

Geotechnisches Gutachten

Erschließung zur Erweiterung BG Bierkellerweg, Bergatreute

<u>Projekt Nr.</u>	A1508003
<u>Bauvorhaben</u>	Erschließung zur Erweiterung BG Bierkellerweg, Bergatreute
<u>Auftraggeber</u>	Gemeinde Bergatreute Ravensburger Straße 20 88368 Bergatreute
<u>Planung</u>	Fassnacht Ingenieure GmbH Ziegeleistraße 3 88410 Bad Wurzach - Arnach
<u>Datum</u>	23.09.2015
<u>Bearbeitung</u>	Dipl. Ing. (FH) Ralf. Frankovsky

Inhalt

1. Vorgang
2. Baugrundsichtung, bautechnische Beschreibung, Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung, umwelttechnische Untersuchungen, Erdbebenklassifizierung
3. Schicht- und Grundwasserverhältnisse, Durchlässigkeit der anstehenden Böden
4. Gründung und baubegleitende Maßnahmen

Anlagen

- 1.1 Übersichtslageplan, M. 1:25.000
- 1.2 Lageplan mit Untersuchungspunkten, M. 1:250
- 2.1 Geologisches Profil 1: SG1 – RKS1 – SG2 – RKS2 – SG3, M. d. H. 1:50, M. d. L. unmaßstäblich
- 2.2 Geologisches Profil 2: RKS3 – SG4 – SG5, M. d. H. 1:50, M. d. L. unmaßstäblich
- 2.3 Geologisches Profil 3: RKS4 – SG6 – SG7, M. d. H. 1:50, M. d. L. unmaßstäblich
- 3.1 Ergebnisse Sickerversuch SG2, Moränenkies
- 3.2 Ergebnisse Sickerversuch SG3, Verwitterungslehm
- 3.3 Ergebnisse Sickerversuch SG5, Verwitterungskies
- 4.1 Probenahmeprotokoll Proben Umwelttechnik
- 4.2 Umweltgeologische Stellungnahme und Analyseergebnisse, Dr. Lindinger

Unterlagen

- [1] Fassnacht Ingenieure GmbH, Arnach
Bergatreute, Wohngebiet Bierkellerweg, Erweiterung
- [1.1] Plan Nr. 5155007.19/2.1, Grundlagenplan mit Höhen, Leitungsbestand, M 1:250 vom 28.04.2015

1. Vorgang

Die Gemeinde Bergatreute plant die Erweiterung des Baugebietes „Bierkellerweg“. Das Baugebiet befindet sich westlich des Ortszentrums von Bergatreute, nördlich und südlich des Bierkellerwegs.

Unser Büro wurde von der Gemeinde beauftragt, eine Baugrunderkundung im Projektgebiet auszuführen und ein geotechnisches Gutachten zu erstellen. Zu diesem Zweck wurden am 25.08.2015 insgesamt sieben Schürfgruben (SG1/15 bis SG7/15) sowie vier Rammkernsondierungen (RKS1/15 bis RKS4/15) abgeteuft.

Die Untersuchungsstellen wurden von unserem Büro nach Lage und Höhe eingemessen. Als Höhenbezugspunkt diente ein Kanaldeckel auf dem Flst. Nr. 863/10, dessen Höhe mit 603.49 m ü. NN angegeben wird. 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 klassifizierte Bodenaufnahme, sind in den geologischen Profilen der Anlagen 2.1 bis 2.3 aufgeführt. In den Schürftgruben SG2, SG3 und SG5 wurden Sickerversuche ausgeführt, um die Durchlässigkeit der anstehenden Bodenschichten zu bestimmen.

Aus den Untersuchungsstellen wurden Bodenproben entnommen, welche auf die Parameter der Verwaltungsvorschrift des UMBW für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV) und die Ergänzungsparameter der Deponieverordnung (DepV) untersucht wurden. Die Ergebnisse der Untersuchung, sowie deren Bewertung durch das Sachverständigenbüro Dr. Lindinger GmbH & Co. KG aus Weingarten, sind in der Anlage 4.2 enthalten.

2. Geomorphologische Situation, Baugrundsichtung, bautechnische Beschreibung, Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung, Umwelttechnische Untersuchungen

2.1 Geomorphologische Situation

Das Untersuchungsgebiet befindet sich westlich des Ortszentrums von Bergatreute und umfasst die Flst. Nr. 861, 862, 863/3, 863/12, 860/5 (südl. Teil). Die Flurstücke 863/12, 860/5 und 861 sind derzeit unbebaut und werden als Wiese genutzt. Auf den Flst. Nr. 862 und 863/3 ist Bebauung in Form von kleinen Hütten (Schrebergarten) und einem Spielplatz vorhanden. Die Grundstücke sind relativ eben. Insgesamt fällt das Untersuchungsgebiet leicht von Süden nach Norden ab.

Geologisch gesehen liegt das Untersuchungsgebiet in der eiszeitlich geprägten Moränenlandschaft des Voralpenlandes. Dem entsprechend besteht die Hochfläche von Bergatreute aus quartären Moränenablagerungen. Im Untersuchungsgebiet handelt es sich dabei meist um Moränenkies und feinkörnige Beckenablagerungen, welche in Stillwasserbereichen des Gletschers sedimentiert wurden. Die gemischtkörnigen, glazialen Sedimente verwitterten im Laufe der Zeit chemisch und physikalisch an der Oberfläche, so dass sich eine typisch braun gefärbte Verwitterungsdecke am Top der Schichten ausbildete (Verwitterungslehm und Verwitterungskies). Eine Mutterbodenauflage schließt die natürliche Schichtenfolge nach oben hin ab. Im Bereich von Wegen und anderen baulichen Maßnahmen (z. B. Wasser- und Abwasserleitungen) ist mit aufgefüllten Böden zu rechnen.

2.2 Baugrundsichtung

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

Mutterboden (lokal)	(Quartär: Holozän)
Verwitterungsdecke	(Quartär: Pleistozän bis Holozän)
Moränenkies	(Quartär: Pleistozän)
Beckenablagerungen	(Quartär: Pleistozän).

Bezüglich der Bodenbildung ist - ohne nähere Analysen - von Parabraunerden (BB) aus Moränenablagerungen und Beckensedimenten auszugehen.

Aus bodenkundlicher Sicht wurden folgende Horizonte angetroffen:

- **A-Horizont**, (Mineralischer Oberbodenhorizont)
„Mutterboden“
- **B-Horizont**, (Mineralischer Unterbodenhorizont)
„Verwitterungsdecke“
- **C-Horizont**, (Mineralischer Untergrundhorizont)
„Beckenablagerungen“, „Moränenablagerungen“

Im Einzelnen wurden mit den 7 Schürfgruben und den 4 Rammkernsondierungen folgende Schichtglieder bzw. Schichttiefen festgestellt.

Tabelle 1a: Schichtglieder, SG1, SG2, SG3, SG4, SG5, (von - bis m unter Gelände)

Aufschluss Ansatzhöhe m ü. NN	SG1/15 603.54	SG2/15 603.65	SG3/15 601.53	SG4/15 600.42	SG5/15 600.17
Mutterboden (A-Horizont)	0,00 – 0,50	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20	0,00 – 0,30	0,00 – 0,20
Verwitterungslehm (B-Horizont)	0,50 - 1,70	0,20 – 0,40	0,20 – 1,20	0,30 – 1,10	n. a.
Verwitterungskies (B-Horizont)	1,70 – 2,30	0,40 – 0,80	1,20 – 2,70	1,10 – 2,40	0,20 – 1,50
Moränenkies (C-Horizont)	2,30 – 3,40*	0,80 – 2,90*	2,70 – 3,60*	2,40 – 2,90*	1,50 – 3,30*
Beckenton (C-Horizont)	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
Beckensand (C-Horizont)	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.

* Endtiefe n. a. = bis zur Endtiefe nicht angetroffen

Tabelle 1b: Schichtglieder, SG6, SG7, RKS1, RKS2, RKS3, RKS4 (von - bis m unter Gelände)

Aufschluss Ansatzhöhe m ü. NN	SG6/15 600.05	SG7/15 601.11	RKS1/15 603.69	RKS2/15 602.61	RKS3/15 600.69	RKS4/15 600.62
Mutterboden (A-Horizont)	0,00 – 0,30	0,00 – 0,30	0,00 – 0,20	0,00 – 0,30	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20
Verwitterungslehm (B-Horizont)	0,30 – 0,50	0,30 – 0,60	0,20 – 0,60	0,30 – 1,40	0,20 – 0,50	0,20 – 1,40
Verwitterungskies (B-Horizont)	0,50 – 1,70	0,60 – 1,30	0,60 – 1,60	1,40 – 2,40	0,50 – 1,70	1,40 – 2,20
Moränenkies (C-Horizont)	1,70 – 2,30	1,30 – 1,80	1,60 – 6,00*	2,40 – 4,20	1,70 – 2,30 4,80 – 6,00*	2,20 – 2,60
Beckenton (C-Horizont)	n. a.	n. a.	n. a.	4,20 – 5,50	2,30 – 2,60	2,60 – 2,90
Beckensand (C-Horizont)	2,30 – 3,80*	1,80 – 3,50*	n. a.	5,50 – 6,00*	2,60 – 4,80	2,90 – 6,00*

* Endtiefe n. a. = bis zur Endtiefe nicht angetroffen

2.2 Bautechnische Beschreibung der Schichten

Mutterboden, A-Horizont

Die oberste Schicht wird im Untersuchungsgebiet von einer 20 bis 50 cm starken Mutterbodenauflage gebildet. Der dunkelbraun gefärbte Mutterboden setzt sich aus einem schwach tonigen bis tonigen, feinsandigen sowie humosen Schluff zusammen. Der Mutterboden ist lokal stark durchwurzelt. Der Oberboden ist zum Abtrag von Lasten nicht geeignet. Er wird üblicherweise vor Baubeginn abgeschoben. Der Mutterboden kann in statisch nicht relevanten Bereichen zur Geländeangleichung oder als kulturfähiger Oberboden wieder verwendet werden.

Verwitterungsdecke (Verwitterungslehm + Verwitterungskies), B-Horizont

Unterhalb des Mutterbodens steht in allen Aufschlüssen, mit Ausnahme der SG5, die Verwitterungsdecke in Form von Verwitterungslehm an. Der Verwitterungslehm kann als schwach toniger bis toniger, schwach sandiger sowie schwach kiesiger Schluff angesprochen werden. Die Konsistenz des Verwitterungslehms ist weich, lokal auch weich bis steif. Die Tragfähigkeit des Verwitterungslehms ist als gering (weiche Konsistenz) bis mäßig (weiche bis steife Konsistenz) einzustufen. Der Lehm Boden ist frost- und witterungsempfindlich. Bei Zutritt von Wasser (z. B. durch Niederschläge) weicht der Boden schnell auf und verliert an Tragfähigkeit.

Unterhalb des Verwitterungslehms folgt eine grobkörnige Verwitterungsdecke in Form von Verwitterungskies. Der Verwitterungskies setzt sich hauptsächlich aus einem schluffigen bis stark schluffigen, schwach sandigen bis sandigen sowie lokal schwach steinigen Fein- bis Grobkies zusammen. Die Kieskörner sind mürbe und zerfallen bereits zum Teil. Der Lagerungszustand des Kiesbodens ist dem Baggerwiderstand bzw. dem Rammwiderstand zufolge als locker bis mitteldicht einzustufen. Die bindige Matrix des Verwitterungskieses hat überwiegend weiche bis steife Konsistenz. Die Tragfähigkeit des Verwitterungskieses ist als mäßig einzustufen.

Moränenkies, C-Horizont

Der angetroffene Moränenkies ist als ein überwiegend gering schluffiger, sandiger bis stark sandiger, steiniger bis stark steiniger Fein- bis Grobkies anzusprechen. Innerhalb des Kiesbodens sind vereinzelt Blöcke eingeschaltet.

Bereichsweise ist der Moränenkies noch leicht angewittert, dort ist der Feinanteil etwas höher (gering schluffig bis schwach schluffig). Der Lagerungszustand des Moränenkieses ist mitteldicht. Im Moränenkies ist grundsätzlich mit Steinen ($\varnothing > 63 - 200 \text{ mm}$) und Blöcken ($\varnothing > 200 - 600 \text{ mm}$) zu rechnen. Lokal können auch große Blöcke ($\varnothing > 600 \text{ mm}$) eingeschaltet sein. Nach der DIN 18300 sind steinige Böden zur Bodenklasse 5 zu rechnen. Bei mehr als 30% Blöcken ($\varnothing > 200 - 600 \text{ mm}$) gehört der Boden zur Bodenklasse 6, während große Blöcke ($\varnothing > 600 \text{ mm}$) zur Bodenklasse 7 gerechnet werden.

Die Tragfähigkeit des Schichtpaketes Moränenkies ist als gut bis sehr gut einzustufen. Lokal ist die Schichtmächtigkeit des Moränenkieses jedoch gering (z. B. RK3, RKS4, SG6, SG7), so dass seine Tragfähigkeit im Zusammenhang mit den unterlagernden Schichten der Beckenablagerungen betrachtet werden muss.

Beckenablagerungen (Beckenton + Beckensand), C-Horizont

Die grau und graubeige gefärbten Beckenablagerungen setzen sich im Untersuchungsgebiet hauptsächlich aus einer Sandfazie (Beckensand) und untergeordnet aus einer Tonfazie (Beckenton) zusammen.

Der Beckenton ist aus bautechnischer Sicht als ein schluffiger, feinsandiger bis stark feinsandiger sowie gering kiesiger Ton steifer Konsistenz anzusprechen. Innerhalb des Beckentons kommen die für diese Böden typischen, sehr dünnen Feinsandlagen vor (Bänderung).

Der Beckensand ist als ein toniger, schluffiger bis stark schluffiger, lokal gering kiesiger Feinsand anzusprechen. Der Sandboden ist stark feucht bis nass. Dem Rammwiderstand zufolge ist der Beckensand locker bis mitteldicht gelagert.

Der Beckensand sowie die Feinsandlagen innerhalb des Beckentons neigen bei Wassersättigung und mechanischer Einwirkung (z. B. durch Vibration) zur Verflüssigung (Liquefaction). Im dann vorhandenen Boden-Wasser-Gemisch können keine Scherbeanspruchungen mehr aufgenommen werden. Dann gehört der Boden zur Bodenklasse 2. Im freien Anschnitt (z. B.

durch Baugruben) fließen die stark sandigen Böden und die Sandböden im wassergesättigten Zustand aus.

Die Beckenablagerungen sind frost- und witterungsempfindlich. Insgesamt ist die Tragfähigkeit der Beckenablagerungen als mäßig einzustufen.

2.3 Bodenkennwerte und Klassifizierung

Entsprechend der Baugrundsichtung der Profilschnitte (Anlagen 2.1 bis 2.3) 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
Verwitterungskies	19 – 20	9 – 10	30,0 – 32,5	0	8 – 10
Moränenkies	20 – 22*	20 – 22*	32,5 – 35,0	0	40 – 50
Beckenton	18 – 19	8 – 9	22,5 – 25,0	2 – 4	5 – 10
Beckensand	19 – 20	9 – 10	25,0 – 27,5**	0	5 – 10

* Steine und Blöcke

** kann sich bei Verflüssigung deutlich verringern

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 Witterungseinflüssen können sich die Parameter deutlich ändern.

Tabelle 3: Klassifizierung der Böden

Schicht	Bodengruppe DIN18196	Bodenklasse DIN18300	Bodenklasse DIN18301	Frost- empfindlichkeit ZTV E-StB 09	Verdichtbar- keitsklasse ZTV A-StB 12
Mutterboden	OU	1	BO1	F3	-
Verwitterungslehm	UL	4	BB2	F3	V3
Verwitterungskies	GU*	4	BN2	F3	V2
Moränenkies	GW / X lok. GU	4, 5, (6,7) ^x	BN1 BS1-3 ^x	F1 bei GW F1 od. F2 bei GU ^{xx}	V1
Beckenton	TM	4	BB2	F3	V3
Beckensand	SU*	4, (2)	BN2, (BB1)	F3	V2 mit Wasser V3

^x je nach Anteil und Größe der Steine und Blöcke, Blöcke > 600 mm sind im Moränenkies möglich (dann Bkl. 7)

^{xx} nur durch Kornverteilung zu bestimmen

2.4 Umwelttechnische Untersuchungen

Nachfolgend werden die Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen durch unser Partnerbüro Dr. Lindinger aus Weingarten zusammengefasst. Es gelten im Detail die Angaben der umweltgeologischen Stellungnahme und die dazugehörigen Analyseübersichten des Büros Dr. Lindinger (s. Anlage 4.2).

2.4.1 Entnommene Proben und ausgeführte Untersuchungen

Aus den Schürftgruben wurden Mischproben des Mutterbodens und der Verwitterungsdecke entnommen (Zusammensetzung der Proben siehe unten). Die Proben wurden im Umweltinstitut synlab, Stuttgart, nach den Parametervorgaben der Verwaltungsvorschrift des UMBW für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV) sowie den Ergänzungsparametern der Deponieverordnung (DepV) untersucht. Die Ergebnisse der Analytik wurden von unserem Partnerbüro Dr. Lindinger aus Weingarten in einer umweltgeologischen Stellungnahme bewertet. Die untersuchten Bodenproben setzen sich wie folgt zusammen (s. auch Probenahmeprotokoll Anl. 4.1):

MP1: SG1 0,0 – 0,5 m / SG2 0,0 – 0,2 m / SG3 0,0 – 0,2 m
 Mutterboden, Schluff

MP2: SG1 0,5 – 1,2 m / SG2 0,2 – 0,6 m / SG3 0,2 – 0,8 m
 Verwitterungslehm, Schluff

MP3: SG4 0,0 – 0,3 m / SG5 0,0 – 0,2 m / SG6 0,0 – 0,3 m / SG7 0,0 – 0,3 m
 Mutterboden, Schluff

MP4: SG4 0,3 – 0,8 m / SG5 0,2 – 1,0 m / SG6 0,3 – 0,8 m / SG7 0,3 – 0,8 m
 Verwitterungslehm + Verwitterungskies, Schluff + Kies

2.4.2 Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchung

Die Ergebnisse der Analytik sowie die Analyseübersichten sind im Detail in der Anlage 4.2 enthalten. In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse und Deklarationen zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 4: Einstufung der Proben MP1 bis MP4 nach VwV UMBW

Probe	<u>Auffälligkeiten</u> Einzelparameter / Einstufung nach Verwaltungsvorschrift (VwV UMBW)				VwV-Einstufung Gesamt
	Parameter	Einheit	Messwert	VwV	
MP1 (SG1, SG2, SG3 Mutterboden)	keine Auffälligkeiten	-	-	-	Z0
MP2 (SG1, SG2, SG3 Verwitterungsdecke)	keine Auffälligkeiten	-	-	-	Z0
MP3 (SG4, SG5, SG6, SG7 Mutterboden)	keine Auffälligkeiten	-	-	-	Z0
MP4 (SG4, SG5, SG6, SG7 Verwitterungsdecke)	keine Auffälligkeiten	-	-	-	Z0

Tabelle 5: Einstufung der Proben MP1 bis MP4 nach der Deponieverordnung (DepV)

Probe	Auffälligkeiten Einzelparameter / Einstufung nach der Deponieverordnung (DepV)				DepV-Einstufung Gesamt
	Parameter	Einheit	Messwert	DepV	
MP1 (SG1, SG2, SG3 Mutterboden)	Glühverlust und TOC zu hoch, jedoch geogene Bestandteile	Masse %	6,1 GV 2,2 TOC	DKIII	DKIII ¹
MP2 (SG1, SG2, SG3 Verwitterungsdecke)	Keine Auffälligkeiten	-	-	DK0	DK0
MP3 (SG4, SG5, SG6, SG7 Mutterboden)	Glühverlust und TOC zu hoch, jedoch geogene Bestandteile	Masse %	6,3 GV 2,1 TOC	DKIII	DKIII ¹
MP4 (SG4, SG5, SG6, SG7 Verwitterungsdecke)	Glühverlust zu hoch, jedoch geogene Bestandteile	Masse %	3,2 GV	DKII	DKII ¹

¹ vermutlich geogen, siehe Stellungnahme Dr. Lindinger und Bewertung

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Deklaration finden sich in den Analyseübersichten AÜ-1 und AÜ-2 des Büros Dr. Lindinger (Anlage 4.2 dieses Gutachtens) wieder und sind im Wesentlichen in den Tabellen 4 und 5 zusammengefasst.

Die analytische Prüfung der Proben MP1 bis MP4 auf die Parameter der Verwaltungsvorschrift Baden-Württemberg ergab weder im Feststoff noch im Eluat Schadstoffbelastungen. Die Proben wären demnach als Z0 belastet einzustufen.

Ergänzend zur Einstufung nach VwV Baden-Württemberg erfolgte auch die Überprüfung des Materials nach der Deponieverordnung. Die Ergebnisse hierzu finden sich in der AÜ-2 des Büros Dr. Lindinger bzw. in der Tabelle 5 dieses Gutachtens zusammenfassend dargestellt. Auch nach Deponieverordnung finden sich – erwartungsgemäß – keine Auffälligkeiten. Allerdings sind die Gehalte an Glühverlust und TOC (gesamtorganischer Kohlenstoff) zu hoch. Bei strenger Wertung des Sachverhaltes wären die Proben MP1 und MP3 daher in die Deponieklasse DKIII, die Probe MP4 in die Deponieklasse DKII einzustufen.

Der Sachverständige Dr. Lindinger geht jedoch davon aus, dass die hier festgestellten hohen Glühverluste und TOC-Gehalte auf die hohen Feinanteile im geogen anstehenden Sediment zurückzuführen sind. Mit anderen Worten: Es wird nicht gärfähiges, organisches Material erwartet. Dieser Meinung schließen wir uns an.

Da im vorliegenden Fall keine Schadstoffbelastungen auf abfallrechtlicher Grundlage nach VwV Baden-Württemberg festgestellt wurden, sind aus Sicht des SV Dr. Lindinger weitergehende Prüfungen nach Deponieverordnung nicht erforderlich.

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 ggf. 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 den Schürfen und der Analytik verbundenen Verfahren. Es kann allerdings niemals 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.

2.5 Erdbebenklassifizierung

Entsprechend der „Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg, Regierungspräsidium Freiburg, 2005“ befindet sich das Untersuchungsgebiet in der **Erdbebenzone 1** (Gebiet, in der gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus rechnerisch die Intensität $6,5 \leq I < 7$ zu erwarten ist) und der **Untergrundklasse S** (Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtigen Sedimentfüllungen).

3. Schicht- und Grundwasserverhältnisse, Durchlässigkeit der anstehenden Böden

3.1 Grundwasserverhältnisse

Während den Aufschlussarbeiten am 25.08.2015 wurde in den Schürfgruben SG4, SG5, SG6 und SG7 sowie in allen Rammkernsondierungen Wasser angetroffen. Es wurden folgende Wasserstände gemessen:

Tabelle 6: Schicht- / Grundwasserstände in den Untersuchungsstellen

Untersuchungs- punkt	Wasser angetroffen*	
	m u. Gel. [Schicht]	m ü. NN
SG1/15	Kein Wasser bis 3,40 m u. GOK angetroffen	Kein Wasser bis 600.14 m ü. NN angetroffen
SG2/15	Kein Wasser bis 2,90 m u. GOK angetroffen	Kein Wasser bis 600.75 m ü. NN angetroffen
SG3/15	Kein Wasser bis 3,60 m u. GOK angetroffen	Kein Wasser bis 597.93 m ü. NN angetroffen
SG4/15	2,70 [MG]	597.72
SG5/15	3,10 [MG]	597.07
SG6/15	2,60 [BES]	597.45
SG7/15	2,80 [BES]	598.31
RKS1/15	5,00 [MG]	598.69
RKS2/15	3,80 [MG]	598.41
RKS3/15	2,80 [BES]	597.89
RKS4/15	3,30 [BES]	597.32

* keine Ruhewasserspiegel!

[MG] Moränenkies [BES] Beckensand

Als Grundwasserleiter fungieren im Untersuchungsgebiet der Moränenkies und der Beckensand. Die Durchlässigkeit des Moränenkieses ist gegenüber dem Beckensand höher. Beim Anschneiden von Beckensandlagen wird das Wasser relativ langsam zufließen, die Wassermengen können jedoch erheblich sein. Zum Untersuchungszeitpunkt lag das Wasser im freien, d. h. nicht eingespannten Zustand vor. Nach lang anhaltenden Niederschlägen kann der Grundwasserstand jedoch steigen, dann ist das Grundwasser unterhalb undurchlässigerer Schichten eingespannt.

Daten zu Grundwasserhöchstständen im Projektgebiet liegen dem Unterzeichner nicht vor. Aufgrund Grundwasserschwankungen nach lang anhaltenden Niederschlägen, sind als Bemessungswasserspiegel die o. g. Werte +1,00 m anzusetzen.

3.2 Durchlässigkeit der anstehenden Böden

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 $k_f < 1,0 \cdot 10^{-06}$ m/s ist eine Regenwasserbewirtschaftung über eine Versickerung nicht mehr gewährleistet, so dass die anfallenden Wassermengen über ein Retentionsbecken abzuleiten sind.

Um die Durchlässigkeitsbeiwerte der anstehenden Böden im Baugebiet zu bestimmen, wurde in den Schürftgruben SG2, SG3 und SG5 jeweils ein Sickerversuch ausgeführt. Anhand der aufgezeichneten Absenkungen wird der vertikale Durchlässigkeitsbeiwert bestimmt (vgl. Anlagen 3.1 bis 3.3).

Der vertikale Durchlässigkeitsbeiwert aus dem Sickerversuch ist in der Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7: Ergebnisse der Sickerversuche (Werte der Anlagen 3.1 bis 3.3)

Aufschluss Versuchstiefe	vertikale Durchlässigkeit k_f -Wert Feldversuch (m/s)	vertikale Durchlässigkeit k_f -Wert Bemessung (m/s)	Bodenart
SG2/15 0,90 m u. GOK (Anlage 3.1)	$4,23 \cdot 10^{-4}$	(Korrekturfaktor 2) $8,46 \cdot 10^{-4}$	<u>Moränenkies</u> Fein- bis Grobkies gering schluffig, stark sandig, stark steinig Bodengruppe <u>GW/X</u>
SG3/15 1,00 m u. GOK (Anlage 3.2)	$8,97 \cdot 10^{-8}$	(Korrekturfaktor 2) $1,79 \cdot 10^{-7}$	<u>Verwitterungslehm</u> Schluff tonig, schwach sandig, gering kiesig Bodengruppe <u>UL</u>
SG5/15 0,80 m u. GOK (Anlage 3.3)	$2,27 \cdot 10^{-6}$	(Korrekturfaktor 2) $4,54 \cdot 10^{-6}$	<u>Verwitterungskies</u> Fein- bis Grobkies schluffig bis stark schluffig, sandig, schwach steinig Bodengruppe <u>GU*</u>

Die ermittelten, vertikalen Durchlässigkeitsbeiwerte (vgl. Tabelle 7) stufen den Moränenkies als einen „stark durchlässigen“ ($k_f = 1,0 \cdot 10^{-02}$ bis $1,0 \cdot 10^{-04}$ m/s), den Verwitterungskies als einen „durchlässigen“ ($k_f = 1,0 \cdot 10^{-04}$ bis $> 1,0 \cdot 10^{-06}$ m/s) und den Verwitterungslehm als einen „schwach durchlässigen“ ($k_f < 1,0 \cdot 10^{-06}$ bis $1,0 \cdot 10^{-08}$ m/s) Boden ein.

Der vertikale k_f -Wert der schluffigen bis stark schluffigen Beckensande liegt erfahrungsgemäß, je nach Feinanteil, zwischen $k_f = 1 \cdot 10^{-05}$ bis $1 \cdot 10^{-07}$ m/s. Der des Beckentons zwischen $k_f = 1 \cdot 10^{-07}$ bis $1 \cdot 10^{-09}$ m/s.

Der Verwitterungslehm und der Beckenton sind zur direkten Versickerung von Niederschlagswasser, gemäß den Bedingungen des Arbeitsblattes DWA-A 138, aufgrund ihrer geringen Durchlässigkeit nicht geeignet.

Der Moränenkies ist bezüglich seines k_f -Wertes zur direkten Versickerung geeignet (jedoch Mächtigkeit des Sickerraums bzgl. des höchsten zu erwartenden Grundwasserspiegels beachten, s. o.).

Der Durchlässigkeitsbeiwert des Verwitterungskieses liegt im Grenzbereich der Anforderungen des genannten Arbeitsblattes. Es wird von unserer Seite empfohlen, wenn überhaupt, eine Versickerung in diesem Boden nur mit einem Notüberlauf des Beckens im zu realisieren.

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, auch aufgrund der angetroffenen sehr inhomogenen geologischen Verhältnisse, dringend eine Erkundung und geotechnische Bewertung für Einzelbauwerke anzuraten.

Die nachfolgenden Ausführungen und Berechnungen sollen als allgemeine Hinweise und Entscheidungshilfen zur Baugeform verstanden werden.

4.1 Bauwerke und Baugrund

Von den geplanten Gebäuden liegen noch keine Detailpläne vor. Die geologischen Schnitte sind in den Anlagen 2.1 bis 2.3 enthalten. Entsprechend Abschnitt 2.3 steht tragfähiger Baugrund in Form von Moränenkies an. Der Moränenkies wird jedoch bereichsweise von mäßig tragfähigen Beckenablagerungen unterlagert.

Die Oberkante des Moränenkieses wurde bei den Aufschlüssen auf folgenden Höhenkoten erkundet:

SG1/15:	2,30 m u. GOK / 601.24 m ü. NN
SG2/15:	0,80 m u. GOK / 602.85 m ü. NN
SG3/15:	2,70 m u. GOK / 598.83 m ü. NN
SG4/15:	2,40 m u. GOK / 598.02 m ü. NN
SG5/15:	1,50 m u. GOK / 598.67 m ü. NN
SG6/15:	1,70 m u. GOK / 598.35 m ü. NN → Schichtmächtigkeit d = 0,60 m, darunter Beckensand!
SG7/15:	1,30 m u. GOK / 599.81 m ü. NN → Schichtmächtigkeit d = 0,50 m, darunter Beckensand!
RKS1/15:	1,60 m u. GOK / 597.69 m ü. NN
RKS2/15:	2,40 m u. GOK / 600.21 m ü. NN → Schichtmächtigkeit d = 1,80 m, darunter Beckenton!
RKS3/15:	1,70 m u. GOK / 598.99 m ü. NN → Schichtmächtigkeit d = 0,60 m, darunter Beckenton + Beckensand!
RKS4/15:	2,20 m u. GOK / 598.42 → Schichtmächtigkeit d = 0,40 m, darunter Beckenton + Beckensand!

4.2 Gründung

Die EFH der Gebäude sind noch nicht bekannt und sollen im Zuge der weiteren Planung festgelegt werden. Im Folgenden werden die grundsätzlichen Möglichkeiten der Gründung von Gebäuden beschrieben.

4.2.1 Nicht unterkellerte Gebäude

Nicht unterkellerte Gebäude werden mit ihrer Gründungssohle im Bereich der Verwitterungsdecke zu liegen kommen. Die Verwitterungsdecke besteht im oberen Bereich aus einem weich bis steifen, gering mäßig tragfähigem Verwitterungslehm und einem locker bis mitteldicht gelagerten sowie mäßig tragfähigem Verwitterungskies.

Nicht unterkellerte Gebäude können auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte und einem Bodenersatzkörper in der Verwitterungsdecke gegründet werden. Die Mächtigkeit des Bodenersatzkörpers ist, sofern er nicht schon im Bereich des Verwitterungskieses zu liegen kommt, mit mindesten $D = 80$ cm 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). Der Verdichtungsnachweis kann von unserem Büro durchgeführt werden.

Für die Vorbemessung einer so gegründeten Platte kann ein Bettungsmodul in der Größenordnung von $k_s = 1,5$ bis $6,0 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden, wobei der Schichtverlauf unterhalb der Bodenplatte eine wesentliche Rolle spielt. Der exakte Bettungsmodulverlauf kann nach Angabe der einwirkenden Lasten und bei Kenntnis des genauen Schichtenverlaufs, über den Steifemodul des Bodens, anhand einer detaillierten Setzungsberechnung (FE-Berechnung) von unserem Büro bestimmt werden. Dies wird bei dieser Gründungsvariante dringend empfohlen.

Alternativ zu einer Gründung auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte können nicht unterkellerte Gebäude auch auf Einzel- und Streifenfundamenten im Moränenkies gegründet werden. Hierzu sind zum größten Teil Fundamentvertiefungen notwendig (Ausnahme: SG2, dort Moränenkies schon ab $0,80 \text{ m}$ u. GOK). Für die Fundamentvertiefungen werden senkrechte Gräben bis auf die Oberkante des Moränenkieses ausgehoben und unmittelbar nach dem Aushub bis auf die geplante Unterkante der (bewehrten) Fundamente mit Magerbeton aufgefüllt. Die ausgehobenen Gräben dürfen zu keiner Zeit und unter keinen Umständen von Personen betreten werden. Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ für eine Gründung über Magerbetonvertiefungen ist unter anderem von der Einbindetiefe der Fundamente, dem Schichtenverlauf unter den Fundamenten und der Fundamentgeometrie abhängig. Mit Vorschreiten der Planung und eventuell weiteren bauwerks- und grundstücksspezifischen Untersuchungen, kann der Bemessungswert des Sohlwiderstandes von unserem Büro im Einzelfall ermittelt werden.

Bei einem Schichtenverlauf wie in den Erkundungspunkten SG6, SG7, RKS3 und RKS4 angetroffen wird diese Gründungsvariante nicht empfohlen, hier ist eine Fundamentierung über Fundamentvertiefungen im Einzelfall zu überprüfen (mögliches Durchstoßen des Moränenkieses, Einfluss der Beckensedimente auf die Setzung der Fundamente etc.).

4.2.2 *Unterkellerte Gebäude*

Unterkellerte Gebäude kommen mit ihren Gründungssohlen im Bereich des Moränenkieses oder den Beckenablagerungen zu liegen.

Steht in der Gründungssohle der Moränenkies an, so können die Gebäude ohne zusätzliche Maßnahmen direkt auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte oder Einzel- und Streifenfundamenten gegründet werden.

Liegt die Aushubsohle im Bereich der Beckenablagerungen können je nach der tatsächlichen Größe des Einfamilienhauses und den statischen Anforderung (Lastverteilung etc.) diese auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte und einem Bodenersatzkörper aus Schotter (gebrochenes Material!) gegründet werden. Die Dicke des Bodenersatzkörpers sollte 80 cm nicht unterschreiten.

Zur Herstellung des Bodenersatzkörpers wird dabei folgende Vorgehensweise empfohlen:

- Nach dem Aushub der Baugrube (inkl. Aushubtiefe Teilbodenersatzkörper) ist gebrochenes, kantiges Schrottenmaterial (Kantenlänge ca. 15 cm) abschnittsweise in den lehmigen / sandigen Untergrund zur Stabilisierung der Sohle einzubauen.

- Die Schroppen sind nur mittels der Baggerschaufel in den Untergrund inzudrücken. Ein dynamisches „Einschlagen“ des Bruchmaterials in den Untergrund ist dringend zu vermeiden.
- Auf der Schroppenlage ist dann der Teilbodenersatzkörper aus Schotter (mind. 80 cm) lagenweise (max. Schütthöhe 30 cm) aufzubauen.
- Zwischen dem Schotter und dem anstehenden Baugrund ist ein Geotextil (GRK4) zu verlegen, um den Austrag von Sandanteilen in die Grobkornlage zu verhindern.
- Der Teilbodenersatzkörper ist soweit über den Gebäudegrundriss herzustellen, dass ein Lastabtragungswinkel von 45° eingehalten wird.
- Die Verdichtung des Teilbodenersatzkörpers ist nachzuweisen. Es wird auf der Oberkante ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ (statischer Plattendruckversuch) bzw. $E_{vd} \geq 50 \text{ MN/m}^2$ (dynamischer Plattendruckversuch) empfohlen. Der Verdichtungsnachweis kann von unserem Büro durchgeführt werden.

Für die Vorbemessung einer elastisch gebetteten Bodenplatte kann - bei Ausführung der oben beschriebenen Zusatzmaßnahmen - ein Bettungsmodul k_s (σ/s) in der Größenordnung von $k_s = 3 - 5 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden. Der exakte Bettungsmodulverlauf kann nach Angabe der einwirkenden Lasten und bei Kenntnis des genauen Schichtenverlaufs, über den Steifemodul des Bodens, anhand einer detaillierten Setzungsrechnung (FE-Berechnung) von unserem Büro bestimmt werden. Dies wird bei dieser Gründungsvariante dringend empfohlen.

4.3 Grundwasser und Entwässerung

Bei der Baugrunderkundung wurde mit den Aufschlüssen SG4, SG5, SG6, SG7, RKS1, RKS2, RKS3 und RKS4 Grundwasser angetroffen (s. Abschnitt 3.1). Mit Ausnahme von Gebäuden im Bereich der Untersuchungsstelle RKS1 sowie evtl. SG1, SG2 sind erdberührte Wände und Bodenplatten bei unterkellerten Gebäuden gemäß Abschnitt 8 der DIN 18195-6 gegen drückendes Wasser von außen (Grundwasser) abzudichten.

Bei der Untersuchungsstelle RKS1 wurde Grundwasser bei 5,0 m unter Gelände (598.69 m ü. NN) angetroffen. Daten zu Grundwasserhöchstständen liegen dem Unterzeichner nicht vor. Erfahrungsgemäß kann nach lang anhaltenden Niederschlägen der Grundwasserstand um + 1,00 m höher liegen. Demnach kommen unterkellerte Gebäude in diesem Bereich vermutlich noch nicht im Grundwasserbereich zu liegen. Erdberührte Wände und Bodenplatten in diesem Bereich sind gegen Bodenfeuchte und nicht stauendes Sickerwasser gemäß DIN 19185-4 abzudichten. Es wird jedoch dringend eine Prüfung im Einzelfall über grundstücksspezifische Untersuchungen angeraten (z. B. Prüfung ob im Bereich der Gründungssohle der Moränenkies stark verlehmt ist und somit eine Abdichtung gemäß DIN 18195-4 aufgrund des Durchlässigkeitsbeiwertes nicht möglich ist).

Bei den Untersuchungsstellen SG1, SG2 und SG3 wurde bis zur jeweiligen Endtiefe mit den Schürfguben kein Wasser angetroffen. Gemäß den allgemeinen hydrogeologischen Verhältnissen wird Wasser im Bereich SG1 und SG2 in etwa auf Tiefenlage wie in RKS1 anste-

hen. Für die Abdichtung gelten entsprechend die oben gemachten Angaben. Bei der SG3 wird der Grundwasserstand jedoch höher liegen (in etwa wie SG4) und somit ist eine Abdichtung gegen drückendes Wasser erforderlich.

4.4 Baugruben

Im Baugebiet sind frei geböschte Baugruben oberhalb des Grundwasserstandes möglich. Generell sind in der Verwitterungsdecke und den wasserfreien Moränenkiesen sowie Beckenablagerungen Böschungen mit 45° nach der DIN 4124 ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit bis zu einer Tiefe von 5 m möglich. Auf die Einhaltung der lastfreien Bereiche an der Böschungskrone, entsprechend DIN 4124, so wie die Einhaltung der weiteren Randbedingungen zur Anwendung der Norm, wird hingewiesen. Freie Böschungen sind mit Planen o.ä. gegen Witterungseinflüsse zu sichern.

Schneiden Baugruben wasserführende Lagen an, können die oben genannten Böschungswinkel ohne zusätzliche Maßnahmen nicht eingehalten werden. Bei geringen Wasserzutritten können die freien Böschungen mit Stützscheiben aus Einkornbeton gesichert werden. Ist der Wasserandrang stark, sind die Baugruben mittels eines statischen, wasserabsperrenden Verbaus zu sichern (Spundwandverbau).

Details zur Baugrubensicherung können mit Voranschreiten der Planung und eventuell ausgeführten grundstücksbezogenen und bauwerkspezifischen Baugrunderkundungen, mit unserem Büro abgestimmt werden.

4.5 Kanalbaumaßnahmen

Die Sohle eines eventuell erforderlichen Kanals ist noch nicht bekannt, so dass hierzu in allgemeiner Form Stellung genommen wird.

Baugruben und Gräben im Projektgebiet können gemäß Abschnitt 4.4 ausgehoben werden.

Alternativ zur freien Böschung und in Bereichen mit geringem Wasserzutritt ist die Sicherung mit Grabenverbaugeräten möglich. Der Einsatz von Grabenverbaugeräten minimiert die Aushubmenge und die Grabenbreite. Die Verbaufeln 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 Wasser ist in den Kanalgräben mit einer offenen Wasserhaltung zu fassen.

Kommen die Kanalrohre mit Ihrer Sohle im Moränenkies zu liegen, so sind keine besonderen Maßnahmen zur Gründung der Rohre nötig. Der Moränenkies ist lokal als steinig bis lokal stark steinig anzusprechen. Es ist immer wieder mit Blöcken im Kiesboden zu rechnen. Um eine gleichmäßige Bettung der Rohre zu erhalten, wird empfohlen, den unteren Bettungsbe-

reich aus einem feinkörnigem Kies-Sand Gemisch herzustellen. Die Dicke der unteren Bettung muss gemäß DIN EN 1610 mindestens $a = 100 \text{ mm} + 1/10 \text{ DN [mm]}$ betragen.

Liegen die Kanalsohlen in der Verwitterungsdecke oder dem Beckensand ist als Gründungspolster ein Bodenersatzkörper aus Kiessand oder im Bereich der Beckenablagerungen aus Schotter (analog Gründung unterkellerten Gebäude, Abs. 4.2.2) mit einer Mächtigkeit von mindestens $D = 50 \text{ cm}$ einzubauen. Der Bodenersatzkörper ist von dem anstehenden Baugrund durch ein Vlies (GRK3 bei Kies, GRK4 bei Schotter) zu trennen. Sollte die Gründungssohle stark aufgeweicht sein, so sind in diesen Bereichen zur Stabilisierung der Sohle zusätzlich Schroppen (gebrochenes Material) einzudrücken, s. auch Abs. 4.4.2.

Für die Verfüllung der Kanalgräben kann der Verwitterungslehm nicht verwendet werden. Diese Böden besitzen beim Wiedereinbau in den Kanalgräben 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 lässt sich der Verwitterungskies, mit Hinweis auf ihre Konsistenz, ohne zusätzliche Bodenverbesserungsmaßnahmen nicht verdichten. Der Verwitterungslehm kann nur dann zur Verfüllung der Kanalgräben herangezogen werden, wenn sie vorab durch ein Kalk-Zement Bindemittel verbessert werden.

Der Verwitterungskies kann zum Wiedereinbau verwendet werden. Er ist jedoch nicht frostsicher. Zudem ist seine Verdichtbarkeit mäßig (Verdichtbarkeitsklasse V2). Es wird deshalb empfohlen den Verwitterungskies, wenn überhaupt, lediglich im Bereich von statisch nicht relevanten Bereichen wieder einzubauen.

Die Beckenablagerungen sind zum Wiedereinbau nicht geeignet. Die sandigen Bereiche beginnen bei Wassersättigung an zu fließen.

Der Moränenkies kann uneingeschränkt wieder verwendet werden.

4.5 Straßenbaumaßnahmen

Die Gradienten der Erschließungsstraßen ist noch nicht bekannt.

Es ist davon auszugehen, dass die Erschließungsstraßen oberflächennah in der Verwitterungsdecke (Verwitterungslehm und Verwitterungskies) zu liegen kommen.

Diese Böden sind nach den ZTV E-StB 09 als sehr frostempfindlich (F3) 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 $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ gefordert. Dieser Wert wird im Bereich des weichen bis steifen Verwitterungslehms durch Abwalzen nicht erreicht werden. Im Bereich des Verwitterungskieses wird der Wert grenzwertig 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.

Sollte das Erdplanum den geforderten Wert nicht erreichen, wird vorgeschlagen den frostsicheren Straßenaufbau auf einem mindestens 0,40 m dicken Bodenersatzkörper aus Kiessand (Schluffanteil < 5 %) aufzubauen. Der Bodenersatzkörper ist lagenweise einzubauen und zu verdichten. Zwischen anstehendem Baugrund und Bodenersatzkörper ist ein Trennvlies (GRK3) einzulegen. Der fachgerechte Einbau des Bodenersatzkörpers ist anhand von Plattendruckversuchen zu überprüfen ($E_{v2} \geq 45 \text{MN/m}^2$).

Alternativ zu einer Gründung des Oberbaus auf einem Bodenersatzkörper kann der Verwitterungslehm im oberen Bereich auch einer Bodenverbesserung (Einfrästiefe mind. 40 cm) mit Tragschichtenbinder (z. B. DOROSOL C30, ca. 3 - 5 % Gew.-Anteil) unterzogen werden. Mit dieser Maßnahme wird die oben genannte Anforderung erreicht (Nachweis nach Verbesserung: $E_{v2} \geq 70 \text{MN/m}^2$).

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

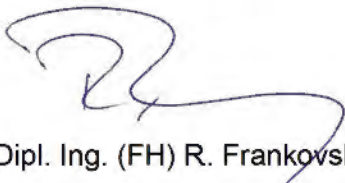
Die im Gutachten enthaltenen Angaben beziehen sich auf die bei den Untersuchungsstellen ermittelten Bodenschichten und deren geotechnischen Eigenschaften. Abweichungen von den gemachten Angaben (Schichttiefen, Bodenzusammensetzung, Wasserstände etc.) können auf Grund einer Heterogenität des Untergrundes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

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

Bei Fragen zum Thema Altlasten wird gebeten sich direkt mit dem Sachverständigenbüro Dr. Lindinger aus Weingarten in Verbindung zu setzen (Richard-Mayer-Straße 3, 88250 Weingarten, Tel. 0751/561750, weingarten@sv-lindinger.de).

Eine Vervielfältigung 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.

Für auftretende Fragen von Bauherren oder deren Fachplaner stehe ich selbstverständlich gerne zur Verfügung.



Dipl. Ing. (FH) R. Frankovsky



SG2/15

603.65

feucht, schwach tonig, schwach **OU**

MP1 0,0-0,2m **OU**
 MP2 0,2-0,6m

Mutterboden, Schluff
 dunkelbraun, weich, stark feucht, schwach tonig bis tonig, feinsandig, humos, Bkl.1 **OU**

Schluff
 feucht, schwach tonig, schwach **UL**

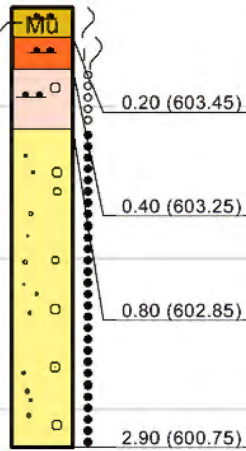
Verwitterungslehm, Schluff
 braun, weich bis steif, feucht, schwach tonig, schwach sandig, kiesig, Bkl.4 **UL**

Fein- bis Grobkies
 feucht, schluffig bis sandig, Bkl.4 **GU***

Verwitterungskies, Fein- bis Grobkies
 braun, locker bis mitteldicht, feucht, schluffig bis stark schluffig, schwach sandig, schwach steinig, Bkl.4 **GU***

(t), Fein- bis Grobkies
 feucht, schwach schluffig bis schwach steinig, Bkl.5 **GU/GU*/X**

Moränenkies, Fein- bis Grobkies
 grau, mitteldicht, feucht, ab 5,00 m nass, gering schluffig, stark sandig, stark steinig, vereinzelt Blöcke, Bkl.5 **GW/X**



kein Wasser bis zur Endtiefe am 25.08.2015 angetroffen

s Grobkies
 ab 5,00 m nass, gering schluffig, stark steinig, (vereinzelt) **GW/X**

[3.80 \(598.1\)](#)
 (25.08.2015)

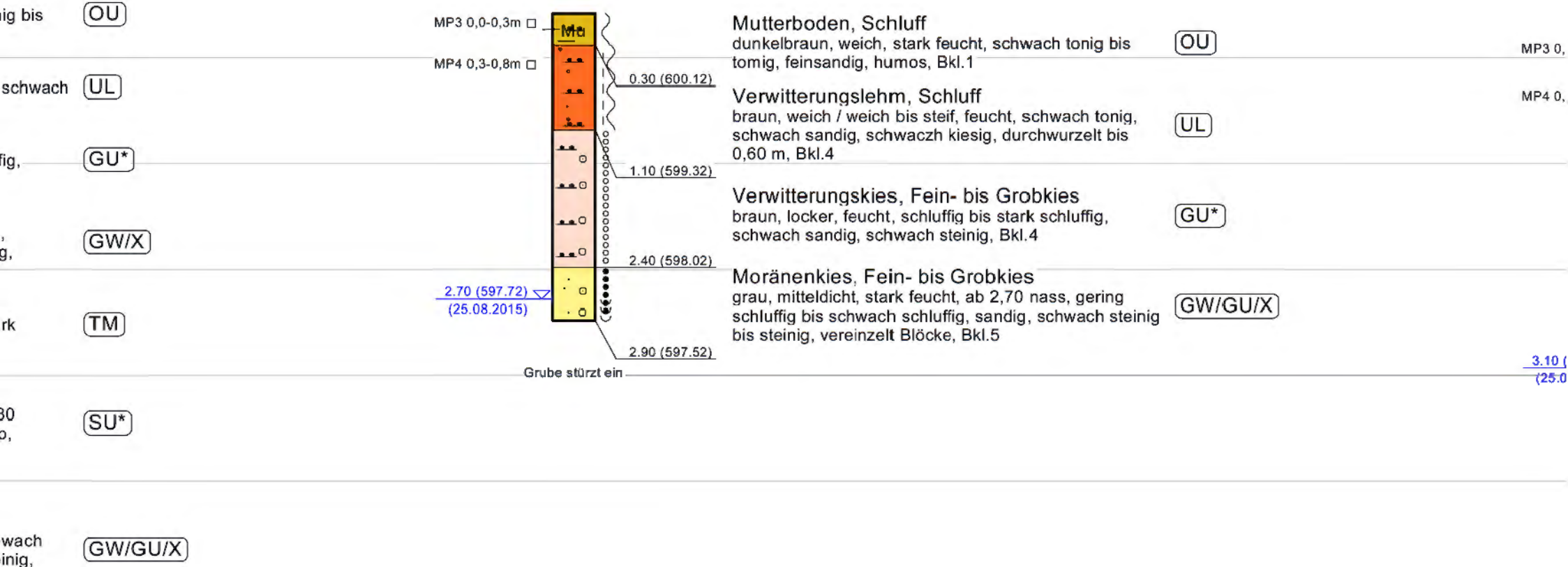
Legende Probensymbole

- gestörte Probe
- Sonderprobe
- ungestörte Probe (Zylinder)

sand

SG4/15

600.42



Lagerungszustände / Konsistenzen + Bodenarten

steif	Mu Mutterboden	Beckensand
weich - steif	Verwitterungslehm	
weich	Verwitterungskies	

Legende Probensymbole

- gestörte Probe
- Sonderprobe
- ⊠ ungestörte Probe (Zylinder)

SG6/15

600.05

ig bis **OU**

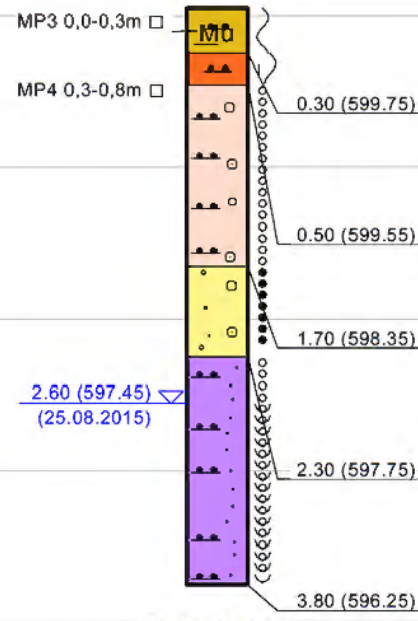
sandig, **UL**

g bis **GU***

g, **GW/X**

ndig, **TM**

30 xotrop, **SU***



Mutterboden, Schluff
 dunkelbraun, weich, stark feucht, schwach tonig bis tomig, feinsandig, humos, Bkl.1 **OU**

Verwitterungslehm, Schluff
 braun, weich / weich bis steif, feucht, schwach tonig, schwach sandig, schwach kiesig, durchwurzelt bis 0,40 m, Bkl.4 **UL**

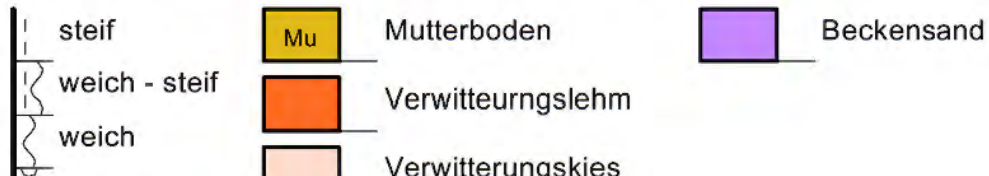
Verwitterungskies, Fein- bis Grobkies
 braun, locker, feucht bis stark feucht, schluffig bis stark schluffig, sandig, schwach steinig, Bkl.4 **GU***

Moränenkies, Fein- bis Grobkies
 grau, mitteldicht, stark feucht, gering schluffig bis schwach schluffig, sandig, schwach steinig bis steinig, vereinzelt Blöcke, Bkl.5 **GW/GU/X**

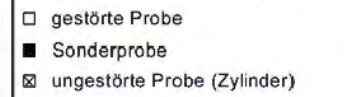
Beckensand, Feinsand
 hellbeige / grau, locker bis mitteldicht, stark feucht, ab 2,60 m nass, tonig, schluffig, stark thixotrop, Bkl.4(2)

Grube stürzt ein

Lagerungszustände / Konsistenzen + Bodenarten



Legende Probensymbole



Absinkversuch in verrohrten Bohrungen nach Maag bzw. in Sickerrohranlagen in der Schürfgrube

Projekt: Erweiterung BG Bierkellerweg Bergatreute
 Aufschluss: SG2/15
 Versuchsnummer: 1
 Versuchsdatum: 25.08.2015
 Projekt Nr.: A1508003
 Versuchstiefe: 0,90 m u. GOK

GW-Oberfläche oder Rohrunterkante u. Gel. (wenn kein GW) =	0,90
h1 = Wasserstand im Rohr bei Versuchbeginn ü. UK-Rohr oder GW =	0,8000
h2 = Wasserstand bei Versuchsende	0,0000
$\Delta h = h1 - h2$ (in m)	
hm = gemittelter Wasserstand (in m)	
$\Delta t =$ Versuchszeit (in s)	
2r = Rohrdurchmesser (in m) =	0,15

Versuchsablauf:

Zeit (s)	Δt (s)	Höhe (m)	Δh (m)	hm (m)	kf (m/s)
0		0,800			
	30,00		0,33000	0,63500	3,25E-04
30		0,470			
	72,00		0,80000	0,40000	5,21E-04
72		0,000			

Mittelwert: 4,23E-04

Der Sickerversuch wurde im **Moränenkies** durchgeführt
 Moränenkies: gering schluffig, stark sandig, stark steinig, ver. Blöcke

Anmerkungen:
 Bemessungswert nach DWA A-138: 4,23E-04 m/s x 2 = 8,46E-04 m/s

Absinkversuch in verrohrten Bohrungen nach Maag bzw. in Sickerrohranlagen in der Schürfgrube

Projekt: Erweiterung BG Bierkellerweg Bergatreute
 Aufschluss: SG3/15
 Versuchsnummer: 2
 Versuchsdatum: 25.08.2015
 Projekt Nr.: A1508003
 Versuchstiefe: 1,00 m u. GOK

GW-Oberfläche oder Rohrunterkante u. Gel. (wenn kein GW) =	1,00
h1 = Wasserstand im Rohr bei Versuchbeginn ü. UK-Rohr oder GW =	0,6500
h2 = Wasserstand bei Versuchsende	0,6390
$\Delta h = h1 - h2$ (in m)	
hm = gemittelter Wasserstand (in m)	
$\Delta t =$ Versuchszeit (in s)	
2r = Rohrdurchmesser (in m) =	0,15

Versuchsablauf:

Zeit (s)	Δt (s)	Höhe (m)	Δh (m)	hm (m)	kf (m/s)
0		0,650			
	900,00		0,00300	0,64850	9,64E-08
900		0,647			
	1800,00		0,00500	0,64750	8,04E-08
1800		0,645			
	2700,00		0,00700	0,64650	7,52E-08
2700		0,643			
	3000,00		0,01100	0,64450	1,07E-07
3000		0,639			

Mittelwert: 8,97E-08

Der Sickerversuch wurde im **Verwitterungslehm** durchgeführt
 Verwitterungslehm: Schluff, tonig, schwach sandig, gering kiesig

Anmerkungen:

Bemessungswert nach DWA A-138: 8,97E-08 m/s x 2 = 1,79E-07 m/s

Absinkversuch in verrohrten Bohrungen nach Maag bzw. in Sickerrohranlagen in der Schürfgrube

Projekt: Erweiterung BG Bierkellerweg Bergatreute
 Aufschluss: SG5/15
 Versuchsnummer: 3
 Versuchsdatum: 25.08.2015
 Projekt Nr.: A1508003
 Versuchstiefe: 0,80 m u. GOK

GW-Oberfläche oder Rohrunterkante u. Gel. (wenn kein GW) =	0,80
h1 = Wasserstand im Rohr bei Versuchbeginn ü. UK-Rohr oder GW =	0,7500
h2 = Wasserstand bei Versuchsende	0,6510
$\Delta h = h1 - h2$ (in m)	
hm = gemittelter Wasserstand (in m)	
$\Delta t =$ Versuchszeit (in s)	
2r = Rohrdurchmesser (in m) =	0,15

Versuchsablauf:

Zeit (s)	Δt (s)	Höhe (m)	Δh (m)	hm (m)	kf (m/s)
0		0,750			
	300,00		0,03900	0,73050	3,34E-06
300		0,711			
	600,00		0,05500	0,72250	2,38E-06
600		0,695			
	1200,00		0,08500	0,70750	1,88E-06
1200		0,665			
	1800,00		0,09900	0,70050	1,47E-06
1800		0,651			

Mittelwert: 2,27E-06

Der Sickerversuch wurde im **Verwitterungskies** durchgeführt
 Verwitterungskies: Kies, schluffig bis stark schluffig, sandig, schwach steinig,

Anmerkungen:
 Bemessungswert nach DWA A-138: 2,27E-06 m/s x 2 = 4,54E-06 m/s

Anlage 4.1 (3 Seiten)

Probenahmeprotokoll



Probenahmeprotokoll

A. Allgemeine Angaben

Anschriften

- | | | |
|---|---|---|
| 1 | Veranlasser / Auftraggeber:
Gemeinde Bergatreute | Betreiber / Betrieb: |
| 2 | Landkreis / Ort / Straße:
Ravensburger Str. 20
88368 Bergatreute | Objekt / Lage:
Nördlich + Südlich Bierhallerweg
Flst. Nr.: 861, 862, 863/3, 863/12, 864/5 |
| 3 | Grund der Probenahme: Untersuchung auf Parameter gem. VwV + DepV | |
| 4 | Probenahmetag / Uhrzeit: 25.08.2015, 8 ³⁰ - 16 ⁰⁰ Uhr | |
| 5 | Probenehmer / Dienststelle / Firma: Ralf Frankovsky, fm geotechnik | |
| 6 | Anwesende Personen: W.O. | |
| 7 | Herkunft des Abfalls (Anschrift): - | |
| 8 | Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: - | |
| 9 | Untersuchungsstelle: Dr. Lindinger, Weingarten / UIS synlab, Stuttgart | |

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

- 10 Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Mutterboden (Schluff), Verwitterungslehm (Schluff)
Verwitterungsschotter (Kies)
- 11 Gesamtvolumen / Form der Lagerung: -
- 12 Lagerungsdauer: -
- 13 Einflüsse auf das Abfallmaterial (z.B. Witterung, Niederschläge): -
- 14 Probenahmegerät und -material: Bagger, Spaten, Schaufel



Projekt Nr.: A1508003

Seite 213

15 Probenahmeverfahren: Schürfgarbe

16 Anzahl der Einzelproben: 14 Mischproben: 4 Sammelproben:

Sonderproben (Beschreibung):

17 Anzahl der Einzelproben je Mischprobe: Proben MP1+MP2: 3 EP/MP
Proben MP3+MP4: 4 EP/MP

18 Probenvorbereitungsschritte:

19 Probentransport und -lagerung: PKW

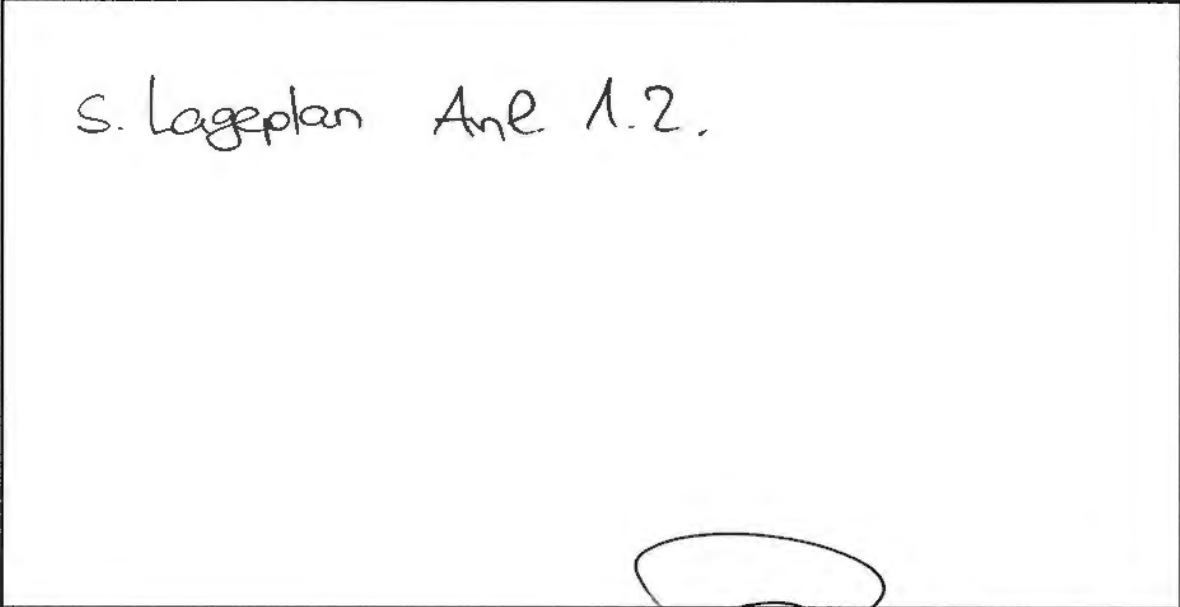
Kühlung (evtl. Kühltemperatur):

20 Vor-Ort-Untersuchung:

21 Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen:

22 Topographische Karte als Anhang? ja nein Hochwert: Rechtswert:

23 Lageskizze (Lage der Haufwerke, etc. und Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude u.s.w.):



24 Ort: Bergahrte Unterschrift(en): Probenehmer:

Datum: 25.08.2015 Anwesende / Zeugen:

Anlage 4.2 (15 Seiten)

**Umweltgeologische Stellungnahme
Büro Dr. Lindinger vom 18.09.2015 Proben MP1 bis MP4
Analyseübersichten + Laborberichte**



Dr. M. Lindinger GmbH & Co. KG · Richard-Mayer-Str. 3 · 88250 Weingarten

Fm Geotechnik
Herrn Ralf Frankovsky
Wiesflecken 6

88279 Amtzell

Dr. Matthias Lindinger · Diplom-Geologe
Wirtschaftsingenieur · Wirtschaftsmediator

Richard-Mayer-Straße 3 · 88250 Weingarten
Telefon 0751-56175-0 · Fax 0751-56175 29

Internet: www.SV-Lindinger.de
E-Mail: verab@sv-lindinger.de
frankovsky@fm-geotechnik.de

Projektnr.: 2015-739

Datum: 2015-09-18

Unser Zeichen: Li/Pow

BV Erw. BG Bierkellerweg Bergatreute

Sehr geehrter Herr Frankovsky,

Sie baten uns um Stellungnahme zu den Ihrerseits bauseitig entnommenen Proben MP 1 bis MP 4 im Projekt „Erweiterung Baugebiet Bierkellerweg in Bergatreute“, LKR Ravensburg.

Die ausgehändigten Proben sind wie folgt zuzuordnen:

- | | |
|-------------------|---|
| Probe MP 1 | Mischprobe aus den Baggerschürfen SG1, SG2, SG3 oben
(anstehend; Schluffe) |
| Probe MP 2 | Mischprobe aus den Baggerschürfen SG1, SG2, SG3 unten
(anstehend; Schluffe) |
| Probe MP 4 | Mischprobe aus den Baggerschürfen SG4, SG5, SG6, SG7 oben
(anstehend; Schluffe) |
| Probe MP 5 | Mischprobe aus den Baggerschürfen SG4, SG5, SG6, SG7 unten
(anstehend; Schluffe) |

Die Ihrerseits entnommenen Proben sollen, da ein Entledigungswille im Zuge der Erschließung besteht und somit abfallrechtliche Vorschriften einzuhalten sind, einer Vorbewertung nach Verwaltungsvorschrift des UMBW für die Verwertung von als Abfall eingestuften Bodenmaterials (Stand 14.03.2007) unterzogen werden.



Ergebnisse

1. Lithologische Ansprache

Die augenscheinliche Ansprache der 4 ausgehändigten Proben erbrachte organoleptisch (Farbe, Geruch, Fremdbestandteile) keine Auffälligkeiten. Das Material ist somit als organoleptisch unbedenklich (anstehendes Erdreich) einzustufen.

2. Analytische Überprüfung

Die analytische Überprüfung nach der vorgenannten Verwaltungsvorschrift Baden-Württemberg findet sich in der Anlage AÜ-1 zusammenfassend dargestellt.

In allen 4 Proben wurden weder im Feststoff noch im Eluat Schadstoffbelastungen festgestellt.

Abfallrechtliche Einstufung nach VwV Baden-Württemberg: **Z 0**

Ergänzend zur Einstufung nach VwV Baden-Württemberg erfolgte auch die Überprüfung des Materials nach Deponieverordnung. Die Ergebnisse hierzu finden sich in der Anlage AÜ-2 zusammenfassend dargestellt. Auch nach Deponieverordnung finden sich – erwartungsgemäß – keine Auffälligkeiten. Allerdings sind die Gehalte an Glühverlust und TOC (gesamtoorganischer Kohlenstoff) zu hoch. Bei strenger Wertung des Sachverhaltes wären die Proben MP 1 und MP 3 daher in die Deponieklasse DK III, die Probe MP 4 in die Deponieklasse DK II einzustufen.

Wir gehen aber davon aus, dass die hier festgestellten hohen Glühverluste und TOC-Gehalte auf die hohen Feinanteile, im geogen anstehenden Sediment zurückzuführen sind. Mit anderen Worten: wir erwarten nicht gärfähiges, organisches Material.

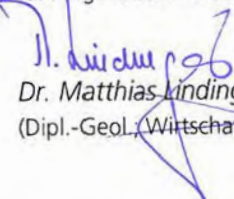
Da im vorliegenden Falle keine Schadstoffbelastungen auf abfallrechtlicher Grundlage nach VwV Baden-Württemberg festgestellt wurden, sind aus unserer Sicht *weitergehende Prüfungen nach Deponieverordnung nicht erforderlich*.

Die hier vorliegende Stellungnahme beruht auf den hier bauseitig erhaltenen Proben.

Der Unterzeichner verweist darauf, dass er nicht ortskundig ist und die Bewertung der Situation vor Ort damit der Probenehmer (fm Geotechnik) verantwortlich zeichnet.

Mit freundlichen Grüßen

Sachverständigenbüro
für Angewandte Geologie & Umwelt


Dr. Matthias Lindinger
(Dipl.-Geol./Wirtschafts-Ing.)

Anlagen

Analysenübersicht, Analysenbefunde

		Zuordnungswerte					Labor- nummer	Proben UST-15-0077793				
Parameter	Dimension		DK 0	DK I	DK II	DK III	Rekulti- vierungs- schicht	Proben- zeichnung	MP 1 SG1, SG2, SG3 oben Anstehend (Schluffe)	MP 2 SG1, SG2, SG3 unten Anstehend (Schluffe)	MP 3 SG4, SG5, SG6, SG7 oben Anstehend (Schluffe)	MP 4 SG4, SG5, SG6, SG7 unten Anstehend (Schluffe)
Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz												
Glühverlust	Masse-%	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 5	≤ 10			6,1	3	6,3	3,2
TOC	Masse-%	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 3	≤ 6			2,2	0,6	2,1	0,6
Feststoffkriterien												
BTEX	mg/ kg	≤ 1	≤ 6						- / -	- / -	- / -	- / -
PCB (Σ 7 PCB)	mg/ kg	≤ 0,02	≤ 1				≤ 0,1		- / -	- / -	- / -	- / -
KW (C10 - C40)	mg/ kg	≤ 100	≤ 500						< 50	< 50	< 50	< 50
Σ PAK	mg/ kg	≤ 1	≤ 30				≤ 5		0,057	- / -	0,475	- / -
Benzo-[a]-pyren	mg/kg						≤ 0,6		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Lipophile Stoffe	Masse-%		≤ 0,1	≤ 0,4	≤ 0,8	≤ 4			< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Blei	Pb	mg/ kg					≤ 140		20	7,1	20	8,6
Cadmium	Cd	mg/ kg					≤ 1		< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Chrom	Cr	mg/ kg					≤ 120		23	17	23	25
Kupfer	Cu	mg/ kg					≤ 80		15	12	15	11
Nickel	Ni	mg/ kg					≤ 100		14	14	14	17
Quecksilber	Hg	mg/ kg					≤ 1		0,1	< 0,05	0,11	< 0,05
Zink	Zn	mg/ kg					≤ 300		73	46	74	54
Eluatuntersuchungen												
pH-Wert	-	6,5 - 9,0	5,5 - 13,0	5,5 - 13,0	5,5 - 13,0	4,0 - 13,0	≤ 6,5 - 9,0		7,7	8,5	9,1	8,3
el. Leitfähigkeit	μS/cm						≤ 500		28	70	60	28
DOC	mg/l		≤ 50	≤ 50	≤ 80	≤ 100			3,87	2,87	5,15	2,95
Phenole	mg/l	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 50	≤ 100			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Arsen	As	mg/l	≤ 0,01	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 0,01		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Blei	Pb	mg/l	≤ 0,02	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 1	≤ 0,04		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium	Cd	mg/l	≤ 0,002	≤ 0,004	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,002		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Kupfer	Cu	mg/l	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	≤ 0,05		0,05	0,001	0,008	0,002
Nickel	Ni	mg/l	≤ 0,04	≤ 0,04	≤ 0,2	≤ 1	≤ 0,05		< 0,001	< 0,001	0,002	< 0,001
Quecksilber	Hg	mg/l	≤ 0,0002	≤ 0,001	≤ 0,005	≤ 0,02	≤ 0,0002		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zink	Zn	mg/l	≤ 0,1	≤ 0,4	≤ 2	≤ 5	≤ 0,1		0,037	0,021	0,12	0,03
Fluorid	mg/l		≤ 1	≤ 5	≤ 15	≤ 50			0,3	0,3	0,7	0,2
Cyanide (leicht freisetzbar)	mg/l	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1			< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	400	400	3000	6000	10000			< 10	< 10	< 10	< 10
Barium	mg/l		≤ 2	≤ 5	≤ 10	≤ 30			0,094	0,156	0,12	0,054
Chrom (gesamt)	mg/l		≤ 0,05	≤ 0,3	≤ 1	≤ 7	≤ 0,03		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Molybdän	mg/l		≤ 0,05	≤ 0,3	≤ 1	≤ 3			< 0,001	< 0,001	0,004	< 0,001
Antimon	mg/l		≤ 0,006	≤ 0,03	≤ 0,07	≤ 0,5			< 0,001	< 0,001	0,003	< 0,001
Antimon - CO - Wert	mg/l		≤ 0,1	≤ 0,12	≤ 0,15	≤ 1			n.u.	n.u.	n.u.	n.u.
Selen	mg/l		≤ 0,01	≤ 0,03	≤ 0,05	≤ 0,7			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Chlorid	mg/l	≤ 10	≤ 80	≤ 1500	≤ 1500	≤ 2500	≤ 10		< 0,5	< 0,5	24	< 0,5
Sulfat	mg/l	≤ 50	≤ 100	≤ 2000	≤ 2000	≤ 5000	≤ 50		0,5	0,6	16,1	1,5

Die in dieser Tabelle vorliegenden chemischen Befunde sind nur mit dem dazugehörigen Originalberichten des chemischen Labors und gültiger Stellungnahme gültig.

synlab Umweltinstitut GmbH · Hohnerstraße 23 · 70469 Stuttgart

Dr. M. Lindinger GmbH & Co. KG
Frau Radut
Richard-Mayer- Strasse 3
88250 Weingarten

Niederlassung Stuttgart

Durchwahl: +49 (0)711 16272-0
Telefax: +49 (0)711 16272-51
E-Mail: sui-stuttgart@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Seite 1 von 6

Datum: 03.09.2015



Prüfbericht Nr.: UST-15-0077793/01-1
Auftrag-Nr.: UST-15-0077793
Ihr Auftrag: schriftlich vom 27.08.2015
Projekt: Auftragsnr.: LA-2015-08-34; Erw- BG Bierkellerweg
Bergatreute; ProjektNr.: 2015-739
Probenahme: 25.08.2015
Probenahme durch: fm geotechnik (Herr Frankovsky)
Eingangsdatum: 27.08.2015
Prüfzeitraum: 27.08.2015 - 03.09.2015
Probenart: Boden

Untersuchungsergebnisse

Probe-Nr.:	UST-15-0077793-01	UST-15-0077793-02	UST-15-0077793-03	UST-15-0077793-04
Bezeichnung:	MP 1; SG 1, SG 2, SG 3 oben	MP 2; SG 1, SG 2, SG 3 unten	MP 3; SG 4, SG 5, SG 6, SG 7 oben	MP 4; SG 4, SG 5, SG 6, SG 7 unten

Original

Trockenmasse	%	81,2	88,9	82,2	86,7
Glühverlust	% TS	6,1	3,0	6,3	3,2
TOC	% TS	2,2	0,6	2,1	0,6
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
EOX	mg/kg TS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	<50	<50	<50
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	<50	<50	<50
extrahierbare lipophile Stoffe	% OS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03

Probe-Nr.:	UST-15-0077793-01	UST-15-0077793-02	UST-15-0077793-03	UST-15-0077793-04
Bezeichnung:	MP 1: SG 1, SG 2, SG 3 oben	MP 2: SG 1, SG 2, SG 3 unten	MP 3: SG 4, SG 5, SG 6, SG 7 oben	MP 4: SG 4, SG 5, SG 6, SG 7 unten

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Benzol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Styrol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
n-Propylbenzol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Summe AkW	mg/kg TS	--	--	--	--
Summe BTXE	mg/kg TS	--	--	--	--

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Trichlorfluormethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichlortrifluorethan (R113)	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Summe LHKW	mg/kg TS	--	--	--	--

Probe-Nr.:	UST-15-0077793-01	UST-15-0077793-02	UST-15-0077793-03	UST-15-0077793-04
Bezeichnung:	MP 1: SG 1, SG 2, SG 3 oben	MP 2: SG 1, SG 2, SG 3 unten	MP 3: SG 4, SG 5, SG 6, SG 7 oben	MP 4: SG 4, SG 5, SG 6, SG 7 unten

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoranthen	mg/kg TS	0,057	<0,05	0,12	<0,05
Pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	0,1	<0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	0,057	<0,05
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	0,06	<0,05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	0,086	<0,05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	0,051	<0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,057	--	0,475	--

Polychlorierte Biphenyle

PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	--	--	--

Schwermetalle

Königswasseraufschluss		--	--	--	--
Arsen	mg/kg TS	5,7	3,1	7,5	4,9
Blei	mg/kg TS	20	7,1	20	8,6
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	23	17	23	25
Kupfer	mg/kg TS	15	12	15	11
Nickel	mg/kg TS	14	14	14	17
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	<0,05	0,11	<0,05
Thallium	mg/kg TS	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Zink	mg/kg TS	73	46	74	54

Probe-Nr.:	UST-15-0077793-01	UST-15-0077793-02	UST-15-0077793-03	UST-15-0077793-04
Bezeichnung:	MP 1: SG 1, SG 2, SG 3 oben	MP 2: SG 1, SG 2, SG 3 unten	MP 3: SG 4, SG 5, SG 6, SG 7 oben	MP 4: SG 4, SG 5, SG 6, SG 7 unten

Eluat

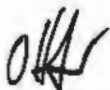
Eluat		Filtrat	Filtrat	Filtrat	Filtrat
pH-Wert		7,7	8,5	9,1	8,3
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	28	70	60	28
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	<10	<10	<10	<10
DOC	mg/l	3,87	2,87	5,15	2,95
Fluorid	mg/l	0,3	0,3	0,7	0,2
Chlorid	mg/l	<0,5	<0,5	24	<0,5
Sulfat	mg/l	0,5	0,6	16,1	1,5
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cyanid, leicht freisetzbar	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Phenol-Index	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Schwermetalle

Arsen	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Blei	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cadmium	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Chrom (Gesamt)	mg/l	<0,001	<0,001	0,001	<0,001
Kupfer	mg/l	0,005	0,001	0,008	0,002
Nickel	mg/l	<0,001	<0,001	0,002	<0,001
Quecksilber	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Zink	mg/l	0,037	0,021	0,120	0,030
Antimon	mg/l	<0,001	<0,001	0,003	<0,001
Barium	mg/l	0,094	0,156	0,120	0,054
Molybdän	mg/l	<0,001	<0,001	0,004	<0,001
Selen	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der Synlab Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).



Dipl.-Ing., Robert Ottenberger

Niederlassungsleiter

Angewandte Methoden	
Parameter	Norm
Trockenmasse	DIN EN 14346
Glühverlust	DIN EN 15169
TOC	DIN EN 13137
Cyanid, gesamt	DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	DIN 38414-S 17 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
extrahierbare lipophile Stoffe	LAGA KW 04
Benzol	DIN 38 407-F 9
Ethylbenzol	DIN 38 407-F 9
Toluol	DIN 38 407-F 9
o-Xylol	DIN 38 407-F 9
m,p-Xylol	DIN 38 407-F 9
Styrol	DIN 38 407-F 9
Isopropylbenzol (Cumol)	DIN 38 407-F 9
n-Propylbenzol	DIN 38 407-F 9
1,3,5-Trimethylbenzol	DIN 38 407-F 9
1,2,4-Trimethylbenzol	DIN 38 407-F 9
1,2,3-Trimethylbenzol	DIN 38 407-F 9
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	DIN 38 407-F 9
Summe AKW	DIN 38 407-F 9
Summe BTXE	DIN 38 407-F 9
Trichlorfluormethan	DIN ISO 22155
1,1,2-Trichlortrifluoethan (R113)	DIN ISO 22155
Dichlormethan	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethen	DIN ISO 22155
trans-1,2-Dichlorethen	DIN ISO 22155
cis-1,2-Dichlorethen	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethan	DIN ISO 22155
Trichlormethan	DIN ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	DIN ISO 22155
Tetrachlormethan	DIN ISO 22155
1,2-Dichlorethan	DIN ISO 22155
Trichlorethen	DIN ISO 22155
Tetrachlorethen	DIN ISO 22155
Summe LHKW	DIN ISO 22155
Naphthalin	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthylen	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthen	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoren	DIN ISO 18287 (UAU)
Phenanthren	DIN ISO 18287 (UAU)
Anthracen	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoranthren	DIN ISO 18287 (UAU)
Pyren	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287 (UAU)
Chrysen	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287 (UAU)

Angewandte Methoden	
Parameter	Norm
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(ghi)perylen	DIN ISO 18287 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287 (UAU)
Summe PAK EPA	DIN ISO 18287 (UAU)
PCB Nr. 28	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 52	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 101	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 118	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 138	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 153	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 180	DIN EN 15308 (UAU)
Summe PCB (7 Verbindungen)	DIN EN 15308 (UAU)
Königswasseraufschluss	DIN EN 13657
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Eluat	DIN EN 12457-4
pH-Wert	DIN 38 404-C 5
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	DIN EN 27888
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	DIN 38 409-H 1
DOC	DIN EN 1484
Fluorid	DIN EN ISO 10304-1
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Cyanid, leicht freisetzbar	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Antimon	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Barium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Molybdän	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Selen	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DepV
Anlage zu Auftrags-Nr. UST-15-0077793
Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

Auftraggeber : Dr. M. Lindinger GmbH & Co. KG		Probenahmedatum : 25.08.2015	
Probenehmer : fm geotechnik (Herr Frankovsky)			
Probenart :	Boden	Konsistenz :	Feststoff
Probengefäß :	Eimer	Probenvolumen :	ca. 5 L
Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : <input checked="" type="checkbox"/> nein : <input type="checkbox"/> inwiefern :			

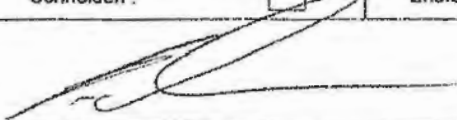
Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

Probennummer : UST-15-0077793-01		Probenbezeichnung : MP 1: SG 1, SG 2, SG 3 oben	
Probeneingangsdatum : 27.08.2015		Probenahmeprotokoll :	
Sortierung :	nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Metall : g	Holz : g
		Kunststoff : g	sonstiges : g
Zerkleinerung/Backenbrecher :	nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Lufttrocknung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	
Siebung :	nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Siebschnitt : < mm	
Analyse : Gesamtfraktion : <input checked="" type="checkbox"/>		Siebrückstand : <input type="checkbox"/>	Siebdurchgang : <input type="checkbox"/>
Teilung/Homogenisierung :	Kegeln und Vierteln : <input checked="" type="checkbox"/>	fraktionierte Teilung : <input type="checkbox"/>	Riffelteller : <input type="checkbox"/>
	Rotationsteller : <input type="checkbox"/>	cross-riffling : <input type="checkbox"/>	
Anzahl der Prüfproben : 1	Rückstellprobe : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>	Probenmenge : ca. 4700 g	

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

untersuchungsspezifische Trocknung der Prüfproben :	Trocknung 105 ° C : <input checked="" type="checkbox"/>	Gefriertrocknung : <input type="checkbox"/>
	Lufttrocknung : <input type="checkbox"/>	chemische Trocknung : <input type="checkbox"/>
untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung der Prüfproben :	Mahlen : <input checked="" type="checkbox"/>	Endfeinheit : 200 µm
	Schneiden : <input type="checkbox"/>	Endfeinheit : µm

Datum / Unterschrift : 27.08.2015



Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DepV
Anlage zu Auftrags-Nr. UST-15-0077793
Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

Auftraggeber : Dr. M. Lindinger GmbH & Co. KG		Probenahmedatum : 25.08.2015	
Probenehmer : fm geotechnik (Herr Frankovsky)			
Probenart : Boden	Konsistenz : Feststoff		
Probengefäß : Eimer	Probenvolumen : ca. 5 L		
Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : <input checked="" type="checkbox"/> nein : <input type="checkbox"/> inwiefern :			

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

Probennummer : UST-15-0077793-02		Probenbezeichnung : MP 2: SG 1, SG 2, SG 3 unten	
Probeneingangsdatum : 27.08.2015		Probenahmeprotokoll :	
Sortierung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Metall : g		Holz : g
	Kunststoff : g		sonstiges : g
Zerkleinerung/Backenbrecher : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Lufttrocknung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>		
Siebung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Siebschnitt : < mm		
Analyse : Gesamtfraktion : <input checked="" type="checkbox"/>		Siebrückstand : <input type="checkbox"/>	Siebdurchgang : <input type="checkbox"/>
Teilung/Homogenisierung :	Kegele und Vierteln : <input checked="" type="checkbox"/>	fraktionierte Teilung : <input type="checkbox"/>	Riffelteller : <input type="checkbox"/>
	Rotationsteller : <input type="checkbox"/>	cross-riffling : <input type="checkbox"/>	
Anzahl der Prüfproben : 1	Rückstellprobe : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>		Probenmenge : ca. 4700 g

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

untersuchungsspezifische Trocknung der Prüfproben :	Trocknung 105 °C : <input checked="" type="checkbox"/>	Gefriertrocknung : <input type="checkbox"/>
	Lufttrocknung : <input type="checkbox"/>	chemische Trocknung : <input type="checkbox"/>
untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung der Prüfproben :	Mahlen : <input checked="" type="checkbox"/>	Endfeinheit : 200 µm
	Schneiden : <input type="checkbox"/>	Endfeinheit : µm

Datum / Unterschrift : 27.08.2015

Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DepV
Anlage zu Auftrags-Nr. UST-15-0077793
Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

Auftraggeber : Dr. M. Lindinger GmbH & Co. KG		Probenahmedatum : 25.08.2015	
Probenehmer : fm geotechnik (Herr Frankovsky)			
Probenart : Boden	Konsistenz : Feststoff		
Probengefäß : Eimer	Probenvolumen : ca. 5 L		
Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : <input checked="" type="checkbox"/> nein : <input type="checkbox"/> inwiefern :			

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

Probennummer : UST-15-0077793-03		Probenbezeichnung : MP 3: SG 4, SG 5, SG 6, SG 7 oben	
Probeneingangsdatum : 27.08.2015		Probenahmeprotokoll :	
Sortierung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Metall : g		Holz : g
	Kunststoff : g		sonstiges : g
Zerkleinerung/Backenbrecher : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Lufttrocknung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>		
Siebung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Siebschnitt : < mm		
Analyse : Gesamtfraction : <input checked="" type="checkbox"/>	Siebrückstand : <input type="checkbox"/>		Siebdurchgang : <input type="checkbox"/>
Teilung/Homogenisierung :	Kegeln und Vierteln : <input checked="" type="checkbox"/>	fraktionierte Teilung : <input type="checkbox"/>	Riffelteller : <input type="checkbox"/>
	Rotationsteller : <input type="checkbox"/>	cross-riffling : <input type="checkbox"/>	
Anzahl der Prüfproben : 1	Rückstellprobe : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>		Probenmenge : ca. 4700 g

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

untersuchungsspezifische Trocknung der Prüfproben :	Trocknung 105 °C : <input checked="" type="checkbox"/>	Gefriertrocknung : <input type="checkbox"/>
	Lufttrocknung : <input type="checkbox"/>	chemische Trocknung : <input type="checkbox"/>
untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung der Prüfproben :	Mahlen : <input checked="" type="checkbox"/>	Endfeinheit : 200 µm
	Schneiden : <input type="checkbox"/>	Endfeinheit : µm

Datum / Unterschrift : 27.08.2015

Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DepV
Anlage zu Auftrags-Nr. UST-15-0077793
Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

Auftraggeber : Dr. M. Lindinger GmbH & Co. KG		Probenahmedatum : 25.08.2015	
Probennehmer : fm geotechnik (Herr Frankovsky)			
Probenart :	Boden	Konsistenz :	Feststoff
Probengefäß :	Eimer	Probenvolumen :	ca. 5 L
Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : <input checked="" type="checkbox"/> nein : <input type="checkbox"/> inwiefern :			

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

Probennummer : UST-15-0077793-04		Probenbezeichnung : MP 4: SG 4, SG 5, SG 6, SG 7 unten	
Probeneingangsdatum : 27.08.2015		Probenahmeprotokoll :	
Sortierung :	nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Metall : g	Holz : g
		Kunststoff : g	sonstiges : g
Zerkleinerung/Backenbrecher :	nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Lufttrocknung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	
Siebung :	nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Siebschnitt : < mm	
Analyse : Gesamtfraktion : <input checked="" type="checkbox"/>		Siebrückstand : <input type="checkbox"/>	Siebdurchgang : <input type="checkbox"/>
Teilung/Homogenisierung :	Kegeln und Vierteln : <input checked="" type="checkbox"/>	fraktionierte Teilung : <input type="checkbox"/>	Riffelteller : <input type="checkbox"/>
	Rotationsteller : <input type="checkbox"/>	cross-rifling : <input type="checkbox"/>	
Anzahl der Prüfproben : 1	Rückstellprobe : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>	Probenmenge : ca. 4700 g	

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

untersuchungsspezifische Trocknung der Prüfproben :	Trocknung 105 ° C : <input checked="" type="checkbox"/>	Gefriertrocknung : <input type="checkbox"/>
	Lufttrocknung : <input type="checkbox"/>	chemische Trocknung : <input type="checkbox"/>
untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung der Prüfproben :	Mahlen : <input checked="" type="checkbox"/>	Endfeinheit : 200 µm
	Schneiden : <input type="checkbox"/>	Endfeinheit : µm

Datum / Unterschrift : 27.08.2015



Erklärung der Untersuchungsstelle

1. Untersuchungsinstitut : synlab Umweltinstitut GmbH
 Anschrift : Niederlassung Stuttgart
 Hohnerstraße 23
 70469 Stuttgart
- Ansprechpartner : Dipl.-Ing., Robert Ottenberger
- Telefon/Telefax : +49 (0)711 16272-0 +49 (0)711 16272-51
- eMail : robert.ottenberger@synlab.com
2. Prüfbericht-Nr : UST-15-0077793/01-1
 Prüfbericht Datum : 03.09.2015
- Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor : ja nein
- Auftraggeber : Dr. M. Lindinger GmbH & Co. KG
 Anschrift : Frau Radut
 Richard-Mayer- Strasse 3
 88250 Weingarten
3. Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt.
 ja teilweise
- Gleichwertige Verfahren angewandt ja nein
- Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.
 Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden nach DIN EN ISO/IEC 17025, Ausgabe August 2005, 2. Berichtigung Mai 2007 akkreditiert
 nach dem Fachmodul Abfall von **LUBW** notifiziert
- Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt ja nein
- Parameter :
 Untersuchungsinstitut :
 Anschrift :
- Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 Notifizierung Fachmodul Abfall

4. Stuttgart, den 03.09.2015



Dipl.-Ing., Robert Ottenberger
 Niederlassungsleiter