

Geotechnisches Gutachten

Erschließung Wohngebiet „7_Ä1 - Nördlich des Waldfriedhofs“ In Memmingen

Projekt Nr. A1803016

Bauvorhaben Erschließung Wohngebiet „7_Ä1 - Nördlich des Waldfriedhofs“ in Memmingen

Auftraggeber Stadt Memmingen
Tiefbauamt
Schlossergasse 1
87700 Memmingen

Datum 24.04.2018
Ergänzt am 30.05.2018

Bearbeitung M. Sc. Geol. Ralf Knapp
Dipl. - Geol. Klaus Merk

Inhalt

1. Vorgang
2. Baugrundsichtung, bautechnische Beschreibung, Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung, Homogenbereiche, umwelttechnische Untersuchungen, Erdbebenklassifizierung
3. Schicht- und Grundwasserverhältnisse, Durchlässigkeit der anstehenden Böden, Versickerung nach DWA-A 138
4. Gründung und baubegleitende Maßnahmen

Anlagen

- 1.1 Übersichtslageplan, unmaßstäblich
- 1.2 Lageplan mit Untersuchungspunkten, M. 1:1.000
- 2.1 Geologisches Profil: RKS1 - RKS2 - RKS3, M. d. H. 1:50, M. d. L. unmaßstäblich
- 3.1-5 Probenahmeprotokolle Proben Umwelttechnik
- 4.1 Analyseübersicht AÜ1 (LAGA M20)
- 4.2 Analyseübersicht AÜ2 (bay. Verfüll-Leitfaden)
- 4.3 Analyseübersicht AÜ3 (DepV)
- 5.1 Prüfbericht LAGA M20 + bay. Verfüll-Leitfaden, Agrolab Labor GmbH, Bruckberg
- 5.2 Prüfbericht DepV, Agrolab Labor GmbH, Bruckberg
- 5.3 Protokoll zur DepV
- 6 Einteilung Homogenbereiche
- 7 Siebung Schmelzwasserkies
- 8 Handflügelscherversuche
- 9 Fundamentdiagramm

Unterlagen

- [1] Bayerisches Landesamt für Umwelt
- [1.1] Anforderung an die Verfüllung von Gruben und Brüchen - Eckpunktepapier -, Stand 29.10.2012
- [2] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
- [2.1] Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20 - Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln -, Stand 06.November 2003

1 Vorgang

Die Stadt Memmingen plant die Erschließung des Wohngebietes „7_Ä1 - Nördlich des Waldfriedhofs“. Das Wohngebiet befindet sich nördlich des Waldfriedhofs in Memmingen, auf einer momentanen Spielplatz- und Wiesenfläche.

Unser Büro wurde von der Stadt Memmingen beauftragt, eine Baugrunderkundung im Projektgebiet auszuführen und ein geo- sowie umwelttechnisches Gutachten zu erstellen. Zu diesem Zweck wurden am 04.04.2018 insgesamt 3 Rammkernsondierungen (RKS1/18 bis RKS3/18) abgeteuft. Am 29.05.2018 wurde, zur Bestätigung der Baugrundsichtung, ein Schurf (SG1/18) ausgehoben.

Die Untersuchungsstellen wurden von unserem Büro nach Lage und Höhe eingemessen. Die Lage der Aufschlusspunkte wurden von dem Tiefbauamt Memmingen vorgegeben und sind im Lageplan der Anlage 1.2 dargestellt. Die detaillierte, nach DIN EN ISO 14688-1 und -2, DIN 18 196 und DIN 18 300 klassifizierte Bodenaufnahme, sind in dem geologischen Profil der Anlagen 2 aufgeführt.

Aus den Untersuchungsstellen wurden Bodenproben zur umwelttechnischen Vordeklaration entnommen. Die natürlichen Schichten wurden differenziert auf die Parameter der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall Mitteilung 20 (LAGA M20), des bayerischen Verfüll-Leitfadens (EPP) sowie der Deponieverordnung (DepV) untersucht. Die Ergebnisse der Untersuchungen finden sich in den Analysenübersichten und im Laborbericht wieder (Anlagen 4 und 5). An weiteren Bodenproben wurden verschiedene bodenmechanische Laborversuche ausgeführt. Die Ergebnisse der Versuche sind in den Anlagen 6 bis 8 enthalten.

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

2.1 Geomorphologische Situation

Das zu untersuchende Baufeld befindet sich nördlich der Stadtmitte von Memmingen, östlich der Waldfriedhofstraße. Im Süden befindet sich die Beethovenstraße und im Osten die Mozartstraße mit Wohnbebauungen. Südlich des Areals befindet sich der nördliche Waldfriedhof. Das Gelände ist derzeit zum größten Teil unbebaut und wird als Wiese und Spielplatzfläche genutzt.

Geologisch gesehen liegt das Bauareal in einer glazial geprägten Landschaft des Allgäuer Alpenvorlandes. Die flachen Ebenen um Memmingen stellen aus geologischer Sicht weitläufige Schotterflächen, sog. Sander, dar, die sich am Ende der letzten Eiszeit vor dem sich zurückziehenden Vorlandgletscher durch die Sedimentation der Schmelzwässer bildeten. Die Kiese liegen auf den Böden der tertiären Molasse auf (mit den Aufschlüssen nicht erkundet). In der Nacheiszeit kam es in Überschwemmungsgebieten zur Bildung von sog. Seekreideablagerungen (Tuffsand), die durch organogene Kalkausfällungen in seichten Gewässern entstanden. Gleichzeitig bildeten sich Moorflächen und Auebereiche aus. Den Abschluss der natürlichen Schichtung bildet eine Mutterbodenauflage.

2.2 Baugrundsichtung

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

Mutterboden	(Quartär, Holozän)
Seekreide	(Quartär, Holozän)
Torf	(Quartär, Holozän)
Schmelzwasserkies	(Quartär, Pleistozän).

Im Einzelnen wurden mit den drei Rammkernsondierungen folgende Schichtglieder bzw. Schichttiefen festgestellt.

Tabelle 1: Schichtglieder RKS1 bis RKS3 (von - bis m unter Gelände)

Aufschluss müNN	RKS1/18 593.70	RKS2/18 594.12	RKS3/18 593.86	SG1/18 593.80
Mutterboden	0,00 – 0,40	0,00 – 0,40	0,00 – 0,30	0,00 – 0,40
Seekreide (Schluff + Sand)	0,40 – 3,10	0,40 – 3,90	0,30 – 3,50	0,30 – 3,20*
Torf	3,10 – 4,20	3,90 – 4,50	3,50 – 4,10	n. a.
Schmelzwasserkies	4,20 – 7,00*	4,50 – 6,50*	4,10 – 6,00*	n. a.

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

2.3 Bautechnische Beschreibung der Schichten

Mutterboden

Die oberste Schicht wird im Untersuchungsgebiet von einer 30 bis 40 cm starken Mutterbodenauflage (A – Horizont) gebildet. Der dunkelbraun gefärbte Mutterboden setzt sich aus einem gering tonigen, feinsandigen sowie schwach humosen bis humosen Schluff zusammen. Der Oberboden ist zum Abtrag von Lasten nicht geeignet. Er wird üblicherweise vor Baubeginn abgeschoben. Der Mutterboden kann in statisch nicht relevanten Bereichen zur Geländeangleichung oder als kulturfähiger Oberboden wieder verwendet werden (sofern 70% der Vorsorgewerte gem. BBodSchV Anhang 2, Abschnitt 4 eingehalten werden).

Seekreide

Die organogenen Seekreideablagerungen lassen sich in eine sandige sowie schluffige Fazie einteilen.

Die sandige Fazie setzt sich aus gering schluffigen bis schwach schluffigen, lagenweise schluffigen Fein- bis Grobsanden zusammen, in welchen vereinzelt dünne Torflagen eingeschaltet sind. Die Lagerung des Bodens ist locker bis mitteldicht. Die z. T. bindige Matrix zeigt eine weiche Konsistenz.

Die schluffige Fazie ist als sandiger bis stark sandiger Schluff anzusprechen, welcher überwiegend mit Wasser erfüllt ist. Die Konsistenz des Bodens ist breiig, lokal auch weich bis steif (oberhalb Grundwasser).

Die Tragfähigkeit der Seekreidesedimente ist auf Grund ihrer lokal nur breiigen Beschaffenheit sowie mit dem unterlagernden Torf insgesamt als sehr gering zu bewerten.

An den Seeablagerungen wurden umwelttechnische Analysen durchgeführt. Diese ergaben eine Einstufung nach dem bayerischen Verfüll-Leitfaden von Z0, siehe Kapitel 2.5.

Torf

Der schwarze, organische Boden, welcher in jeder Rammkernsondierung angetroffen wurde, besteht aus einem gering sandigen, schluffigen, stark humosen Torf. Der Torf ist stark zersetzt. Die Konsistenz des Bodens ist weich bis breiig.

Der Torf ist zum Abtrag von Lasten nicht geeignet. Er neigt bei Belastung zu schnellen Kurz- und permanenten Langzeitsetzungen. Der Boden wurde ebenfalls analytisch auf die Parameter der Deponieverordnung untersucht und wurde in die Deponieklasse DK0 (Kap. 2.5) eingestuft.

Schmelzwasserkies

Unter den nicht tragfähigen Schichten folgt in Tiefen zwischen 4,10 – 4,50 m u. GOK der Schmelzwasserkies. Der kiesige Boden setzt sich aus einem gering schluffigen bis lokal schluffigen, sandigen, schwach steinigen bis steinigen Fein- bis Grobkies zusammen. Der Schmelzwasserkies ist mitteldicht, zur Tiefe hin dicht gelagert. Seine Tragfähigkeit ist als gut bis sehr gut einzustufen. Der Schmelzwasserkies ist wassergesättigt. Die umwelttechnische Analyse des Bodens ergaben Einstufungen nach der LAGA M20 sowie den bay. Verfüll-Leitfaden von Z0 (siehe Kap. 2.5). An den Schmelzwasserkiesen wurde eine Siebung ausgeführt, die die manuelle Ansprache des Bohrgutes bestätigt (Anlage 7).

2.4 Bodenkennwerte und Klassifizierung

Entsprechend der Baugrundsichtung 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/m ³]	Wichte (unter Auftrieb) γ' [kN/m ³]	Reibungswinkel ϕ' [°]	Kohäsion (dräniert) c' [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]
Mutterboden	15 – 16	5 – 6	17,5 – 20,0	0	0,5 – 1,0
Seekreide	14 – 16	6 – 7	18,5 – 22,5	0	1 – 2
Torf	12 – 14	2 – 4	15,0 – 17,0	0	0,5
Schmelzwasserkies	20 – 22*	10 – 12*	32,5 – 35,0	0	40 – 60

* 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 09	Verdichtbar- keitsklasse ZTV A-StB 12
Mutterboden	OU	1	F3	-
Seekreide	OK/UL/SW/SU/ SU*	2 / 3 / 4	F1 bei SW F2 bei OK/SU F3 bei SU*/UL	V1 bei SW / SU V2 bei SU* V3 bei UL
Torf	HZ	2 / 4	F3	-
Schmelzwasserkies	GW/GU/GU*/X	3 / 4 / 5	F1 bei GW F2 bei GU F3 bei GU*	V1 bei GW / GU V2 bei GU*

Im Jahr 2015 wurde die Umstellung der DIN 18300 beschlossen, bei der die Böden nach Homogenbereichen eingeteilt werden. Hierbei werden die „alten“ Charakteristika Lösen, Laden und Fördern mit den neuen Charakteristika des Behandeln, Einbauens und Verdichtens vereint. Böden gleicher Eigenschaften werden zu Homogenbereichen zusammengefasst. Die Homogenbereiche entsprechen im Wesentlichen der bereits gewählten geologisch orientierten

Schichtenfolge in diesem Gutachten, da hierbei ebenfalls Bodenschichten mit gleichen Eigenschaften zusammengefasst werden. Im Zuge der Umstellung der DIN 18300 wurden auch andere Erdbaunormen (z. B. die DIN18319) bei welchen Bodenklassen angegeben waren auf das neue System der Homogenbereiche umgestellt.

Die anhand der Aufschlüsse festgelegten Homogenbereiche sind in der Anlage 6 dieses Gutachtens dargestellt.

2.5 Umwelttechnische Untersuchungen

Nachfolgend werden die Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen zusammengefasst. Die Prüfberichte des Labors sind in den Anlagen 5.1 bis 5.3, die Analyseübersichten in den Anlagen 4.1 bis 4.3 enthalten. Die entsprechenden Probenahmeprotokolle sind in der Anlage 3 hinterlegt.

2.5.1 Entnommene Proben und ausgeführte Untersuchungen

Aus den Rammkernsondierungen wurden Proben der Seekreideablagerungen, des Torfes sowie des Schmelzwasserkieses entnommen (Zusammensetzung der Proben siehe Anlage 3 ff.).

Die Proben aus dem Schmelzwasserkies wurden von der Agrolab Labor GmbH, Bruckberg, auf die Parameter der Länderarbeitsgemeinschaft Mitteilung 20 (LAGA M20) sowie des bayerischen Verfüll-Leitfadens untersucht, außerdem wurden die Proben der Seekreideablagerung ebenfalls auf die Parameter des bayerischen Verfüll-Leitfadens untersucht. Bei dem Torf wurden die Parameter der Deponieverordnung (DepV) sowie die Atmungsaktivität des organischen Bodens untersucht.

2.5.2 Ergebnisse Bodenproben

Die Ergebnisse der Analytik sowie die Analyseübersichten sind im Detail in der Anlage 4.1 bis 4.3 bzw. der Anlage 5.1 und 5.2 enthalten. In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse und Deklarationen zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 4: Einstufung des Schmelzwasserkieses in den Sondierungen nach der LAGA M20

Probe	Auffälligkeiten Einzelparameter / Einstufung nach LAGA Mitteilung 20				LAGA-Einstufung Gesamt
	Parameter	Messwert	LAGA	Einheit	
RKS1 SG (Schmelzwasserkies)	pH-Wert ^{1,2)}	9,34	Z1.2	-	Z0 ¹⁾
RKS2+3 SG (Schmelzwasserkies)	pH-Wert ^{1,2)}	9,32	Z1.2	-	Z0 ¹⁾

¹⁾ Eine Überschreitung dieses Parameters allein ist, gemäß LAGA M20 kein Ausschlusskriterium

²⁾ Im Eluat

³⁾ Im Feststoff

Tabelle 5: Einstufung des natürlichen Bodens in den Sondierungen nach dem bay. Verfüll-Leitfaden

Probe	Auffälligkeiten Einzelparameter / Einstufung nach bay. Verfüll-Leitfaden				EPP-Einstufung Gesamt
	Parameter	Messwert	EPP	Einheit	
RKS1 SG (Schmelzwasserkies)	pH-Wert ^{1,2)}	9,34	Z1.2	-	Z0 ¹⁾
RKS2+3 SG (Schmelzwasserkies)	pH-Wert ^{1,2)}	9,32	Z1.2	-	Z0 ¹⁾
RKS1 SEK (Seekreide)	pH-Wert ^{1,2)}	9,11	Z1.2	-	Z0 ¹⁾
RKS2+3 SEK (Seekreide)	keine Auffälligkeiten	-	Z0	-	Z0

¹⁾ Eine Überschreitung dieses Parameters allein ist, gemäß EPP kein Ausschlusskriterium

²⁾ Im Eluat

³⁾ Im Feststoff

Ergebnisse

LAGA M20:

Die Schmelzwasserkiese weisen insgesamt einen erhöhten pH-Wert im Eluat auf. Da die Kiese ihren Ursprung in den kalkalpinen Raum haben, sind die erhöhten pH-Werte (basisch) natürlich (geogen) bedingt. Es ist somit von keiner Schadstoffbelastung auf Grund der erhöhten pH-Werte auszugehen.

Die Kiese sind unseres Erachtens unbelastet und können gemäß der LAGA M20 TR Boden im Allgemeinen uneingeschränkt verwertet (Bodenersatzkörper, Kanalgrabenverfüllung, etc.) werden. Die Vorschriften der LAGA M20 sind zu beachten.

Bay. Verfüll-Leitfaden:

Auch hier weisen die Böden (Schmelzwasserkies und Seekreide) erhöhte pH-Werte auf (siehe Bemerkung LAGA M20). Der untersuchte Boden ist frei von Schadstoffen (Z0) und kann in Nassverfüllungen sowie in Trockenverfüllungen der Standorte A bis C verfüllt werden.

DepV:

Der organische Boden (Torf) wurde auf die Parameter der Deponieverordnung untersucht. Auf Grund des hohen organischen Anteils wurde außerdem die biologische Abbaubarkeit des Trockenrückstandes der Originalsubstanz, in Form der Atmungsaktivität AT4, untersucht. Der Torf weist einen hohen organischen Anteil (Glühverlust bei 12,6 Masse%), jedoch eine geringe biologische Abbaubarkeit auf ($AT4 < 0,50 \text{ mgO}_2/\text{g}$). Somit ist der Boden in die Klasse DK0 nach Deponieverordnung einzustufen.

Es wird empfohlen, bei einem Aushub des organischen Bodens, separate Haufwerke zu bilden (nur Torf). Dabei sollte die Möglichkeit überprüft werden, wie man den Boden möglichst sinnvoll wiederverwerten kann (Aufbringung auf landwirtschaftliche Fläche, Aufbringung auf humusreichem Bodenmaterial, Abgabe zur Kompostierung, Rekultivierungsmaßnahmen, energetische Verwertung).

Eine Beseitigung des Bodens in eine Deponierungsmaßnahme sollte an letzter Stelle stehen und mit den zuständigen Behörden abgesprochen werden.

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, ggf. Haufwerk bezogene Beprobungen gemäß den Vorschriften der LAGA PN98 notwendig, so dass das Material ordnungsgemäß verwertet bzw. entsorgt werden kann. Dies gilt auch für gewachsenen Boden.

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

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

2.6 Erdbebenklassifizierung

Entsprechend der DIN 4149 / 2005-04 gehört die Ortsmitte von Memmingen (PLZ: 87700) in Bayern zu keiner Erdbebenzone und zu keiner Untergrundklasse.

3 Schicht- und Grundwasserverhältnisse, Durchlässigkeit der anstehenden Böden, Versickerung nach DWA-A 138

3.1 Grundwasserverhältnisse

Während den Aufschlussarbeiten wurde mit den Aufschlüssen Wasser festgestellt. Die Grundwasserstände lassen sich für April und Mai 2018 wie folgt darstellen:

Tabelle 6: Grundwasserstände Rammkernsondierungen RKS1 bis RKS3, SG1

Aufschluss	Wasser nach Bohrende* (04.04. + 29.05.2018)	
	[m unter Gelände]	[m über NN]
RKS1/18	2,93	590.77
RKS2/18	2,88	591.24
RKS3/18	2,70	591.16
SG1/18	2,70	590.95

*kein Ruhewasserspiegel

Das Wasser kommt flächig in den schluffigen Bereichen der Seekreide sowie im Schmelzwasserkies vor. Der Grundwasserstauer wird von den Mergeln und Tonmergeln der tertiären Molasse gebildet, die erfahrungsgemäß bei rd. 10 - 12 m anstehen.

Als Grundwasserleiter fungiert im Untersuchungsgebiet der Schmelzwasserkies. Daten zu Grundwasserhöchstständen liegen uns nicht vor. Die Fließrichtung ist den allgemeinen geologischen Gegebenheiten nach Norden gerichtet. Als Bemessungswasserspiegel können oben genannte Werte + 0,70 m angesetzt werden.

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

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

Nach dem DWA-A 138 (April 2005) sollte der Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens, in dem die Versickerung stattfinden soll, zwischen $k_f = 1,0 \cdot 10^{-03} \text{ m/s}$ und $k_f = 1,0 \cdot 10^{-06} \text{ m/s}$ 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.

Aus der entnommenen Bodenprobe des Schmelzwasserkieses kann anhand der Kornverteilung der k_f Wert des Schmelzwasserkieses nach Hazen abgeleitet werden.

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Versuche aufgeführt.

Tabelle 7: Ergebnisse der Versuche zur Bestimmung des k_f - Wertes

Aufschluss Versuchstiefe	vertikale Durchlässigkeit k_f -Wert Versuch (m/s)	vertikale Durchlässigkeit k_f -Wert Bemessung (m/s)	Schicht
MP1 RKS1+2+3 SG (Anlage 6) Siebung	$6,3 \cdot 10^{-4}$	(Korrekturfaktor 0,2) $1,26 \cdot 10^{-4}$	<u>Schmelzwasserkies</u>

Die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte stufen den Schmelzwasserkies als „stark durchlässige“ Böden ein ($k_f < 1,0 \cdot 10^{-02}$ bis $1,0 \cdot 10^{-04}$ m/s). Die Durchlässigkeitsbeiwerte liegen innerhalb der Anforderungen des DWA-A 138.

Der Schmelzwasserkies war zum Untersuchungszeitpunkt vollständig mit Wasser erfüllt.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte der Seekreide liegen erfahrungsgemäß mit $k_f < 1,0 \cdot 10^{-07}$ m/s außerhalb der Anforderungen des DWA-A 138 zur ausschließlichen Versickerung von Oberflächenwasser.

Die Seekreidesedimente sind mit Versickerungsanlagen zu durchstoßen. Tiefere Baugruben der Sickeranlagen sind mit einem durchlässigen Kiessand bis über das Grundwasser zu verfüllen, so dass ein durchlässiger Luftporenraum vorhanden ist, der eingeleitetes Wasser aufnehmen kann.

Es wird empfohlen, nach der Festlegung von Bereichen möglicher Sickeranlagen, an diesen Standorten detailliertere Untersuchungen zu den Versickerungseigenschaften mittels Bagger-schürfen und In-Situ Sickerversuchen durchzuführen.

4 Gründung, Kanalbau, Straßenbau und baubegleitende Maßnahmen

Vorbemerkungen:

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

Es ist eine Erkundung und geotechnische Bewertung für Einzelbauwerke anzuraten.

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

4.1 Baugrund und 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 guttragfähiger Baugrund in Form des mindesten mitteldicht gelagerten Schmelzwasserkieses auf folgenden Tiefen u. GOK an:

Schmelzwasserkies

RKS1/18:	4,20 m unter Geländeoberkante
RKS2/18:	4,50 m unter Geländeoberkante
RKS3/18:	4,10 m unter Geländeoberkante

4.1.1 Nicht unterkellerte Gebäude

Nicht unterkellerte Gebäude werden mit ihrer Gründungssohle im Bereich der Seekreide zu liegen kommen. Diese Böden sind als sehr gering tragfähig einzustufen. Die Lasten der Gebäude sind einheitlich in die gut tragfähigen Schmelzwasserkiese einzuleiten.

Die Tragwerke der Gebäude können auf Einzelfundamente gegründet werden. Die Fundamente gründen dabei auf Magerbetonvertiefungen. Die Magerbetonvertiefungen werden z. B. im Schutz von Stahlrohren oder Betonschachtringen hergestellt („Brunnenfundamente“), die bis zu den Kiesen reichen und in denen der Aushub mittels Schalen- oder Polypgreifer erfolgt. Stahlrohre können nach dem Verfüllen mit Magerbeton wieder gezogen werden, wogegen Schachtringe im Boden verbleiben. In der Anlage 9 ist ein Fundamentdiagramm für die Verbesserung von quadratischen Einzelfundamenten bzw. flächengleichen Brunnenfundamenten enthalten, welche in den Schmelzwasserkiesen gründen.

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

Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ ist in den oben genannten Anlagen in Abhängigkeit von der Fundamentgeometrie und für eine mittige Belastung dargestellt. (Anmerkung: Im rechten Bereich der Diagramme und den Tabellen ist zusätzlich noch der Wert $\sigma_{E,k}$ angegeben. Dieser Wert entspricht dem aufnehmbaren Sohldruck nach der DIN 1054:2005-

01). Für die Vorbemessung kreisrunder Brunnengründungen sind die Spannungen für die flächengleichen, quadratischen Fundamente (s. u.) anzusetzen.

Bei einem Ausnutzungsgrad von $\mu \leq 1,0$ und einer Begrenzung der rechnerischen Setzung auf z. B. $s \leq 1,5$ cm (die Setzungen werden in der Berechnung über die charakteristischen Lasten ermittelt) ist, je nach gewählter Fundamentgeometrie, folgender Bemessungswert des Sohlwiderstandes anzusetzen (Auszüge aus der Anlage 9):

Auszug Anlage 9 (quadr. Einzelfund. / bzw. Brunnenfundament), bei Fundamentvertiefung

Einzelfundament a x b [m]	Entspricht Brunnen Ø d ~ [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN]	zugh. S [cm]
0,89 x 0,89	1,00	1.214	961	1,44
1,24 x 1,24	1,40	910	1.399	1,50

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

Die Größe der zulässigen Setzungen ist vom zuständigen Planungsbüro festzulegen.

Bei den angegebenen Tragfähigkeitswerten ist die gegenseitige Beeinflussung von benachbarten Fundamenten noch nicht berücksichtigt. Es wird vorgeschlagen, die Vorbemessung der Fundamente nach dem Fundamentdiagramm in der Anlage 9 vorzunehmen.

Bei schräger oder ausmittiger Belastung sind die Bemessungswerte nicht auf die Fläche A (a x b), sondern auf die Ersatzfläche A' (a' x b') anzusetzen

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

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

Die nicht tragende Bodenplatte ist einheitlich auf einem Bodenersatzkörper aus einem Kies-Sand Gemisch zu gründen (V1 Material).

Alternativ können klassische Pfahlsysteme oder Mikropfahlsysteme zur Gründung der nicht unterkellerten Gebäude ausgeführt werden.

4.2.1 unterkellerte Gebäude

Kommen Unterkellerte Gebäude bereits in den gut tragfähigen Schmelzwasserkies zu liegen, können die Gebäude auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte gegründet werden.

Werden Gebäude auf einer tragenden Bodenplatte in den gut tragfähigen Schmelzwasserkiesen gegründet, so kann zur Vorbemessung der Bodenplatte ein Bettungsmodul in der Größenordnung von $k_s = 10 - 12 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden.

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

Kommen unterkellerte Gebäude mit ihrer Gründungssohle noch in den Seekreideablagerungen, bzw. in dem Torf zu liegen, so sind diese Schichten komplett bis auf den Schmelzwasserkies auszuheben und durch einen Bodenersatzkörper auszutauschen.

Es wird empfohlen, den Aushub innerhalb eines schützenden Spundwandverbaus auszuführen, der die breiigen Seekreidesedimente und Torfe vor dem Ausfließen hindert. Der Aushub kann im Wasser erfolgen. Im Wasser sind Schroppen abschnittsweise bis über das Grundwasser einzubauen. Über dem Grundwasser ist ein Bodenersatzkörper aus einem Kies - Sand - Gemisch aufzubauen. Zwischen dem Bodenersatzkörper und den Schroppen ist ein Geotextil der Robustheitsklasse 4 (GRK4) zu verlegen.

Alternativ kann eine vorausseilende Grundwasserabsenkung mittels Brunnen erfolgen. Das Wasser wird dazu vor der Baumaßnahme anhand einer zu berechnenden Wasserhaltung bis unter die Gründungssohle abgesenkt. Das Wasser ist über Absetzbecken in die nächste Vorflut oder in das Kanalsystem einzuleiten. Diese Variante birgt jedoch erhebliche Ausführungsrisiken. Die Seekreidesedimente geben das Wasser nur schwer ab, so dass es trotz einer Absenkung zu einem Ausfließen aus den Baugrubenböschungen kommen kann. Ferner sind permanente Wasserhaltungen mit hohen Wassermengen während der Baumaßnahmen notwendig. Bei einem Ausfall der Pumpen kommt es zu einer Flutung der Baugruben.

Anmerkung:

Es wird dringend empfohlen, die Gründungshöhen der unterkellerten Gebäude über den Grundwasserspiegel anzuheben. Dann kann mit Hilfe von Fundamentvertiefungen (z. B. Brunnenfundamente) eine Gründung in den tragfähigen Schmelzwasserkiesen erfolgen. Grundwasser Absenkungen oder ein Aushub im Wasser kann dann vermieden werden.

4.2 Grundwasser und Gebäudeabdichtung

Wasser wurde in allen am 04.04.2018 ausgeführten Aufschlüssen angetroffen.

Unterkellerte Gebäude sind gemäß Abschnitt 8 der DIN18195-6 abzudichten oder gemäß der WU-Richtlinie gegen drückendes Wasser (Weiße Wanne) herzustellen.

Erdberührte Bauteile nicht unterkellerten Gebäude können gegen sich nicht aufstauendes Sickerwasser abzudichten, wenn ein permanent funktionierendes Drainagesystem hergestellt wird. Das Drainagewasser ist in das Kanalsystem oder in Sickeranlagen einzuleiten.

Ansonsten sind sie gemäß Abschnitt 9 der DIN 18195-6 gegen aufstauendes Sicker- bzw. Schichtwasser (drückendes Wasser) zu bemessen.

4.3 Baugruben

Freie Böschungen, ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit, sind gemäß der DIN 4124 lediglich im Bereich der nicht wassererfüllten Seekreide mit mind. weicher Konsistenz möglich. Hier sind Böschungswinkel mit 45° einzuhalten.

In den breiigen, wassererfüllten Seekreideablagerungen sind frei geböschte Baugruben aufgrund der im allgemeinen nur geringen Standfestigkeit bzw. Scherfestigkeit der Böden gemäß der DIN 4124 mit 45° nicht möglich, da die Seekreidesedimente erfahrungsgemäß im freien Anschnitt ausfließen. Im Schmelzwasserkies sind aufgrund des anstehenden Grundwassers ebenfalls keine frei geböschten Baugruben ohne vorausseilende Absenkung möglich.

Baugruben für Bauwerke können mit einem statisch nachzuweisenden Verbau gesichert (z. B. Spundwandverbau) werden. Die erforderliche Einbindetiefe ergibt sich aus dem statischen Nachweis des Verbaus. Innerhalb des Verbaus kann eine offene Wasserhaltung oder der Aushub im Wasser ausgeführt werden.

Alternativ dazu kann eine vorausseilende Grundwasserabsenkung über Brunnen ausgeführt werden. In diesem Fall ist eine dauerhafte Absenkung während der Bauphase der Kellerbauwerke erforderlich. Das Wasser ist entsprechend den örtlichen Gegebenheiten und unter Beachtung der Auflagen der Genehmigungsbehörde abzuleiten.

Es werden dringend weitere grundstücksbezogene und bauwerkspezifische Baugrundaufschlüsse angeraten um die Ausführung der Baugrube im Detail planen zu können.

4.4 Kanalbaumaßnahmen

Die Tiefenlage der Kanalrohe und Schächte ist noch nicht bekannt.

Es wird empfohlen die Leitungsgräben mit einem Verbau zu sichern. Liegt die Sohle oberhalb des Grundwasserspiegels können Verbauelemente gewählt werden, bei denen der Aushub des Bodens dem Absinken der Verbauelemente vorseilt (z. B. Schachtplattenverbau).

Liegt die Aushubsohle des Grabens unterhalb des Grundwasserspiegels, ist für den Verbau ein Verfahren zu wählen, bei welchem der Aushub des Bodens nicht dem Einbau der Sicherungselemente vorseilt. 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).

Die Kanalrohre kommen vermutlich in den vom Torf unterlagerten Seekreidesedimenten, bzw. im Torf selbst zu liegen.

Die Kanalleitungen können im Bereich der weichen bis steifen Seekreide auf einem Bodenersatzkörper mit einer Mindestdicke von $d = 40$ cm gegründet werden. Der Bodenersatzkörper ist von dem anstehenden Baugrund (Seekreide) mit einem Geotextil der Robustheitsklasse 3 (GRK3) zu trennen. Diese Gründungsvariante ist jedoch nicht frei von Setzungen. Aufgrund der zum Teil organischen Beimengungen in den Seekreideablagerungen und den darunterliegenden reinen Torflagen ist vor allem mit Langzeitsetzungen der Kanal und Schachtbauwerke zu rechnen.

In der Gründungssohle anstehende Torflagen sowie breiige Seekreideablagerungen sind komplett bis zum Schmelzwasserkies auszutauschen. Der Bodenersatzkörper ist im Grundwasser mittels Schroppen (siehe Gebäudegründung), oberhalb des Grundwassers aus einem gut verdichtbaren Kies-Sand Gemisch mit weniger als 5% Schluffanteil herzustellen, lagenweise einzubauen und zu verdichten.

Eine sehr setzungsarme Gründung der neuen Kanal- und Schachtbauwerke ist möglich, wenn die breiigen Seekreideablagerungen und die Torflinsen mit Gründungselementen durchstoßen werden. Hierzu können zum Beispiel quer geschlagene Spundwanddielen zum Einsatz kommen. Die Kanalrohre spannen frei zwischen den Spundwandjochen.

Alternativ zu den Jochen können die Kanalrohre auf einer Stahlbetonplatte, die sich auf Pfähle stützt, gegründet werden. Über der Stahlbetonbodenplatte können Kanalrohre konventionell in den definiert eingebauten, kiesigen Grabenverfüllungen gegründet werden.

Für die Verfüllung der Kanalgräben kann die Seekreide nicht verwendet werden. Diese Böden besitzen beim Wiedereinbau in den Kanalgraben eine größere Durchlässigkeit als der anstehende Baugrund. Bei einem Wasserzutritt werden diese Böden aufgeweicht, es werden ggf. Feinbestandteile ausgewaschen, dies führt zu Setzungen im Straßenbereich. Zudem lassen sich die Böden, mit Hinweis auf ihre Verdichtbarkeitsklasse nicht verdichten. Es wird empfohlen ein gut verdichtbares Kiessand Gemisch (Fremdmaterial, Schmelzwasserkies) als Verfüllung der Gräben zu nutzen.

4.5 Straßenbaumaßnahmen

Es ist davon auszugehen, dass die Erschließungsstraßen oberflächennah in der Seekreide zu liegen kommen. Diese Böden sind nach den ZTV E-StB 09 als nicht bis sehr frostempfindlich (F1 bis F3) einzustufen. Des Weiteren sind diese Böden witterungsempfindlich. Nach den ZTV E-StB 09 und der RStO ist auf dem Erdplanum eines F2/F3 Untergrundes ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ gefordert. Dieser Wert wird im Bereich der Seekreide nicht erreicht.

Es wird vorgeschlagen, den frostsicheren Straßenaufbau schwimmend auf einem mindestens 0,60 m dicken Bodenersatzkörper aus Kiessand (V1 Material) aufzubauen. Der Bodenersatzkörper ist lagenweise einzubauen und zu verdichten. Zwischen anstehendem Baugrund und Bodenersatzkörper wird empfohlen, ein Kombigitter zu verwenden (Geogitter mit verfestigtem Vliesstoff). Hierdurch wird verhindert, dass Tragschichtmaterial in den Untergrund eingedrückt wird und dass Feinkornanteile aus dem Untergrund in die Tragschicht aufsteigen. Der fachgerechte Einbau des Bodenersatzkörpers ist anhand von Plattendruckversuchen zu überprüfen. Kommen in der Aushubsohle stark aufgeweichte Sedimente vor, so sind Schroppen in den Untergrund statisch einzudrücken, um die Baugrubensohle zu stabilisieren.

Setzungen der Straße sind auch nach Einhaltung der oben beschriebenen Maßnahmen aufgrund der z. T. darunterliegenden, sehr weichen und organischen Schichten (Seekreide + Torf) nicht auszuschließen.

Eine komplett setzungsfreie Gründung der Straße wird ohne Spezialtiefbaumaßnahmen und den Aushub des Torfes nicht möglich sein.

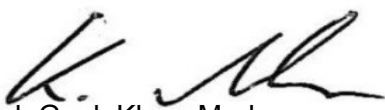
Entwurf nach § 3 Abs. 2 und § 4 Abs. 2 BauGB

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.

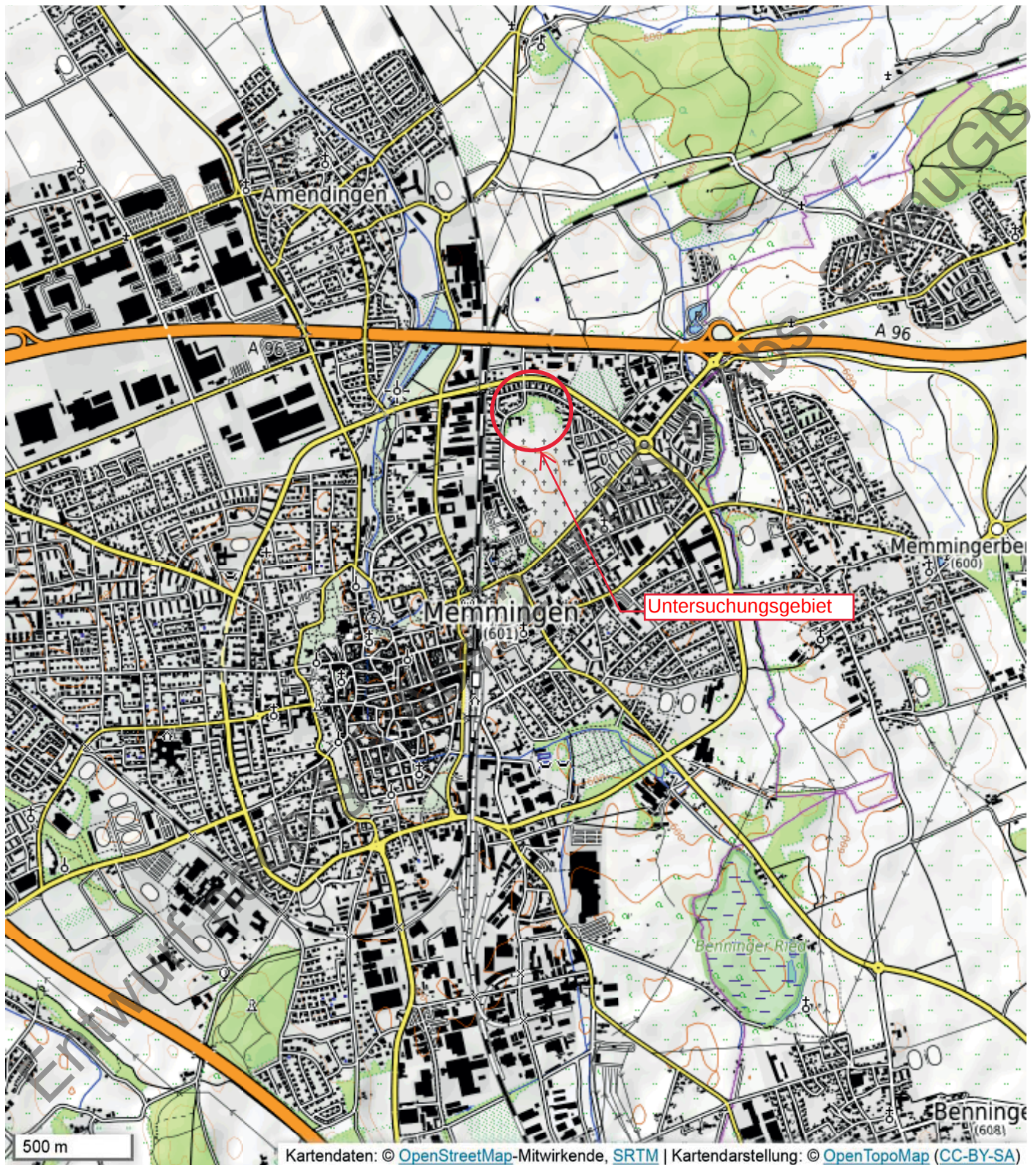
Auf die Vorbemerkung zum Abschnitt 4 dieses Gutachtens sei noch einmal ausdrücklich hingewiesen.

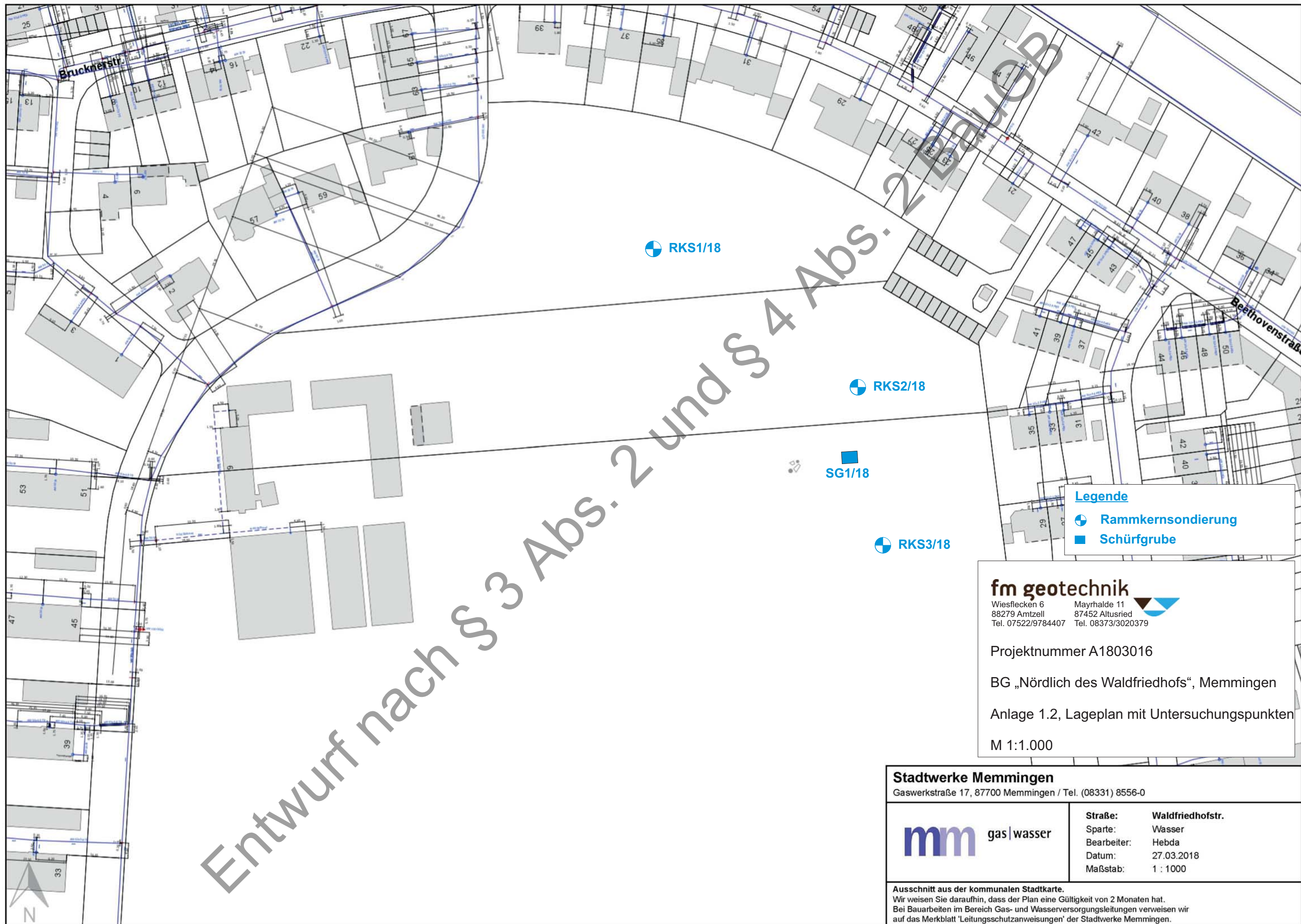
Eine Vervielfältigung des Berichtes bedarf der Zustimmung des auf Seite 1 genannten Auftraggebers. Der Bericht darf nur komplett und zusammen mit allen dazugehörigen Anlagen weitergegeben bzw. vervielfältigt werden.


Dipl. Geol. Klaus Merk


M. Sc. Geol. Ralf Knapp

Entwurf nach § 3 Abs. 2 und § 4 Abs. 2 BauGB





Legende

- Rammkernsondierung
- Schürfgrube

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

Projektnummer A1803016

BG „Nördlich des Waldfriedhofs“, Memmingen

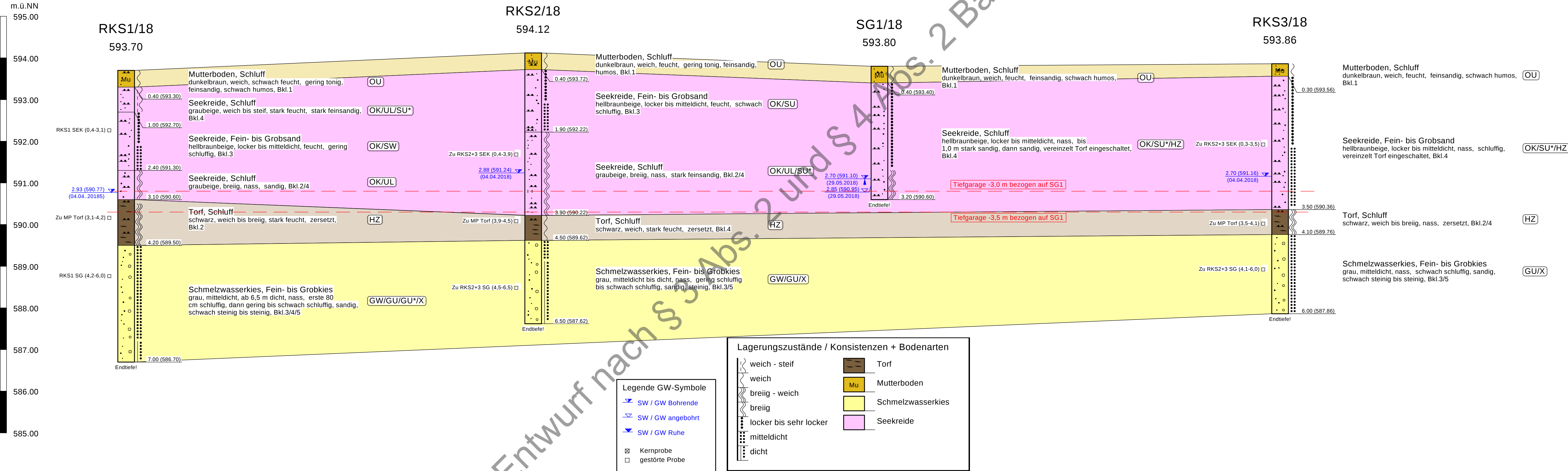
Anlage 1.2, Lageplan mit Untersuchungspunkten

M 1:1.000

Stadtwerke Memmingen Gaswerkstraße 17, 87700 Memmingen / Tel. (08331) 8556-0	
	Straße: Waldfriedhofstr.
	Sparte: Wasser
	Bearbeiter: Hebda
	Datum: 27.03.2018
	Maßstab: 1 : 1000
Ausschnitt aus der kommunalen Stadtkarte. Wir weisen Sie daraufhin, dass der Plan eine Gültigkeit von 2 Monaten hat. Bei Bauarbeiten im Bereich Gas- und Wasserversorgungsleitungen verweisen wir auf das Merkblatt 'Leitungsschutzanweisungen' der Stadtwerke Memmingen.	

Geologisches Profil: RKS1 - RKS2 - SG1 - RKS3

fm geotechnik Wiesflecken 6 88279 Amtzell Mayrhalden 11 87452 Altusried	Projekt Erschließung Wohngebiet "7_Ä1 - Nördlich des Waldfriedhofs" in Memmingen	Anlage 2
	Geologisches Profil: RKS1-RKS2-SG1-RKS3 M. d. H. 1:50, M. d. L. unmaßstäblich	Projekt Nr. A1803016



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



Protokoll über die Entnahme einer Feststoffprobe (in Anlehnung an PN98)

Projektbezeichnung:	Wohngebiet, nördlich des Waldfriedhofs	Anlage:	3.1
Projektnummer:	A1803016	Projektleiter:	Merk
Auftraggeber:	Stadt Memmingen, Schlossergasse 1, 87700 Memmingen		

<u>Datum der Probennahme:</u>	04.04.2018	<u>Uhrzeit:</u>	16 - 17 Uhr
<u>Probenbezeichnung:</u>	RKS1 SEK		
<u>Probennehmer:</u>	Knapp, fm geotechnik	<u>Zweck der Untersuchung:</u>	Vorabdeklaration EPP
<u>Entnahme aus:</u>	☒ RKS/Bohrung	☐ Schurf	
<u>Art der Entnahme:</u>	horizont- bzw. schichtspezifische Probenahme		
	☐ Einzelprobe	☒ Mischprobe	
(Reduzierung der gem. PN98 erforderlichen Anzahl der Labor-/Mischproben aufgrund hoher Gleichförmigkeit des Materials über den gesamten Beprobungsabschnitt)			
<u>Ort der Entnahme:</u>	Siehe Anlage 1.2		
<u>Entnahmepunkt:</u>	RKS1	0.4-3.1	
beprobte Fläche ca. (bei Abschlags-/Oberflächenproben etc)	-	m ²	

Materialbeschreibung: Seekreide, Schluff, Sand	
Farbe: graubraunbeige	Homogenität: ja
Geruch: -	Konsistenz: weich/breig
Auffälligkeiten: keine Auffälligkeiten	

Probenbehälter:	PE-Eimer	Probenbehandlung vor Ort:	-
Probenmenge:	3 l	Lagerung/Transport:	-

Anlagen: Übersichtslegeplan, Lageplan, Profil

Unterschrift  ,den 04.04.2018


Protokoll über die Entnahme einer Feststoffprobe (in Anlehnung an PN98)

Projektbezeichnung:	Wohngebiet, nördlich des Waldfriedhofs	Anlage:	3.2
Projektnummer:	A1803016	Projektleiter:	Merk
Auftraggeber:	Stadt Memmingen, Schlossergasse 1, 87700 Memmingen		

<u>Datum der Probennahme:</u>	04.04.2018	<u>Uhrzeit:</u>	16 - 17 Uhr
<u>Probenbezeichnung:</u>	RKS2+3 SEK		
<u>Probennehmer:</u>	Knapp, fm geotechnik	<u>Zweck der Untersuchung:</u>	Vorabdeklaration EPP
<u>Entnahme aus:</u>	☒ RKS/Bohrung	☐ Schurf	
<u>Art der Entnahme:</u>	horizont- bzw. schichtspezifische Probenahme		
	☐ Einzelprobe	☒ Mischprobe	
(Reduzierung der gem. PN98 erforderlichen Anzahl der Labor-/Mischproben aufgrund hoher Gleichförmigkeit des Materials über den gesamten Beprobungsabschnitt)			
<u>Ort der Entnahme:</u>	Siehe Anlage 1.2		
<u>Entnahmepunkt:</u>	RKS2	0.4-3.9	
	RKS3	0.3-3.5	
beprobte Fläche ca. (bei Abschlags-/Oberflächenproben etc)	-	m ²	

Materialbeschreibung: Seekreide, Schluff, Sand

 Farbe: graubraunbeige
 Geruch: -
 Auffälligkeiten: keine Auffälligkeiten

 Homogenität: ja
 Konsistenz: weich/breig

Probenbehälter:	PE-Eimer	Probenbehandlung vor Ort:	-
Probenmenge:	3 l	Lagerung/Transport:	-

Anlagen: Übersichtslageplan, Lageplan, Profil

Unterschrift

,den

04.04.2018



Protokoll über die Entnahme einer Feststoffprobe (in Anlehnung an PN98)

Projektbezeichnung:	Wohngebiet, nördlich des Waldfriedhofs	Anlage:	3.3
Projektnummer:	A1803016	Projektleiter:	Merk
Auftraggeber:	Stadt Memmingen, Schlossergasse 1, 87700 Memmingen		

<u>Datum der Probennahme:</u>	04.04.2018	<u>Uhrzeit:</u>	16 - 17 Uhr
<u>Probenbezeichnung:</u>	RKS1 SG		
<u>Probennehmer:</u>	Knapp, fm geotechnik	<u>Zweck der Untersuchung:</u>	Vorabdeklaration LAGA+EPP
<u>Entnahme aus:</u>	☒ RKS/Bohrung	☐ Schurf	
<u>Art der Entnahme:</u>	horizont- bzw. schichtspezifische Probenahme		
	☐ Einzelprobe	☒ Mischprobe	
(Reduzierung der gem. PN98 erforderlichen Anzahl der Labor-/Mischproben aufgrund hoher Gleichförmigkeit des Materials über den gesamten Beprobungsabschnitt)			
<u>Ort der Entnahme:</u>	Siehe Anlage 1.2		
<u>Entnahmepunkt:</u>	RKS1	4.2-6.0	
beprobte Fläche ca. (bei Abschlags-/Oberflächenproben etc)	-	m ²	

Materialbeschreibung: Schmelzwasserkies, Kies, schwach schluffig bis schluffig, sandig, steinig

Farbe: grau
 Geruch: -
 Auffälligkeiten: keine Auffälligkeiten

Homogenität: ja
 Konsistenz: -

Probenbehälter:	PE-Eimer	Probenbehandlung vor Ort:	-
Probenmenge:	3 l	Lagerung/Transport:	-

Anlagen: Übersichtslegeplan, Lageplan, Profil

Unterschrift

,den

04.04.2018


Protokoll über die Entnahme einer Feststoffprobe (in Anlehnung an PN98)

Projektbezeichnung:	Wohngebiet, nördlich des Waldfriedhofs	Anlage:	3.4
Projektnummer:	A1803016	Projektleiter:	Merk
Auftraggeber:	Stadt Memmingen, Schlossergasse 1, 87700 Memmingen		

<u>Datum der Probennahme:</u>	04.04.2018	<u>Uhrzeit:</u>	16 - 17 Uhr
<u>Probenbezeichnung:</u>	RKS2+3 SG		
<u>Probennehmer:</u>	Knapp, fm geotechnik	<u>Zweck der Untersuchung:</u>	Vorabdeklaration LAGA+EPP
<u>Entnahme aus:</u>	☒ RKS/Bohrung	☐ Schurf	
<u>Art der Entnahme:</u>	horizont- bzw. schichtspezifische Probenahme		
	☐ Einzelprobe	☒ Mischprobe	
(Reduzierung der gem. PN98 erforderlichen Anzahl der Labor-/Mischproben aufgrund hoher Gleichförmigkeit des Materials über den gesamten Beprobungsabschnitt)			
<u>Ort der Entnahme:</u>	Siehe Anlage 1.2		
<u>Entnahmepunkt:</u>	RKS2	4.5-6.5	
	RKS3	4.1-6.0	
beprobte Fläche ca. (bei Abschlags-/Oberflächenproben etc)	-	m ²	

Materialbeschreibung: Schmelzwasserkies, Kies, schwach schluffig bis schluffig, sandig, steinig

 Farbe: grau
 Geruch: -
 Auffälligkeiten: keine Auffälligkeiten

 Homogenität: ja
 Konsistenz: -

Probenbehälter:	PE-Eimer	Probenbehandlung vor Ort:	-
Probenmenge:	3 l	Lagerung/Transport:	-

Anlagen: Übersichtslageplan, Lageplan, Profil

Unterschrift

,den

04.04.2018



Protokoll über die Entnahme einer Feststoffprobe (in Anlehnung an PN98)

Projektbezeichnung:	Wohngebiet, nördlich des Waldfriedhofs	Anlage:	3.5
Projektnummer:	A1803016	Projektleiter:	Merk
Auftraggeber:	Stadt Memmingen, Schlossergasse 1, 87700 Memmingen		

<u>Datum der Probennahme:</u>	04.04.2018	<u>Uhrzeit:</u>	16 - 17 Uhr
<u>Probenbezeichnung:</u>	MP Torf		
<u>Probennehmer:</u>	Knapp, fm geotechnik	<u>Zweck der Untersuchung:</u>	Vorabdeklaration DepV
<u>Entnahme aus:</u>	☒ RKS/Bohrung	☐ Schurf	
<u>Art der Entnahme:</u>	horizont- bzw. schichtspezifische Probenahme		
	☐ Einzelprobe	☒ Mischprobe	
(Reduzierung der gem. PN98 erforderlichen Anzahl der Labor-/Mischproben aufgrund hoher Gleichförmigkeit des Materials über den gesamten Beprobungsabschnitt)			
<u>Ort der Entnahme:</u>	Siehe Anlage 1.2		
<u>Entnahmepunkt:</u>	RKS1	3.1-4.2	RKS3 3.5-4.1
	RKS2	3.9-4.5	
beprobte Fläche ca. (bei Abschlags-/Oberflächenproben etc)	-	m ²	

Materialbeschreibung: Torf, Schluff, zersetzt	
Farbe: schwarz	Homogenität: ja
Geruch: modrig	Konsistenz: weich bis steif
Auffälligkeiten: stark organisch	

Probenbehälter:	PE-Eimer	Probenbehandlung vor Ort:	-
Probenmenge:	3 l	Lagerung/Transport:	-

Anlagen: Übersichtslageplan, Lageplan, Profil

Unterschrift  ,den 04.04.2018

Bewertung von Bodenproben nach Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA)

fm geotechnik
BG nördlicher Waldfriedhof, Memmingen

Analysenübersicht - LAGA
Anlage 4.1

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

Projekt: BG nördlicher Waldfriedhof, Memmingen Aktenzeichen: A1803016 Prüfbericht: Agrolab Bruckberg, Prüfbericht 2750113 ff

Analytik						Probe					
Parameter	Dimension	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	RKS1 SG	RKS2+3 SG				
Zuordnung						Kies	Kies				
Feststoff		Zuordnungswerte				Analyse in der Gesamtfraktion					
pH-Wert (CaCl2)*		5,5-8	5,5-8	5,0-9		8	8				
Cyanide (ges.)	mg/kg	1	10	30	100	<0,3	<0,3				
EOX	mg/kg	1	3	10	15	<1,0	<1,0				
Arsen	mg/kg	20	30	50	150	<2.0	2.4				
Blei	mg/kg	100	200	300	1000	<4.0	<4.0				
Cadmium	mg/kg	0.6	1	3	10	<0.2	<0,2				
Chrom (ges.)	mg/kg	50	100	200	600	4	9				
Kupfer	mg/kg	40	100	200	600	5.6	6				
Nickel	mg/kg	40	100	200	600	5.6	7.3				
Quecksilber	mg/kg	0.3	1	3	10	<0,05	<0,05				
Thallium	mg/kg	0.5	1	3	10	<0,1	<0,1				
Zink	mg/kg	120	300	500	1500	12.9	14.2				
KW C10-C40 GC	mg/kg	100	300	500	1000	<50	<50				
Summe PAK	mg/kg	1	5	15	20	n.n.	n.n.				
Benzo(a)pyen	mg/kg		<0,5	<1		<0,05	<0,05				
BTX Summe	mg/kg	<1	1	3	5	n.n.	n.n.				
LHKW - Summe	mg/kg	<1	1	3	5	n.n.	n.n.				
Summe PCB	mg/kg	0.02	0.1	0.5	1	n.n.	n.n.				
Eluat											
pH-Wert*		6,5-9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	9.34	9.32				
el. Leitfähigkeit	µS/cm	500	500	1000	1500	44	46				
Chlorid	mg/l	10	10	20	30	<2,0	<2.0				
Sulfat	mg/l	50	50	100	150	<2,0	<2.0				
Phenolindex	mg/l	<0.01	0.01	0.05	0.1	<0.01	<0,01				
Cyanide (ges.)	mg/l	<0.01	0.01	0.05	0.1	<0,005	<0,005				
Arsen	mg/l	0.01	0.01	0.04	0.06	<0,005	<0,005				
Blei	mg/l	0.02	0.04	0.1	0.2	<0,005	<0,005				
Cadmium	mg/l	0.002	0.002	0.005	0.01	<0,0005	<0,0005				
Chrom	mg/l	0.015	0.03	0.075	0.15	<0,005	<0,005				
Kupfer	mg/l	0.05	0.05	0.15	0.3	<0.005	<0,005				
Nickel	mg/l	0.04	0.05	0.15	0.2	<0,005	<0,005				
Quecksilber	mg/l	0.0002	0.0002	0.001	0.002	<0,0002	<0,0002				
Thallium	mg/l	<0.001	0.001	0.003	0.005	<0,0005	<0,0005				
Zink	mg/l	0.1	0.1	0.3	0.6	<0,05	<0,05				
n.u. nicht untersucht		Deklaration				Z0	Z0				
n.n. nicht nachweisbar											
u.n. unter Nachweisgrenze											

*) Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium, die Ursachen sind zu prüfen!

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

Anlage 4.2

Prüfbericht: Agrolab Bruckberg, Prüfbericht 2750113 ff

Eluat										
pH-Wert*		6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	9.34	9.32	9.11	8.64	
el. Leitfähigkeit µS/cm		500	500/2000	1000/2500	1500/3000	44	46	50	60	
Chlorid	mg/l	10	10/125	20/125	30/150	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	
Sulfat	mg/l	50	50/250	100/300	150/600	<2.0	<2.0	<2.0	4	
Phenolindex	mg/l	10	10	50	100	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Cyanide (ges.)	mg/l	10	10	50	100	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
Arsen	mg/l	10	10	40	60	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
Blei	mg/l	20	25	100	200	<0.005	<0,005	<0,005	<0,005	
Cadmium	mg/l	2	2	5	10	<0.0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	
Chrom	mg/l	15	30/50	75	150	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
Kupfer	mg/l	50	50	150	300	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
Nickel	mg/l	40	50	150	200	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
Quecksilber	mg/l	0.2	0,2/0,5	1	2	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	
Zink	mg/l	100	100	300	600	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	

n.u. nicht untersucht	Deklaration	Z0	Z0	Z0	Z0	
n.n. nicht nachweisbar						
u.n. unter Nachweisgrenze						
*Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium						

Bewertung von Bodenmischproben nach Deponieverordnung (DepV) Anhang 3 Ziffer 2

(Verordnung über Deponien und Langzeitlager, Stand 27.04.2009)

BG nördlicher Waldfriedhof, Memmingen

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

AÜ4.3

Projekt: BG nördlicher Waldfriedhof, Memmingen Aktenzeichen: A1803016 Prüfbericht: Agrolab Bruckberg, Prüfbericht 2450539-797694

Analytik		Zuordnungswerte					Probe				
Parameter	Dimension	DK 0	DK I	DK II	DKIII	Geologische Barriere	Rekultivierungsschicht	MP Torf Schluff			
Feststoff											
pH-Wert (CaCl2)								7.8			
Atmungsaktivität (AT4)	mg O2/g							<0.50			
Inertstoffanteil	Masse%							<0.10			
TOC	Masse%	≤ 1	≤ 1	≤ 3	≤ 6	≤ 1		5.4			
Glühverlust	Masse%	≤ 3	≤ 3	≤ 5	≤ 10	≤ 3		12.6			
Kohlenwasserstoffe C10 bis C40	mg/kg TM	≤ 500				≤ 100		<0.50			
extrahierbare lipophile Stoffe	Masse%	≤ 0,1	≤ 0,4	≤ 0,8	≤ 4			<0.05			
PAK	mg/kg TM	≤ 30				≤ 1	≤ 5	n.n.			
Benzo(a)pyren	mg/kg TM						≤ 0,6	<0.05			
BTEX	mg/kg TM	≤ 6				≤ 1		n.n.			
PCB	mg/kg TM	≤ 1				≤ 0,02	≤ 0,1	n.n.			
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg		muss bei gefährlichen Abfällen ermittelt werden		muss ermittelt werden						
Blei	mg/kg TM						≤ 140	n.u.			
Cadmium	mg/kg TM						≤ 1,0				
Chrom	mg/kg TM						≤ 120				
Kuper	mg/kg TM						≤ 80				
Nickel	mg/kg TM						≤ 100				
Quecksilber	mg/kg TM						≤ 1,0				
Zink	mg/kg TM						≤ 300				

Eluat											
pH-Wert		5,5-13	5,5-13	5,5-13	4-13	6,5-9	6,5-9	8.61			
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm					≤ 500		93			
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	400	3000	6000	10000	400		<200			
Chlorid	mg/l	≤ 80	≤ 1500	≤ 1500	≤ 2500	≤ 10	≤ 10	<2.0			
Sulfat	mg/l	≤ 100	≤ 2000	≤ 2000	≤ 5000	≤ 50	≤ 50	3.8			
Phenole	mg/l	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 50	≤ 100	≤ 0,05		<0,01			
Fluorid	mg/l	≤ 1	≤ 5	≤ 15	≤ 50			<0,50			
Cyanid	mg/l	≤ 0,01	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1	≤ 0,01		<0,005			
Anitmon	mg/l	≤ 0,006	≤ 0,03	≤ 0,07	≤ 0,5			<0,005			
Arsen	mg/l	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 2,5	≤ 0,01	≤ 0,01	<0,005			
Barium	mg/l	≤ 2	≤ 5	≤ 10	≤ 30			0.02			
Blei	mg/l	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	≤ 0,02	≤ 0,04	<0,005			
Cadmium	mg/l	≤ 0,004	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 0,002	≤ 0,002	<0,0005			
Chrom, gesamt	mg/l	≤ 0,05	≤ 0,3	≤ 1	≤ 7		≤ 0,03	<0,005			
Kupfer	mg/l	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	≤ 10	≤ 0,05	≤ 0,05	<0,005			
Molybdän	mg/l	≤ 0,05	≤ 0,3	≤ 1	≤ 3			0.006			
Nickel	mg/l	≤ 0,04	≤ 0,2	≤ 1	≤ 4	≤ 0,04	≤ 0,05	<0,005			
Quecksilber	mg/l	≤ 0,001	≤ 0,005	≤ 0,02	≤ 0,2	≤ 0,0002	≤ 0,0002	<0,0002			
Selen	mg/l	≤ 0,01	≤ 0,03	≤ 0,05	≤ 0,7			<0,005			
Zink	mg/l	≤ 0,4	≤ 2	≤ 5	≤ 20	≤ 0,1	≤ 0,1	<0,05			
DOC	mg/l	≤ 50	≤ 50	≤ 80	≤ 100			3			
n.u. nicht untersucht		Deklaration						DK 0*			
n.n. nicht nachweisbar											
u.n. unter Nachweisgrenze											

* Da AT4 - Wert sowie DOC unauffällig

AGROLAB Labor GmbH

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

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

fm Geotechnik
Mayrhalde 11
87452 Altusried

Datum 13.04.2018
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT 2750113 - 796054

Auftrag 2750113 A1803016 Projekt: BG "nördlicher Waldfriedhof"
Analysennr. 796054
Probeneingang 09.04.2018
Probenahme 04.04.2018
Probenehmer fm geotechnik, M. Sc. Ralf Knapp
Kunden-Probenbezeichnung RKS1 SG
Rückstellprobe Ja
Auffälligkeit. Probenanlieferung Keine
Probenahmeprotokoll Nein

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Trockensubstanz	%	°	92,1	0,1	DIN EN 14346
Analyse in der Fraktion < 2mm					Siebung
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	0,3	DIN ISO 17380
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg		<2,0	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg		<4,0	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg		15	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg		7,3	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		8,6	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink (Zn)	mg/kg		20,9	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Phenanthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Pyren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,07 ^{m)}	0,07	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PCB (28)	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.





Datum 13.04.2018
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT 2750113 - 796054

Kunden-Probenbezeichnung **RKS1 SG**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		DIN EN 15308
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 (S 4)
pH-Wert		9,34	0	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	44	10	DIN EN 27888 (C 8)
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 (D 49)
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 (D 49)
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	0,0007	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

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

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

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

Beginn der Prüfungen: 09.04.2018

Ende der Prüfungen: 13.04.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Patricia Roßberg, Tel. 08765/93996-53

patricia.rossberg@agrolab.de

Kundenbetreuung





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

fm Geotechnik
Mayrhalde 11
87452 Altusried

Datum 13.04.2018
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT 2750113 - 796066

Auftrag 2750113 A1803016 Projekt: BG "nördlicher Waldfriedhof"
Analysennr. 796066
Probeneingang 09.04.2018
Probenahme 04.04.2018
Probenehmer fm geotechnik, M. Sc. Ralf Knapp
Kunden-Probenbezeichnung RKS2+3 SG
Rückstellprobe Ja
Auffälligkeit. Probenanlieferung Keine
Probenahmeprotokoll Nein

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Trockensubstanz	%	°	93,1	0,1	DIN EN 14346
Analyse in der Fraktion < 2mm					Siebung
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	0,3	DIN ISO 17380
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg		4,4	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg		4,3	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg		9	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg		8,6	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		9,1	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink (Zn)	mg/kg		19,9	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Phenanthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Pyren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PCB (28)	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308





Datum 13.04.2018

Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT 2750113 - 796066

Kunden-Probenbezeichnung **RKS2+3 SG**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		DIN EN 15308
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 (S 4)
pH-Wert		9,32	0	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	46	10	DIN EN 27888 (C 8)
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 (D 49)
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 (D 49)
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

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

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

Beginn der Prüfungen: 09.04.2018

Ende der Prüfungen: 13.04.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Patricia Roßberg, Tel. 08765/93996-53

patricia.rossberg@agrolab.de

Kundenbetreuung





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

fm Geotechnik
Mayrhalde 11
87452 Altusried

Datum 13.04.2018

Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT 2750113 - 796067

Auftrag 2750113 A1803016 Projekt: BG "nördlicher Waldfriedhof"
Analysennr. 796067
Probeneingang 09.04.2018
Probenahme 04.04.2018
Probenehmer fm geotechnik, M. Sc. Ralf Knapp
Kunden-Probenbezeichnung RKS1 SEK

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Trockensubstanz	%	63,3	0,1	DIN EN 14346
Analyse in der Fraktion < 2mm				Siebung
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3	DIN ISO 17380
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg	2,1	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg	<4,0	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg	2	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg	2,2	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	<1,0	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink (Zn)	mg/kg	3	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.





Datum 13.04.2018

Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT 2750113 - 796067

Kunden-Probenbezeichnung

RKS1 SEK

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		DIN EN 15308
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 (S 4)
pH-Wert		9,11	0	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	50	10	DIN EN 27888 (C 8)
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 (D 49)
Sulfat (SO ₄)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 (D 49)
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

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

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

Beginn der Prüfungen: 09.04.2018

Ende der Prüfungen: 13.04.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Patricia Roßberg, Tel. 08765/93996-53

patricia.rossberg@agrolab.de

Kundenbetreuung





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

fm Geotechnik
Mayrhalde 11
87452 Altusried

Datum 13.04.2018
Kundenr. 27064070

PRÜFBERICHT 2750113 - 796068

Auftrag 2750113 A1803016 Projekt: BG "nördlicher Waldfriedhof"
Analysennr. 796068
Probeneingang 09.04.2018
Probenahme 04.04.2018
Probenehmer fm geotechnik, M. Sc. Ralf Knapp
Kunden-Probenbezeichnung RKS2+3 SEK

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Trockensubstanz	%	°	66,2	0,1	DIN EN 14346
Analyse in der Fraktion < 2mm					Siebung
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	0,3	DIN ISO 17380
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg		<2,0	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg		<4,0	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg		<1	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg		2,2	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		<1,0	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink (Zn)	mg/kg		<2	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Phenanthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Pyren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PCB (28)	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (118)	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308





Datum 13.04.2018

Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT 2750113 - 796068

Kunden-Probenbezeichnung

RKS2+3 SEK

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		DIN EN 15308
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 (S 4)
pH-Wert		8,64	0	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	60	10	DIN EN 27888 (C 8)
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 (D 49)
Sulfat (SO ₄)	mg/l	4,0	2	DIN ISO 15923-1 (D 49)
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

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

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

Beginn der Prüfungen: 09.04.2018

Ende der Prüfungen: 13.04.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Patricia Roßberg, Tel. 08765/93996-53

patricia.rossberg@agrolab.de

Kundenbetreuung



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

fm Geotechnik
Mayrhalde 11
87452 Altusried

Datum 13.04.2018
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT 2750113 - 797678

Auftrag 2750113 A1803016 Projekt: BG "nördlicher Waldfriedhof"
Analysennr. 797678
Probeneingang 09.04.2018
Probenahme 04.04.2018
Probenehmer fm geotechnik, M. Sc. Ralf Knapp
Kunden-Probenbezeichnung RKS1 SG
Rückstellprobe Ja
Auffälligkeit. Probenanlieferung Keine
Probenahmeprotokoll Nein

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction					keine Angabe
Trockensubstanz	%	°	90,2	0,1	DIN EN 14346
pH-Wert (CaCl ₂)			8,0	0	DIN ISO 10390
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	0,3	DIN ISO 17380
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg		<2,0	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg		<4,0	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg		4	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg		5,6	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		5,6	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846
Thallium (Tl)	mg/kg		<0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/kg		12,9	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₄₀ (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Phenanthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Pyren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.



Datum 13.04.2018
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT 2750113 - 797678

Kunden-Probenbezeichnung **RKS1 SG**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Dichlormethan	mg/kg	<0,2	0,2	ISO 22155
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Trichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		ISO 22155
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Summe BTX	mg/kg	n.b.		ISO 22155
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		DIN EN 15308
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

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

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

Beginn der Prüfungen: 09.04.2018

Ende der Prüfungen: 13.04.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet. Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe

Patricia Roßberg

AGROLAB Labor GmbH, Patricia Roßberg, Tel. 08765/93996-53
patricia.rossberg@agrolab.de
Kundenbetreuung





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

fm Geotechnik
Mayrhalde 11
87452 Altusried

Datum 13.04.2018
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT 2750113 - 797704

Auftrag 2750113 A1803016 Projekt: BG "nördlicher Waldfriedhof"
Analysennr. 797704
Probeneingang 09.04.2018
Probenahme 04.04.2018
Probenehmer fm geotechnik, M. Sc. Ralf Knapp
Kunden-Probenbezeichnung RKS2+3 SG
Rückstellprobe Ja
Auffälligkeit. Probenanlieferung Keine
Probenahmeprotokoll Nein

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction					keine Angabe
Trockensubstanz	%	°	88,3	0,1	DIN EN 14346
pH-Wert (CaCl2)			8,0	0	DIN ISO 10390
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	0,3	DIN ISO 17380
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg		2,4	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg		<4,0	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg		9	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg		6,0	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		7,3	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846
Thallium (Tl)	mg/kg		<0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/kg		14,2	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Phenanthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Pyren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.





Datum 13.04.2018
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT 2750113 - 797704

Kunden-Probenbezeichnung **RKS2+3 SG**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Dichlormethan	mg/kg	<0,2	0,2	ISO 22155
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Trichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		ISO 22155
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Summe BTX	mg/kg	n.b.		ISO 22155
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		DIN EN 15308
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

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

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

Beginn der Prüfungen: 09.04.2018

Ende der Prüfungen: 13.04.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet. Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe

Patricia Roßberg

AGROLAB Labor GmbH, Patricia Roßberg, Tel. 08765/93996-53
patricia.rossberg@agrolab.de
Kundenbetreuung



AGROLAB Labor GmbH

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

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

fm Geotechnik
Mayrhalde 11
87452 Altusried

Datum 16.04.2018

Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT 2750539 - 797694

Auftrag 2750539 A1803016 Projekt: BG "nördlicher Waldfriedhof"
Analysennr. 797694
Probeneingang 10.04.2018
Probenahme 04.04.2018
Probenehmer Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung MP Torf
Rückstellprobe Ja
Auffälligkeit. Probenanlieferung Keine
Probenahmeprotokoll Nein
Ersterfassungsnummer 796070

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					keine Angabe
Masse Laborprobe	kg	0,30	0,001		keine Angabe
Trockensubstanz	%	56,7	0,1		DIN EN 14346
pH-Wert (CaCl ₂)		7,8	0		DIN ISO 10390
Atmungsaktivität (AT4)	mg O ₂ /g	<0,5	0,5		DepV, Anhang 4, Pkt. 3.3.1, 29. April 2009
Standardabweichung bei Biologische Aktivität (AT4)	mg O ₂ /g	0	0		DepV, Anhang 4, Pkt. 3.3.1, 29. April 2009
Inertstoffanteil *	%	<0,10	0,1		keine Angabe
Glühverlust	%	12,6	0,05		DIN EN 15169
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	5,4	0,1		DIN EN 13137
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039
Lipophile Stoffe	%	<0,05	0,05		LAGA KW/04
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05		DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05		DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN ISO 18287
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.			DIN ISO 18287
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05		ISO 22155
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05		ISO 22155





Datum 16.04.2018
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT 2750539 - 797694

Kunden-Probenbezeichnung

MP Torf

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Summe BTX	mg/kg	n.b.		ISO 22155
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		DIN EN 15308

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4
Temperatur Eluat	°C	21,5	0	DIN 38404-4 (C 4)
pH-Wert		8,61	0	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	93	10	DIN EN 27888 (C 8)
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/l	<200	200	DIN EN 15216
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1:2009
Sulfat (SO4)	mg/l	3,8	2	DIN EN ISO 10304-1:2009
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402
Fluorid (F)	mg/l	<0,50	0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009
Cyanide leicht freisetzbar	mg/l	<0,005	0,005	DIN ISO 17380
Antimon (Sb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Barium (Ba)	mg/l	0,02	0,01	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	0,0007	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Molybdän (Mo)	mg/l	0,006	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846
Selen (Se)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
DOC	mg/l	3	1	DIN EN 1484 (H 3)

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

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

Atmungsaktivität (AT4): Gemäß DepV vom 15.04.2013 ist dieses Prüfverfahren nur anwendbar bei Abfällen, die einen pH-Wert im Bereich von pH 6,8 bis pH 8,2 aufweisen. Bei Abfällen mit davon abweichenden pH-Werten ist die biologische Abbaubarkeit des Trockenrückstandes der Originalsubstanz nach Nummer 3.3.2 zu bestimmen.





Datum 16.04.2018

Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT 2750539 - 797694

Kunden-Probenbezeichnung

MP Torf

Beginn der Prüfungen: 10.04.2018

Ende der Prüfungen: 16.04.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet. Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe

Patricia Roßberg

AGROLAB Labor GmbH, Patricia Roßberg, Tel. 08765/93996-53
patricia.rossberg@agrolab.de
Kundenbetreuung



AGROLAB Labor GmbH

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

Protokoll analog DIN 19747 (Juli 2009) und Deponieverordnung (April 2009 und 2. DepVÄndV vom Mai 2013)

16. 04.2018

Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch
Maximale Korngröße/Stückigkeit
Masse Laborprobe in kg

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Auftragsnummer
Analysennummer
Probenbezeichnung Kunde
Laborfreigabe Datum, Uhrzeit

Probenahmeprotokoll liegt dem Labor vor ☐ nein ☒ ja ☐ siehe Anlage
Auffälligkeiten bei der Probenanlieferung ☐ nein ☒ ja ☐
inerte Fremdanteile ☐ nein ☐ ja ☒ Anteil Gew-%
(nicht untersuchte Fraktion: z.B. Metall, Glas, etc.)
Analyse Gesamtfraktion ☐ nein ☐ ja ☒
Zerkleinerung/Backenbrecher ☐ nein ☒ ja ☐

Siebung:

Analyse Siebdurchgang < 2 mm ☐ nein ☒ ja ☐ Anteil < 2 mm Gew-%
Analyse Siebrückstand > 2 mm ☐ nein ☒ ja ☐ siehe gesonderte Analysennummer
Lufttrocknung ☐ nein ☐ ja ☒
Probenteilung / Homogenisierung

Fraktionierendes Teilen ☐ nein ☐ ja ☒
Kegeln und Vierteln ☐ nein ☒ ja ☐
Rotationsteiler ☐ nein ☒ ja ☐
Riffelteiler ☐ nein ☒ ja ☐
Cross-riffing ☐ nein ☒ ja ☐

Rückstellprobe ☐ nein ☐ ja ☒ Rückstellung mindestens 1 Jahr ab Laboreingang anzugeben
Anzahl Prüfproben

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe
chem. Trocknung ☐ nein ☒ ja ☐
Trocknung 105°C ☐ nein ☒ ja ☐ (Ausnahme: GV aus 105°C Teilprobe)
Lufttrocknung ☐ nein ☐ ja ☒
Gefriertrocknung ☐ nein ☒ ja ☐

untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe

mahlen ☐ nein ☐ ja ☒ (<250 µm, <5 mm, <10 mm, <20 mm)
schneiden ☐ nein ☒ ja ☐

Anmerkung: Analysenergebnisse Prüfbericht beziehen sich auf die Fraktion ohne inerte Fremdanteile

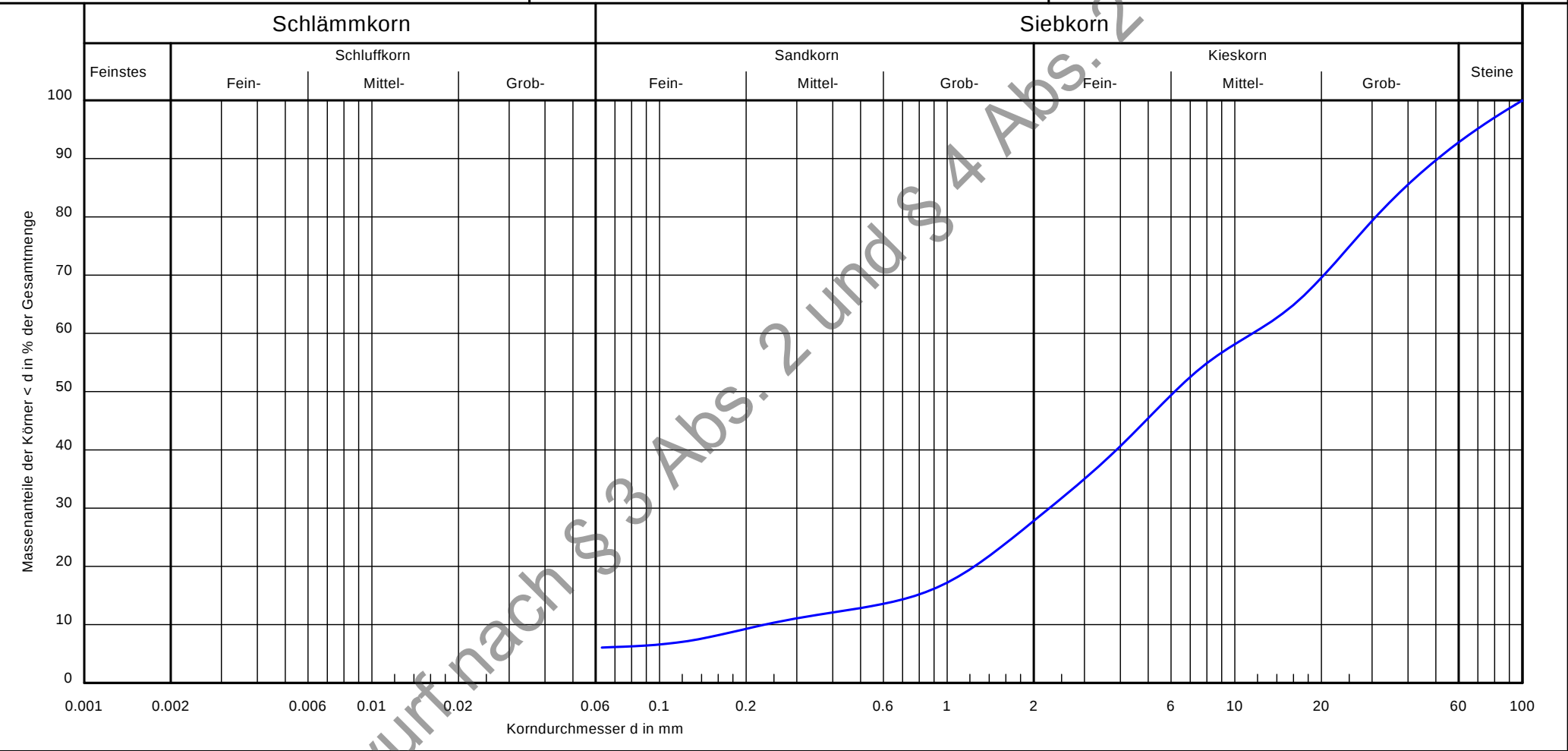
AGROLAB Labor GmbH, Patricia Roßberg, Tel. 08765/93996-53
patricia.rossberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Auch elektronisch übermittelte Dokumente wurden geprüft und freigegeben. Sie entsprechen den Anforderungen der ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und sind ohne Unterschrift gültig.

Einteilung Homogenbereiche

Homogenbereich	Baugrundschrift
HBE-0	Mutterboden
HBE-1	Seekreide
HBE-2	Torf
HBE-3	Schmelzwasserkies

Homogenbereich	Anteil Steine [%] 63 – 200 mm	Anteil Blöcke [%] 200 – 600 mm	Anteil große Blöcke [%] > 600 mm	undrionierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	Konsistenz (überwiegend) Konsistenzzahl I_c	Plastizität Plastizitätszahl I_p [%]	Lagerungszustand Lagerungsdichte D	Organischer Anteil [%]	Bodengruppe DIN18196	Baugrundschrift (ortsübliche Bezeichnung)
HBE-0	0	0	0	<15	weich $I_c < 0,5$	-	mitteldicht 0,3 – 0,5	5 - 10	OU	Mutterboden
HBE-1	0	0	0	<20	breiig bis weich I_c ca. 0,2 – 0,5	leicht plastisch I_p ca. 5 - 8	locker bis mitteldicht 0,2 – 0,4 Sand	2 - 6	OK/UL/S W/SU/S U*	Seekreide
HBE-2	0	0	0	<20	breiig bis weich I_c ca. 0,2 – 0,5	leicht plastisch I_p ca. 2 - 6	-	12,6	HZ	Torf
HBE-3	8	0	0	-	-	-	mitteldicht bis dicht 0,5 - 0,7	< 1	GW/GU/ GU*/X	Schmelzwas serkies



Bezeichnung:		Bemerkungen:	7 Anlage: A1803016 Bericht:
Bodenart:	Schmelzwasserkies	Fein- bis Grobkies,	
Tiefe:	Mischprobe	sandig, schwach steinig,	
U/C _c :	49.7/1.9	gering bis schwach schluffig	
Entnahmestelle:	RKS1/2/3	Bodengruppe: GW,GU	
k [m/s] (Hazen)	6.3 * 10 ⁻⁴		

Feldflügelscherversuche (Geonor H-60 Vane borer)

Projekt: Erschließung Wohngebiet „nördlich des Waldfriedhofs“, Memmingen

Anlage: 8

Projektnummer A1803016

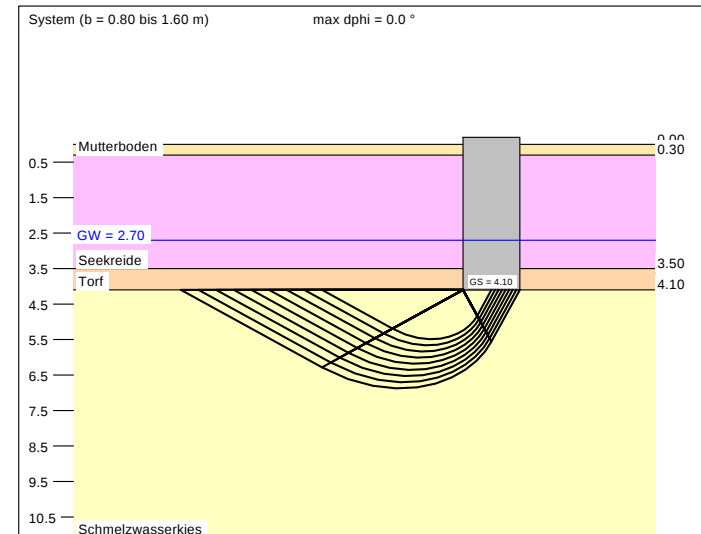
Flügelart: ¹⁾ kleiner Flügel (Skalenfaktor = 2,0)
²⁾ mittlerer Flügel (Skalenfaktor = 1,0)
³⁾ großer Flügel (Skalenfaktor = 0,5)

Anmerkung: Versuche wurden an gestörten Böden durchgeführt (Orientierungswerte), die Konsistenzen sind im Zusammenhang mit der manuellen Ansprache zu bewerten.

Aufschluß	Tiefe (m)	geologische Benennung	Skalenwert ³⁾ (Ablesung)	c _u – Wert (kN/m ²)	Konsistenz
RKS1/18	0,8	Seekreide - Schluff	21	42	weich - steif

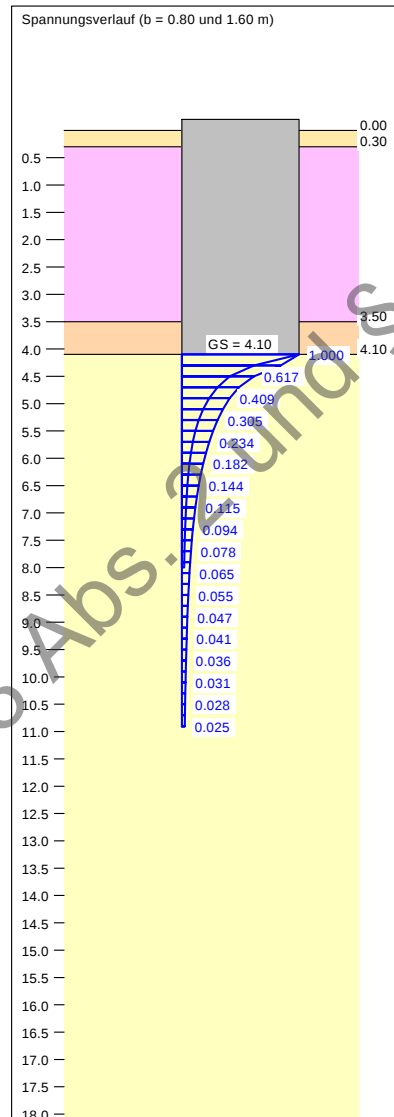
Fundamentdiagramm Einzelfundament/Brunnenfundament, Gründung in den Schmelzwasserkiesen
Mindesteinbindetiefe zur Gültigkeit des Diagramms = 4,10

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	0.30	15.0	5.0	17.5	0.0	0.50	0.00	Mutterboden
	3.50	14.0	4.0	18.5	0.5	1.00	0.00	Seekreide
	4.10	12.0	2.0	15.0	0.0	0.50	0.00	Torf
	>4.10	20.0	10.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Schmelzwasserkies



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN]	zul $\sigma/\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t _g [m]
0.80	0.80	1207.4	772.7	847.3	1.29	32.5	0.00	10.00	42.50	8.00
0.90	0.90	1214.9	984.1	852.6	1.46	32.5	0.00	10.00	42.50	8.39
1.00	1.00	1222.4	1222.4	857.9	1.63	32.5	0.00	10.00	42.50	8.77
1.10	1.10	1229.9	1488.2	863.1	1.80	32.5	0.00	10.00	42.50	9.15
1.20	1.20	1237.5	1781.9	868.4	1.97	32.5	0.00	10.00	42.50	9.51
1.30	1.30	1245.0	2104.0	873.7	2.14	32.5	0.00	10.00	42.50	9.87
1.40	1.40	1252.5	2454.9	878.9	2.31	32.5	0.00	10.00	42.50	10.22
1.50	1.50	1260.0	2835.0	884.2	2.49	32.5	0.00	10.00	42.50	10.57
1.60	1.60	1267.5	3244.8	889.5	2.66	32.5	0.00	10.00	42.50	10.91

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



Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
Gründungssohle = 4.10 m
Grundwasser = 2.70 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
— Sohldruck
— Setzungen

