fm geotechnik I Dipl.-Ing. (FH) Ralf Frankovsky Dipl.-Geol. Klaus Merk
Amtzell und Altusried - Kimratshofen

Baugrunderkundungen
Baugrund- und Gründungsgutachten
Grundbaustatik
Hydrogeologie

Geo- und Umwelttechnischer Bericht

Erschließung Baugebiet „Am Friedhof“, Mochenwangen

Projekt Nr.	A2308017
Bauvorhaben	Erschließung BG „Am Friedhof“, Mochenwangen, Flurstücknr.: 1566
Auftraggeber	Gemeinde Wolpertswende Kirchplatz 4 88284 Wolpertswende
Planung	Schranz + Co. Ingenieurgesellschaft für Bauwesen mbH Friedrichstraße 16 88348 Bad Saulgau
Datum	26.10.2023
Bearbeitung	M. Sc. Geol. Ralf Knapp

fm geotechnik GbR
Wiesflecken 6
88279 Amtzell

Telefon 07522/9784407
Fax 07522/9784408
Mobil Frankovsky 01525/4295638

info@fmgeotechnik.de

fm geotechnik GbR
Mayrhalde 11
87452 Altusried

Telefon 08373/3020379
Fax 08373/3020378
Mobil Merk 01525/4269775

www.fmgeotechnik.de

Gesellschafter
Ralf Frankovsky
Klaus Merk

Steuernummer
91070/47116

USt.-IdNr.
DE278062424

Inhalt

1. Vorgang
2. Baugrundschichtung, 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. 1:10.000
1.2 Lageplan mit Untersuchungspunkten, M. 1:500
2 Geologisches Profil: RKS1 – DPH1 – RKS2 – DPH2 – RKS3 – DPH3, M. d. H. 1:50, M. d. L. unmaßstäblich
3.1 Analyseübersicht Oberbodenproben Mantelverordnung Artikel 2 (BBodSchV – Vorsorgewerte)
3.2 Analyseübersicht Oberbodenproben Mantelverordnung Artikel 1 (Ersatzbaustoffverordnung Tabelle 3 – BM-0)
4.1 Prüfbericht Agrolab Labor GmbH, Bruckberg – BBodSchV vom 09.10.2023
4.2 Prüfbericht Agrolab Labor GmbH, Bruckberg – EBV vom 13.10.2023

Unterlagen

[1] Sieber Consult GmbH, Weingarten
7. Änderung des Bebauungsplanes „Am Friedhof“
[1.1] Städtebaulicher Entwurf, Alternative 2.2, M. 1:1.000, vom 05.04.2023

[2] Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen
Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement
[2.1] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen RStO 12, Ausgabe 2012
Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen
[2.2] Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau TL SoB-StB 20, Ausgabe 2020
[2.3] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau ZTV SoB-StB 20, Ausgabe 2020
Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau
[2.4] Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, Ausgabe 2004

[3] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
[3.1] Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung, vom 09.07.2021

[4] Landratsamt Ravensburg
7. Änderung des Bebauungsplan „Am Friedhof“
[4.1] Beteiligung der Behörden gemäß §4 Abs. 1 BauGB

1. Vorgang

Die Gemeinde Wolpertswende plant die Erschließung des Baugebietes „Am Friedhof“, im Ortsteil Mochenwangen. Das Baugebiet befindet sich im südwestlichen Randbereich von Mochenwangen.

Unser Büro wurde von der Gemeinde beauftragt, eine Baugrunderkundung im Projektgebiet auszuführen und ein geo- sowie umwelttechnisches Gutachten zu erstellen. Zu diesem Zweck wurden am 21.09.2023 insgesamt drei Rammkernsondierungen (RKS1/23 bis RKS3/23) sowie drei schwere Rammsondierungen (DPH1/23 bis DPH3/23) auf dem Gelände abgeteuft.

Die Untersuchungsstellen wurden von unserem Büro nach Lage und Höhe eingemessen. Die Lage der Aufschlusspunkte ist im Lageplan der Anlage 1.2 dargestellt. Die Höhen der Ansatzpunkte, ebenso wie die detaillierte, nach DIN EN ISO 14688-1 und -2, DIN 18 196 und DIN 18 300 klassifizierte Bodenaufnahme, ist in dem geologischen Profil der Anlage 2 aufgeführt. Als Höhenansatzpunkt diente ein Schachtdeckel im Friedhofweg (M-57), dessen Höhe mit 462.96 m ü. NN angegeben wird.

Aus den Untersuchungsstellen wurden Bodenproben aus dem Oberboden sowie den darunter folgenden Schichten zur umwelttechnischen Vordeklaration entnommen. Die Bodenproben wurden auf die Parameter der Mantelverordnung Artikel 1 (EBV) und Artikel 2 (BBodschV) untersucht. Die Analyseübersichten befinden sich in der Anlage 3, die Prüfberichte der Agrolab Labor GmbH in der Anlage 4.

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

2.1 Geomorphologische Situation

Das Untersuchungsgebiet befindet sich am südwestlichen Ortsrand von Mochenwangen auf dem Flst. Nr.1566. Das Gelände ist derzeit unbebaut und wird als Wiese und Streuobstfläche genutzt.

Im Osten grenzt der Friedhofweg, im Süden ein Feldweg an das Gelände an. Im Norden befindet sich ein Friedhof und im Westen Tennisplätze.

Geologisch gesehen wurde das heutige Schussental vorwiegend während der letzten Vereisung (Würm) vom Rheingletscher und seinen Schmelzwässern geformt. Der Gletscher schürfte aus dem tertiärzeitlichen Molassesockel die Hohlform des heutigen Schussentales. Während des Höhepunkts der Würmeiszeit reichten die Eismassen weit nach Norden bis in den Raum von Bad Schussenried. Dementsprechend bestehen die Hochflächen des heutigen Schussentals sowie der Untergrund des Tals selbst aus einem Sockel aus Molassegestein (Untere Süßwassermolasse). In der Abschmelzphase des Gletschers vor etwa 10.000 Jahren war das südliche Schussental einer der letzten Bereiche in Oberschwaben, die vom Eis erfüllt waren. Zum Ende der Eiszeit verblieb im Tal ein sog. Zungengletscher. Nach dessen Abschmelzen füllte sich die von ihm zurückgelassene Vertiefung mit feinkörnigen Beckenablagerungen (Feinsande, Schluffe, Tone). Im Postglazial und Holozän wurde die Fließrichtung der Schussen umgekehrt und es kamen über den Beckensedimenten im Schussenbett grobkörnige Postglazialkiese, welche oberflächennah verwitterten, zur Ablagerung. Im Bereich der Wiese bildet eine Mutterbodenauflage die oberste Schicht. Im östlichen Bereich bildete sich ein Niedermoortorf aus, welches in einer Geländesenke liegt. Im Zuge von Baumaßnahmen am Friedhof, wurde diese Geländesenke mit Material der Baumaßnahme aufgefüllt, was eine Eintragung in den Altlastenkataster zu folge hatte, mit der Einstufung als Altablagerung der Kategorie „A“.

2.2 Baugrundschichtung

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

Auffüllungen (ungegliedert)	(rezent)
Mutterboden	(Quartär: Holozän)
Torf	(Quartär: Holozän)
Verwitterungsdecke	(Quartär: Pleistozän bis Holozän)
Postglazialkies	(Quartär: Pleistozän bis Holozän)
Schmelzwasserkies	(Quartär: Pleistozän, Spätwürm)
Beckenablagerungen	(Quartär: Pleistozän, Spätwürm)

Aus bodenkundlicher Sicht ist - ohne nähere Analysen – von folgenden Böden auszugehen:

Östliches Baugebiet:

Aus bodenkundlicher Übersichtskarte 1:50.000 des LGRB:
Mittel und mäßig tiefes Niedermoor aus Niedermoortorf über Beckensedimenten

- **Auffüllungen** (anthropogen)

- **H-Horizont,** (Organischer Bodenhorizont)
  „Niedermoortorf“

- **C-Horizont,** (Mineralischer Untergrundhorizont)
  „Würmzeitliche Beckensedimente von geringmächtiger, spätglazialer Deckschicht überlagert“

Westliches Baugebiet:

Aus bodenkundlicher Übersichtskarte 1:50.000 des LGRB:
Parabraunerde aus Schmelzwasserschottern / Braunerde und Pseudogley-Braunerde aus Beckensedimenten

- **A-Horizont,** (Mineralischer Oberbodenhorizont)
  „Mutterboden“

- **B-Horizont,** (Mineralischer Unterbodenhorizont)
  „Verwitterungskies“

- **C-Horizont,** (Mineralischer Untergrundhorizont)
- „Würmzeitliche Beckensedimente von geringmächtiger, spätglazialer Deckschicht überlagert“

Im Einzelnen wurden mit den 3 Rammkernsondierungen sowie 3 schweren Rammsondierungen folgende Schichtglieder bzw. Schichttiefen festgestellt.

Tabelle 1: Schichtglieder Aufschlüsse RKS1 bis RKS3, DPH1 bis DPH3 (von - bis m unter Gelände)

Aufschluss Ansatzhöhe m ü. NN	**RKS1/23 462.40**	**RKS2/23 461.85**	**RKS3/23 462.19**	**DPH1/23[1)] 462.16**	**DPH2/23[1)] 462.02**	**DPH3/23[1)] 462.04**
Mutterboden (aufgefüllt/natürlich)	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20	0,00 – 0,30	0,00 – 0,10	0,00 – 0,10
Auffüllung	0,20 – 1,90	n. a.	n. a.	0,30 – 2,00	n. a.	n. a.
Torf	1,90 – 2,50	n. a.	n. a.	2,00 – 2,80	n. a.	n. a.
Verwitterungskies	n. a.	0,20 – 1,10	0,20 – 1,00	n. a.	0,10 – 0,60	0,10 – 0,90
Postglazialkies	2,50 – 4,20	1,10 – 2,00	1,00 – 2,10	2,80 – 4,40	0,60 – 1,40	0,90 – 2,90
Schmelzwasserkies	4,70 – 6,00	5,50 – 6,00	n. a.	n. a.	5,80 – 7,50	n. a.
Beckenablagerungen	4,20 – 4,70 6,00 – 7,00*	2,00 – 5,50 6,00 – 6,80*	2,10 – 8,00*	4,40 – 7,00*	1,40 – 5,80 7,50 – 8,00*	2,90 – 6,00*

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

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

2.3 Bautechnische Beschreibung der Schichten

Auffüllungen

Im Untersuchungsgebiet wurden aufgefüllte Böden im östlichen Bereich des Geländes angetroffen. Hierbei handelt es sich mutmaßlich um eine ältere Angleichung des Geländes.

Die angetroffenen, aufgefüllten Böden setzen sich hier aus lokal tonigen, schluffigen bis stark schluffigen sowie sandigen bis stark sandigen Fein- bis Grobkiesen zusammen. Innerhalb der Böden wurden keine anthropogenen Fremdbestandteile angetroffen. Der Boden weist eine lockere Lagerung, sowie die bindigen Anteile, eine weiche bis steife Konsistenz auf. Die umwelttechnische Untersuchung der aufgefüllten Böden zeigt einen erhöhten Arsengehalt in dem Material (siehe Kap. 2.6).

Die unkontrolliert aufgefüllten Böden sind für einen Lastabtrag nicht heranzuziehen und mit der Gründung zu durchstoßen.

Mutterboden

Die oberste Schicht wird von einer 10 bis 30 cm starken Mutterbodenauflage gebildet. Der dunkelbraun gefärbte Mutterboden setzt sich aus einem gering bis schwach tonigen, feinsandigen sowie schwach humosen Schluff zusammen. Der Oberboden ist zum Abtrag von Lasten nicht geeignet.

Zum Schutz der Bodenfunktion ist der Oberboden zu Beginn der Baumaßnahme mittels Raupenbagger rückschreitend abzuheben und seitlich in einer lockeren Schüttung, entsprechend dem technischen Stand, als flache Miete zu lagern. Schiebende Verfahren sind nicht zulässig. Die Miete darf nicht befahren oder anderweitig verdichtet werden. Auf der Miete sind keine Baustoffe o. ä. zu lagern. Bei längeren Lagerzeiten sind die Oberbodenmieten mit geeignetem Saatgut zu bepflanzen (siehe DIN18915).

Die umwelttechnische Untersuchung des Oberbodens auf die Parameter der Mantelverordnung Artikel 2 (BBodSchV – Vorsorgewerte) zeigt erhöhte Chromgehalte auf, welche 70% der Vorsorgewerte überschreiten. Detaillierte Angaben zu dem Umgang der Böden sind im Kapitel 2.6 dieses Berichtes enthalten.

Torf

Der organische Boden wurde im östlichen Bereich bei der RKS1 angetroffen. Der Torfboden ist stark zersetzt. Es sind keine Pflanzen- und Holzreste ersichtlich. Der Torf ist sehr kompressibel, bei Belastung wird er mit großen Setzungen reagieren. Durch Zersetzungsprozesse der noch vorhandenen organischen Anteile, wird das Setzungsmaß zusätzlich erhöht. Die Konsistenz des Torfes ist breiig bis weich, er ist als nicht tragfähiger Boden einzustufen.

Verwitterungskies

Der Verwitterungskies setzt sich aus einem schwach bis stark schluffigen, sandigen bis stark sandigen Fein- bis Grobkies zusammen. Der Lagerungszustand des Kiesbodens ist als locker bis mitteldicht einzustufen. Die Tragfähigkeit des Verwitterungskieses ist als mäßig zu bewerten.

Postglazialkies

Der grau bis rötlich grau gefärbte Postglazialkieses ist als ein überwiegend gering schluffiger bis schluffiger sowie sandiger bis stark sandiger Fein- bis Grobkies anzusprechen. Innerhalb des Postglazialkies ist mit Steinen (Ø > 63 - 200 mm) und Blöcken (Ø > 200 - 600 mm) zu rechnen. Der Lagerungszustand des Kiesbodens ist mitteldicht bzw. mitteldicht bis dicht. Nach der DIN 18300 (2012) sind stark steinige Böden zur Bodenklasse 5 zu rechnen. Bei mehr als 30% Blöcken (Ø > 200 - 600 mm) gehört der Boden zur Bodenklasse 6, während große Blöcke (Ø > 600 mm) zur Bodenklasse 7 gerechnet werden.

Der Postglazialkies stellt, alleine betrachtet, einen gut tragfähigen Baugrund dar. Die Schichtmächtigkeit des Postglazialkieses variiert im Untersuchungsgebiet. Mit den ausgeführten Rammkernsondierungen und schweren Rammsondierungen wurde der Postglazialkies mit Mächtigkeiten zwischen 0,8 m und 1,7 m erbohrt. Die Tragfähigkeit der Postglazialablagerungen ist jedoch im Zusammenhang mit den unterlagernden, mäßig tragfähigen Beckenablagerungen zu bewerten.

Schmelzwasserkies

Die Schmelzwasserkiese sind lokal in den Beckenablagerungen eingeschalten. Sie setzen sich überwiegend aus einem schluffigen bis stark schluffigen sowie sandigen Fein- bis Grobkies zusammen. Die Lagerung des kiesigen Bodens ist mitteldicht. Innerhalb des Schmelzwasserkieses können grundsätzlich Sandlinsen (Schmelzwassersand) vorkommen.

Erfahrungsgemäß ist innerhalb des Schmelzwasserkieses grundsätzlich mit Steinen (Ø > 63 - 200 mm) und Blöcken (Ø > 200 - 600 mm) zu rechnen, vereinzelt können auch große Blöcke (Ø > 600 mm) eingeschalten sein. Nach der DIN 18300 (Fassung 2012) gehören stark steinige und blockige Böden zur Bodenklasse 5. Bei mehr als 30% Blöcken (Ø > 200 - 600 mm) gehört der Boden zur Bodenklasse 6, große Blöcke (Ø > 600 mm) werden zur Bodenklasse 7 gerechnet.

Beckenton

Die Beckenablagerungen kommen bei den Untersuchungsstellen als Tonfazies vor.

Die Böden setzen sich aus einen schluffigen, gering sandigen bis sandigen sowie gering kiesigen Ton zusammen. In den Beckentonen können Feinsandlagen eingeschaltet sein (Bänderung). Die Konsistenz der Tonfazies variiert zwischen weich bis steif sowie steif bis halbfest. Dementsprechend schwankt die Tragfähigkeit von mäßig tragfähig (weich bis streif) bis tragfähig (steif bis halbfest).

Bei mechanischer Einwirkung und Wassersättigung verflüssigen sich die dünnen Feinsandlagen innerhalb der Beckenablagerungen (Liquefaktion). Im dann vorhandenen Boden-Wasser-Gemisch können keine Scherbeanspruchungen mehr aufgenommen werden. Dann gehört der Boden zur (alten) Bodenklasse 2. Im freien Anschnitt (z. B. durch Baugruben) fließen die Feinsandlagen im wassergesättigtem Zustand aus.

Die Beckenablagerungen sind frost- und witterungsempfindlich. Insgesamt ist die Tragfähigkeit des Schichtpaketes „Beckenablagerungen“ als mäßig einzustufen. In den Beckenablagerungen ist durch langanhaltende Konsolidations- und Kriechvorgänge mit Langzeitsetzungen zu rechnen.

2.4 Bodenkennwerte und Klassifizierung

Entsprechend der Baugrundschichtung des Profilschnittes (Anlage 2) sowie der Beschreibung der Böden, werden im Folgenden die für den Erdbau notwendigen Bodenkennwerte und Bodenklassen angegeben:

Tabelle 2: Charakteristische Bodenkennwerte (Erfahrungswerte vergleichbarer Böden)

Schicht	Wichte (erdfeucht) γ [kN/m³]	Wichte (unter Auftrieb) γ' [kN/m³]	Reibungswinkel φ' [°]	Kohäsion (dräniert) c' [kN/m²]	Steifemodul E_s [MN/m²]
Auffüllung (Kies)	19 – 22*	9 – 12	32,5 – 35,0	0	[8 – 10]
Mutterboden	15 – 16	5 – 6	17,5 – 20,0	0	0,5 – 1,0
Torf	13 – 14	3 – 4	15 – 17	0	0,5 – 1
Verwitterungskies	19 – 22*	9 – 12*	32,5 – 35,0	0	8 – 10
Postglazialkies	20 – 22*	10 – 12*	32,5 – 35,0	0	30 – 40
Schmelzwasserkies	20 – 22*	10 – 12*	32,5 – 35,0	0	30 – 40
Beckenton	17 – 19	7 – 9	20,0 – 22,5	1 – 5	10 – 12

* Steine und Blöcke

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 (DIN18300, Fassung 2012)

Schicht	Bodengruppe DIN18196	Bodenklasse DIN18300 (2012)	Frostempfindlichkeit ZTV E-StB 17	Verdichtbarkeitsklasse ZTV A-StB 12
Auffüllung (Kies)	(GU*/UM)	4	F3	V2 bei GU* V3 bei UM
Mutterboden	OU	1	F3	-
Torf	HZ	2 / 4	F3	-
Verwitterungskies	GU/GU*/UL	3 / 4	F2 bei GU F3 bei GU*/UL	V1 bei GU V2 bei GU* V3 bei UL
Postglazialkies	GW/GU/GU*	3 / 4 (5 / 6) [x]	F1 bei GW F2 bei GU F3 bei GU*	V1 bei GW/GU V2 bei GU*
Schmelzwasserkies	GU*	4 (5 / 6) [x]	F3	V2
Beckenton	TM	4	F3	V3

[x] je nach Anteil und Größe der Steine und Blöcke / bei fester Konsistenz Bkl.6
Blöcke > 600 mm sind in den Kiesen 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 Behandelns, Einbauens und Verdichtens vereint. Böden gleicher Eigenschaften werden zu Homogenbereichen zusammengefasst. Die Homogenbereiche entsprechen im Wesentlichen der bereits gewählten geologisch orientierten Schichtenfolge in diesem Gutachten, da hierbei ebenfalls Bodenschichten mit gleichen Eigenschaften zusammengefasst werden. Im Zuge der Umstellung der DIN 18300 wurden auch andere Erdbaunormen (z. B. die DIN18319) bei welchen Bodenklassen angegeben waren auf das neue System der Homogenbereiche umgestellt.

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

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

Homogenbereich	Baugrundschicht
A1	Auffüllungen, Kies
B1	Torf
B2	Verwitterungskies
B3	Postglazialkies + Schmelzwasserkies
B4	Beckenton

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

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

Tabelle 5: Kennwerte der Homogenbereiche (Erfahrungswerte)

Homogenbereich	Anteil Steine [%] 63 – 200 mm	Anteil Blöcke [%] 200 – 630 mm	Anteil große Blöcke [%] > 630 mm	Konsistenz (überwiegend) Konsistenzzahl I_c	Plastizität Plastizitätszahl I_p [%]	Lagerungszustand Lagerungsdichte D Bzw. Undrainierte Scherfestigkeit bei bindigen Böden c_u [kN/m²]	Einaxiale Druckfestigkeit [MN/m²]	Organischer Anteil [%]	Bodengruppe DIN18196	Baugrundschicht (ortsübliche Bezeichnung)
A1	Angabe nicht möglich Aufgefüllte Böden			-	-	locker D 0,15 – 0,45	-	2 – 5	[GU*/UM]	Auffüllung, Kies
B1	0	0	0	breiig bis weich I_c ca. 0 – 0,75	-	$c_{u,k}$ 10 – 60	-	80	HZ	Torf
B2	< 2	0	0	-	-	locker bis mitteldicht D 0,15 – 0,65	-	2 – 4	GU/GU*/UL	Verwitterungs-kies
B3	5 – 20	< 5	< 3	-	-	mitteldicht D 0,45 – 0,65	-	<2	GW/GU/ GU*/UL	Postglazialkies Schmelzwas-serkies
B4	0	0	0	überwiegend steif I_c ca. 0,75 – 1,0	mittelplastisch I_p 20 - 30	$c_{u,k}$ 50 – 120	-	<2	TM	Beckenton

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 ≤ I < 7,0 zu erwarten ist) und der **Untergrundklasse S** (Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung).

2.6 Umwelttechnische Untersuchungen

2.6.1 Entnommene Proben und ausgeführte Untersuchungen

Aus den Rammkernsondierungen wurden Proben der Auffüllung sowie des natürlichen Untergrundes entnommen. Des Weiteren wurde eine Rasterbeprobung des Oberbodens durchgeführt. Die Teilflächen sind in der Anlage 1.2 ersichtlich. Der mineralische Boden wurde auf die Parameter der Mantelverordnung Artikel 1 (EBV – Materialwerte BM-0) untersucht. Die

Oberbodenproben wurden ebenfalls auf die Mantelverordnung Artikel 2 (BBodSchV – Vorsorgewerte) analysiert. Die untersuchten Proben setzen sich wie folgt zusammen:

Tabelle 6: Entnommene Bodenproben Umwelttechnik

Probenbezeichnung	Aufschluss + Tiefe	Bodenart
Mu MP1	östliches Baugebiet siehe Anlage 1.2 10 Einstiche 0,00 – 0,10 m	Mutterboden Schluff, gering bis schwach tonig, sandig, schwach humos
Mu MP2	westliches Baugebiet siehe Anlage 1.2 10 Einstiche 0,00 – 0,10 m	Mutterboden Schluff, gering bis schwach tonig, sandig, schwach humos
RKS1 A	RKS1, 0,20 – 1,90 m	Fein- bis Grobkies, lokal tonig, schluffig bis stark schluffig, sandig bis stark sandig (Auffüllung)
RKS2 VD	RKS2, 0,20 – 1,10 m	Fein- bis Grobkies, stark schluffig, sandig bis stark sandig (Verwitterungskies)
RKS3 VD	RKS3, 0,20 – 1,00 m	Fein- bis Grobkies, schwach schluffig, sandig (Verwitterungskies)

2.6.2 Ergebnisse Bodenproben

Die Ergebnisse der Analytik sowie die Analyseübersichten sind im Detail in den Anlagen 3.1 und 3.2 sowie in den Laborberichten (Anlagen 4.1 und 4.2) enthalten. In den nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse und Deklarationen zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 7: Einstufung Mutterboden nach MantelV Artikel 2 - BBodSchV (Anlage 3.1)

Probe	Auffälligkeiten Einzelparameter / Einstufung nach MantelV Artikel 2, §3, Abs.1, Nr.1 (Vorsorgewerte Schluff)			
	Parameter	Messwert (mg/kg)	70 % VSW	100 % VSW
MP1 Mu	Chrom	52	überschritten	eingehalten
MP2 Mu	Chrom	44	überschritten	eingehalten

Tabelle 8: Einstufung mineralische Böden nach MantelV Artikel 1 - EBV (Anlage 3.2)

Probe	Auffälligkeiten Einzelparameter / Einstufung nach MantelV Artikel 1, Anlage 1, Tabelle 3 – BM-0				Einstufung Gesamt
	Parameter	Messwert	Einheit	EBV BM/BG	
RKS1 A	TOC[1)] (OS) Arsen (OS)	1,23 75	M% mg/kg	BM-F0* BM-F3	BM-F3
RKS2 VD	TOC[1)] (OS)	1,36	M%	BM-F0*	BM-0
RKS3 VD	Arsen (OS)	30	mg/kg	BM-F0*	BM-F0*

(OS) = Originalsubstanz
(EL) = Eluat
[1)] Bodenmaterial spezifischer Orientierungswert, höhere Werte erlaubt, wenn natürlich vorkommend

Ergebnisse

Anmerkung: Auf Teilflächen des neuen Baugebietes befindet die Altablagerung Friedhof Mochenwangen, diese ist schematisch in der Anlage 1.2 eingezeichnet. Nach der Unterlage [4.1] wurde die Altablagerung in „A“ eingestuft. Dabei soll es sich um eine Geländeverfüllung mit unbekannten Material im Zuge des Friedhofausbaus handeln.
Für eine erste Einschätzung von Schadstoffbelastungen im Baugebiet wurden die mineralischen Bodenproben vorab auf die Materialwerte der MantelV Artikel 1, Anlage1, Tabelle 3, BM-0 untersucht. Dies ermöglicht eine Aussage, ob mit Schadstoffanreicherungen zu rechnen ist.

Bodenschutzrecht

Die Mischproben der Rasteruntersuchung des Oberbodens zeigen in beiden Teilflächen (Anlage 1.2) erhöhte Chromwerte auf. Dabei werden 70% der Vorsorgewerte überschritten, 100% werden eingehalten. Aufgrund der homogenen Verteilung der Gehalte in beiden Flächen wird davon ausgegangen, dass die Erhöhungen nicht mit der altlastverdächtigen Fläche zusammenhängt, sondern die Konzentrationen natürlich bedingt erhöht sind. Den ersten

Untersuchungen zufolge kann der Oberboden im Baugebiet (außerhalb einer landwirtschaftlichen Fläche) wieder genutzt werden. Soll Material von der Baustelle abgefahren werden, so sind Mieten zu bilden und diese gemäß der LAGA PN98 zu beproben.
Aufgrund der Überschreitung der Chromwerte ist ein Aufbringen auf eine Fläche mit landwirtschaftlicher Nutzung nur bedingt möglich (Grundsatz: Gleiches zu Gleichem). Hier wären im Vorfeld Proben aus der aufzufüllenden Fläche zu entnehmen um ermitteln zu können, ob diese Fläche die gleichen Hintergrundwerte hat, wie der aufzubringende Boden.

Abfallrecht

Östlicher Bereich (Altablagerung):

Die Sondierstelle RKS1 wurde im Bereich der Altablagerung abgeteuft. Bei der zugehörigen Probe RKS1 A wurden leicht erhöhte TOC-Gehalte sowie erhöhte Arsengehalte ermittelt. Aufgrund der Arsengehalte wird die Probe gemäß der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) als BM-F3 eingestuft und ist demnach noch in technischen Bauwerken verwertbar.
Bei einem Eingriff in diesen Bereich ist dringend zu empfehlen, Haufwerke zu bilden und gemäß der LAGA PN98 zu beproben. Bei dem Untersuchungsweg sind mindestens die Materialwerte für BM-0*, inklusive pH-Wert und elektrische Leitfähigkeit nach der EBV zu wählen.

Westlicher Bereich:

Die Probe der RKS2 (RKS2 VD) weist leicht erhöhte TOC-Gehalte auf. Jedoch können erfahrungsgemäß in den Verwitterungsböden noch höhere TOC-Gehalte vorkommen. Demnach ist der TOC-Gehalt bei der Probe nicht einstufungsrelevant. Die Probe wird als BM-0 eingestuft. Das Material wäre demnach frei verwertbar. Im Hinblick auf die angrenzende Altablagerung wird jedoch empfohlen ebenfalls Haufwerke des Aushubmaterials zu erstellen und gemäß der LAGA PN98 zu beproben.
Die Probe RKS3 VD zeigt ebenfalls erhöhte, vermutlich natürlich bedingt, Arsengehalte auf und wird als BM-F0* eingestuft.

Anmerkung: Die Einbauweisen der Ersatzbaustoffverordnung sind in Artikel 1, Anlage 2, Tabellen 5 – 8 geregelt. Es sind die Vorgaben der EBV zum Einbau einzuhalten.

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

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

Bei der Haufwerks-Herstellung und Ablagerung sollte berücksichtigt werden, dass eine entsprechende Analytik einige Werktage 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

3.1 Grundwasserverhältnisse

Während den Aufschlussarbeiten am 21.09.2023 wurde in den Aufschlüssen Wasser angetroffen. Es wurden folgende Wasserstände gemessen:

Tabelle 9: Wasserstände in den Untersuchungsstellen am 21.09.2023

Untersuchungspunkt	Wasser angetroffen*		Wasser nach Bohrende*		Bemerkungen
	m u. Gel. [Schicht]	m ü. NN	m u. Gel. [Schicht]	m ü. NN	
RKS1/23	4,70 [SG]	457.70	2,90 [PG]	459.50	Grundwasser, eingespannt
RKS2/23	5,50 [SG]	456.35	2,35 [BET]	459.50	Grundwasser, eingespannt event. Schichtwasser in BET
RKS3/23	-	-	3,50 [BET]	458.69	Schichtwasser
DPH1/23					Sondierkanal zugefallen, kein Wasser messbar!
DPH2/23	-	-	1,98 [BET]	460.04	Grundwasser / Schichtwasser
DPH3/23					Sondierkanal zugefallen, kein Wasser messbar!

* keine Ruhewasserspiegel!
[PG] Postglazialkies [SG] Schmelzwasserkies [BET] Beckenton

Bei dem angetroffenen Wasser handelt es sich zum Einen um Grundwasser, welches in den Schmelzwasserkiesen vorkommt, zum Anderen um Schichtwasser, welches sich in den Postglazialkiesen und den Beckentonen befindet.

Daten zu Grundwasserhöchstständen im Projektgebiet liegen uns nicht vor. Aufgrund Grundwasserschwankungen nach lang anhaltenden Niederschlägen, ist als Bemessungswasserspiegel die höchste o. g. Kote +1,00 m (460.04 m. ü. NN + 1,00 m = 461.04 m. ü. NN) 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 kf = $1{,}0 \cdot 10^{-06}$ 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.

Die kiesigen Böden (Schmelzwasserkies und Postglazialkies) wären generell für eine Versickerung geeignet. Jedoch treten die Schmelzwasserkiese nur linsenartig auf, der Postglazialkies ist flächig vorhanden, hat aber, bezogen auf die Mächtigkeit der Schichten einen zu geringen Sickerraum für eine direkte Versickerung. Es wird empfohlen, die Sickermöglichkeit im Einzelfall (Gebäudeabhängig) zu überprüfen. Im Hinblick auf den Bemessungswasserstand ist im Einzelfall nur eine oberflächennahe Versickerung möglich.

Es wird empfohlen, die anfallenden Wassermengen über ein Retentionsbecken abzuleiten.

Es kann von folgenden Bereichen der Durchlässigkeitsbeiwerte ausgegangen werden:

Verwitterungskies:	$k_f = 1 \cdot 10^{-05}$ bis $1 \cdot 10^{-07}$ m/s (durchlässig bis schwach durchlässig)
Postglazialkies:	$k_f = 1 \cdot 10^{-05}$ bis $1 \cdot 10^{-07}$ m/s (durchlässig bis schwach durchlässig, je nach Feinanteil)
Schmelzwasserkies:	$k_f = 1 \cdot 10^{-05}$ bis $1 \cdot 10^{-07}$ m/s (durchlässig bis schwach durchlässig, je nach Feinanteil)
Beckenton:	$k_f = 1 \cdot 10^{-07}$ bis $1 \cdot 10^{-9}$ m/s (schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig).

4. Gründung, Kanalbau, Straßenbau 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).
Aufgrund der inhomogenen geologischen Situation 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 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.

Der geologische Schnitt ist in der Anlage 2 enthalten. Entsprechend Abschnitt *2.3* steht tragfähiger Baugrund in Form des Postglazialkieses an, die den Postglazialkies unterlagernden Beckenablagerungen sind mäßig tragfähig. Die angetroffene Verwitterungsdecke ist ebenfalls überwiegend mäßig tragfähig. Die aufgefüllten Böden sowie die organischen Schichten (Torf) sind als nicht tragfähig einzustufen.

Nicht unterkellerte Gebäude können flach im Postglazialkies auf Fundamenten oder einer tragenden Bodenplatte gegründet werden. Unterhalb des Postglazialkieses stehen die gering bis mäßig tragfähigen Beckenablagerungen an. Die Tragfähigkeit des Postglazialkieses ist im Zusammenhang mit den unterlagernden Beckenablagerungen zu beurteilen.

Unterkellerte Gebäude kommen in den Beckenablagerungen, lokal auch in den Postglazialkiesen, zu liegen.

4.1.1 Flachgründungen

4.1.1.1 nicht unterkellerte Gebäude

Nicht unterkellerte Gebäude werden mit ihrer Gründungssohle im Bereich der Verwitterungsdecke zu liegen kommen. Der Boden ist frost- und nässeempfindlich.

Bei einer Gründung nicht unterkellerter Gebäude auf einer tragenden, elastisch gebetteten Bodenplatte, ist die Verwitterungsdecke durch einen Bodenersatzkörper auszutauschen. Der Bodenersatzkörper ist aus einem feinkornarmen (< 5% Schluffanteil) Kiessand herzustellen, lagenweise einzubauen und zu verdichten (D_{Lage} ≤ 0,30 m). Die Mindestdicke des Bodenersatzkörpers sollte, sofern er nicht schon im Postglazialkies zu liegen kommt, d = 1,00 m nicht

unterschreiten, dann sind keine Frostschürzen mehr notwendig. Wird die Dicke des Bodenersatzkörpers verringert, sind dementsprechend Frostschürzen einzuplanen.
Die ordnungsgemäße Verdichtung des Bodenersatzkörpers ist mittels statischen Plattendruckversuchen zu überprüfen (empfohlen: $E_{v2} \geq 100$ MN/m²). Der Bodenersatzkörper ist so weit über den Rand der Bodenplatte auszubilden, dass sich ein Lastausbreitungswinkel von 45° einstellen kann. Der Bodenersatzkörper ist vom anstehenden Boden durch ein Geotextil zu trennen (GRK3).

Werden nicht unterkellerte Gebäude auf einer tragenden Bodenplatte über einen Bodenersatzkörper im Postglazialkies wie oben beschrieben gegründet, so kann zur Vorbemessung der Bodenplatte ein Bettungsmodul in der Größenordnung von $k_s = 4 - 6$ MN/m³ angesetzt werden.

Der exakte Bettungsmodulverlauf kann nach Angabe der einwirkenden Lasten, über den Steifemodul des Bodens, anhand einer detaillierten Setzungsberechnung von unserem Büro bestimmt werden. Dies wird empfohlen um den Einfluss der unterlagernden Schichten (Beckenablagerungen) rechnerisch erfassen zu können.

Alternativ zu einer Gründung auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte können nicht unterkellerte Gebäude auch auf Einzel- und Streifenfundamenten in den Postglazialkiesen gegründet werden. In der Verwitterungsdecke 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.

4.1.1.2 unterkellerte Gebäude

Im Gründungsbereich von unterkellerten Gebäuden stehen überwiegend die nur mäßig tragfähigen Beckenablagerungen an (dies ist im Einzelfall zu prüfen). Diese Böden neigen bei Belastung zu größeren Setzungen, welche aufgrund der langsamen Konsolidierung lange anhalten werden.

Sollten Keller zur Ausführung kommen, so sind Baugruben mit einem wasserundurchlässigen Spundwandverbau zu sichern. Der Wasserspiegel ist innerhalb des Spundwandkastens abzusenken.

Werden unterkellerte Gebäude auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte gegründet, so wird empfohlen diese auf einem mindesten 1 m mächtigen Bodenersatzkörper aufzulegen. Nach Trockenlegung der Aushubsohle in der Baugrube wird dabei folgende Vorgehensweise zur Herstellung des Bodenersatzkörpers empfohlen:

- Nach dem Aushub der Baugrube (inkl. Aushubtiefe Bodenersatzkörper) ist, sofern die Sohle sehr stark aufgeweicht sein sollte, zunächst gebrochenes, kantiges Schroppenmaterial (max. Kantenlänge ca. 15 cm) in den lehmigen/tonigen Untergrund zur Stabilisierung der Sohle einzubauen. Die Schroppen werden dabei, sofern notwendig, nur mittels der Baggerschaufel in den Untergrund eingedrückt.
- Zwischen der Schroppenschicht bzw. dem anstehenden Baugrund und dem eigentlichen Bodenersatzkörper ist ein Trennvlies zu verlegen, um den Austrag von Feinanteilen in die Grobkornlage zu verhindern (GRK3 bei Aufbau Bodenersatzkörper aus Kies-Sand, GRK4 bei Aufbau aus Schotter, s. u.).
- Auf der vliesbelegten Schroppenlage bzw. dem gewachsenen Boden ist dann der eigentliche Bodenersatzkörper aus Kies-Sand oder Schotter (jeweils mit weniger als 5% Feinkornanteil) lagenweise (max. Schütthöhe 30 cm) aufzubauen und zu verdichten.
- Der Bodenersatzkörper ist soweit über den Gebäudegrundriss herzustellen, dass ein Lastabtragungswinkel von 45° eingehalten wird.
- Die ordnungsgemäße Verdichtung des Bodenersatzkörpers ist nachzuweisen. Es wird auf der Oberkante ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 80$ MN/m² (statischer Plattendruckversuch) bzw. $E_{vd} \geq 40$ MN/m² (dynamischer Plattendruckversuch) empfohlen. Der Verdichtungsnachweis kann von unserem Büro durchgeführt werden.
- Um das Einsickern von Wasser (z. B. Sickerwasser, welches durch die Baugrubenhinterfüllung gelangt) in den Bodenersatzkörper, und somit das Aufweichen des darunter liegenden bindigen Bodens zu verhindern, wird empfohlen am Plattenrand eine vertikale Absperrung aus einem Magerbetonstreifen einzubauen. Der Streifen ist mindestens 30 cm breit und wird mindestens bis 10 cm in den gewachsenen Boden geführt.
  Eine horizontale Absperrung in Form einer Versiegelung des Bodenersatzkörpers im Arbeitsraum wird nicht empfohlen, es sei denn das Untergeschoss wird gegen (ständig) drückendes Wasser von außen abgedichtet.

Bei dieser Vorgehensweise können größere Setzungen, aufgrund der geringen bis mäßigen Tragfähigkeit der Beckenablagerungen, nicht ausgeschlossen werden.

Es wird empfohlen, die zu erwartenden Setzungen über eine Setzungsberechnung im Einzelfall zu ermitteln (gleichzeitig dabei Ermittlung des anzusetzenden Bettungsmoduls). Hierzu sind grundstücks- und bauwerksspezifische Baugrunderkundungen notwendig.

4.1.2 Tiefgründungen

Alternativ zu der Gründung über eine Variante durch Magerbetonvertiefungen, bzw. bei Gebäuden mit Unterkellerung welche in den Beckenablagerungen zu liegen kommen, seien auch noch Verfahren des Spezialtiefbaus genannt. Hierzu zählen zum Beispiel die Verfahren der tiefreichenden Bodenstabilisierung, Großbohrpfähle, verpresste Verdrängungs- und Mikropfähle und andere.

Flächengründung auf einer Bodenstabilisierung in den Beckenablagerungen (z. B. CSV-Verfahren)

Bei dem CSV-Verfahren (Coplan-Stabilisierungs-Verfahren) handelt es sich um eine flächige Untergrundverbesserung der nur gering bis mäßig tragfähigen Beckenablagerungen. Beim CSV-Verfahren wird ein Gemisch aus Sand und hydraulischem Bindemittel (Kalk und/oder Zement) im Verdrängungsverfahren in den zu verbessernden Boden eingebracht. Unter Inanspruchnahme der Erdfeuchte bzw. des anstehenden Grundwassers bindet der Trockenmörtel ab und es entsteht eine verfestigte Säule. Beim CSV-Verfahren sind Säulendurchmesser zwischen D_s = 12 und 15 cm üblich. Die Säulenlängen können bis zu 9,5 m betragen. Die Säulen werden unterhalb des Bauwerks in engem Raster angeordnet, so dass eine flächige Bodenverbesserung entsteht. Als Säulenabstand werden Werte zwischen 0,30 und 1,0 m gewählt.
Die Ausführung erfolgt von einem gesondert hergestellten Arbeitsplanum aus, das aus einer Kies- oder Schotterschicht besteht, die auf einer Geotextillage eingebracht wird. Diese Ausgleichsschicht dient gleichzeitig als Übergangsschicht zur Lastabtragung in den verbesserten Baugrund. Die Dicke der Kies- oder Schottertragschicht ist mit mindestens d ≥ 0,30 m zu veranschlagen oder nach den Vorgaben des Säulenherstellers einzubauen. Sollte die Aushubsohle stark aufgeweicht sein, so sind zur Stabilisierung des Untergrundes Schroppen einzudrücken.

Die statische Bemessung der Säulen erfolgt, ggf. auch durch Probebelastungen, üblicherweise von der ausführenden Firma.

Für die flächige Bodenverbesserung gibt es noch andere Verfahren. Dazu gehören u. a. die Verdrängungsbetonsäulen, die tiefe Bodenvermörtelung, Betonrüttelsäulen, Rüttelstopfsäulen oder Hybridsäulen. Das zu wählende Verfahren ist anhand des vorliegenden Gutachtens mit den Fachfirmen abzustimmen. Es ist zu beachten, dass die Beckenablagerungen leicht thixotrope Eigenschaften aufweisen können. Verfahren, bei denen zur Bodenverbesserung Vibrationen erzeugt werden, eignen sich daher nur bedingt.

<u>Schwimmende Pfahlgründung mittels verpressten Verdrängungs- / Mikropfählen in den Beckenablagerungen</u>

Die Bauwerke könnnen auch auf einer schwimmenden Pfahlgründung mittels Verpresspfählen, welche in die Beckenablagerungen einbinden, gegründet werden. Bei der Verpresspfahlgründung handelt es sich um eine Pfahlgründung mit so genannten Reibungspfählen. Um Erfahrungswerte aus den Empfehlungen des Arbeitskreises Pfähle (EA-Pfähle) zur Tragfähigkeit von Verpresspfählen abgreifen zu können, ist bei bindigen Böden ein c_u Wert > 60 kN/m^2 des Bodens notwendig. Dieser Wert wird im Beckenton im Bereich der Gründungssohle vermutlich nicht erreicht.

Die Widerstandswerte zur Bemessung bei verpressten Verdrängungs- / Mikropfählen sind über Probebelastungen zu ermitteln (EA-Pfähle Abschnitt 5.4.9.1).

<u>Bei einer Gründung über eine tiefreichende flächige Bodenverbesserung oder Tiefgründungselementen sind dringend weitere grundstücksbezogene und bauwerkspezifische Baugrunderkundungen anzuraten.</u>

Sofern dabei auch eine tragfähige Schicht erkundet wird (vermutlich Grundmoräne), können Großbohrpfähle auch in diese einbinden und auf Spitzendruck bemessen werden.

4.2 Grundwasser und Entwässerung

Während den Erkundungsarbeiten wurde Wasser angetroffen. Die Grund- und Schichtwassersituation ist im Abschnitt 3.1 dieses Gutachtens beschrieben.

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

Unabhängig davon wird empfohlen, die Abdichtung des Bauwerkes durch eine wasserundurchlässige Bauweise aus Beton vorzunehmen (Weiße Wanne). Es ist die Beanspruchungsklasse 1 gemäß der WU Richtlinie anzusetzen (ständig und zweitweise drückendes Wasser).

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

4.3 Baugruben

Im Baugebiet sind oberhalb des Grundwasserspiegels frei geböschte Baugruben möglich. Generell sind in der Verwitterungsdecke und den wasserfreien Postglazialkiesen Böschungen mit 45° nach der DIN 4124 ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit (bis zu einer Tiefe von 5 m) möglich. In den mindestens steifen Beckentonen sind Böschungen mit 60° möglich.

Es 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 in den Grundwasserhorizont ein, so sind diese durch einen Spundwandverbau zu sichern. Die Spundwände sind bis in den Grundwasserstauer zu führen. Danach erfolgt, während des Aushubes, ein Lenzen der Baugrube mit einer offenen Wasserhaltung. Nach der Absenkung ist die Ableitung der geringen Restwassermengen aus den Spundwandschlössern und des Niederschlages notwendig. Nach der Herstellung des jeweiligen Bauwerkes werden die Spundwände gezogen.
Die Standsicherheit des Baugrubenverbaus ist rechnerisch nachzuweisen. Je nach statischen Erfordernissen kann es notwendig sein die Spundwand rückzuverankern.

Aufgrund von lokal vorkommenden Steinen oder auch Blöcken im Postglazialkies sowie im Schmelzwasserkies sind die Spunddielen in diesen Böden nur schwer ramm- bzw. rüttelbar. In diesem Fall sind Austausch- bzw. Auflockerungsbohrungen vorzusehen.

Alternativ ist eine genehmigungspflichtige, vorauseilende Grundwasserabsenkung über z. B. Schachtbrunnen notwendig. Im permanent abgesenkten Zustand (Bauphase) sind dann Baugruben unter 45° möglich.

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

4.4 Kanalbaumaßnahmen

Die Tiefenlage der Kanalrohre und Schächte ist noch nicht bekannt. Oberhalb des Grundwasserspiegels können Baugruben und Gräben gemäß Abschnitt 4.3 frei geböscht werden.

Alternativ zur freien Böschung können die Kanalgräben im Schutz von Verbausystemen ausgehoben werden. Liegt die Sohle oberhalb des Grundwasserspiegels können Verbauarten gewählt werden, bei denen der Aushub des Bodens dem Absenken der Verbauelemente vorauseilt (z. B. Schachtplattenverbau).

Unterhalb des Grundwasserspiegels sind zur Sicherung der Kanalgräben zusätzliche technische Maßnahmen notwendig. Die Kanalgräben können zum Beispiel im Schutz eines wasserundurchlässigen Spundwandverbaus, welcher bis in die Beckenablagerungen reicht, ausgehoben werden.

Werden Grabenverbaugeräte eingesetzt, so ist ein Verfahren zu wählen, bei welchem die Sicherungselemente dem Aushub vorauseilend in den Boden eingebracht werden. Zusätzlich sollten die Verbauelemente eine wasserabsperrende Funktion haben, um das Zufließen von Wasser und Feinteilen in den Graben zu verhindern. Hierzu eignet sich zum Beispiel der Verbau mit Kanaldielen oder Spundbohlen (Dielenkammerverfahren). Zur Wasserhaltung ist eine offene Wasserhaltung vorzusehen, welche bei starkem Wasserandrang auch durch vorauseilend hergestellte Schachtbrunnen unterstützt werden kann.

Kommen die Kanalrohre mit Ihrer Sohle im Bereich des Postglazialkieses zu liegen, so sind keine besonderen Maßnahmen zur Gründung der Rohre nötig. Um eine gleichmäßige Bettung der Rohre zu erhalten, wird empfohlen, den unteren Bettungsbereich aus einem feinkörnigem Kies-Sand Gemisch herzustellen. Die Dicke der unteren Bettung muss gemäß DIN EN 1610 mindestens a = 100 mm + 1/10 DN [mm] betragen.

Liegen die Kanalsohlen in den Beckenablagerungen ist als Gründungspolster ein Bodenersatzkörper (Kiessand, Schluffanteil < 5%) mit einer Mächtigkeit von D = 40 cm einzubauen. Der Bodenersatzkörper ist von dem anstehenden Boden durch ein Vlies (GRK3) zu trennen. Sollte die Gründungssohle stark aufgeweicht sein, so sind in diesen Bereichen zur Stabilisierung der Sohle zusätzlich Schroppen (gebrochenes Material) einzudrücken.

Für die Verfüllung der Kanalgräben kann der anstehende Postglazialkies verwendet werden. Die Verwitterungsdecke und die Beckenablagerungen sind zur Wiederverfüllung nicht geeignet. Die Verwitterungsdecke kann nur dann zur Verfüllung der Kanalgräben herangezogen werden, wenn sie vorab durch ein Kalk-Zement Bindemittel verbessert wird (z. B. Dorosol C30).

4.5 Straßenbaumaßnahmen

Es ist davon auszugehen, dass die Erschließungsstraßen oberflächennah in die Verwitterungsdecke und lokal in den Auffüllungen (Bereich RKS1) zu liegen kommen.

Die Verwitterungsdecke ist nach den ZTV E-StB 17 als sehr frostempfindlich (F3) einzustufen. Des Weiteren ist der Boden witterungsempfindlich. Nach den ZTV E-StB 17 und der RStO ist auf dem Erdplanum eines F2/F3 Untergrundes ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² gefordert. Dieser Wert wird im Bereich der feinkornreichen Verwitterungsdecke sowie den Auffüllungen vermutlich 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. Es 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.

Im Bereich der RKS1 befinden sich die organischen Schichten unterhalb der aufgefüllten Böden. Wird die Straße in diesem Bereich gegründet, muss mit Setzungen gerechnet werden. Diese können nur verhindert werden, wenn der Torf komplett ausgekoffert wird. Dies ist auf Wirtschaftlichkeit (Aushub, Verfüllen, Entsorgen) und Machbarkeit zu prüfen.

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 miteinzubeziehen.

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

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.



M. Sc. Geol. Ralf Knapp

fm geotechnik



Das Geoportal Baden-Württemberg übernimmt keine Haftung für die Vollständigkeit und Richtigkeit der im Geodatenviewer dargestellten Geodaten. Die Verantwortung für die Inhalte der Geodaten liegt ausschließlich beim jeweiligen Geodatenanbieter.

Der Ausdruck mit den dargestellten Geodaten darf nur für interne Zwecke verwendet werden. Die Verwendung für externe Zwecke einschließlich der Weitergabe und Veröffentlichung wird ausgeschlossen, sofern es sich nicht um freigegebene Geobasisdaten handelt. Der Ausdruck stellt generell keinen amtlichen Auszug dar, er kann nicht im Rahmen von behördlichen Verfahren verwendet werden. Amtliche Auszüge erteilen nur die jeweils zuständigen Behörden. Des Weiteren gelten die Nutzungsbedingungen des Geodatenviewers des Geoportal-BW (siehe Nutzungsbedingungen Geoportal-BW).

Druckdatum: 20.10.2023

Maßstab: 1:10000

D: 462,55
S: 458,88

DN 800//-36,32-/0,88 %

M-55
D: 462,33
S: 458,56

DN 800//-40,81-/0,37 %

M-56
D: 462,56
S: 458,41

DN 800//-29,98-/0,80 %

M-57
D: 462,96
S: 458,17

DN 800//-41,86-/1,12 %

Pflaster
Gar
Pflaster
1566
Beton
Pflaster
Bank
Gar
Zaun
RKS3/23
Zaun
Bereich Mu MP2
DPH3/23
DPH2/23
RKS2/23
Fhfg 13
Pflaster
Pflaster
Pflaster
Pflaster
RKS1/23
Bereich Mu MP1
DPH1/23
1610
Mauer
11
Whs
Gar
Schu
9
Whs
1574/3
1575/2
1575/1
1575/3
1571
Mauer

Bereich Probenahme Oberboden
ca. Bereich Altlastenverdachtsfläche

Legende

- Rammkernsondierung
- schwere Rammsondierung

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

Projektnummer A2308017

BG Am Friedhof, Mochenwangen

Anlage 1.2, Lageplan mit Untersuchungspunkten

M. 1:500

Baugebiet am Friedhof in Mochenwangen
Bestand und BP-Entwurf
M 1:500

Geologisches Profil: RKS1 - DPH1 - RKS2 - DPH2 - RKS3 - DPH3

fm geotechnik
Wiesflecken 6 86279 Amtzell
Maymatte 11 87452 Altusried

Projekt	Anlage
BG Am Friedhof, Mochenwangen	2
	Projekt Nr.: A2308017

Geologisches Profil: RKS1-DPH1-RKS2-DPH2-RKS3-DPH3

M. d. H. 1:50, M. d. L. unmaßstäblich

müNN
463.00
462.00
461.00
460.00
459.00
458.00
457.00
456.00
455.00
454.00
453.00

RKS1/23
462.40

Mutterboden, Schluff
dunkelbraun, weich, feucht, schwach tonig, feinsandig, schwach humos, Bkl.1 — OU
0.20 (462.20)

Auffüllung?, Fein- bis Grobkies
braun, locker, bindige Matrix weich bis steif, feucht, lokal tonig, schluffig bis stark schluffig, sandig bis stark sandig, Bkl.4 — (GU*/UM)
1.90 (460.50)

Torf
braun bis dunkelbraun, breiig bis weich, stark feucht, stark zersetzt, Bkl.2/4 — HZ
2.50 (459.90)

2.90 (459.50) (21.09.23)

Postglazialkies, Fein- bis Grobkies
grau, mitteldicht, stark feucht, schluffig, sandig, Bkl.4 — GU*
4.20 (458.20)

Beckenton, Ton
grau, weich bis steif, lokal steif, stark feucht, schluffig, gering sandig, gering kiesig, Bkl.4 — TM
4.70 (457.70)
4.70 (457.70) (21.09.23)

Schmelzwasserkies, Fein- bis Grobkies
grau, mitteldicht, nass, schluffig, schwach sandig bis sandig, Bkl.4 — GU*
6.00 (456.40)

Beckenton, Ton
grau, weich bis steif, feucht, schluffig, gering sandig, gering kiesig, Bkl.4 — TM
7.00 (455.40)

Endtiefe!

DPH1/23
462.16

Schlagzahlen je 10 cm

Tiefe [m]	N_{10}	Tiefe [m]	N_{10}	Tiefe [m]	N_{10}
0.10	1	3.30	7	6.10	10
0.20	2	3.20	13	6.20	10
0.30	3	3.30	15	6.30	10
0.40	6	3.40	18	6.40	11
0.50	7	3.50	21	6.50	12
0.60	8	3.60	18	6.60	13
0.70	5	3.70	20	6.70	13
0.80	5	3.80	18	6.80	13
0.90	6	3.90	16	6.90	13
1.00	4	4.00	14	7.00	14
1.10	2	4.10	14		
1.20	2	4.20	12		
1.30	2	4.30	10		
1.40	1	4.40	8		
1.50	1	4.50	2		
1.60	2	4.60	3		
1.70	1	4.70	3		
1.80	1	4.80	3		
1.90	2	4.90	5		
2.00	3	5.00	5		
2.10	1	5.10	6		
2.20	1	5.20	6		
2.30	1	5.30	6		
2.40	1	5.40	7		
2.50	3	5.50	8		
2.60	1	5.60	8		
2.70	1	5.70	9		
2.80	2	5.80	9		
2.90	5	5.90	9		
3.00	5	6.00	10		

Endtiefe! Sondierkanal zugefallen!

RKS2/23
461.85

Mutterboden, Schluff
dunkelbraun, weich, feucht, gering tonig, feinsandig, schwach humos, Bkl.1 — OU
0.20 (461.65)

Verwitterungskies, Fein- bis Grobkies
braun, locker, bindige Matrix weich bis steif, feucht, stark schluffig, sandig bis stark sandig, Bkl.4 — GU*/UL
1.10 (460.75)

Postglazialkies, Fein- bis Grobkies
grau, mitteldicht bis dicht, feucht, schwach schluffig, sandig bis stark sandig, Bkl.3 — GU
2.00 (459.85)

2.35 (459.50) (21.09.23)

Beckenton, Ton
grau, steif, feucht bis stark feucht, schluffig, schwach sandig bis sandig, gering kiesig, Bkl.4 — TM

5.50 (456.35) (21.09.23)

Schmelzwasserkies, Fein- bis Grobkies
grau, mitteldicht, nass, schluffig bis stark schluffig, sandig, Bkl.4 — GU*
6.00 (455.85)

Beckenton, Ton
grau, steif, feucht, schluffig bis stark schluffig, gering sandig, gering kiesig, Bkl.4 — TM
6.80 (455.05)

Endtiefe! Kein Weiterkommen möglich! Bohrwiderstand

DPH2/23
462.02

Schlagzahlen je 10 cm

Tiefe [m]	N_{10}	Tiefe [m]	N_{10}	Tiefe [m]	N_{10}
0.10	1	3.10	2	6.10	17
0.20	3	3.20	2	6.20	15
0.30	3	3.30	2	6.30	12
0.40	2	3.40	2	6.40	11
0.50	4	3.50	2	6.50	12
0.60	4	3.60	2	6.60	6
0.70	8	3.70	2	6.70	7
0.80	5	3.80	3	6.80	10
0.90	4	3.90	5	6.90	12
1.00	3	4.00	6	7.00	12
1.10	3	4.10	6	7.10	14
1.20	4	4.20	6	7.20	15
1.30	2	4.30	6	7.30	19
1.40	3	4.40	4	7.40	15
1.50	1	4.50	3	7.50	10
1.60	1	4.60	3	7.60	6
1.70	1	4.70	4	7.70	5
1.80	1	4.80	4	7.80	5
1.90	2	4.90	4	7.90	5
2.00	1	5.00	3	8.00	6
2.10	1	5.10	4		
2.20	1	5.20	4		
2.30	2	5.30	3		
2.40	1	5.40	4		
2.50	1	5.50	4		
2.60	1	5.60	5		
2.70	1	5.70	5		
2.80	1	5.80	5		
2.90	2	5.90	13		
3.00	2	6.00	21		

GW = 1.98

Endtiefe!

RKS3/23
462.19

Mutterboden, Schluff
dunkelbraun, weich, feucht, gering tonig, feinsandig, schwach humos, Bkl.1 — OU
0.20 (461.99)

Verwitterungskies, Fein- bis Grobkies
rötlich braun, locker bis mitteldicht, feucht, schwach schluffig, sandig, Bkl.3 — GU
1.00 (461.19)

Postglazialkies, Fein- bis Grobkies
rötlich grau, mitteldicht bis dicht, feucht, gering bis schwach schluffig, sandig bis stark sandig, Bkl.3 — GW/GU
2.10 (460.09)

3.50 (458.69) (21.09.23)

Beckenton, Ton
grau, steif bis halbfest, zur Tiefe weich bis steif, stark feucht, schluffig, gering sandig, gering kiesig, Bkl.4 — TM

8.00 (454.19)

Endtiefe!

DPH3/23
462.04

Schlagzahlen je 10 cm

Tiefe [m]	N_{10}	Tiefe [m]	N_{10}
0.10	3	3.10	4
0.20	5	3.20	3
0.30	4	3.30	4
0.40	4	3.40	4
0.50	7	3.50	4
0.60	10	3.60	3
0.70	9	3.70	3
0.80	8	3.80	4
0.90	5	3.90	4
1.00	9	4.00	5
1.10	11	4.10	6
1.20	13	4.20	6
1.30	14	4.30	7
1.40	24	4.40	8
1.50	22	4.50	8
1.60	17	4.60	9
1.70	19	4.70	9
1.80	18	4.80	10
1.90	31	4.90	12
2.00	23	5.00	12
2.10	45	5.10	12
2.20	17	5.20	12
2.30	25	5.30	12
2.40	19	5.40	13
2.50	18	5.50	14
2.60	18	5.60	16
2.70	18	5.70	16
2.80	10	5.80	16
2.90	5	5.90	16
3.00	4	6.00	17

45

Endtiefe! Sondierkanal zugefallen!

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

Legende GW-Symbole
- SW / GW Bohrende
- SW / GW angebohrt
- SW / GW Ruhe

Konsistenzen / Lagerungszustände + Bodenarten
- Kies
- Torf
- Mutterboden
- Auffüllung
- Verwitterungskies
- Schmelzwasserkies
- Beckenton
- Postglazialkies

Bewertung von Bodenmischproben nach der Mantelverordnung, Artikel 2 (BBodSchV) §3, Abs. 1, Nr.1 (Vorsorgewerte)

(Vorsorgewerte nach Anlage 1, Tabellen 1 und 2 der BBodSchV)

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

fm geotechnik

Projekt Nr. A2308017

BG Am Friedhof, Mochenwangen

Anlage 3.1

AÜ Vorsorgewerte BBodSchV

Prüfbericht Nr. Agrolab GmbH: 3469157

Analytik		Vorsorgewerte (in Klammer 70% der Vorsorgewerte)					Probe / Aufschluss / Bodenart					
Parameter	**Dimension**	Metalle nach Tab. 1 BBodSchV			organische Stoffe n. Tab 2 BBodSchV		**Mu MP1** 204658	**Mu MP2** 204664				
							Schluff	Schluff				
pH-Wert							6,7	6,8				
TOC		% TS					5,2	6,48				
Metalle		Ton	Lehm / Schluff	Sand								
Arsen	mg/kg	20 (14)	20 (14)	10 (7)			12	13				
Blei [2)]	mg/kg	100 (70)	70 (49)	40 (28)			17	16				
Cadmium [1)]	mg/kg	1,5 (1,1)	1 (0,7)	0,4 (0,3)			0,44	0,24				
Chrom	mg/kg	100 (70)	60 (42)	30 (21)			52	44				
Kupfer	mg/kg	60 (42)	40 (28)	20 (14)			20	19				
Nickel [1)]	mg/kg	70 (49)	50 (35)	15 (10,5)			29	30				
Quecksilber	mg/kg	0,3 (0,21)	0,3 (0,21)	0,2 (0,14)			0,1	0,1				
Thallium	mg/kg	1 (0,7	1 (0,7)	0,5 (0,35)			0,3	0,3				
Zink [1)]	mg/kg	200 (140)	150 (105)	60 (42)			69	60				
organische Stoffe					TOC-Gehalt ≤ 4%	TOC-Gehalt 4 bis 9 %						
∑ PAK_{16} n. EPA	mg/kg				3 (2,1)	5 (3,5)	<1,0	<1,0				
Benzo(a)pyren	mg/kg				0,3 (0,2)	0,5 (0,35)	<0,050	<0,050				
∑ PCB_6	mg/kg				0,05	0,1 (0,07)	<0,010	<0,010				

"<" 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 einem pH-Wert < 6,0 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Sand

[2)] bei einem pH-Wert < 5,0 gilt für Blei der Vorsorgewert für Sand

Bewertung von Bodenmischproben nach der Mantelverordnung - Artikel 1: Ersatzbaustoffverordnung - Tabelle 3 (BM-0)

(Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken)

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

fm geotechnik

Projekt Nr. A2308017
BG Am Friedhof, Mochenwangen
Anlage 3.2
Analyseübersicht Mantelverordnung - Ersatzbaustoffverordnung
Materialwerte BM-0

Agrolab Labor GmbH 3469145

Analytik		Zuordnungswerte							Probe + Analysennummer				
		BM-0 BG-0			BM-0* BG-0*	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3	RKS1 A	RKS2 VD	RKS3 VD	
Parameter	**Dimension**	**Sand**	**Lehm / Schluff**	**Ton**						204633	204637	204638	
									Bewertung nach:	Lehm/Schluff	Lehm/Schluff	Lehm/Schluff	
Feststoff													
TOC[4]	M%	1				5				1,23	1,36	0,28	
EOX	mg/kg	1				3			10	<0,30	<0,30	<0,30	
Arsen	mg/kg	10	20			40			150	75	7,2	30	
Blei	mg/kg	40	70	100	140				700	28	14	6	
Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	1[2]	2			10	0,2	0,14	<0,13	
Chrom (ges.)	mg/kg	30	60	100	120				600	38	41	37	
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80				320	17	17	14	
Nickel	mg/kg	15	50	70	100				350	30	25	26	
Quecksilber	mg/kg	0,2	0,3		0,6				5	<0,05	0,08	<0,05	
Thallium	mg/kg	0,5	1		2				7	0,2	0,2	0,1	
Zink	mg/kg	60	150	200	300				1.200	56	49	39	
KW C_{10}-C_{22}	mg/kg	-	-	-	300				1.000	n.u.	n.u.	n.u.	
KW C_{10}-C_{40}	mg/kg	-	-	-	600				2.000	n.u.	n.u.	n.u.	
∑ PAK_{16} n. EPA	mg/kg	3			6			9	30	<1,0	<1,0	<1,0	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3			-					<0,050	<0,010	<0,010	
∑ PCB_7 (PCB_6 + PCB 118)	mg/kg	0,05			0,1	0,15			0,5	<0,010	<0,010	<0,010	
Eluat													
pH-Wert[5]		6,5-9,5							5,5 - 12,0	8,1	7,7	n.u.	
Leitfähigkeit[5]	µS/cm	350					500		2.000	323	158	n.u.	
Sulfat	mg/l	250					450		1.000	61	3,5	n.u.	
Arsen	µg/l	-	-	-	8 (13)[1]	12	20	85	100	n.u.	n.u.	n.u.	
Blei	µg/l	-	-	-	23 (43)[1]	35	90	250	470	n.u.	n.u.	n.u.	
Cadmium	µg/l	-	-	-	2 (4)[1]	3	3	10	15	n.u.	n.u.	n.u.	
Chrom	µg/l	-	-	-	10 (19)[1]	15	150	290	530	n.u.	n.u.	n.u.	
Kupfer	µg/l	-	-	-	20 (41)[1]	30	110	170	320	n.u.	n.u.	n.u.	
Nickel	µg/l	-	-	-	20 (31)[1]	30	30	150	280	n.u.	n.u.	n.u.	
Quecksilber	µg/l	-	-	-	0,1[1]	-	-	-	-	n.u.	n.u.	n.u.	
Thalium	µg/l	-	-	-	0,2 (0,3)[1]	-	-	-	-	n.u.	n.u.	n.u.	
Zink	µg/l	-	-	-	100 (210)[1]	150	160	840	1.600	n.u.	n.u.	n.u.	
∑ PCB_7 (PCB_6 + PCB 118)	µg/l	-	-	-	0,01[1]	0,02	0,02	0,02	0,04	n.u.	n.u.	n.u.	
Naphtalin und Methylnaphtalin gesamt	µg/l	-	-	-	2[1]	-	-	-	-	n.u.	n.u.	n.u.	
PAK_{15}[3]	µg/l	-	-	-	0,2[1]	0,3	1,5	3,8	20	n.u.	n.u.	n.u.	

	Deklaration	BM-F3	BM-0	BM-F0*		
n.u. = nicht untersucht						
"<" Zeichen oder u.n. = unter Nachweisgrenze						

[1] die Eluatwerte sind nur maßgebend, wenn der jeweilige Zuordnungswert im Feststoff überschritten wurde. Die in Klammern genannten Werte gelten bei einem TOC Gehalt von ≥0,5%

[2] Der Wert 1 mg/kg gilt für Sand und Lehm/Schluff; fürTon gilt 1,5 mg/kg

[3] die PAK_{15} Konzentration im Eluat ist nur maßgebend, wenn die PAK_{16} Konzentration im Feststoff überschritten wurde.

[4] Bodenmaterial spezifischer Orientierungswert, höhere Werte erlaubt, wenn natürlich vorkommend

[5] Orientierungswert - Bei Abweichungen von mehr als 0,5 Einheiten beim pH-Wert oder mehr als 10% bei der el. Leitfähigkeit sind Ursachen zu prüfen

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

fm geotechnik
Herr Klaus Merk
Mayrhalde 11
87452 Altusried

Datum 09.10.2023
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3469157** A2308017 BG Am Friedhof - Mochenwangen
Analysennr.	**204658** Bodenmaterial/Baggergut
Probeneingang	**02.10.2023**
Probenahme	**27.09.2023**
Probenehmer	**Auftraggeber (fm geotechnik, Johannes Granzow)**
Kunden-Probenbezeichnung	**Mu MP1**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.		Messunsicherheit %	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm						DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	**68,4**	0,1		+/- 20	DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	° **3,84**	0,001			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° **74,1**	0,1		+/- 6	DIN EN 15934 : 2012-11
pH-Wert (CaCl2)		**6,7**	2		+/- 15	DIN EN 15933 : 2012-11
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	**5,20**	0,1		+/- 12	DIN EN 15936 : 2012-11
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	**12**	0,8		+/- 20	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	**17**	2		+/- 28	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	**0,44**	0,13		+/- 22	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	**52**	1		+/- 25	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	**20**	1		+/- 27	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	**29**	1		+/- 30	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**0,10**	0,05		+/- 30	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	**0,3**	0,1		+/- 20	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	**69**	6		+/- 25	DIN EN 16171 : 2017-01
Naphthalin	mg/kg	**<0,010 (NWG)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	**<0,050 (+)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	mg/kg	**0,088**	0,05		+/- 30	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	**0,069**	0,05		+/- 45	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**<0,050 (+)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	**<0,050 (+)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**<0,050 (+)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**<0,050 (+)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	**<0,050 (+)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**<0,050 (+)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<0,050 (+)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	**<1,0** x)	1			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.

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

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-15072616-DE-P1

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 09.10.2023
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag **3469157** A2308017 BG Am Friedhof - Mochenwangen
Analysennr. **204658** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **Mu MP1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.		Messun-sicherheit %	Methode
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	**<1,0** *#5)*	1			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**	0,005			DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (52)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**	0,005			DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (101)	mg/kg	**<0,0050 (+)**	0,005			DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (118)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**	0,005			DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (138)	mg/kg	**<0,0050 (+)**	0,005			DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (153)	mg/kg	**<0,0050 (+)**	0,005			DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (180)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**	0,005			DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	**<0,010** *x)*	0,01			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	**<0,010** *#5)*	0,01			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.
Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.
Die Berechnung der im vorliegenden Prüfbericht angegebenen kombinierten und erweiterten analytischen Messunsicherheit basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Der verwendete Erweiterungsfaktor beträgt 2 für ein 95%iges Wahrscheinlichkeitsniveau (Konfidenzintervall).

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

Beginn der Prüfungen: 02.10.2023
Ende der Prüfungen: 09.10.2023

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. 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 17025:2017 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
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

fm geotechnik
Herr Klaus Merk
Mayrhalde 11
87452 Altusried

Datum 09.10.2023
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3469157** A2308017 BG Am Friedhof - Mochenwangen
Analysennr.	**204664** Bodenmaterial/Baggergut
Probeneingang	**02.10.2023**
Probenahme	**27.09.2023**
Probenehmer	**Auftraggeber (fm geotechnik, Johannes Granzow)**
Kunden-Probenbezeichnung	**Mu MP2**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.		Messun-sicherheit %	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm						DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	**81,2**	0,1		+/- 20	DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	° **3,33**	0,001			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° **71,3**	0,1		+/- 6	DIN EN 15934 : 2012-11
pH-Wert (CaCl2)		**6,8**	2		+/- 15	DIN EN 15933 : 2012-11
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	**6,48**	0,1		+/- 12	DIN EN 15936 : 2012-11
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	**13**	0,8		+/- 20	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	**16**	2		+/- 28	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	**0,24**	0,13		+/- 22	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	**44**	1		+/- 25	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	**19**	1		+/- 27	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	**30**	1		+/- 30	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**0,10**	0,05		+/- 30	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	**0,3**	0,1		+/- 20	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	**60**	6		+/- 25	DIN EN 16171 : 2017-01
Naphthalin	mg/kg	**<0,010 (NWG)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	**<0,050 (+)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	mg/kg	**<0,050 (+)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	**<0,050 (+)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**<0,050 (+)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	**<0,050 (+)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**<0,050 (+)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	**<0,050 (+)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**<0,050 (+)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<0,050 (+)**	0,05			DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	**<1,0** x)	1			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.

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

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 09.10.2023
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag **3469157** A2308017 BG Am Friedhof - Mochenwangen
Analysennr. **204664** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **Mu MP2**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.		Messunsicherheit %	Methode
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	**<1,0** #5)	1			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**	0,005			DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (52)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**	0,005			DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (101)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**	0,005			DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (118)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**	0,005			DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (138)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**	0,005			DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (153)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**	0,005			DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (180)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**	0,005			DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	**<0,010** x)	0,01			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	**<0,010** #5)	0,01			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.
Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.
Die Berechnung der im vorliegenden Prüfbericht angegebenen kombinierten und erweiterten analytischen Messunsicherheit basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Der verwendete Erweiterungsfaktor beträgt 2 für ein 95%iges Wahrscheinlichkeitsniveau (Konfidenzintervall).

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

Beginn der Prüfungen: 02.10.2023
Ende der Prüfungen: 09.10.2023

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. 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 17025:2017 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
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

fm geotechnik
Herr Klaus Merk
Mayrhalde 11
87452 Altusried

Datum 13.10.2023
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3469145** A2308017 BG Am Friedhof - Mochenwangen
Analysennr.	**204633** Bodenmaterial/Baggergut
Probeneingang	**02.10.2023**
Probenahme	**21.09.2023**
Probenehmer	**Auftraggeber (fm geotechnik, Johannes Granzow)**
Kunden-Probenbezeichnung	**RKS1 A**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm						DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	**41,0**		0,1		DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	° **1,00**		0,001		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° **86,1**		0,1		DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	° **13,9**				Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	**1,23**		0,1		DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	**<0,30**		0,3		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	**75** *va)*		4		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	**28**		2		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	**0,20**		0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	**38**		1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	**17**		1		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	**30**		1		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	**0,2**		0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	**56**		6		DIN EN 16171 : 2017-01
Naphthalin	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	**<0,050 (+)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	mg/kg	**0,062**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	**<0,050 (+)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**<0,050 (+)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	**<0,050 (+)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**<0,050 (+)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**<0,050 (+)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	**<0,050 (+)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**<0,050 (+)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<0,050 (+)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	**<1,0** *x)*		1		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.

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

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 13.10.2023
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag **3469145** A2308017 BG Am Friedhof - Mochenwangen
Analysennr. **204633** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **RKS1 A**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	**<1,0** #5)		1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (52)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (101)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (118)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (138)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (153)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (180)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	**<0,010** x)		0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	**<0,010** #5)		0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm						DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	° **100**		0,1		DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° **<0,1**		0,1		Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)		°				DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	**22,9**		0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		**8,1**		0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**323**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	**61**		2		DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Trübung (NTU)	NTU	**2,0**		0,1		DIN EN ISO 7027-1 : 2016-11

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.
va) Die Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da die vorliegende Konzentration erforderte, die Probe in den gerätespezifischen Arbeitsbereich zu verdünnen.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.
Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.
Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

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

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027-1 : 2016-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

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
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 13.10.2023
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3469145** A2308017 BG Am Friedhof - Mochenwangen
Analysennr.	**204633** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung	**RKS1 A**

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Beginn der Prüfungen: 02.10.2023
Ende der Prüfungen: 09.10.2023

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. 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 17025:2017 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
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

fm geotechnik
Herr Klaus Merk
Mayrhalde 11
87452 Altusried

Datum 13.10.2023
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3469145** A2308017 BG Am Friedhof - Mochenwangen
Analysennr.	**204637** Bodenmaterial/Baggergut
Probeneingang	**02.10.2023**
Probenahme	**21.09.2023**
Probenehmer	**Auftraggeber (fm geotechnik, Johannes Granzow)**
Kunden-Probenbezeichnung	**RKS2 VD**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm						DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	**43,9**		0,1		DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	° **0,99**		0,001		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° **86,9**		0,1		DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	° **13,1**				Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	**1,36**		0,1		DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	**<0,30**		0,3		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	**7,2**		0,8		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	**14**		2		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	**0,14**		0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	**41**		1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	**17**		1		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	**25**		1		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**0,08**		0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	**0,2**		0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	**49**		6		DIN EN 16171 : 2017-01
Naphthalin	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	mg/kg	**<0,050 (+)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	**<0,050 (+)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**<0,050 (+)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	**<1,0** x)		1		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.

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

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-15100812-DE-P4

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 13.10.2023
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag **3469145** A2308017 BG Am Friedhof - Mochenwangen
Analysennr. **204637** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **RKS2 VD**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	**<1,0** #5)		1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (52)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (101)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (118)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (138)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (153)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (180)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	**<0,010** x)		0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	**<0,010** #5)		0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm						DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	° **100**		0,1		DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° **<0,1**		0,1		Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)		°				DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	**22,7**		0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		**7,7**		0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**158**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	**3,5**		2		DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Trübung (NTU)	NTU	**10**		0,1		DIN EN ISO 7027-1 : 2016-11

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.
Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.
Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

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

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027-1 : 2016-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

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
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 13.10.2023
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3469145** A2308017 BG Am Friedhof - Mochenwangen
Analysennr.	**204637** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung	**RKS2 VD**

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Beginn der Prüfungen: 02.10.2023
Ende der Prüfungen: 09.10.2023

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. 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 17025:2017 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
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

fm geotechnik
Herr Klaus Merk
Mayrhalde 11
87452 Altusried

Datum 13.10.2023
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3469145** A2308017 BG Am Friedhof - Mochenwangen
Analysennr.	**204638** Bodenmaterial/Baggergut
Probeneingang	**02.10.2023**
Probenahme	**21.09.2023**
Probenehmer	**Auftraggeber (fm geotechnik, Johannes Granzow)**
Kunden-Probenbezeichnung	**RKS3 VD**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm						DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	**34,4**		0,1		DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	° **0,49**		0,001		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° **97,3**		0,1		DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	° **2,7**				Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	**0,28**		0,1		DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	**<0,30**		0,3		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	**30**		0,8		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	**6**		2		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	**<0,13**		0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	**37**		1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	**14**		1		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	**26**		1		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	**0,1**		0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	**39**		6		DIN EN 16171 : 2017-01
Naphthalin	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	**<1,0** x)		1		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.

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

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 13.10.2023
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag **3469145** A2308017 BG Am Friedhof - Mochenwangen
Analysennr. **204638** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **RKS3 VD**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	**<1,0** #5)		1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (52)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (101)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (118)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (138)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (153)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (180)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	**<0,010** x)		0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	**<0,010** #5)		0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Fraktion < 32 mm	%	°	**100**	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	°	**<0,1**	0,1		Berechnung aus dem Messwert

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.
Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

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

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027-1 : 2016-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Beginn der Prüfungen: 02.10.2023
Ende der Prüfungen: 09.10.2023

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. 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.

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
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-15100812-DE-P8

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 13.10.2023
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3469145** A2308017 BG Am Friedhof - Mochenwangen
Analysennr.	**204638** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung	**RKS3 VD**

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 17025:2017 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
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00