

Umwelt- und geotechnischer Bericht

Erschließung Baugebiet „Am Sandbichel“ Ellhofen Weiler – Simmerberg

Projekt Nr.	A2107016
Bauvorhaben	Baugebiet „Am Sandbichel“ Weiler im Allgäu Flurstücknummern 113 und 112 Gemarkung Ellhofen
Auftraggeber	Markt Weiler-Simmerberg Kirchplatz 1 88171 Weiler - Simmerberg
Planung	Sieber Consult GmbH Am Schönbühl 1 88131 Lindau (Bodensee)
Datum	30.09.2021
Bearbeitung	Dipl. Ing. (FH) Ralf Frankovsky M.Sc. Geol. Johannes Granzow

Inhalt

- 1 Vorgang
- 2 Bodenschichten, Bodenklassifizierung, Bodenkennwerte, Homogenbereiche, Erdbebenklassifizierung, geotechnische Kategorie, Frosteinwirkungszone nach BASt, Umwelttechnische Untersuchungen
- 3 Schicht- und Grundwasserverhältnisse, Versickerung DWA-A 138
- 4 Gründung Gebäude und baubegleitende Maßnahmen

Anlagen

- 1.1 Übersichtslageplan
- 1.2 Lageplan mit Untersuchungspunkten Maßstab 1:500
- 2.1 Geologisches Profil 1: RKS1/21 – DPH1/21 – RKS2/21, M. d. H. 1:50, M d. L. unmaßstäblich
- 2.2 Geologisches Profil 2: RKS4/21 – DPH4/21 – RKS3/21, M. d. H. 1:50, M d. L. unmaßstäblich
- 3 Fundamentdiagramme – Einzel- und Streifenfundamente
- 4.1 Analyseübersicht A- und B-Horizont – BBodSchV
- 4.2 Analysenübersicht C-Horizont mit Einstufungen nach bayerischem Verfüll-Leitfaden (Eckpunktepapier EPP)
- 5 Prüfbericht Nr. 3182782 ff. zu den Analysen A- B- und C-Horizont sowie Asphaltprobe AP1 ASD, Agrolab Labor GmbH, Bruckberg, vom 18.08.2021

Neben Standardwerken für das Gutachten relevante Unterlagen und Literaturhinweise

- [1] **Sieber Consult GmbH**
 - [1.1] Markt Weiler-Simmerberg
Bebauungsplan „Am Sandbichel“, Gemarkung Ellhofen M 1:1000
Städtebaulicher Entwurf
- [2] **Beuth Verlag GmbH Berlin**
 - [2.1] Handbuch Eurocode 7, Geotechnische Bemessung, Bände 1 und 2, 1. Auflage, 2011 mit folgenden Normen:
DIN EN 1997-1; DIN EN 1997-1/NA; DIN 1054;
DIN EN 1997-2; DIN EN 1997-2/NA; DIN 4020
 - [2.2] DIN Taschenbuch 113 „Erkundung und Untersuchung des Baugrunds“, 11. Auflage, 2011 u. a. mit folgenden Normen:
DIN EN ISO 14688-1; DIN EN ISO 14688-2;
DIN EN ISO 14689-1
 - [2.3] DIN 1054:2012-12; Baugrund- und Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau, ergänzende Regelungen zur DIN EN 1997-1
 - [2.4] DIN 19731, Verwertung von Bodenmaterial

- [3] **Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Theodor – Heuss – Allee 17, 53773 Hennef**
Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, August 2008
- [4] **Bayerisches Landesamt für Umwelt**
Anforderung an die Verfüllung von Gruben und Brüchen – Bayrischer Verfüll-Leitfaden (Eckpunktepapier) -, Stand 19.06.2018

1 Vorgang

Die Gemeinde Weiler – Simmerberg beabsichtigt die Erschließung des Baugebiets „Am Sandbichel“ am südlichen Ortsrand von Ellhofen (siehe. Anlage 1.1). Unser Büro wurde vom zuständigen Planungsbüro Sieber Consult GmbH, Lindau beauftragt, das zu bebauende Areal ingenieurgeologisch zu untersuchen und einen geotechnischen Bericht zu erstellen. Uns liegt der unter [1] genannte städtebauliche Entwurf für das Gebiet vor. Angaben zu Gründungshöhen der Gebäude sind bisher nicht bekannt, in diesem Gutachten werden daher nur allgemeine Aussagen zur Gründung von unterkellerten oder nicht unterkellerten Gebäuden getroffen.

Auf dem Gelände wurden insgesamt 4 Rammkernsondierungen (RKS1/21-RKS4/21) sowie 2 schwere Rammsondierungen (DPH1/21 & DPH2/21) abgeteuft. Die Lage und die Ansatzhöhen der Untersuchungspunkte wurden von unserem Büro eingemessen. Als Höhenbezugspunkt diente ein Kanaldeckel in der westlich angrenzenden Dorfstraße, dessen Höhe in den Kanalplänen auf 739.00 mNN angegeben wird. Die Höhen der Ansatzpunkte, ebenso wie die detaillierte, nach DIN EN ISO 14688-1 und -2 und DIN 18 196 klassifizierte Bodenaufnahme, sind bei den geologischen Profilen der Anlagen 2.1 und 2.2 aufgeführt.

Aus den Untersuchungsstellen wurden Bodenproben des A-, B- und C-Horizontes entnommen, die in unserem Auftrag von der Agrolab Labor GmbH, Bruckberg auf die Parameter des Bundesbodenschutzgesetzes (A- und B- Horizont) inklusive Humusgehalt sowie auf die des bayr. Verfüllleitfadens („Eckpunktepapier“, C-Horizont) untersucht wurden. Die Untersuchungsergebnisse sowie der Prüfbericht des Labors sind den Anlagen 4 und 5 zu entnehmen.

2 Geomorphologische Situation und geologischer Überblick, Bodenschichten, bautechnische Beschreibung, Bodenkennwerte, Bodenklassifizierung, Homogenbereiche, Erdbebenklassifizierung, Frosteinwirkungszone

2.1 Geomorphologische Situation und geologischer Überblick

Das zu erschließende Baugebiet befindet sich am südlichen Ortsrand von Ellhofen in Weiler-Simmerberg. Das Gelände ist hügelig, fällt leicht nach Westen ab und liegt auf rd. 740 mNN. Westlich des untersuchten Geländes verläuft die Dorfstraße, von der aus das Baugebiet er-

geschlossen werden soll. Zurzeit wird das Grundstück als landwirtschaftliche Wiesenfläche genutzt. Nordwestlich des Baugebiets grenzt der südliche Ortsrand Ellhofens an das zu erschließende Baugebiet an, nördlich, östlich und südlich schließen sich weitere Wiesenflächen an.

Geologisch gesehen liegt das Untersuchungsgebiet in der glazial geprägten Landschaft des Westallgäuer Voralpenlandes. Der tiefere Untergrund besteht aus feinkörnigen Sedimenten der letzten Vergletscherung, den sog. Grundmoränen- und Beckenablagerungen. Die Moränenablagerungen wurden nach Abtauen der Eismassen oberflächlich verwittert, woraus sich eine charakteristische bräunliche Verwitterungsdecke bildete. Lokal schalten sich in der bindigen Grundmoräne grobkörnige Moränensande und -kiese ein. Ein natürlich gewachsener Mutterboden schließt die Schichtung nach oben ab.

2.2 Bodenschichten

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

Mutterboden	rezent
Verwitterungsdecke	(Quartär – Holozän)
Moränenablagerungen	(Quartär – Pleistozän)

Im Einzelnen wurden mit den Aufschlüssen folgende Schichtglieder / Schichttiefen festgestellt.

Tabelle 1a: Schichtglieder / Schichttiefen Aufschlüsse RKS1-RKS4 (von – bis m unter Gelände)

Aufschluss Ansatzhöhe m ü. NN	RKS1/20 739.19	RKS2/21 742.45	RKS3/21 741.61	RKS4/21 738.32
Mutterboden	0,00 – 0,20	0,00 – 0,30	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20
Verwitterungsdecke – Schluff	0,20 – 1,60	0,30 – 1,80	0,20 – 0,90	0,20 – 0,70 0,90 – 1,90
Verwitterungsdecke – Kies	n.a.	n.a.	n.a.	0,70 – 0,90
Grundmoräne	1,60 – 4,20*	1,80 – 4,00*	0,90 – 2,60	1,90 – 2,70*
Moränensand	n.a.	n.a.	2,60 – 2,80	n.a.
Moränenkies	n.a.	n.a.	2,80 – 3,10*	n.a.

* Endtiefe

Tabelle 1b: Schichtglieder / Schichttiefen Aufschlüsse DPH1 und DPH2 (von – bis m unter Gelände)

Aufschluss Ansatzhöhe m ü. NN	DPH1/21 739.93	DPH2/21 740.82
Mutterboden	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20
Verwitterungsdecke – ungegliedert	0,20 – 1,50	0,20 – 1,60
Moränenablagerungen – ungegliedert	1,50 – 4,90*	1,60 – 4,30*

* Endtiefe

2.3 Bautechnische Beschreibung der Schichten

Mutterboden (A-Horizont)

Die oberste Schicht bildet in allen Untersuchungsstellen ein natürlich gewachsener Mutterboden (A-Horizont). Er ist dunkelbraun und feucht. Er setzt sich zusammen aus einem schwach tonigen, feinsandigen, humosen Schluff. Die Mächtigkeit des Mutterbodens beträgt zwischen 20 und 30 cm.

Die Konsistenz ist weich. Der Mutterboden ist zum Abtrag von Lasten nicht geeignet. Der Mutterboden ist vor Baubeginn abzuschleifen. Der Mutterboden kann in statisch nicht relevanten Bereichen zur Geländeangleichung oder als kulturfähiger Mutterboden wiederverwendet werden. Der Mutterboden wurde auf die Vorsorgewerte gemäß der Bundesbodenschutzverordnung untersucht (siehe Anlagen 4 und 5). Nutzungsbezogen sind Deklarationsanalysen nach der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (Wirkungspfade Boden – Nutzpflanze oder Boden – Mensch etc.) erforderlich.

Verwitterungsdecke (B-Horizont)

Schluff

Die schluffig ausgebildete Verwitterungsdecke ist braun gefärbt und feucht. Sie ist auf dem Gelände als schwach toniger bis toniger, gering bis schwach sandiger, gering bis schwach kiesiger, lokal auch kiesiger Schluff ausgebildet. Die Konsistenz des Verwitterungslehm ist als weich, lokal auch weich bis steif einzustufen. Die Verwitterungslehme sind sehr frost- und nässeempfindlich. Bei Zutritt von Wasser (z. B. durch Niederschläge, Schicht- / Grundwasser) weicht ein freigelegter Verwitterungslehm sehr schnell auf und verliert an Standfestigkeit, Tragfähigkeit und Konsistenz. Das Vorliegen einer ausgeprägt breiigen Konsistenz kann bei mechanischen Bearbeitungen im Zusammenhang mit Wasser auftreten.

Kies

In der RKS4, am nördlichen Rand des untersuchten Areals, wurde innerhalb des Verwitterungslehms ein geringmächtiger Verwitterungskies erbohrt. Es ist damit zu rechnen, dass auf dem gesamten untersuchten Gelände Verwitterungskiese in Form geringmächtiger Linsen innerhalb der Verwitterungsdecke eingeschaltet sind. Der Kies ist hier als braun gefärbter, sandiger Fein- bis Grobkies ausgebildet. Er ist nass und locker gelagert.

Die Verwitterungsdecke ist prinzipiell als gering bis mäßig tragfähig einzustufen. Nach einem Ausbau der Lehme können diese in technischen Baumaßnahmen, bzw. in statisch belasteten Bereichen nur in Zusammenhang mit einer Kalk – Zement – Stabilisierung wieder eingebaut werden.

Moränenablagerungen (C-Horizont)

Moränenablagerungen kommen auf dem untersuchten Gelände überwiegend in Form einer bindigen Grundmoräne vor. In der RKS3 am nordöstlichen Rand des Areals wurde zusätzlich ein Moränensand und ein Moränenkies in Form geringmächtiger Linsen erbohrt. Es ist davon auszugehen, dass weitere dieser grobkörnigen Linsen auf dem Gelände vorkommen. Wo diese Linsen liegen, kann nicht bestimmt werden.

Grundmoräne

Ab einer Tiefe von bis zu 1,80 m u. GOK steht auf dem Gelände die eiszeitliche Grundmoräne an. Sie ist braungrau/grau gefärbt und feucht. Sie setzt sich aus einem schwach tonigen bis tonigen, gering sandigen, lokal auch sandigen, schwach kiesigen Schluff zusammen. Der manuellen Ansprache nach ist die Konsistenz der Grundmoräne als steif bis halbfest einzustufen. Die Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen zeigen ebenfalls eine steife bis halbfeste Konsistenz an.

Moränensand

In der RKS3 wurde innerhalb der Moränenablagerungen eine 20 cm mächtige Sandlinse erbohrt. Es handelt sich hier um einen grauen, stark feuchten bis nassen, schluffigen Fein- bis Mittelsand. Die Lagerungsdichte ist als locker bis mitteldicht einzustufen.

Der wassergesättigte Sandboden (z. B. Schichtwasser) hat thixotrope Eigenschaften. Bei mechanischer Einwirkung neigt der Sandboden zur temporären Verflüssigung (Liquefaktion). Im dann vorhandenen Boden-Wasser-Gemisch können keine Scherbeanspruchungen mehr aufgenommen werden, der Boden gehört dann zur (alten) Bodenklasse 2. Im freien Anschnitt, z. B. durch Baugruben, fließen die Sande bei einer Wassersättigung aus.

Moränenkies

Unterhalb des Moränensandes steht in der RKS3 bis zur Endteufe ein grau gefärbter Moränenkies an. Er setzt sich aus einem stark feuchten, schluffigen, sandigen Fein- bis Grobkies zusammen. Der Lagerungszustand des Moränenkieses ist als mitteldicht einzustufen.

Die Moränenablagerungen stellen einen guttragfähigen Baugrund dar. Für den Abtrag von Gebäudelasten können sie herangezogen werden.

2.4 Bodenkennwerte und Klassifizierung

Entsprechend der Baugrundsichtung bei den Profilschnitten der Anlagen 2.1 bis 2.2 sowie auf Grund der Beschreibung der Böden nach Abs. 2.3, werden im Folgenden die für den Erdbau notwendigen Bodenkennwerte und die Bodenklassen angegeben:

Tabelle 2: Charakteristische Bodenkennwerte (Rechenwerte)

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	14 – 15	4 – 5	17,5 - 20,0	0	-
Verwitterungsdecke- Lehm	17 – 18	7 – 8	22,5 – 27,5	0	2 – 4
Verwitterungsdecke- Kies	20 – 21	10 – 11	30,0 - 32,5	0	10 – 14
Grundmoräne mind. steif	19 – 22*	9 – 12*	25,0 – 27,5	3 – 6	20 – 30
Grundmoräne steif bis halbfest	19 – 22*	9 – 12*	25,0 – 27,5	6 – 10	30 – 50
Moränensand	19 – 20	9 – 10	30,0 – 32,5**	0	20 – 30
Moränenkies	20 – 21	10 – 11	32,5 – 37,5	0	30 – 40

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.

Tabelle 3: Klassifizierung der Böden

Schicht	Bodengruppe DIN18196	Bodenklasse DIN18300 (bis 2012)	Frost- empfindlichkeit ZTV E-StB 17	Verdichtbarkeits- klasse ZTV A-StB 12
Mutterboden	OU	1	F3	V3
Verwitterungsdecke- Lehm	UM/TM	4	F3	V3
Verwitterungsdecke- Kies	GU*	4	F3	V2
Grundmoräne	UM/TM	4 (5 / 6 / 7) ^{xx}	F3	V3
Moränensand	SU*	3 / (2) ^x	F2	V2 mit Wasser V3
Moränenkies	GU*	4	F3	V2

^x Bei Verflüssigung Bodenklasse 2 (Moränensand)

^{xx} je nach Anteil und Größe der Steine und Blöcke / bei fester Konsistenz Bkl.6. Blöcke > 600 mm sind in der Grundmoräne möglich (dann Bkl. 7)

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. DIN 18300)

Homogenbereich	Baugrundsicht
HBE-1	Verwitterungsdecke – Schluff
HBE-2	Verwitterungsdecke – Kies
HBE-3	Grundmoräne – mind. steif
HBE-4	Grundmoräne – steif bis halbfest
HBE-5	Moränensand
HBE-6	Moränenkies

Tabelle 5: Kennwerte der Homogenbereiche (Feld- / Laborversuche¹ und Literaturwerte nach DIN EN ISO 14688-2: 2011-06)

Homogenbereich	Anteil Steine [%] 63 – 200 mm	Anteil Blöcke [%] 200 – 600 mm	Anteil große Blöcke [%] > 600 mm	Konsistenz (überwiegend) Konsistenzzahl I_c	Plastizität Plastizitätszahl I_p [%]	Lagerungsdichte D Bzw. Undrainierte Scherfestigkeit bei bindigen Böden c_u [kN/m ²]	Organischer Anteil [%]	Bodengruppe DIN 18196	Baugrundsicht (ortsübliche Bezeichnung)
HBE-1	0	0	0	weich bis steif I_c ca. 0,5 – 1,0	mittelplastisch I_p 20 - 30	$c_{u,k}$ 20 – 60	2 - 4	UM/TM	Verwitterungsdecke – Schluff
HBE-2	0 – 5	<1	< 1	–	–	locker D 0,15 – 0,45	0 – 2	GU*	Verwitterungsdecke – Kies
HBE-3	2 – 15	<5	<3	steif I_c 0,75 – 1,0	mittelplastisch I_p 20 - 30	$c_{u,k}$ (steif) 60 – 150	<1	UM/TM	Grundmoräne – mind. steif
HBE-4	2 – 15	<5	<3	Steif bis halbfest I_c 0,75 – 1,0	mittelplastisch I_p 20 - 30	$c_{u,k}$ (steif bis halbfest) 100 – 250	<1	UM/TM	Grundmoräne – steif bis halbfest
HBE-5	0	0	0	–	–	locker bis mitteldicht D 0,15 – 0,65	1 – 3	SU*	Moränensand
HBE-6	5 – 15	0 – 10	<2	–	–	Mitteldicht D 0,45 – 0,65	1 – 3	GU*	Moränenkies

Tabelle 6: Zusammenfassung Eigenschaften der Böden

Bodenart (mit geolog. Bezeichnung)	Bodenklasse DIN18300 alt	Bodenklasse DIN18300:2016 (neu)	Bodengruppe DIN18196
<p>Verwitterungsdecke – Schluff</p> <p>Überschreitet 70% der Vorsorgewerte der BBodSchV</p> <p>In statisch belasteten Bereichen ohne Bodenstabilisierung nicht wieder verwendbar, schlecht verdichtbar (V3)</p> <p>Sehr frostempfindlich (F3)</p> <p>Weiche bis steife Konsistenz Mittelplastisch Gering tragfähig</p> <p>Schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig ($k_f = 1 \cdot 10^{-07}$ bis $1 \cdot 10^{-08}$ m/s)</p>	mittelschwer lösbar - Bkl.4	HBE-1	UM/TM
<p>Verwitterungsdecke – Kies</p> <p>Überschreitet 70% der Vorsorgewerte der BBodSchV</p> <p>In statisch hoch belasteten Bereichen und als Frostschutzmaterial nicht verwendbar, mäßig verdichtbar (V2)</p> <p>Im Kanalgraben / Hauptverfüllzone wieder verwendbar (unter Frostschutzschicht), Verdichtung auf 97% Proctor</p> <p>Locker gelagert Mäßig tragfähig</p> <p>$k_f = 1 \cdot 10^{-05}$ bis $1 \cdot 10^{-07}$ m/s (durchlässig bis schwach durchlässig)</p>	mittelschwer lösbar - Bkl. 4	HBE-2	GU*
<p>Grundmoräne – mind. steif</p> <p>Erreicht im südlichen Bereich Z0 Kriterium, im nördlichen Bereich Z1.2 (EPP)</p> <p>Steife Konsistenz Gut tragfähig</p> <p>$k_f = 1 \cdot 10^{-07}$ bis $1 \cdot 10^{-8}$ m/s (schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig)</p>	mittelschwer bis schwer lösbar Bkl. 4 (5 / 6 / 7)	HBE-3	UM/TM
<p>Grundmoräne – steif bis halbfest</p> <p>Erreicht im südlichen Bereich Z0 Kriterium, im nördlichen Bereich Z1.2 (EPP)</p> <p>Steife bis halbfeste Konsistenz Sehr gut tragfähig</p> <p>$k_f = 1 \cdot 10^{-07}$ bis $1 \cdot 10^{-8}$ m/s (schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig)</p>	mittelschwer bis schwer lösbar Bkl. 4 (5 / 6 / 7)	HBE-4	UM/TM

Fortsetzung Tabelle 6 Zusammenfassung Eigenschaften der Böden

Bodenart (mit geolog. Bezeichnung)	Bodenklasse DIN18300 alt	Bodenklasse DIN18300:2016 (neu)	Bodengruppe DIN18196
<p>Moränensand</p> <p>Locker bis mitteldicht gelagert Gut tragfähig</p> <p>$k_f = 1 \cdot 10^{-05}$ bis $1 \cdot 10^{-07}$ m/s, je nach Feinkornanteil (durchlässig bis schwach durchlässig)</p>	<p>Leicht lösbar Bkl. 3 (2)</p>	<p>HBE-5</p>	<p>SU*</p>
<p>Moränenkies</p> <p>In statisch hoch belasteten Bereichen und als Frostschutzmaterial nicht verwendbar, mäßig verdichtbar (V2)</p> <p>Im Kanalgraben / Hauptverfüllzone wieder verwendbar (unter Frostschutzschicht), Verdichtung auf 97% Proctor</p> <p>Mitteldicht gelagert Gut tragfähig</p> <p>$k_f = 1 \cdot 10^{-05}$ bis $1 \cdot 10^{-06}$ m/s, je nach Feinkornanteil (durchlässig)</p>	<p>mittelschwer lösbar - Bkl. 4</p>	<p>HBE-6</p>	<p>GU*</p>

2.5 Erdbebenklassifizierung DIN 4149

Weiler-Simmerberg (PLZ: 88171) in Bayern gehört, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, zur Erdbebenzone 1 sowie zur Untergrundklasse S. Die Erdbebenzone 1 umfasst Gebiete, denen gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus ein Intensitätsintervall von 6,5 bis < 7,0 zugeordnet ist.

Bei einer Gründung der Gebäude in den Moränenablagerungen ist die Baugrundklasse C anzusetzen.

2.6 Umwelttechnische Untersuchungen

2.6.1 Entnommene Proben und ausgeführte Untersuchungen

Aus den Rammkernsondierungen wurden Mischproben des A- (Mutterboden), B- (Verwitterungsdecke) und C-Horizontes (Moränenablagerungen) entnommen. Bei den Proben des A- und B-Horizontes erfolgte die Untersuchung auf die Vorsorgewerte für Böden der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). Die Proben des C-Horizontes wurden auf die Parameter der Verwaltungsvorschrift des UMBW für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV) untersucht.

In der nachfolgenden Tabelle sind die entnommenen Proben und deren Zusammensetzung dargestellt:

Tabelle 7: Entnommene Proben Umwelttechnik

Probenbezeichnung	Aufschluss + Tiefe [m]	Bodenart	Bemerkung / Analytik
AP1 ASD	AP1 (Gehweg)	Asphalt 8 cm Kombinierte Deck + Tragschicht	PAK n. EPA
MPA	RKS1-4 0,00 – 0,20	<u>A-Horizont – Mutterboden</u> Schluff, schwach tonig, feinsandig, humos	BBodSchV (Vorsorgewerte) + Humusgehalt
MPB	RKS1 0,20 – 1,40 RKS2 0,30 – 1,80 RKS3 0,20 – 0,70 RKS4 0,20 – 1,90	<u>B-Horizont – Verwitterungsdecke</u> Schluff, gering bis schwach sandig, gering bis schwach kiesig	BBodSchV (Vorsorgewerte) + Humusgehalt
MPC.1	RKS1 2,0 – 4,0 RKS2 2,0 – 4,0	<u>C-Horizont – Moränenablagerungen</u> <u>nördlicher Bereich</u> Schluff, tonig, schwach sandig, schwach kiesig	Bayr. Verfüllleitfaden (Eckpunktepapier EPP)
MPC.2	RKS3 0,90 – 3,10 RKS4 4,0 – 2,5	<u>C-Horizont – Moränenablagerungen</u> <u>südlicher Bereich</u> Schluff, schwach kiesig, schwach sandig	Bayr. Verfüllleitfaden (Eckpunktepapier EPP)

2.6.2 Ergebnisse Bodenproben

Die Ergebnisse der Analytik sowie die Analyseübersichten sind im Detail in den Anlagen 4.1 bis 4.3 sowie im Laborbericht (Anlage 5, 37 Seiten) enthalten. In den nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse und Deklarationen zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 8: Einstufung der Proben MPA, MPB nach BBodSchV, Vorsorgewerte und 70% der Vorsorgewerte (Anlage 4.1, AÜ1)

Probe	<u>Auffälligkeiten</u> Einzelparameter / Einstufung nach Vorsorgewerte für Böden nach Anhang 2, Abschnitt 4 BBodSchV				
	Parameter	Messwert	Einheit	BBodSchV Vorsorgewert	BBodSchV 70 % Vorsorgewert
MPA A-Horizont	pH-Wert ¹⁾	5,9	–	–	–
	Cadmium	0,5	mg/kg	0,4 (Sand)	0,3 (Sand)
	Nickel	32	mg/kg	15 (Sand)	10,5 (Sand)
	Zink	104	mg/kg	60 (Sand)	42 (Sand)
MPB B-Horizont	Nickel	38	mg/kg	50 (Schluff)	35 (Schluff)

1) Bei Böden der Bodenart Lehm/Schluff mit einem pH-Wert < 6,0 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Sand

Tabelle 9: Einstufung der Mischproben MPC.1, MPC.2 nach dem bayr. Verfüllleitfaden (Anlage 4.2)

Probe	Auffälligkeiten Einzelparameter / Einstufung nach bayr. Verfüllleitfaden (Eckpunktepapier EPP)				EPP-Einstufung Gesamt
	Parameter	Messwert	Einheit	EPP	
MPC.1 C-Horizont südlicher Bereich	Keine Auffälligkeiten	–	–	–	Z0
MPC.2 C-Horizont nördlicher Bereich	Arsen pH-Wert ¹⁾	35 9,1	mg/kg –	Z1.2 Z1.2	Z1.2

¹⁾ Eine Überschreitung dieses Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium

Ergebnisse

Bodenschutzrecht: A- und B-Horizont

Die Mischprobe des Oberbodens weist mit 5,9 einen relativ geringen pH-Wert auf und überschreitet infolgedessen die Vorsorgewerte von Cadmium, Nickel und Zink der Bundesbodenschutzverordnung für Sand. Der Mutterboden wäre mit den vorliegenden Ergebnissen auf anderen landwirtschaftlichen Flächen nicht frei verwertbar. Der Einbau des Mutterbodens ist auf Grundstücken Dritter nur nach Genehmigung durch die zuständige Behörde (Landratsamt, Fachbereich Bodenschutz) und vorausseilender Analysen des Mutterbodens am geplanten Standort möglich. Bei gleichen geogenen Hintergrundbelastungen wäre der ortsfremde Einbau prinzipiell möglich.

Der Mischprobe des untersuchten B-Horizontes MPB weist einen erhöhten Nickel Gehalt auf und überschreitet damit 70% der Vorsorgewerte der Bundesbodenschutzverordnung.

Abfallrecht: C-Horizont

Die Mischprobe MPC.1, der C-Horizont der RKS1 und RKS2 im südlichen bzw. westlichen Bereich des Baugebiets, ist umwelttechnisch unauffällig. Sie erreicht gemäß des bayr. Verfüllleitfadens das Z0 Kriterium.

Die Analyse der Mischprobe MPC.2, die den Rammkernsondierungen RKS3 & RKS4 im nördlichen Bereich des Baugebiets entnommen wurde, zeigte neben einem gering erhöhten pH-Wert einen erhöhten Arsen Gehalt. Sie muss nach dem bayr. Verfüllleitfaden als Z1.2 eingestuft werden.

Es wird empfohlen, das Material im nördlichen Bereich des Baugebiets seitlich zu lagern und eine Haufwerksbeprobung nach der LAGA PN98 vorzunehmen.

Asphaltprobe AP1 ASD (Dorfstraße)

Der entnommene Asphaltkern wurde auf polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe nach EPA untersucht. Die Analyseergebnisse können im Detail dem anliegenden Prüfbericht des Labors Agrolab (Anlage 5) entnommen werden und lässt sich wie folgt zusammenfassend darstellen.

Tabelle 10: Belastungen und Einstufungen der Asphaltdecke

Probenbezeichnung	PAK mg/kg nach EPA*	Einstufung nach RuVA-StB 01	Verwertungs-klasse	Einstufung nach Deponie-klasse	Gefährlicher Abfall, Abfallschlüssel	Art des Straßen-ausbaustoffes
AP1 ASD	1,55	Ausbauasphalt	A	DK0	nein 17 03 02 Bitungemische	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen

Anmerkungen:

- Die Asphaltdecke ist an der untersuchten Stelle nur leicht belastet (siehe Tabelle).
- Die Asphaltdecke kann gemäß den oben genannten Einstufungen verwertet, bzw. entsorgt werden.
- Beim Aushub/Abfräsen ist auf auffällige Bereiche (Geruch, Farbe, etc.) zu achten.

Da die Analyseergebnisse punktuelle Verhältnisse darstellen, ist während den Aushubarbeiten auf organoleptische Auffälligkeiten (Geruch etc.) zu achten. Bei unklaren Verhältnissen ist umgehend der Gutachter hinzuzuziehen. Es wird empfohlen Haufwerke zu bilden und diese einer Beprobung nach der LAGA PN98 zu unterziehen (Gesamtdeklaration).

Ist der Straßenaufbruch zu deponieren, so ist ggf. eine Volldeklaration nach der Deponieverordnung (DepV) durchzuführen.

Das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz fordert, dass Straßenausbaustoffe umweltverträglich und möglichst hochwertig verwertet werden, soweit es Verfahren gibt, mit denen dies technisch möglich und wirtschaftlich vertretbar ist.

Grundsätzlich hat die **Verwertung** Vorrang vor einer **Beseitigung!**

Anmerkungen zur Umwelttechnik:

Die vorliegenden Analysen sind als indikative Untersuchungen zu verstehen. Die Anzahl der entnommenen Proben entspricht nicht den Richtlinien der LAGA PN98 für eine jeweilige Deklarationsanalytik. Sofern Bodenmaterial von der Baustelle abtransportiert wird, sind, in Absprache mit der annehmenden Stelle, Haufwerks bezogene Beprobungen gemäß den Vorschriften der LAGA PN98 notwendig, so dass das jeweilige Material ordnungsgemäß verwertet werden kann. Bei der Haufwerks-Herstellung und Ablagerung sollte berücksichtigt werden, dass eine entsprechende Analytik ca. 10 Tage 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, Versickerung nach DWA-A 138

3.1 Schicht- und Grundwasserverhältnisse

Während den Aufschlussarbeiten am 03.08.2021 wurde in keiner der untersuchten Aufschlüsse Grundwasser festgestellt. Bis zur jeweiligen Endtiefe steht auf dem Gelände überwiegend die wasserstauende Grundmoräne an. In der RKS3 wurde kurz vor Endtiefe ein stark feuchter Moränensand und -kies erbohrt. Nach lang anhaltenden Niederschlägen ist damit zu rechnen, dass die grobkörnigen Linsen innerhalb der Moränenablagerungen temporär Schichtwasser führen. Das Schichtwasser ist dann an ein diffuses Adern- und Rinnensystem gebunden.

3.2 Durchlässigkeit der anstehenden Böden, Versickerung nach DWA-A 138

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.

Der Untergrund des untersuchten Baugebiets besteht überwiegend aus feinkörnigen, gering durchlässigen Böden. Grobkörnige Moränenkiese und -sande kommen nur in Form geringmächtiger Linsen innerhalb der bindigen Grundmoräne vor, deren Mächtigkeit für eine direkte Versickerung von Niederschlagswasser zu gering ist. Auf die Ausführung von Sickerversuchen sowie auf die k_f -Wert Bestimmung anhand einer Siebanalyse wurde daher vor Ort verzichtet.

Für die angetroffenen Böden kann auf dem untersuchten Baugebiet von folgenden Durchlässigkeitsbeiwert Bereiche ausgegangen werden.

Verwitterungsdecke – Schluff	$k_f = 1 \cdot 10^{-07}$ bis $1 \cdot 10^{-08}$ m/s (schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig)
Verwitterungsdecke – Kies	$k_f = 1 \cdot 10^{-05}$ bis $1 \cdot 10^{-07}$ m/s (durchlässig bis schwach durchlässig)
Grundmoräne	$k_f = 1 \cdot 10^{-07}$ bis $1 \cdot 10^{-8}$ m/s (schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig)

Moränensand	$k_f = 1 \cdot 10^{-05}$ bis $1 \cdot 10^{-07}$ m/s, je nach Feinkornanteil (durchlässig bis schwach durchlässig)
Moränenkies	$k_f = 1 \cdot 10^{-05}$ bis $1 \cdot 10^{-06}$ m/s, je nach Feinkornanteil (durchlässig)

4 Gründung der Gebäude, baubegleitende Maßnahmen

Vorbemerkung:

Der Untersuchungsrahmen für dieses Gutachten entspricht nicht dem Untersuchungsprogramm für Einzelbauwerke gemäß dem Eurocode 7, Teil 2 (DIN EN 1997-2 einschließlich DIN EN 1997-2/NA und DIN 4020). Aufgrund der geologischen Situation im Hangbereich, ist eine Erkundung und geotechnische Bewertung für Einzelbauwerke dringend anzuraten.

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

4.1 Bauwerke und Baugrund

Vom Erschließungsgebiet liegt lediglich ein Parzellenplan mit den geplanten Erschließungsstraße vor (Unterlage [1]). Die Lage sowie die Gründungshöhen von Gebäuden sind nicht erhalten. Es wird davon ausgegangen, dass sowohl nichtunterkellerte als auch unterkellerte Gebäude in Form von Einfamilienhäusern geplant werden.

Die Moränenablagerungen (Grundmoräne, Moränensand, Moränenkies) stellen einen gut tragfähigen Baugrund dar und können für die Gründung der Gebäude herangezogen werden.

4.2 Gründung der Bauwerke

4.2.1 Nicht unterkellerte Gebäude

Nicht unterkellerte Gebäude werden mit ihrer Gründungssohle im Bereich der Verwitterungsdecke zu liegen kommen. Der Verwitterungslehm ist aufgrund seiner weichen Konsistenz als gering bis mäßig tragfähig einzustufen. Die Böden sind frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3).

Bei einer Gründung nicht unterkellerten Gebäude auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte, ist die Verwitterungsdecke durch einen (Teil-)Bodenersatzkörper auszutauschen. Der Bodenersatzkörper ist aus einem feinkornarmen ($< 5\%$ Schluff- / Tonanteil) Kies-Sand oder gebrochenem Material (Schotter) herzustellen, lagenweise einzubauen und zu verdichten ($D_{Lage} \leq 0,30$ m). Die ordnungsgemäße Verdichtung des Bodenersatzkörpers ist durch Plattendruckversuche nachzuweisen (empfohlen: $E_{v2} \geq 100$ MN/m², $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$).

Ellhofen liegt in der Frosteinwirkungszone III. Die Frostsichere Einbindetiefe ist mit $t_{\min} = 1,2$ m anzusetzen. Überall dort, wo die Unterkante des Bodenersatzkörpers noch nicht mindestens 1,2 m unter der neuen Geländeoberkante liegt, sind zusätzlich Maßnahmen zur Frostsicherheit zu treffen (Frostschürzen, Frostschirm etc.). Alternativ kann auch die Mächtigkeit des Bodenersatzkörpers entsprechend erhöht werden. Eine Mindestdicke des Bodenersatzkörpers von $d = 1,00$ im Verwitterungslehm ist aber auf jeden Fall einzuhalten.

Kommen die Gründungssohle bereits in den Moränenablagerungen zu liegen, so sind keine zusätzlichen Maßnahmen notwendig.

Sollte die Gründungssohle stark aufgeweicht sein (z. B. durch starke Niederschläge), so sind zur Stabilisierung der Sohle zusätzlich Schroppen einzudrücken.

Werden Gebäude auf einer tragenden Bodenplatte über einen Bodenersatzkörper wie oben beschrieben in der Verwitterungsdecke gegründet, so kann, vorbehaltlich bauwerks- und grundstücksspezifischer Baugrunderkundungen, zur Vorbemessung ein Bettungsmodul von $k_s = 3 - 5$ MN/m³ angesetzt werden.

Kommt die Unterkante des Bodenersatzkörpers oder die Gründungssohle bereits in den Moränenablagerungen zu liegen, so kann zur Vorbemessung der Bodenplatte ein Bettungsmodul in der Größenordnung von $k_s = 10 - 12$ MN/m³ 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 Setzberechnung (FE-Berechnung) von unserem Büro bestimmt werden.

Alternativ zu einer Gründung auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte können nicht unterkellerte Gebäude auch auf Einzel- und Streifenfundamenten in den Moränenablagerungen gegründet werden. Im Verwitterungslehm wird ein punktueller Lastabtrag nicht empfohlen. Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ für eine Gründung über Fundamente 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.

4.2.2 Unterkellerte Gebäude

Die Bodenplatten unterkellerten Gebäude liegen den Profilen der Anlagen 2.1 bis 2.2 zufolge in den tragfähigen Moränenablagerungen

In den Anlagen 3.1 und 3.2 sind Fundamentdiagramme für Einzel- und Streifenfundamente (unterkellerte Gebäude), die in der mind. steifen Grundmoräne gründen, enthalten. Bei den

Diagrammen werden die ungünstigsten Verhältnisse zum Grundbruchnachweis herangezogen und die Mindesteinbindetiefe wird mit 60 cm ab OK Bodenplatte Keller angesetzt.

Berechnungsgrundlage sind die DIN EN 1997-2:2009-09 (EC7) mit nationalem Anhang (DIN EN 1997-1/NA:2010-12), die DIN 1054:2010-12 sowie die DIN 4017:2006-03. Es liegt der Lastfall BS-P (ständige Bemessungssituation) zugrunde und das Verhältnis von veränderlichen zu Gesamtlasten wurde mit 0,50 vorausgesetzt.

Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ ist in den oben genannten Anlagen in Abhängigkeit von der Fundamentgeometrie und für eine mittige Belastung dargestellt.

Bei einem Ausnutzungsgrad von $\mu \leq 1,0$ und einer Begrenzung der rechnerischen Setzung auf z. B. $s \leq 1,5$ cm (die Setzungen werden in der Berechnung über die charakteristischen Lasten ermittelt) ist, je nach gewählter Fundamentgeometrie, folgender Bemessungswert des Sohlwiderstandes anzusetzen (Auszüge Anlage 3.1 und 3.2):

Auszug Anlage 3.1 (quadr. Einzelfund., Mindesteinbindetiefe 0,6 m)

Fundament $a \times b = 0,80 \times 0,80$ m: $\sigma_{R,d} = 288$ kN/m², $R_{n,d} = 184$ kN, zugh.s = 0,28 cm
 Fundament $a \times b = 1,00 \times 1,00$ m: $\sigma_{R,d} = 296$ kN/m², $R_{n,d} = 296$ kN, zugh.s = 0,36 cm
 Fundament $a \times b = 1,20 \times 1,20$ m: $\sigma_{R,d} = 305$ kN/m², $R_{n,d} = 439$ kN, zugh.s = 0,44 cm

Auszug Anlage 3.2 (Streifenfundament, Mindesteinbindetiefe 0,6 m, Länge 15 m)

Fundament $l = 15$ m, $a = 0,6$ m: $\sigma_{R,d} = 215$ kN/m², $R_{n,d} = 129$ kN/m, zugh.s = 0,36 cm
 Fundament $l = 15$ m, $a = 0,8$ m: $\sigma_{R,d} = 227$ kN/m², $R_{n,d} = 181$ kN/m, zugh.s = 0,48 cm
 Fundament $l = 15$ m, $a = 1,0$ m: $\sigma_{R,d} = 240$ kN/m², $R_{n,d} = 240$ kN/m, zugh.s = 0,61 cm.

Achtung: Die angegebenen Werte ($\sigma_{R,d}$) sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.

Die Größe der zulässigen Setzungen ist vom zuständigen Planungsbüro festzulegen.

Bei den angegebenen Tragfähigkeitswerten ist die gegenseitige Beeinflussung von benachbarten Fundamenten noch nicht berücksichtigt. Es wird vorgeschlagen, die Vorbemessung der Fundamente nach den Fundamentdiagrammen der Anlagen 3.1 und 3.2 vorzunehmen. Bei schräger oder ausmittiger Belastung sind die Bemessungswerte nicht auf die Fläche A ($a \times b$), sondern auf die Ersatzfläche A' ($a' \times b'$) anzusetzen.

Anmerkung: nach EC7, 6.5.2.2, mit ergänzender Regelung A(1) aus der DIN1054:2010, sind die Exzentrizität und die Lastneigung aus den charakteristischen Lasten zu ermitteln.

Nach Vorlage der aktuellen Bauwerkslasten sind bei setzungsempfindlichen Tragkonstruktionen die gegenseitigen Beeinflussungen der Fundamente und die Verträglichkeit der Setzungsdifferenzen bzw. Fundamentverdrehungen mit einer Setzungsberechnung zu überprüfen.

Alternativ zu einer Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten können Kellerbauwerke, die in der mind. steifen Grundmoräne liegen, auf einer elastisch gebetteten Stahlbetonbodenplatte gegründet werden. Bei einer Gründung einer tragenden Bodenplatte kann für die Bemessung der Bodenplatte ein Bettungsmodul k_s in der Größenordnung von $k_s = 10 - 12 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden. Der anstehende Baugrund ist nach dem Aushub zu verdichten.

4.3 Grundwasser und Bauwerksentwässerung

Die erdberührten Bauteile unterkellerten Gebäude werden aller Voraussicht nach in den gering durchlässigen Verwitterungslehmen und Grundmoränenablagerungen liegen. Nach der DIN 18533-1 ist für Bauwerke in wenig durchlässigen Böden die Wassereinwirkungsklasse W2.1 E ($k_f \leq 1,0 \cdot 10^{-04} \text{ m/s}$, permanente Eintauchtiefe $< 3 \text{ m}$) und als Bemessungswasserstand die Geländeoberkante anzusetzen. Es wird empfohlen die Kellergeschosse innerhalb des Baugebiets in WU-Bauweise zu errichten.

4.4 Temporäre Baugruben

Im Baugebiet sind frei geböschte Baugruben möglich. Generell sind oberhalb des Wasserspiegels in der Verwitterungsdecke, dem Moränensand und den Moränenkies Böschungen mit 45° nach der DIN 4124 ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit bis zu einer Tiefe von 5 m möglich (inklusive aufgehendem Gelände). In der Grundmoräne mindestens steifer Konsistenz sind Böschungswinkel bis 60° möglich.

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 Konsistenz der Grundmoräne bzw. dem hohen Lagerungszustand 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.

4.5 Gründung Erschließungsstraße

Die einzelnen Gebäude werden von der Dorfstraße aus erschlossen. Gradientenhöhen liegen noch nicht vor. Es wird davon ausgegangen, dass die Straßen oberflächennah in den Verwitterungslehmen gründen. Diese sind bezüglich der Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17 der Klasse F3 zuzuordnen. Es ist demnach ein frostsicherer Straßenaufbau zu fordern. Der Untergrund muss einer Mindestanforderung bezüglich des Verdichtungsgrades ($E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$) genügen. In den Verwitterungslehmen ist dieser Wert mit Abwalzen erfahrungsgemäß nicht zu erreichen. Es wird daher empfohlen, eine Untergrundverbesserung in Form eines Teilbodenersatzkörpers aus Kiessand oder güteüberwachtem Betonrecycling mit $d \geq 40 \text{ cm}$ auf einem Trennvlies (Geotextil Güteklasse 3) einzubauen. Der Teilbodenersatzkörper ist hierbei lagenweise (max. Schütthöhe $d = 20 - 30 \text{ cm}$) einzubauen und zu verdichten. Der Verdichtungsgrad ist entsprechend den Planungsvorgaben zu kontrollieren (statische und dynamische Plattendruckversuche) und nachzuweisen.

Alternativ zu einer Gründung des Oberbaus auf einem Bodenersatzkörper kann der Verwitterungslehm im oberen Bereich auch einer Bodenverbesserung (Einfrästiefe mind. 40 cm) mit einem Mischbindemittel (Kalk - Zement) unterzogen werden. Anhand von Studien- und Erfahrungswerten ist davon auszugehen, dass eine Zugabe eines Mischbindemittels (70 % Zement,

30 % Kalk) von 1 Gew.-% (bezogen auf die Feuchtraumdichte) den Wassergehalt eines bindigen Bodens um rd. 2 Gew.-% senkt.

Es wird empfohlen, im Vorfeld Probefelder mit den oben beschriebenen Baugrundverbesserungen anzulegen (z. B. mit 2%, 3%, 4% Mischbindemittel) und das zu fordernde Verformungsmodul nachzuweisen.

Bei einer stärkeren Durchfeuchtung oder Austrocknung während den Bauzeiten ist der Bindemittelanteil der tatsächlichen Feuchte des Bodens anzupassen.

4.6 Kanalbaumaßnahmen, Versorgungsleitungen

Die Kanalgräben können entsprechend den o.g. Ausführungen in den anstehenden Böden geböscht werden. Alternativ zur freien Böschung ist die Verbautafel einsetzbar. Eventuell auftretendes Schichtwasser ist in der jeweiligen Baugrube mit einer offenen Wasserhaltung zu fassen und ordnungsgemäß abzuführen.

Gründen die Kanalrohre in den gering bis mäßig tragfähigen Verwitterungsböden, ist unter dem Sandbett ein Teilbodenersatzkörper zur Bodenverbesserung von rd. 20 cm erforderlich (gut verdichtbare Kies - Sand - Gemisch). Die Lagentrennung erfolgt über ein Geotextil der Güteklasse 3.

Kommen die geplanten Gründungssohlen in den tragfähigen Moränenablagerungen zu liegen, so sind unter dem Sandbett keine zusätzlichen Gründungsmaßnahmen notwendig.

Für die Verfüllung der Kanalgräben können der Verwitterungslehm und die Grundmoräne nicht wieder 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 erfahrungsgemäß ohne zusätzliche Bodenverbesserungsmaßnahmen nicht ausreichend verdichten. Der Verwitterungslehm und die Grundmoräne können nur dann zur Verfüllung der Kanalgräben herangezogen werden, wenn sie vorab durch ein Kalk-Zement Bindemittel verbessert werden.

Der Verwitterungskies ist zum Verfüllen der Kanalgräben in statisch gering belasteteren Bereichen geeignet. Es ist jedoch darauf zu achten, dass die Kiese frostempfindlich sind. Als Frostschutzmaterial sind sie demnach nicht zu verwenden.

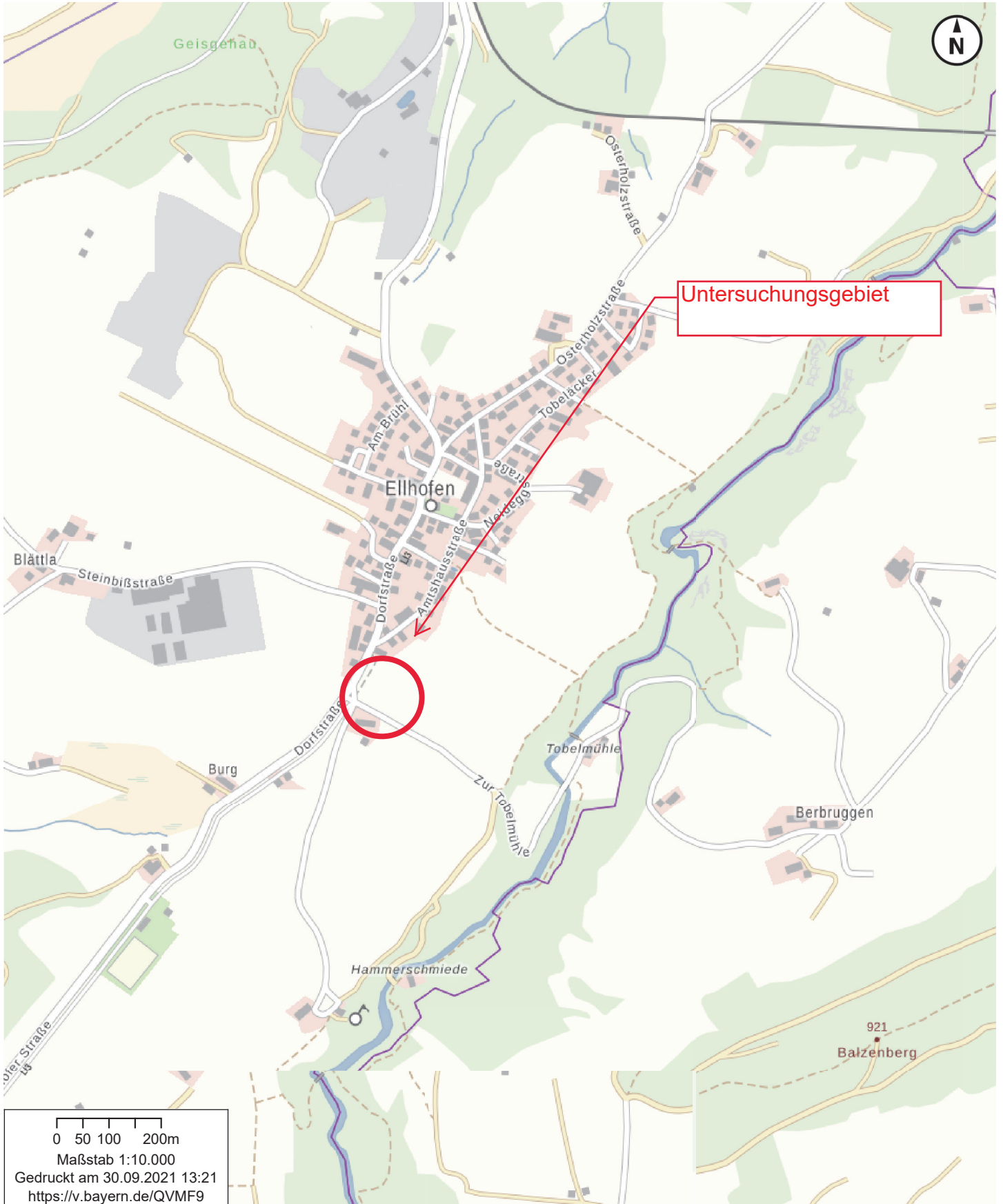
Abschließende Anmerkungen:

Die im Gutachten 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. Es wird deshalb empfohlen zur Abnahme der Gründungssohlen den Verfasser des Gutachtens heranzuziehen. Der Unterzeichner ist in die weiteren Planungen mit einzubeziehen.

Eine Vervielfältigung und Weitergabe des Berichtes bedarf der Zustimmung des auf Seite 1 genannten Auftraggebers. Der Bericht darf nur komplett und zusammen mit allen dazugehörigen Anlagen weitergegeben bzw. vervielfältigt werden.

M.Sc. Johannes Granzow

Dipl. Ing. (FH) Ralf Frankovsky



0 50 100 200m
Maßstab 1:10.000
Gedruckt am 30.09.2021 13:21
<https://v.bayern.de/QVMF9>



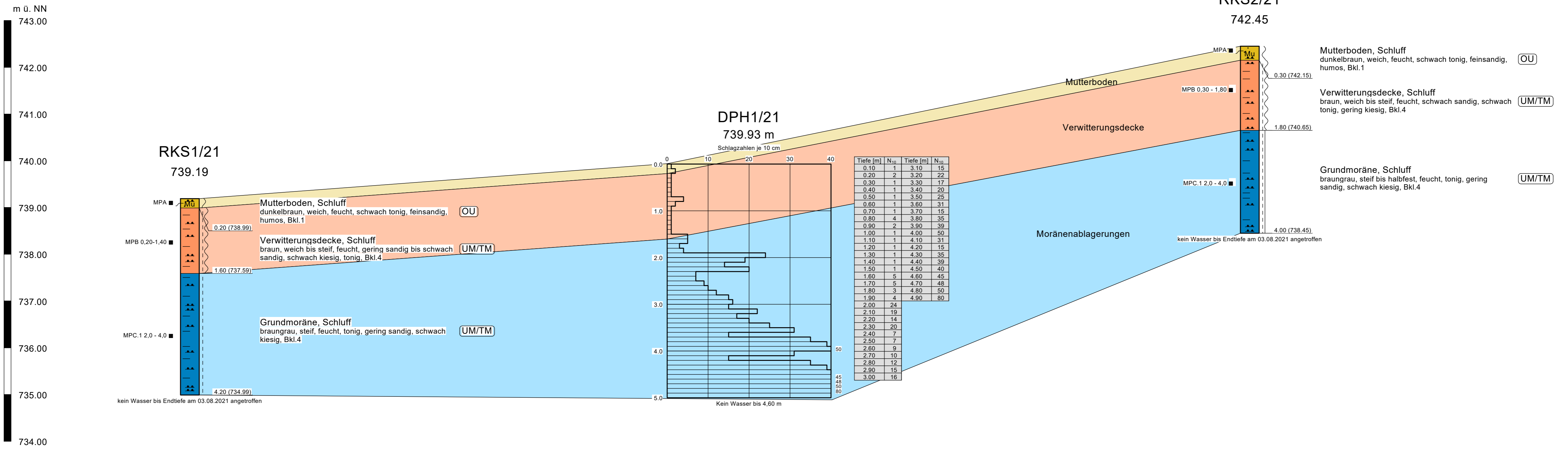
Legende	
	Rammkernelsondierung
	schwere Rammsondierung
	Asphaltprobe

fm geotechnik
 Wankersleben 11
 06279 Aue-Zschoke
 Tel. 03720/914407 Fax 03720/900379

Mühlstein 11
 07452 Albersdorf
 Tel. 03720/914407 Fax 03720/900379

Bauvorhaben: BG „Am Sandbichel“ Eilhofen
 Projekt Nr.: A2107016
 Anlage 1.2 Lageplan mit Untersuchungspunkten
 Maßstab: M 1:500

Geologisches Profil: RKS1 - DPH1 - RKS2



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

Legende Probensymbole

- Probe Geotechnik
- Probe Umwelttechnik

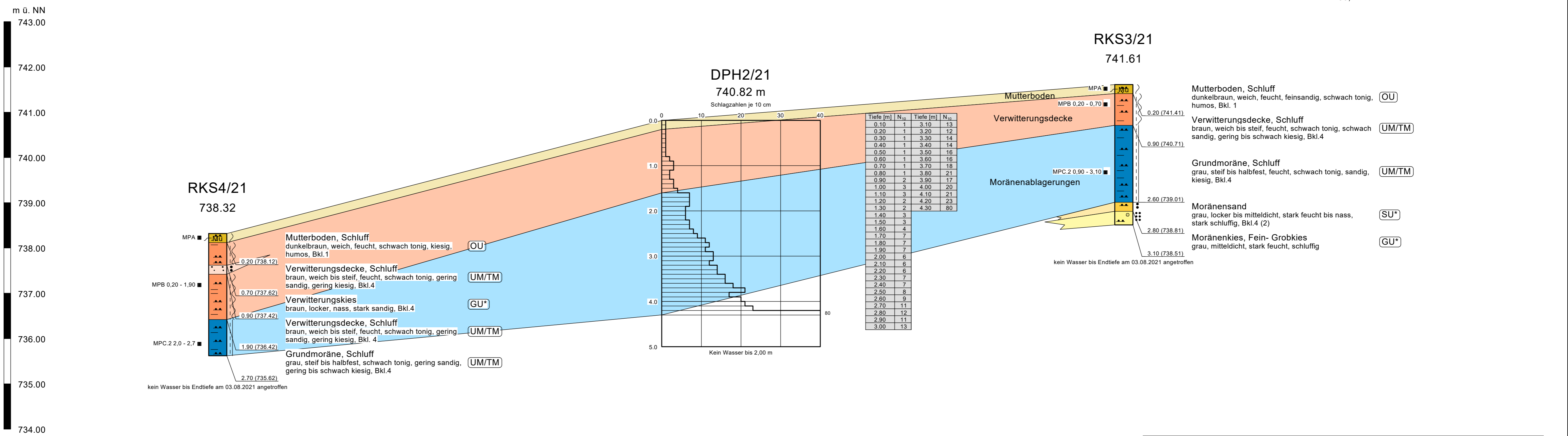
Legende GW-Symbole

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

Konsistenzen / Lagerungszustände + Bodenarten

steif - halbfest	Mu	Mutterboden
steif		Verwitterungsdecke
weich - steif		Grundmoräne
weich		

Geologisches Profil: RKS3 - DPH2 - RKS4



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

Legende Probensymbole

- Probe Geotechnik
- Probe Umwelttechnik

Legende GW-Symbole

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

Konsistenzen / Lagerungszustände + Bodenarten

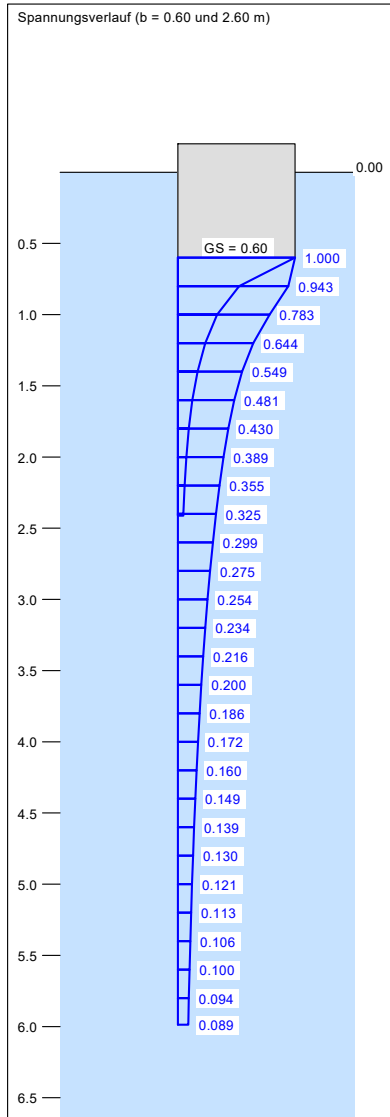
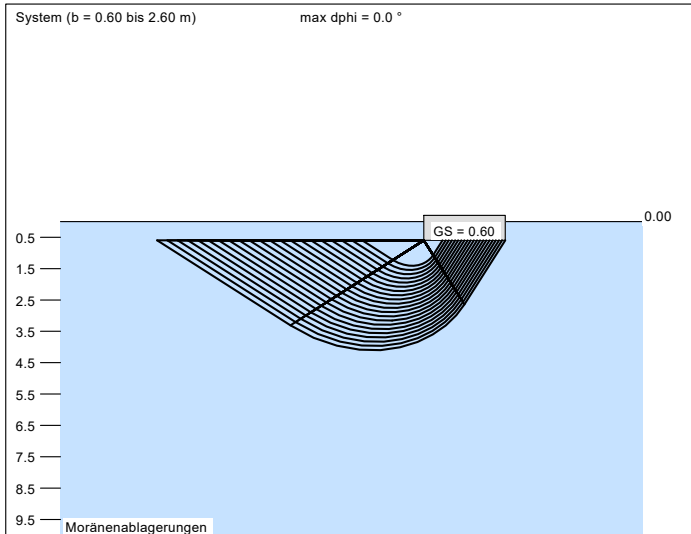
steif - halbfest	Mu Mutterboden	Moränenkies
weich - steif	Verwitterungskies	Moränensand
weich	Verwitterungsdecke	Grundmoräne
locker bis sehr locker		
mitteldicht		

Fundamentdiagramm Einzelfundament

Einbindetiefe $t_{\min} = 0,60 \text{ m}$

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	8.71	19.0	9.0	25.0	6.0	40.0	0.00	Moränenablagerungen

Einzelfundament



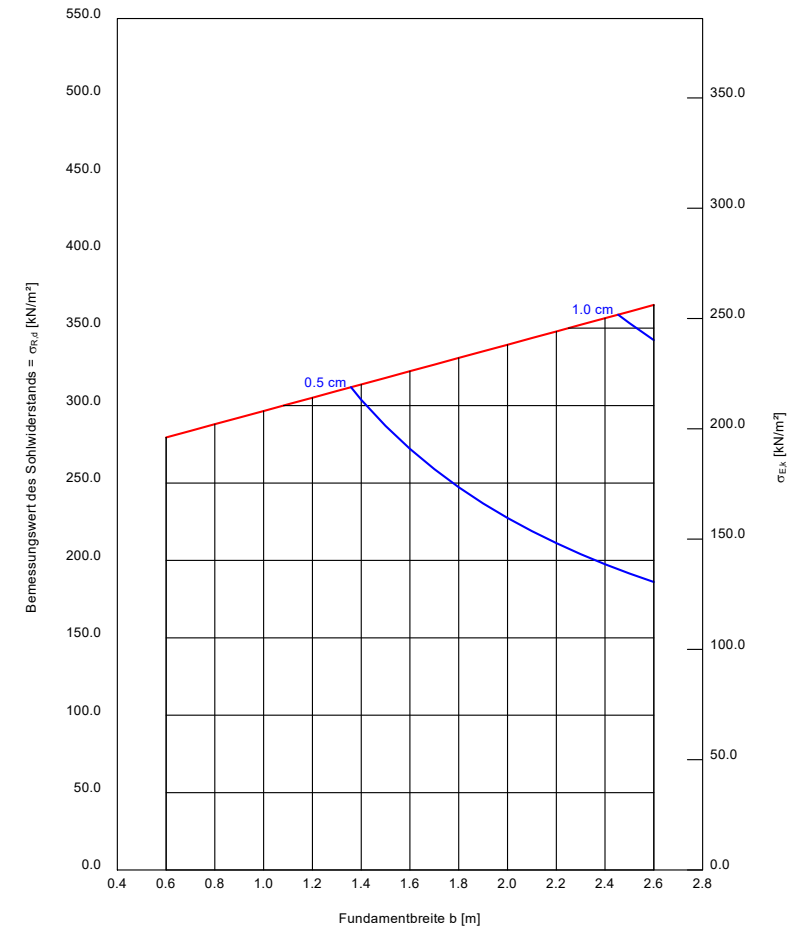
Berechnungsgrundlagen:
Schichtverlauf aus RKS1
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)

Grenztiefe mit $p = 20.0 \%$
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
— Sohldruck
— Setzungen

$\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Grundwasser = 10.00 m

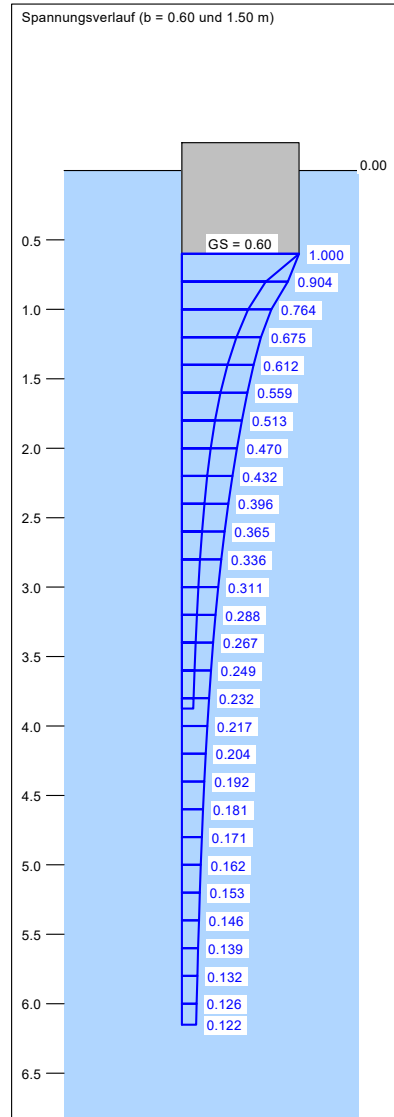
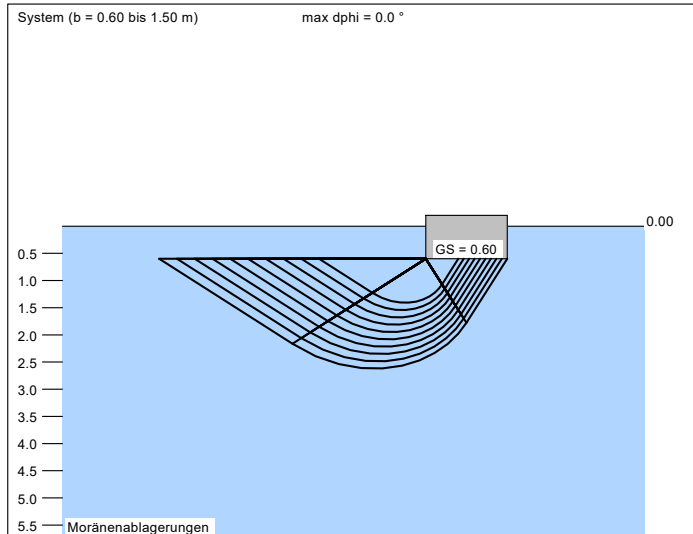
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN]	zul $\sigma/\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]
0.60	0.60	279.4	100.6	196.1	0.21	25.0	6.00	19.00	11.40	2.41
0.70	0.70	283.7	139.0	199.1	0.24	25.0	6.00	19.00	11.40	2.63
0.80	0.80	288.0	184.3	202.1	0.28	25.0	6.00	19.00	11.40	2.84
0.90	0.90	292.3	236.7	205.1	0.32	25.0	6.00	19.00	11.40	3.04
1.00	1.00	296.5	296.5	208.1	0.36	25.0	6.00	19.00	11.40	3.24
1.10	1.10	300.8	364.0	211.1	0.40	25.0	6.00	19.00	11.40	3.43
1.20	1.20	305.1	439.3	214.1	0.44	25.0	6.00	19.00	11.40	3.62
1.30	1.30	309.4	522.8	217.1	0.48	25.0	6.00	19.00	11.40	3.81
1.40	1.40	313.7	614.8	220.1	0.52	25.0	6.00	19.00	11.40	3.99
1.50	1.50	317.9	715.3	223.1	0.56	25.0	6.00	19.00	11.40	4.16
1.60	1.60	322.2	824.9	226.1	0.60	25.0	6.00	19.00	11.40	4.34
1.70	1.70	326.5	943.6	229.1	0.65	25.0	6.00	19.00	11.40	4.51
1.80	1.80	330.8	1071.7	232.1	0.69	25.0	6.00	19.00	11.40	4.68
1.90	1.90	335.1	1209.5	235.1	0.74	25.0	6.00	19.00	11.40	4.85
2.00	2.00	339.3	1357.3	238.1	0.78	25.0	6.00	19.00	11.40	5.02
2.10	2.10	343.6	1515.3	241.1	0.83	25.0	6.00	19.00	11.40	5.18
2.20	2.20	347.9	1683.8	244.1	0.88	25.0	6.00	19.00	11.40	5.35
2.30	2.30	352.2	1863.0	247.1	0.92	25.0	6.00	19.00	11.40	5.51
2.40	2.40	356.5	2053.2	250.1	0.97	25.0	6.00	19.00	11.40	5.67
2.50	2.50	360.7	2254.6	253.1	1.02	25.0	6.00	19.00	11.40	5.83
2.60	2.60	365.0	2467.5	256.2	1.07	25.0	6.00	19.00	11.40	5.99

zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{G,Q} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{G,Q} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{G,Q} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



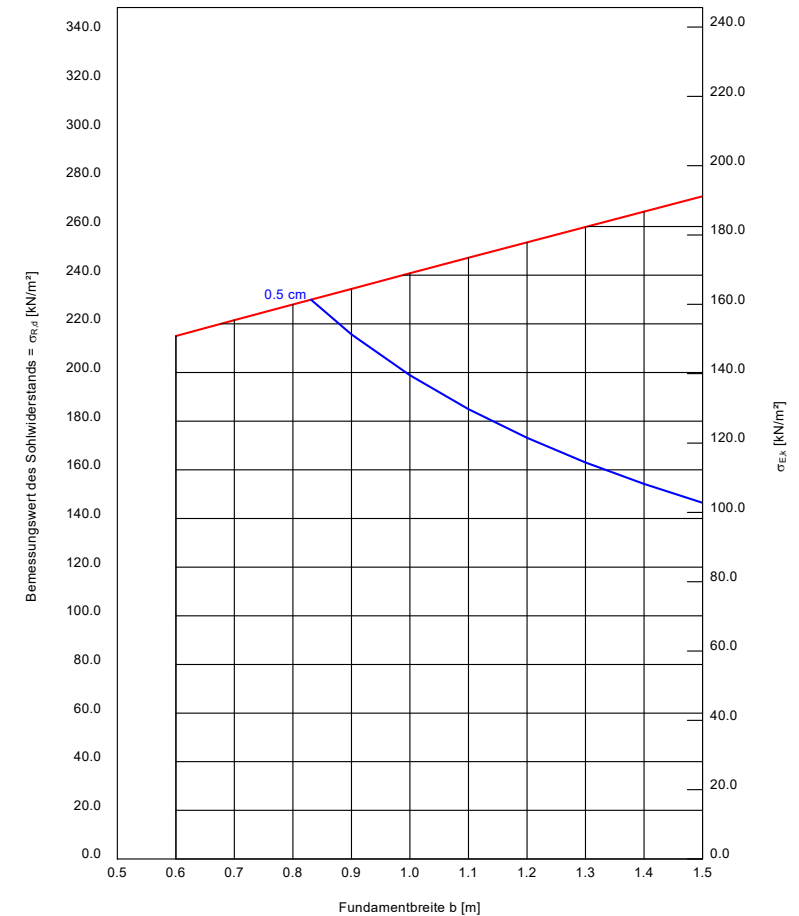
Fundamentdiagramm Streifenfundament in den Moränenablagerungen
 Mindesteinbindetiefe 0,60 m

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	8.71	19.0	9.0	25.0	6.0	40.0	0.00	Moränenablagerungen



Berechnungsgrundlagen:
 Schichtverlauf aus RKS1
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 15.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 0.60 m
 Grundwasser = 10.00 m

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	zul $\sigma/\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ²]	σ_D [kN/m ²]	t_g [m]
15.00	0.60	215.0	129.0	150.9	0.36	25.0	6.00	19.00	11.40	3.87
15.00	0.70	221.5	155.0	155.4	0.42	25.0	6.00	19.00	11.40	4.17
15.00	0.80	227.9	182.3	159.9	0.48	25.0	6.00	19.00	11.40	4.45
15.00	0.90	234.4	210.9	164.5	0.54	25.0	6.00	19.00	11.40	4.72
15.00	1.00	240.8	240.8	168.9	0.61	25.0	6.00	19.00	11.40	4.97
15.00	1.10	247.1	271.8	173.4	0.67	25.0	6.00	19.00	11.40	5.22
15.00	1.20	253.5	304.2	177.9	0.73	25.0	6.00	19.00	11.40	5.46
15.00	1.30	259.8	337.8	182.3	0.80	25.0	6.00	19.00	11.40	5.70
15.00	1.40	266.1	372.6	186.8	0.86	25.0	6.00	19.00	11.40	5.93
15.00	1.50	272.4	408.6	191.2	0.93	25.0	6.00	19.00	11.40	6.15



zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{Q,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{Q,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{Q,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Bewertung von Bodenmischproben nach dem BBodSchG §8, Abs. 2, Nr. 1 (Vorsorgewerte)

(Vorsorgewerte nach Anhang 2, Tabellen 4.1 und 4.2 der BBodSchV)



Projekt Nr. A2107016

Baugebiet Am Sandbichel, Weiler Simmerberg

Anlage 4.1

AÜ1 - Vorsorgewerte BBodSchV

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

Prüfbericht Nr. Agrolab GmbH: 3182782 ff.

Analytik	Vorsorgewerte (in Klammer 70% der Vorsorgewerte)				Probe Nr. / Aufschluss / Bodenart			
	Parameter	Dimension	Metalle nach Tab. 4.1 BBodSchV		organische Stoffe n. Tab 4.2 BBodSchV	MPA RKS 1-4, Mu Schluff ¹⁾	MPB RKS 1-4, VD Schluff	
			Ton	Lehm / Schluff	Sand			
pH-Wert						5,9 ¹⁾	7,3	
Humusgehalt %						8	1	
<u>Metalle</u>								
Blei ²⁾	mg/kg	100 (70)	70 (49)	40 (28)		31	19	
Cadmium ¹⁾	mg/kg	1,5 (1,1)	1 (0,7)	0,4 (0,3)		0,5	0,3	
Chrom	mg/kg	100 (70)	60 (42)	30 (21)		39	35	
Kupfer	mg/kg	60 (42)	40 (28)	20 (14)		24	25	
Nickel ¹⁾	mg/kg	70 (49)	50 (35)	15 (10,5)		32	38	
Quecksilber	mg/kg	1 (0,7)	0,5 (0,35)	0,1 (0,07)		0,08	0,06	
Zink ¹⁾	mg/kg	200 (140)	150 (105)	60 (42)		104	79,8	
<u>organische Stoffe</u>					Humusgehalt > 8%	Humusgehalt <= 8%		
∑ PAK ₁₆ n. EPA	mg/kg				10 (7)	3 (2,1)	0,18	u.n.
Benzo(a)pyren	mg/kg				1 (0,7)	0,3 (0,2)	<0,05	<0,05
∑ PCB ₆	mg/kg				0,1 (0,07)	0,05 (0,035)	u.n.	u.n.

"<" Zeichen oder u.n. = unter Nachweisgrenze

n.u. = nicht untersucht



70% der Vorsorgewerte unterschritten

70% der Vorsorgewerte überschritten

Vorsorgewerte (100%) überschritten

¹⁾ Bei Böden der Bodenart Lehm/Schluff mit ei
und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart San
²⁾ bei einem pH-Wert < 5,0 gilt für Blei der Vo

stark schluffige Sande sind nach Anhang 2, Abs. 4.3 der BBodSchV
entsprechend der Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten

Bewertung von Bodenmischproben nach dem Bayr. Verfüll-Leitfaden (Eckpunktepapier)

(Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen sowie Tagebau, Stand 23.12.2019)



A2107016

(Die hier vorgelegten chemischen Befunde und Einstufungen sind nur mit den dazugehörigen

Originalbefunden des Analytik-Labors gültig)

Baugebiet Am Sandbichel

Weiler-Simmerberg

Anl. 4.2

Projekt: **Baugebiet Am Sandbichel, Weiler-Simmerberg**

Aktenzeichen: **A2107016**

AÜ - EPP

Analytik		Zuordnungswerte					Probe		
Parameter	Dimension	Sand	Z0 Lehm / Schluff	Ton	Z1.1	Z1.2	Z2	MPC.1 RKS1-2, GMO	MPC.2 RKS4, GMO
							Bewertung nach:		
							Schluff	Schluff	
Feststoff									
Cyanide (ges.)	mg/kg	1	1	1	10	30	100	<0,3	<0,3
EOX	mg/kg	1	1	1	3	10	15	<1,0	<1,0
Arsen	mg/kg	20	20	20	30	50	150	4,2	35
Blei	mg/kg	40	70	100	140	300	1000	6,2	5,6
Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	2	3	10	<0,2	<0,2
Chrom (ges.)	mg/kg	30	60	100	120	200	600	16	13
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	200	600	12	7,4
Nickel	mg/kg	15	50	70	100	200	600	16	13
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	3	10	<0,05	<0,05
Zink	mg/kg	60	150	200	300	500	1500	31,1	28,6
KW	mg/kg	100	100	100	300	500	1000	<50	<50
Summe PAK	mg/kg	3	3	3	5	15	20	n.n.	n.n.
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<1	<1	<0,05	<0,05
Summe PCB		0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1	n.n.	n.n.

Eluat									
pH-Wert*		6,5 - 9		6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	8,7	9,1	
el. Leitfähigkeit* [†]	µS/cm	500		500/2000	1000/2500	1500/3000	73	53	
Chlorid	mg/l	250					<2,0	<2,0	
Sulfat	mg/l	250			250/300	250/600	<2,0	<2,0	
Phenolindex	µg/l	10		10	50	100	10	10	
Cyanide (ges.)	µg/l	10		10	50	100	5	5	
Arsen	µg/l	10		10	40	60	5	5	
Blei	µg/l	20		25	100	200	5	5	
Cadmium	µg/l	2		2	5	10	0,5	0,5	
Chrom	µg/l	15		30/50	75	150	5	5	
Kupfer	µg/l	50		50	150	300	5	5	
Nickel	µg/l	40		50	150	200	5	5	
Quecksilber	µg/l	0,2		0,2/0,5	1	2	0,2	0,2	
Zink	µg/l	100		100	300	600	5	50	

n.u. nicht untersucht	Deklaration	Z0	Z1.2
n.n. nicht nachweisbar			
u.n. unter Nachweisgrenze			

*Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium

**siehe Prüfbericht Labor Agrolab

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

fm Geotechnik
 Herr Klaus Merk
 Mayrhalde 11
 87452 Altusried

Datum 18.08.2021
 Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT 3182782 - 853620

Auftrag **3182782 A2107016 Baugebiet Am Sandbichel, Weiler-Simmerberg**
 Analysennr. **853620 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **12.08.2021**
 Probenahme **03.08.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber (fm geotechnik, M. Sc. Johannes Granzow)**
 Kunden-Probenbezeichnung **AP1 ASD**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Messunsicherheit % Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion						DIN 19747 : 2009-07
Backenbrecher		°				DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	99,6	0,1	+/- 6	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg		0,13	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg		0,32	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg		0,11	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg		0,36	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg		<0,40^{m)}	0,4		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg		0,14	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg		0,16	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg		0,18	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg		<0,10^{m)}	0,1		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg		0,15	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,20^{m)}	0,2		DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,10^{m)}	0,1		DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		1,55^{x)}		+/- 60	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

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 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.

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

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



Datum 18.08.2021
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT 3182782 - 853620

Kunden-Probenbezeichnung **AP1 ASD**

Beginn der Prüfungen: 12.08.2021
Ende der Prüfungen: 16.08.2021

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.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer



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

fm Geotechnik
 Herr Klaus Merk
 Mayrhalde 11
 87452 Altusried

Datum 18.08.2021
 Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT 3182782 - 853630

Auftrag **3182782 A2107016 Baugebiet Am Sandbichel, Weiler-Simmerberg**
 Analysennr. **853630 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **12.08.2021**
 Probenahme **03.08.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber (fm geotechnik, M. Sc. Johannes Granzow)**
 Kunden-Probenbezeichnung **MPA**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Messsicherheit % Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messsicherheit %	Methode		
Analyse in der Fraktion < 2mm						
Trockensubstanz	%	°	63,0	0,1	+/- 6	DIN 19747 : 2009-07 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl2)			5,9	0	+/- 11	DIN ISO 10390 : 2005-12
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		53,2	0,1	+/- 20	DIN 19747 : 2009-07
Bodenart	u)	°				VDLUFA I, D 2.1 : 1997(KO)
Humusgehalt	%		8	0,1	+/- 12	DIN ISO 10694 : 1996-08
Königswasseraufschluß						
DIN EN 13657 : 2003-01						
Blei (Pb)	mg/kg		31	4	+/- 53	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,5	0,2	+/- 35	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		39	2	+/- 47	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		24	2	+/- 33	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		32	3	+/- 33	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,08	0,05	+/- 30	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg		104	2	+/- 40	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoranthren</i>	mg/kg		0,10	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Pyren</i>	mg/kg		0,08	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		0,18 ^{*)}		+/- 60	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg		<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg		<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12

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

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de

Datum 18.08.2021
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT 3182782 - 853630

Kunden-Probenbezeichnung **MPA**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messunsicherheit %	Methode
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
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 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.

u) externe Dienstleistung eines AGROLAB GROUP Labors

Agrolab-Gruppen-Labore

Untersuchung durch

(KO) AGROLAB Standort Sarstedt, Breslauer Str. 60, 31157 Sarstedt, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-14047_01_00

Methoden

VDLUFA I, D 2.1 : 1997

Beginn der Prüfungen: 12.08.2021

Ende der Prüfungen: 16.08.2021

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.

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

fm Geotechnik
 Herr Klaus Merk
 Mayrhalde 11
 87452 Altusried

Datum 18.08.2021
 Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT 3182782 - 853631

Auftrag 3182782 A2107016 Baugebiet Am Sandbichel, Weiler-Simmerberg
 Analysennr. 853631 Mineralisch/Anorganisches Material
 Probeneingang 12.08.2021
 Probenahme 03.08.2021
 Probenehmer Auftraggeber (fm geotechnik, M. Sc. Johannes Granzow)
 Kunden-Probenbezeichnung MPB

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Messsicherheit % Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messsicherheit %	Methode		
Analyse in der Fraktion < 2mm						
Trockensubstanz	%	°	70,7	0,1	+/- 6	DIN 19747 : 2009-07 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)			7,3	0	+/- 11	DIN ISO 10390 : 2005-12
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		64,3	0,1	+/- 20	DIN 19747 : 2009-07
Bodenart	u)	°				VDLUFA I, D 2.1 : 1997(KO)
Humusgehalt	%		1	0,1	+/- 12	DIN ISO 10694 : 1996-08
Königswasseraufschluß						
DIN EN 13657 : 2003-01						
Blei (Pb)	mg/kg		19	4	+/- 53	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,3	0,2	+/- 35	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		35	2	+/- 47	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		25	2	+/- 33	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		38	3	+/- 33	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,06	0,05	+/- 30	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg		79,8	2	+/- 40	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg		<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg		<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



Datum 18.08.2021
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT 3182782 - 853631

Kunden-Probenbezeichnung **MPB**

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

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 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.

u) externe Dienstleistung eines AGROLAB GROUP Labors

Agrolab-Gruppen-Labore

Untersuchung durch

(KO) AGROLAB Standort Sarstedt, Breslauer Str. 60, 31157 Sarstedt, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-14047_01_00

Methoden

VDLUFA I, D 2.1 : 1997

Beginn der Prüfungen: 12.08.2021

Ende der Prüfungen: 16.08.2021

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.

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

fm Geotechnik
 Herr Klaus Merk
 Mayrhalde 11
 87452 Altusried

Datum 18.08.2021
 Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT 3182782 - 853632

Auftrag **3182782 A2107016 Baugebiet Am Sandbichel, Weiler-Simmerberg**
 Analysennr. **853632 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **12.08.2021**
 Probenahme **03.08.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber (fm geotechnik, M. Sc. Johannes Granzow)**
 Kunden-Probenbezeichnung **MPC.1**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Messsicherheit % Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messsicherheit %	Methode		
Analyse in der Fraktion < 2mm						
Trockensubstanz	%	°	90,1	0,1	+/- 6	DIN 19747 : 2009-07 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	0,3		DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<1,0	1		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß						
Arsen (As)	mg/kg		4,2	4	+/- 35	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		6,2	4	+/- 53	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		16	2	+/- 47	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		12	2	+/- 33	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		16	3	+/- 33	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg		31,1	2	+/- 40	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylene	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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 18.08.2021
 Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT 3182782 - 853632

Kunden-Probenbezeichnung **MPC.1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messunsicherheit %	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01		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 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		8,7	0		DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	73	10		DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
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
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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 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.

Beginn der Prüfungen: 12.08.2021

Ende der Prüfungen: 18.08.2021

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.

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

fm Geotechnik
 Herr Klaus Merk
 Mayrhalde 11
 87452 Altusried

Datum 18.08.2021
 Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT 3182782 - 853633

Auftrag **3182782 A2107016 Baugebiet Am Sandbichel, Weiler-Simmerberg**
 Analysennr. **853633 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **12.08.2021**
 Probenahme **03.08.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber (fm geotechnik, M. Sc. Johannes Granzow)**
 Kunden-Probenbezeichnung **MPC.2**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Messsicherheit % Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messsicherheit %	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm				
Trockensubstanz	%	°	90,0	0,1 +/- 6 DIN 19747 : 2009-07 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	0,3 DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<1,0	1 DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				
Arsen (As)	mg/kg		35	4 +/- 35 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		5,6	4 +/- 53 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		13	2 +/- 47 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		7,4	2 +/- 33 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		13	3 +/- 33 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05 DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg		28,6	2 +/- 40 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50 DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	50 DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylene	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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 18.08.2021
 Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT 3182782 - 853633

Kunden-Probenbezeichnung **MPC.2**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messunsicherheit %	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01		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 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		9,1	0		DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	53	10		DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
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
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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 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.

Beginn der Prüfungen: 12.08.2021

Ende der Prüfungen: 18.08.2021

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.