahrzeuge, die nach der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung allgemein zugelassen sind, sowie Baumaschinen oder Baugeräte **bis zu 12 t** Gesamtgewicht (= Eigengewicht des Gerätes und Gewicht des geförderten Bodens bzw. der angehängten Last): **Abstand mindestens 1 m** zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Böschungskante.
- schwerere Straßenfahrzeuge als oben genannt sowie Baumaschinen oder Baugeräte **über 12 t bis 40 t** Gesamtgewicht (= Eigengewicht des Gerätes und Gewicht des geförderten Bodens bzw. der angehängten Last): **Abstand mindestens 2 m** zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Böschungskante.

Die weiteren Anforderungen zur Anwendung der vorgenannten Norm sind zu beachten. Freie Böschungen sind mit Planen o. ä. gegen Witterungseinflüsse zu sichern.

Größere Steine und Blöcke sind aus dem Böschungsbereich zu räumen oder gegen Herabfallen zu sichern.

Schneiden Baugruben wasserführende Lagen an, können die oben genannten Böschungswinkel ohne zusätzliche Maßnahmen nicht eingehalten werden. Bei geringen Schichtwasserzutritten können die freien Böschungen mit Stützscheiben aus Einkornbeton gesichert werden.

Ist der Wasserandrang stark, wird empfohlen die Baugruben mittels eines statischen, wasserabsperrenden Verbaus zu sichern. Hierzu eignet sich zum Beispiel ein Spundwandverbau. Aufgrund der mit zunehmender Tiefe hohen Lagerungsdichte der Moränenkiese sowie lokal vorkommenden Steinen oder auch Blöcken, sind die Spunddielen mit zunehmender Tiefe nur schwer bis gar nicht ramm- bzw. rüttelbar. In diesem Fall sind Austausch- bzw. Auflockerungsbohrungen vorzusehen. Die Standsicherheit der Verbaumaßnahmen ist rechnerisch nachzuweisen.

Details zur Baugrubensicherung können mit Voranschreiten der Planung und zusätzlichen, grundstücksbezogenen Baugrunduntersuchungen mit unserem Büro abgestimmt werden.

4.4 Kanalbaumaßnahmen

Die Tiefenlage der Kanalschächte ist noch nicht bekannt. Baugruben und Gräben im Projektgebiet können gemäß Abschnitt 4.3 ausgehoben werden.

Alternativ zur freien Böschung und in Schichtwasserbereichen ist die Sicherung mit Grabenverbaugeräten möglich. Der Einsatz von Grabenverbaugeräten minimiert die Aushubmenge und die Grabenbreite. Die Verbautafeln sind in Schichtwasserbereichen kontinuierlich vor dem Aushub des Bodens einzudrücken um eine seitliche Stützung der Grabenwände zu

gewährleisten (Absenkverfahren). Ein Vorseilen des Aushubs vor dem Grabenverbaugerät ist in diesen Bereichen zu vermeiden. Auftretendes Schichtwasser ist in den Kanalgräben mit einer offenen Wasserhaltung zu fassen.

Liegen die Kanalsohlen im Verwitterungslehm oder dem Lößlehm ist als Gründungspolster ein Bodenersatzkörper (Kiessand oder Schotter, Schluffanteil < 5%) mit einer Mächtigkeit von $d = 30$ cm bis 40 cm einzubauen. Der Bodenersatzkörper ist von den anstehenden Böden durch ein Vlies (GRK3 bei Kiessand, GRK4 bei Schotter) zu trennen. Sollte die Gründungssohle stark aufgeweicht sein, so sind in diesen Bereichen zur Stabilisierung der Sohle zusätzlich Schroppen einzudrücken.

Für die Verfüllung der Kanalgräben können der Verwitterungslehm und der Lößlehm nicht verwendet werden. Diese Böden besitzen beim Wiedereinbau in den Kanalgraben eine größere Durchlässigkeit als der anstehende Baugrund. Bei einem Wasserzutritt werden diese Böden aufgeweicht, es werden ggf. Feinbestandteile ausgewaschen, dies führt zu Setzungen im Straßenbereich. Zudem lassen sich die Böden, mit Hinweis auf ihre Verdichtbarkeitsklasse (s. Tabelle 3), ohne zusätzliche Bodenverbesserungsmaßnahmen nicht verdichten. Der Verwitterungslehm und der Lößlehm können nur dann zur Verfüllung der Kanalgräben herangezogen werden, wenn sie vorab durch ein Kalk-Zement Bindemittel verbessert werden.

4.5 Straßenbaumaßnahmen

Es ist davon auszugehen, dass die Erschließungsstraßen oberflächennah in der Verwitterungsdecke zu liegen kommen. Diese Böden sind nach den ZTV E-StB 09 als sehr frostempfindlich (F3) bis mittel frostempfindlich (F2) einzustufen. Des Weiteren sind diese Böden witterungsempfindlich. Nach den ZTV E-StB 09 und der RStO ist auf dem Erdplanum eines F2/F3 Untergrundes ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² gefordert. Dieser Wert wird im Bereich des Verwitterungslehms vermutlich nicht erreicht werden. Es wird empfohlen den Verformungsmodul des Erdplanums vor der Baumaßnahme durch Plattendruckversuche zu untersuchen.

Sollte das Erdplanum den geforderten Verformungsmodul nicht erreichen, sind baugrundverbessernde Maßnahmen notwendig. Es wird vorgeschlagen, den frostsicheren Straßenaufbau dann auf einem mindestens 0,40 m dicken Bodenersatzkörper aus Kiessand (Schluffanteil < 5 %) aufzubauen. Der Bodenersatzkörper ist lagenweise einzubauen und zu verdichten. Der fachgerechte Einbau des Bodenersatzkörpers ist anhand von Plattendruckversuchen zu überprüfen.

Alternativ zu einer Gründung des Oberbaus auf einem Bodenersatzkörper kann der Verwitterungslehm im oberen Bereich auch einer Bodenverbesserung (Einfrästiefe mind. 40 cm) mit Mischbindemittel (Kalk - Zement, ca. 3 - 5 % Gew.-Anteil) unterzogen werden. Mit dieser Maßnahme wird die oben genannte Anforderung erreicht. Es wird empfohlen, im Vorfeld ein Probefeld mit den oben beschriebenen Baugrundverbesserungen anzulegen und das zu fordernde Verformungsmodul nachzuweisen. Bei nicht Erreichen der o. g. Werte ist die Dicke des Bodenersatzkörpers zu vergrößern.

Anmerkungen

Die im Bericht enthaltenen Angaben beziehen sich auf die bei den Untersuchungsstellen ermittelten Bodenschichten und deren geotechnischen Eigenschaften. Abweichungen von den gemachten Angaben (Schichttiefen, Bodenzusammensetzung, Wasserstände etc.) können auf Grund einer Heterogenität des Untergrundes nicht ausgeschlossen werden. Ferner ist eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen erforderlich.

Auf die Vorbemerkung zum Abschnitt 4 dieses Gutachtens sei noch einmal ausdrücklich hingewiesen.

Der Bericht ist nur zusammen mit allen Anlagen gültig (Anlage 1.1 bis Anlage 5). Eine auszugswise Weitergabe ist nicht gestattet. Die Vervielfältigung des Berichtes bedarf der Zustimmung des auf Seite 1 genannten Auftraggebers.

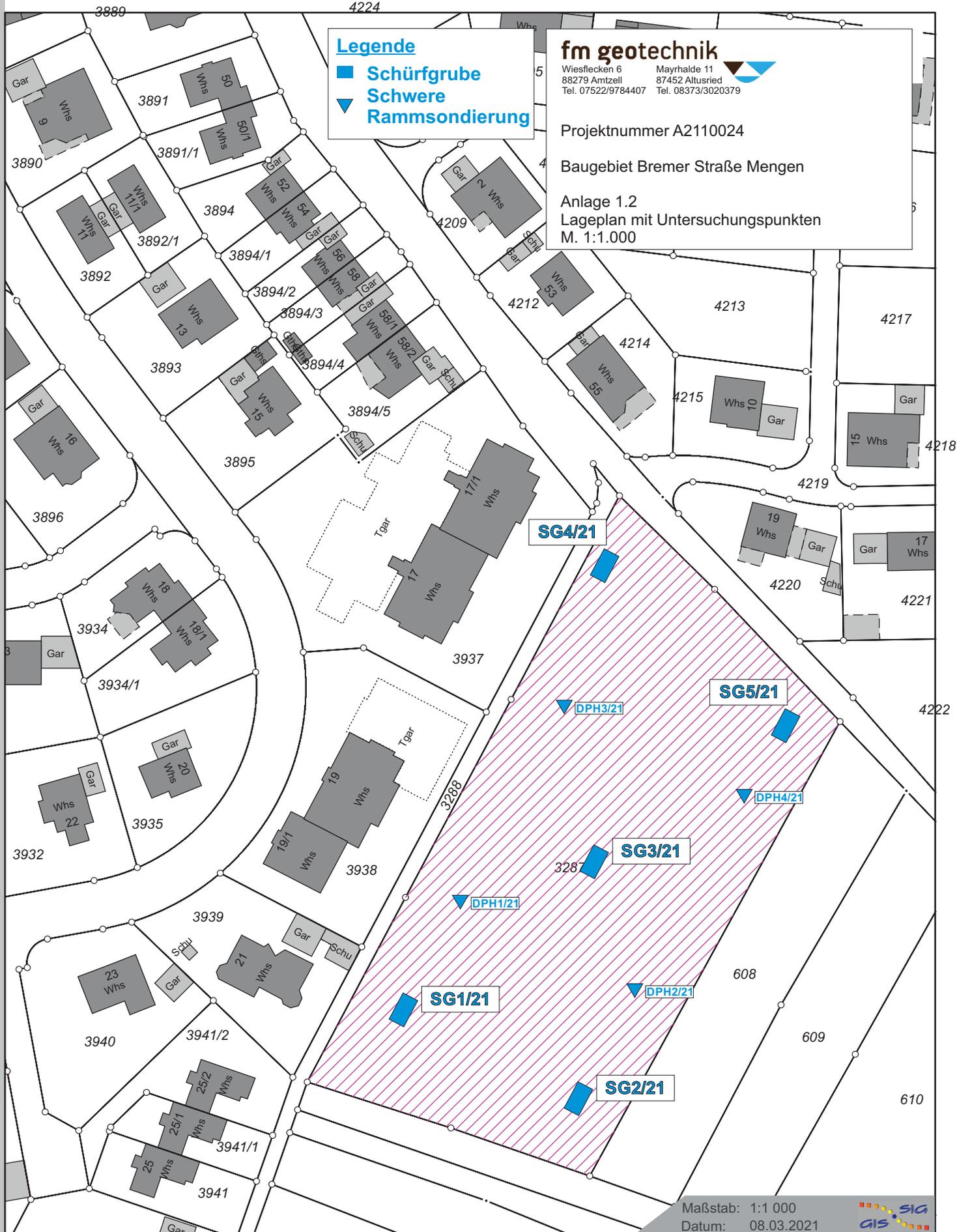
Für ergänzende Erläuterungen sowie zur Klärung der im Verlauf der weiteren Planung und Ausführung noch offenen Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

M.Sc. Johannes Granzow

Dipl. Ing. (FH) R. Frankovsky



Lageplan Baugrundgutacht



Legende

- Schürfgrube
- ▼ Schwere Rammsondierung

fm geotechnik

Wiesflecken 6 Mayrhalde 11
 88279 Amtzell 87452 Altusried
 Tel. 07522/9784407 Tel. 08373/3020379

Projektnummer A2110024

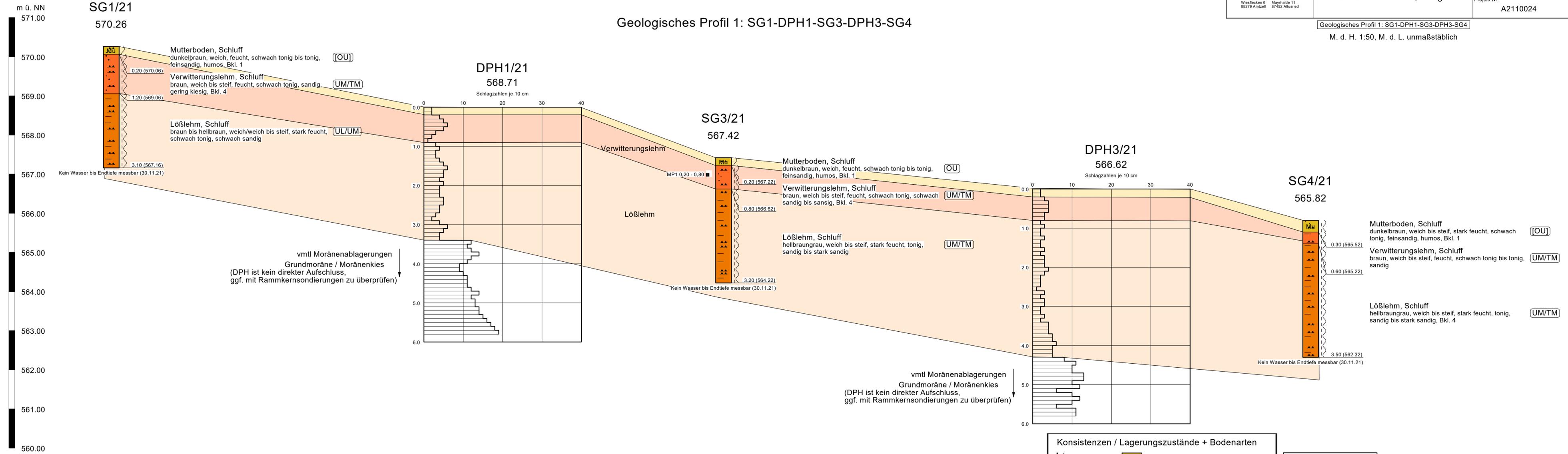
Baugebiet Bremer Straße Mengen

Anlage 1.2
 Lageplan mit Untersuchungspunkten
 M. 1:1.000



Geologisches Profil 1: SG1-DPH1-SG3-DPH3-SG4

M. d. H. 1:50, M. d. L. unmaßstäblich



Anm.: Die Aufschlüsse stellen nur punktuelle Untersuchungsergebnisse dar
 Die Schichtgrenzen zwischen den Aufschlüssen sind interpoliert und überhöht dargestellt

Legende Probensymbole
 □ Probe Geotechnik
 ■ Probe Umwelttechnik

Konsistenzen / Lagerungszustände + Bodenarten

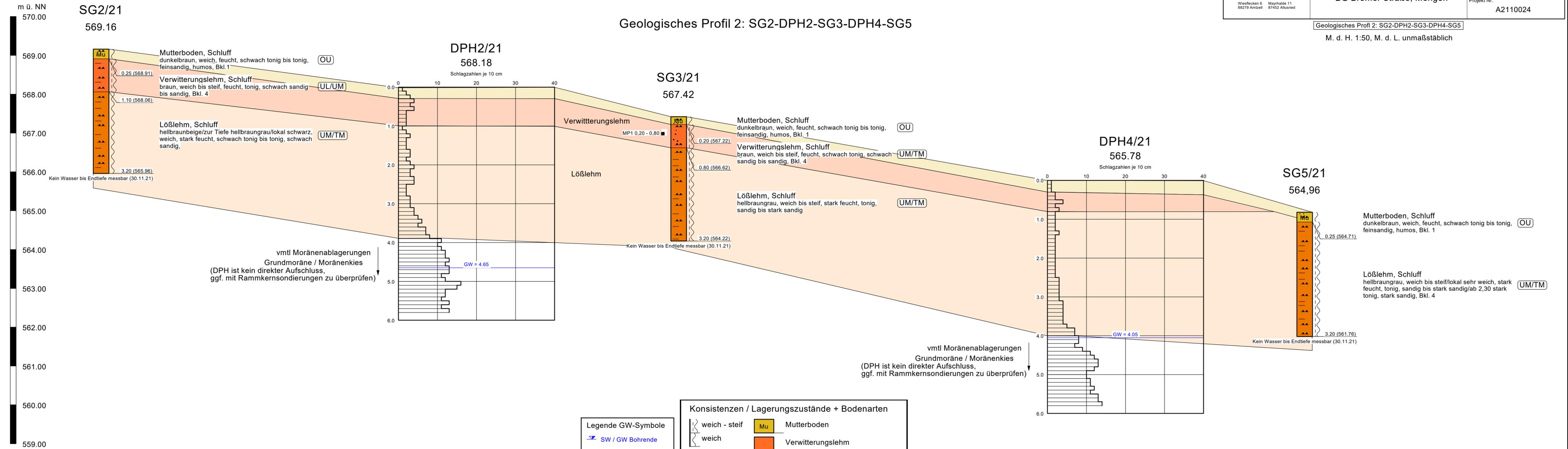
	weich - steif		Mutterboden
	weich		Verwitterungslehm
			Lößlehm

Legende GW-Symbole

- SW / GW Bohrende
- SW / GW angebohrt
- SW / GW Ruhe

Geologisches Profil 2: SG2-DPH2-SG3-DPH4-SG5

Geologisches Profil 2: SG2-DPH2-SG3-DPH4-SG5
M. d. H. 1:50, M. d. L. unmaßstäblich



Anm.: Die Aufschlüsse stellen nur punktuelle Untersuchungsergebnisse dar
Die Schichtgrenzen zwischen den Aufschlüssen sind interpoliert und überhöht dargestellt

Legende GW-Symbole		Konsistenzen / Lagerungszustände + Bodenarten		Legende Probensymbole	
	SW / GW Bohrende		weich - steif		Probe Geotechnik
	SW / GW angebohrt		weich		Probe Umwelttechnik
	SW / GW Ruhe		Mutterboden		
			Verwitterungslehm		
			Lösslehm		

Bewertung von Bodenmischproben nach der Verwaltungsvorschrift des UMBW

(für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial, vom 14.03.2007 mit Berichtigung vom 29.12.2017)

(Die hier vorgelegten chemischen Befunde und Einstufungen sind nur mit den dazugehörigen Originalbefunden des Analytik-Labors gültig)

Prüfbericht Nr. Agrolab GmbH: 3223983 ff.

Analytik		Zuordnungswerte								Probe	
Parameter	Dimension	Sand	Z0 Lehm / Schluff	Ton	Z0* IIIA	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	MP1 Verwitterungslehm	
SG3 0,2 - 0,8 m											
Bewertung nach: Lehm/Schluff											
Feststoff											
Cyanide (ges.)	mg/kg	-	-	-	-	-	3	3	10	<0,3	
EOX	mg/kg	1	1	1	1	1	3	3	10	<1,0	
Arsen	mg/kg	10	15	20	15/20 ³⁾	15/20 ³⁾	45	45	150	7,2	
Blei	mg/kg	40	70	100	100	140	210	210	700	15	
Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	1	1	3	3	10	<0,2	
Chrom (ges.)	mg/kg	30	60	100	100	120	180	180	600	27	
Kupfer	mg/kg	20	40	60	60	80	120	120	400	14	
Nickel	mg/kg	15	50	70	70	100	150	150	500	20	
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	1	1,5	1,5	5	0,08	
Thallium	mg/kg	0,4	0,7	1	0,7	0,7	2,1	2,1	7	0,2	
Zink	mg/kg	60	150	200	200	300	450	450	1500	48	
KW	mg/kg	(100)	(100)	(100)	(100)	200 (400) ²⁾	300 (600) ²⁾	300 (600) ²⁾	1000 (2000) ²⁾	<50	
Σ PAK ₁₆ n. EPA	mg/kg	3	3	3	3	3	3	9	30	u.n.	
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,6	<0,9	<0,9	<3	<0,05	
Σ LHKW	mg/kg	1	1	1	1	1	1	1	1	u.n.	
Σ BTEX	mg/kg	1	1	1	1	1	1	1	1	u.n.	
Σ PCB ₆	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5	u.n.	

³⁾ Der Wert 15 mg/kg gilt für Sand und Lehm/Schluff; für Ton gilt 20 mg/kg

²⁾ ohne Klammer: Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge C10 - C22; mit Klammer: Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 - C40

Eluat											
pH-Wert ³⁾		6,5 - 9				6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	7,3		
Leitfähigkeit ³⁾	µS/cm	250				250	1500	2000	12		
Chlorid	mg/l	30				30	50	100	<2,0		
Sulfat	mg/l	50				50	100	150	<2,0		
Phenolindex	µg/l	20				20	40	100	<10		
Cyanide (ges.)	µg/l	5				5	10	20	<5		
Arsen	µg/l	-	-	-	14	14	14	20	60	<5	
Blei	µg/l	-	-	-	40	40	40	80	200	<5	
Cadmium	µg/l	-	-	-	1,5	1,5	1,5	3	6	<0,5	
Chrom	µg/l	-	-	-	12,5	12,5	12,5	25	60	<5	
Kupfer	µg/l	-	-	-	20	20	20	60	100	<5	
Nickel	µg/l	-	-	-	15	15	15	20	70	<5	
Quecksilber	µg/l	-	-	-	0,5	0,5	0,5	1	2	<0,2	
Thallium	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,5	
Zink	µg/l	-	-	-	150	150	150	200	600	<50	

n.u. = nicht untersucht											
"<" Zeichen oder u.n. = unter Nachweisgrenze											
Deklaration										Z0	

³⁾ Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

fm Geotechnik
 Herr Klaus Merk
 Mayrhalde 11
 87452 Altusried

A2110024 - BG Bremer Straße Mengen
 Anlage 3.2 - Prüfbericht Probe MP1 (3 Seiten)

Datum 08.12.2021
 Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT 3223983 - 200093

Auftrag **3223983 A2110024 BG Bremer Straße Mengen**
 Analysennr. **200093 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **06.12.2021**
 Probenahme **30.11.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber (fm geotechnik, Ralf Frankovsky)**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP1**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	2,17	DIN EN 12457-4 : 2003-01
Trockensubstanz	%	86,5	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)		6,0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	7,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	15	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	27	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	14	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	20	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,08	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	48	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

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 08.12.2021
 Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT 3223983 - 200093

Kunden-Probenbezeichnung **MP1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,02	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	20,1	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,3	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	12	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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 08.12.2021
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT 3223983 - 200093

Kunden-Probenbezeichnung **MP1**

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.

*Beginn der Prüfungen: 06.12.2021
Ende der Prüfungen: 08.12.2021*

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 Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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