

Ingenieurbüro für

Geotechnik Baugrundinstitut
Erd- und Grundbau Baugrunduntersuchungen
Spezialtiefbau Baugrundgutachten

Kargl Geotechnik Ingenieur GmbH & Co. KG · Blumenstr. 18 · 93055 Regensburg

Verwaltungsgemeinschaft Furth

Am Rathaus 6

84095 Furth



Kargl Geotechnik
Ingenieur GmbH & Co. KG

Blumenstraße 18
93055 Regensburg
Telefon 0941 780 30 510
Telefax 0941 780 30519

info@kargl-geotechnik.de
www.kargl-geotechnik.de

Akkreditiert gemäß
DIN EN ISO/IEC 17025:2005



Die Akkreditierung gilt für die
beurkundeten Prüfverfahren

09.04.2019

BAUGRUNDGUTACHTEN

Baumaßnahme	Furth, BG Obersüßbach - Erweiterung
Bauherr	Verwaltungsgemeinschaft Furth
Untersuchungszweck	Untersuchung und Beurteilung der Bodenverhältnisse für die Erweiterung des Baugebiets „BG Obersüßbach“
Geotechnischer Bericht Nr.	19.08.066

Dieser Bericht umfasst 20 Seiten und 4 Anlagen K:\Projekte\2019\19-066\19-066_Gutachten.docx

Kargl Geotechnik Ingenieur GmbH & Co. KG
Sitz: Regensburg
Amtsgericht - Registergericht - Regensburg
HRA 9071
Steuer-Nr. 244/165/11906
USt-Ident-Nr. DE296638661

Persönlich haftende Gesellschafterin:
Kargl Verwaltungs GmbH
Sitz: Regensburg
Amtsgericht - Registergericht - Regensburg
HRB 14423
Geschäftsführer: Markus Kargl, Dipl.-Ing. (Univ.)

Sparkasse Regensburg:
IBAN: DE59 7505 0000 0026 6672 46
BIC: BYLADEM1RBG

INHALTSÜBERSICHT

		Seite
1	VERANLASSUNG	3
2	DIE BAUMASSNAHME	4
3	UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE	4
3.1	Erkundung	4
3.1.1	Geologie und Hydrogeologie	4
3.1.2	Erdbebenzone	5
3.1.3	Felduntersuchungen	5
3.1.4	Laboruntersuchungen	6
3.1.5	Grund-/ und Schichtenwasserverhältnisse	7
3.1.6	Altlasten und umweltrelevante Inhaltsstoffe	7
3.2	Schichtaufbau und -eigenschaften	10
3.3	Bodenkennwerte	14
4	EMPFEHLUNGEN UND HINWEISE	15
4.1	Kanalbau	15
4.2	Straßenbau	16
4.2.1	Allgemeines	16
4.2.2	Dimensionierung Oberbau	16
4.3	Versickerung	18
4.4	Umweltrelevante Inhaltsstoffe	18
5	ZUSAMMENFASSUNG	20
6	VERZEICHNIS DER ANLAGEN	21

1 VERANLASSUNG

Die *Verwaltungsgemeinschaft Furth / Hr. Hauser* beauftragte uns am 26.03.2019 auf Grundlage unseres Angebots vom 20.03.2019 mit Baugrunduntersuchungen und der Erstellung eines Baugrundgutachtens für die Erschließung (Kanal- und Straßenbau) des „Baugebiets Obersüßbach“.

Für den ersten Erschließungsabschnitt wurde bereits durch unser Institut am 13.12.2018 ein Baugrundgutachten (Berichte mit unserer Projektnummern: 18.08.207 und 18.80.273) erstellt. Im Zuge der ersten Untersuchungskampagne wurden partiell erhöhte Arsengehalte festgestellt, sodass bei der vorliegenden Untersuchung für die Erweiterung ergänzende Einzeluntersuchungen hinsichtlich des Verdachtspareters erfolgen sollen.

Zur Bearbeitung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

1. Geologische Übersichtskarte von Bayern 1 : 500.000 (Bayerisches Landesamt für Umwelt)
2. Topographische Karte 1 : 25.000 (Bayerisches Landesamt für Umwelt)
3. Grundwassergleichenkarte von Bayern 1 : 500.000 - Stand 1985; München (Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft)
4. Hydrogeologische Raumgliederung von Bayern (GLA-Fachberichte 20, 2003)
5. Bebauungsplan „BG Obersüßbach – Am Weinberg“, mit handschriftlicher Eintragung des möglichen Erweiterungsgebiets vom 19.03.2019
6. Baugrundgutachten Furth, *BG Obersüßbach* mit der Bericht-Nr.: 18.08.207 vom 23.11.2018 und Ergänzungsbericht 18.80.273 vom 13.12.2018

Die Felduntersuchungen wurden von unserem Institut am 27.03.2019 durchgeführt.

Das Bauvorhaben wurde im Vorfeld der Untersuchungen in die geotechnische Kategorie 2 (mittlerer Schwierigkeitsgrad) nach DIN 4020 eingestuft.

2 DIE BAUMASSNAHME

Die *Verwaltungsgemeinschaft Furth* plant die Erweiterung eines Baugebiets in Obersüßbach, Landkreis Landshut.

Das geplante zu erweiternde Baugebiet „BG Obersüßbach – Am Weinberg“ mit der Flurnummer 409 liegt im Süd-Osten der Gemeinde Obersüßbach. Das Gelände fällt von Norden nach Süden von max. ca. 483 mNN auf 473 mNN mit einem maximalen Gefälle von rund 7° ab.

Auf dem etwa 2 ha großen Grundstück ist im Zuge der Erweiterung die Erschließung von 14 Parzellen geplant.

Mit Bezug auf vergleichbare Bauvorhaben werden Kanaltiefen von etwa 2 – 3 m angenommen.

Die Lage der Aufschlusspunkte und ein Übersichtslageplan sind in Anlage 1.1 dargestellt.

3 UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

3.1 Erkundung

3.1.1 Geologie und Hydrogeologie

Einen Überblick über die Geologie des Untersuchungsgebietes geben die Geologische Übersichtskarte von Bayern 1 : 500.000.

Im Untersuchungsgebiet sind Ablagerungen der tertiären Oberen Süßwassermolasse (OSM) zu erwarten, die von quartären Decklehmen (v. a. Löss und Lösslehm) unterschiedlicher Mächtigkeit überlagert werden. Die OSM wird im Allgemeinen aus Sanden, Kiesen und Schluffen, z.T. auch um Tonen (lokal auch mit organischen Schichten) gebildet, die als Ablagerungen älterer Flusssysteme ebenfalls in gegenseitiger Wechsellagerung vorkommen und in der Mächtigkeit der einzelnen Schichtglieder großen Schwankungen unterworfen sein können. Auch in diesen Sedimenten sind nachträgliche Verfestigungen zu Konglomeraten und Sandsteinen möglich. Zudem können auch harte Mergellagen und vereinzelt auch Kalkbänkchen auftreten.

Südlich des Untersuchungsgebiets stehen gemäß geologischen Karte M 1:25.000 meist pleistozäne bis holozäne und polygenetische Talfüllungen an. Als Gesteine liegen gemäß der Beschreibung Lehm oder Sand vor, der z. T. kiesig ausgeprägt ist. Es wird darauf hingewiesen, dass die Lithologie abhängig vom Einzugsgebiet ist.

Hydrogeologisch gesehen liegt das Untersuchungsgebiet in der Einheit der nördlichen Vollsotterabfolge. Gem. der hydrogeologischen Karte von Bayern M 1:100.000 liegt in den kiesigen und sandigen Partien ein Grundwasserleiter mit mäßiger bis mittlerer Porendurchlässigkeit vor.

Den nächstgelegenen Vorfluter bildet der rund 250 m südlich verlaufende Süßbach, der in Richtung Südosten in den Further Bach entwässert.

3.1.2 Erdbebenzone

Das Untersuchungsgebiet liegt gemäß DIN EN 1998-1/NA in keiner Erdbebenzone.

3.1.3 Felduntersuchungen

Der Untergrund wurde auftragsgemäß mit folgenden Aufschlüssen erkundet:

Anzahl	Art der Bodenaufschlüsse	max. Tiefe [m]	Ergebnisse
4	Rammkernbohrung ¹⁾ DN 60-80 (RKB)	6,0	Anlage 2

1) bei Bohraußendurchmesser DN 80 nach EN ISO 22475-1-B-CS 80 und bei Bohraußendurchmesser kleiner DN 80 nach EN ISO 22475-1-SDB 40

Bei den Bohrungen im Rammkernbohrverfahren wird der Untergrund schichtweise aufgeschlossen. Dabei wurden aktuell insgesamt 30 gestörte Proben gewonnen. Die Proben weisen nach DIN 22475-1 je nach Bohrdurchmesser und Bodenart die Entnahmekategorie A und die Güteklassen 2 (in bindigen Böden) bis Entnahmekategorie C und Güteklasse 5 (in den steinigen Kiesen) auf. Die Proben werden bis zum 31.06.2019 in unserem Institut aufbewahrt.

Die Bohransatzpunkte wurden auf die Oberkante eines bestehenden Schachtes eingemessen, der uns gem. des Geländeaufmaßes des Ingenieurbüros Halbinger mit einer Höhe von 462,67 mNN angegeben wurde.

Die Lage der Aufschlusspunkte ist aus dem Lageplan in Anlage 1.1 ersichtlich.

3.1.4 Laboruntersuchungen

Die bei den Aufschlussarbeiten angetroffenen Bodenschichten werden ergänzend zur augenscheinlichen Bodenansprache mittels Laborversuchen (DIN EN ISO 17892-4 - Bestimmung der Korngrößenverteilung) klassifiziert. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass aufgrund des geringen Bohrdurchmessers DN 60-80 in den Proben keine Steine und Blöcke enthalten sind.

Korngrößenverteilung (nach DIN EN ISO 17892-4):

Bohrung/ Probe	Schichten-Nr./ Homogenbereich	Tiefe [m]	Bodenart (DIN 4022-1)	Gruppen- symbol (DIN 18196)	Wasser- gehalt w [%]	Masseanteil Steine/Blöcke [%]
E8.12	3a / B2	2,5 – 3,6	S, u'	SU	10,7	---
E9.19	3a / B2	2,3 – 3,0	G, S, u'	GU	8,3	---
E10.28	3a / B2	3,0 – 4,0	G, s*, u'	GU	5,0	---

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sind als Anlage 3 beigefügt.

3.1.5 Grund-/ und Schichtenwasserverhältnisse

Bei den Felduntersuchungen im März 2019 wurde kein Grundwasser angetroffen.

Aufgrund der Wechselschichtung der Böden ist das Grundwasser im Hangbereich nicht höhenkonstant und kann aufgrund der Hanglage größere Druckhöhen aufweisen. Zudem können die derzeitigen Schichtenwasserverhältnisse durch landwirtschaftliche Dränagen beeinflusst sein.

Ungeachtet der angetroffenen Grundwasserverhältnisse ist insbesondere nach Niederschlagsereignissen generell auf bindigen Zwischenschichten mit Stauwasser und auf den überlagernden nicht bzw. schwach bindigen Böden mit Schichtenwasser zu rechnen. Gemäß der „Hydrogeologischen Karte von Bayern“ ist der zusammenhängende tertiäre Grundwasserleiter im Untersuchungsgebiet auf einem Niveau von etwa 435 bis 440 mNN zu erwarten, also rund 40 m unter derzeitiger Geländeoberkante.

Bzgl. der Konsequenzen für die Planung der Entwässerungsmaßnahmen verweisen wir auf Absatz 4.

3.1.6 Altlasten und umweltrelevante Inhaltsstoffe

3.1.6.1 Untersuchung nach dem Parameterumfang nach LAGA

Um Anhaltswerte über potenzielle Kontamination der Böden zu erhalten, wurde von unserem Institut auftragsgemäß eine Mischprobe hinsichtlich des Parameterumfangs nach LAGA 20 / Tab. II.1.2-2 und -3 (*Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen*) untersucht.

Bewertungsgrundlage

Für die abfallrechtliche Bewertung wurde die LAGA 20 (Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen) herangezogen.

In abfallrechtlicher Hinsicht (gültig für Aushub und Verwertung/Entsorgung von Boden) werden Böden nach LAGA für die Verwertung in Abhängigkeit der festgestellten Schadstoffgehalte in Einbauklassen eingeordnet.

Die Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 stellen die Obergrenze der jeweiligen Einbauklasse bei der Verwendung von Böden im Erd-, Straßen-, Landschafts- und Deponiebau sowie bei der Verfüllung von Baugruben und Rekultivierungsmaßnahmen dar. Gehalte bis zu den Zuordnungswerten Z 0 kennzeichnen natürlichen Boden oder Stoffgehalte, wie sie auch in natürlichen Böden vorkommen können.

Die Zuordnungswerte Z 1 (Z 1.1 und Z 1.2) stellen die Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen (vgl. im Detail die LAGA) dar.

Die Zuordnungswerte Z 2 stellen die Obergrenze für den Einbau von Boden mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar.

Bei Überschreitung der Z 2 Zuordnungswerte muss bei einem eventuell erfolgenden Aushub das Material grundsätzlich entweder auf dafür zugelassene und geeignete Deponien verbracht oder in Bodenreinigungsanlagen vor einer weiteren Verwertung behandelt werden. Weitere Details zu den Nutzungseinschränkungen der jeweiligen Einbauklassen sind in der LAGA geregelt. Nach Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrWG) gilt bei einem Aushub von Böden grundsätzlich der Vorrang der Verwertung vor der Entsorgung, es sei denn, die Entsorgung stellt die umweltverträglichere Lösung dar.

Als Probengefäße wurden dabei Plastikeimer verwendet und die Proben bei Außen- bzw. Raumtemperatur gelagert und transportiert.

Die zu untersuchende Probe wurde dem akkreditierten Analytiklabor Agrolab GmbH zur laborchemischen Untersuchung per Kurier zugestellt.

Die Mischprobe setzt sich aus folgenden Einzelproben zusammen:

- **MP1 (natürliche Böden bis ca. 3 m u. GOK):**
E7.1, E7.2, E7.3, E7.4, E7.5, E 7.6, E8.9, E8.10, E8.11, E8.12, E9.15, E9.16, E9.17,
E9.18, E9.19, E10.23, E10.24, E10.25, E10.26, E10.27

Die jeweiligen Einzelproben sind in Anlage 2 links neben den Bohrprofilen dargestellt (z. B. E7.1 □ 0.20 → gestörte Einzelprobe 7.1 Tiefe bis 0,20 m).

Gemäß den Laborbefunden (s. a. Anlage 4.1 – 4.3) wurden in der Mischprobe MP 1 keine Z0-Grenzwertüberschreitungen im Feststoff und Eluat festgestellt. Die Mischprobe MP1 ist folglich als Z0-Material nach LAGA einzustufen.

Die vorliegende stichprobenartige Untersuchung gibt eine erste Indikation zu möglichen Verwertungs- und Entsorgungsmehraufwendungen und ersetzt nicht die Haufwerksbeprobungen des Aushubmaterials.

3.1.6.2 Untersuchung nach dem Einzelparameter Arsen im Feststoff und Eluat

Bereits im Zuge der Erkundung des 1. Erschließungsabschnittes wurden erhöhte Arsenkonzentrationen in den natürlich anstehenden Böden gemessen. Aufgrund dieser Befunde wurden ergänzende Einzeluntersuchungen hinsichtlich des Verdachtsp Parameters Arsen an folgenden Einzelproben durchgeführt:

- **P2 (Einzelprobe):** E7.5
- **P3 (Einzelprobe):** E9.18
- **P4 (Einzelprobe):** E9.20
- **P5 (Einzelprobe):** E10.25
- **P6 (Einzelprobe):** E10.26
- **P7 (Einzelprobe):** E10.27

Die Zuordnungswerte gem. LAGA Tabelle II. 1.2-2 und -3 für Arsen im Feststoff und Eluat sind in folgender Tabelle dargestellt:

Zuordnungswerte gem. LAGA Tabelle II. 1.2-2	Arsen im Feststoff	Arsen im Eluat
Z0	20 mg/kg	10 µg/l
Z1.1	30 mg/kg	10 µg/l
Z1.2	50 mg/kg	40 µg/l
Z2	150 mg/kg	60 µg/l

Die Ergebnisse der Einzeluntersuchungen werden im Folgenden tabellarisch aufgeführt:

Proben Nr.	Bohrung	Tiefe	Bodenart	Arsen im Feststoff	Arsen im Eluat	LAGA Tab. II.1.2-2 und -3
P2	RKB 7	1,6-3,0	G, s*, u-u*	6,5 mg/kg	< 5 µg/l	Z0
P3	RKB 9	1,1-2,3	mS-gS, g*, u	3,0 mg/kg	< 5 µg/l	Z0
P4	RKB 9	3,0-4,0	G, S, u'	17 mg/kg	< 5 µg/l	Z0
P5	RKB 10	0,7-1,4	U, s*, g*	9,8 mg/kg	< 5 µg/l	Z0
P6	RKB 10	1,4-2,2	gS, g*	15 mg/kg	< 5 µg/l	Z0
P7	RKB 10	2,2-3,0	G, s*, u'	17 mg/kg	< 5 µg/l	Z0

Gemäß den Laborbefunden (s. a. Anlage 4.4 – 4.9) wurden in den Einzelproben P2 bis P7 keine Z0-Grenzwertüberschreitungen hinsichtlich Arsen im Feststoff und Eluat festgestellt.

3.2 Schichtaufbau und -eigenschaften

Entsprechend der bei den Baugrundaufschlüssen angetroffenen Bodenschichtungen werden nachfolgend auf Grund aller vorliegenden Untersuchungen und der örtlichen Erfahrungen die einzelnen zu erwartenden Bodenarten und ihre Eigenschaften beschrieben.

In nachfolgender Tabelle erfolgt ein Vorschlag für die Einteilung der Homogenbereiche im Sinne der DIN 18300: 2016-09, die nachfolgend auszugsweise zitiert wird:

Boden und Fels sind entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für Erdarbeiten vergleichbare Eigenschaften aufweist. Sind umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten, so sind diese bei der Einteilung in Homogenbereiche zu berücksichtigen.

Schichtnr.	Bezeichnung	Homogenbereiche DIN 18300:2016-09
1	Mutterboden	O
2	Quartäre Decklehme (Löss- und Lösslehme)	B1
3	Tertiäre Kiese und Sande	B2

Schicht 1: Mutterboden

Bei allen Bohrungen steht oberflächennah Mutterboden in einer Mächtigkeit von maximal 0,5 m an (RKB 8).

Schicht 1 / Mutterboden	Beurteilung
Erkundete Schichtmächtigkeiten	0,2 - 0,5 m
Homogenbereiche nach DIN 18300:2016-09	O
Bodengruppen (DIN 18196)	überwiegend OU (Schluffe mit organischen Beimengungen),
Scherfestigkeit (DIN 18196)	gering bis sehr gering
Verdichtungsfähigkeit (DIN 18196)	schlecht bis sehr schlecht
Zusammendrückbarkeit (DIN 18196)	sehr groß
Durchlässigkeitsbeiwert k (DIN 18130)	$k_f = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ bis $1 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$ [schwach bis sehr schwach durchlässig]
Witterungs- und Erosionsempfindlichkeit (DIN 18196) Frostempfindlichkeitsklasse (ZTVE-StB 09)	F3 (sehr frostempfindlich)

Schicht 2: Quartäre Decklehme / Löss(-lehme)

Unterhalb der Mutterböden wurden bei den Bohrungen RKB 7, 9 und 10 quartäre Deckschichten in Form von Löss bzw. Lösslehmen erkundet. Bei diesem Schichtpaket handelt es sich um sandige bis stark sandige Schluffe mit teils (stark) kiesigen und schwach tonigen Anteilen. Die Schluffe wurden in steifer Konsistenz in Mächtigkeiten von bis zu 1,1 m erkundet (RKB 10). Partiiell wurden bis in eine Tiefe von etwa 0,7 m kleine organische Reste (Wurzeln) erbohrt (s.a. RKB 9 und 10).

Diesem Schichtpaket werden ebenfalls die unter dem Mutterboden bis in eine Tiefe von 1,3 m unter GOK anstehenden Feinsande der Bohrung RKB 8 zugeordnet. Dabei handelt es sich um stark schluffige Feinsande.

Schicht 2 / Decklehme (Löss(-lehme))	Beurteilung
Erkundete Schichtmächtigkeiten	max. 1,1 m (RKB 10)
Homogenbereiche nach DIN 18300:2016-09	B1
Bodengruppen (DIN 18196)	SU*, UL, UM, TL, TM, TA
Lagerungsdichte / Konsistenz	steif
Scherfestigkeit (DIN 18196)	mittel bis gering
Verdichtungsfähigkeit (DIN 18196)	schlecht bis mittel
Zusammendrückbarkeit (DIN 18196)	groß bis sehr groß
Durchlässigkeitsbeiwert k (DIN 18130)	$k_f = 1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$ (schwach bis sehr schwach durchlässig)
Konsistenzzahl (bindiger Anteile) I_c	0,75 -1,0
Plastizitätszahl (bindiger Anteile) I_p	10 - 50
Anteil von Steinen [Masse-%]	--
Anteil an Blöcken [Masse- %]	--
Witterungs- und Erosionsempfindlichkeit (DIN 18196) Frostempfindlichkeitsklasse (ZTVE-StB 09)	sehr groß bis mittel, überwiegend F3 (sehr frostempfindlich)

Schicht 3: Tertiäre Kiese und Sande

Die Tertiär-Sedimente sind in der Bohrung als Wechsellagerung von Sanden und Kiesen mit teils schluffigen Beimengungen erkundet worden. Partiiell können bindige Schluffschichten zwischengelagert sein. Diese Schichten können sowohl als geringmächtige Schichten mit hoher Wechselfolge auftreten, als auch als Schichten mit mehreren Metern Mächtigkeit.

Bei allen Erkundungsbohrungen wurden Kiese und Sande aufgeschlossen. Die maximal erkundete Schichtmächtigkeit beträgt 4,9 m (s. RKB 9).

Aufgrund des geringen Bohrdurchmessers bei den Kleinbohrungen im Rammkernverfahren können die Proben keine Steine und Blöcke enthalten. Für die Kalkulation empfehlen wir einen Steinanteil von etwa ≤ 10 Masse -% anzusetzen.

Schicht 3/ Kiese und Sande	Beurteilung
Erkundete Schichtmächtigkeiten	max. 4,9 m (RKB 9)
Homogenbereiche nach DIN 18300:2016-09	B2
Bodengruppen (DIN 18196)	GU, SU, GW, GI, SW, SI
Lagerungsdichte / Konsistenz	überwiegend mitteldicht, bei Umlagerung locker möglich
Scherfestigkeit (DIN 18196)	mäßig bis mittel
Verdichtungsfähigkeit (DIN 18196)	groß bis mittel
Zusammendrückbarkeit (DIN 18196)	Gering bis mittel

Schicht 3/ Kiese und Sande	Beurteilung
Durchlässigkeitsbeiwert k (DIN 18130)	$k_f = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ bis $1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ (stark durchlässig bis durchlässig)
Wassergehalt [%]	5,0-10,7
Lagerungsdichte D:	0,25 – 0,65
Anteil von Steinen [Masse-%]	≤ 10
Anteil an Blöcken [Masse- %]	-
Witterungs- und Erosionsempfindlichkeit (DIN 18196) Frostempfindlichkeitsklasse (ZTVE-StB 09)	überwiegend F1 (nicht frostempfindlich), F2 (mittel frostempfindlich)

3.3 Bodenkennwerte

Unter Bezugnahme auf die DIN ISO 14688-1, DIN 18196, DIN 1055-2, DIN 1054:2010 und DIN EN 1997-1 sowie unsere Laborversuche können den angetroffenen Böden nachfolgend aufgeführte bodenmechanische Kennwerte zugrunde gelegt werden. Die fett gedruckten charakteristischen Werte sind im Sinne der DIN 1054 als vorsichtige Schätzwerte (Mittelwerte) der zu erwartenden Bodenkenngrößen zu interpretieren. Je nach Aufgabenstellung und Sicherheitsdefinition kann der Ansatz von unteren und oberen Grenzwerten erforderlich werden.

Bodenmechanik	Schicht 2 Quartäre Decklehme	Schicht 3 Kiese und Sande
Bodengruppe DIN 18196	SU*, UL, UM, TL, TM, TA	GU, SU , GW, GI, SW, SI
Homogenbereiche DIN 18300: 2016-09	B1	B2
Bodenkennwerte		
Wichte γ , γ_k [kN/m ³]	17-19 / 17	18-20 / 19
Wichte γ' , γ'_k [kN/m ³]	7-9 / 8	8-11 / 10
Scherparameter		
ϕ' , ϕ'_k [°]	22,5-27,5 / 25	30-35 / 32,5
c' , c'_k [kN/m ²]	0-10 / 2	0-2 / 0
c_u [kN/m ²]	10-30	
Steifemodul $E_s(k)$ [MN/m ²]	3-7	30-60
Konsistenz/Lagerung	steif	überwiegend mitteldicht, partiell locker (bei geologischer Umlagerung)
Durchlässigkeit k_f [m/s]	$1 \cdot 10^{-6}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$
Frostempfindlichkeit	F3	F1 – F2

4 EMPFEHLUNGEN UND HINWEISE

4.1 Kanalbau

Bei den geplanten Kanaltiefen von 2,0 bis 3,0 m liegen die Rohrsohlen überwiegend in Höhe der erkundeten Kiese und Sande des Schichtpaktes 3, sodass hier unter der Kanalsohle nur in den schluffigen („verlehmt“) Partien geringmächtige Bodenaustauschmaßnahmen (i. M. rund 20 cm) erforderlich werden.

Zum Bodenaustausch unter der Leitungszone eignen sich insbesondere grob- oder gemischtkörnige Kies – Sand – Gemische (Bodengruppe GW, GU) mit maximal 15 Gew.-% Feinanteilen, beispielsweise die feinkornarmen Kiese des Schichtpaktes 3.

Die über dem Kies anstehenden bindigen Böden eignen sich ohne Bodenverbesserung nicht zum Wiedereinbau.

Die Kanalgrabenverfüllung ist gemäß den ZTVE-StB 09 bis 0,5 m unter Planumsniveau mit einem Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100$ %, darunter mit 98 % zu verdichten.

Die Herstellerhinweise zur Kanalrohrbettung und die DIN EN 1610 sind zu beachten.

Bei Kanaltiefen von 2,0 bis 3,0 m unter bisheriger GOK können überwiegend sog. Grabenverbau-geräte („Kriings“-Verbau) eingesetzt werden. Für die Planung und Ausführung sind die Bestimmungen der DIN 4124 zu beachten.

In unseren stichprobenartigen Baugrundaufschlüssen wurden zwar keine Stau- und Schichtenwässer erkundet. Zum Ableiten und Fassen von Tagwasser sowie auf partiellen verlehmtten Stauschichten) nicht auszuschließenden Stau- und Schichtenwässern sollten Pumpensümpfe generell mit eingeplant werden.

4.2 Straßenbau

4.2.1 Allgemeines

Für die Dimensionierung und Ausführung der Straße sind im Wesentlichen die nachstehenden Vorschriften für Straßenbauarbeiten maßgebend:

- *Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO 2012*
- *Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTVE-StB 09*
- *RAS-Ew 2005*
- *Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau ZTV SoB-StB*
- *Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln*

4.2.2 Dimensionierung Oberbau

Die maßgebende Vorschrift, die Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen - RStO 2012, fordert in Abhängigkeit von der Bauklasse einen frostsicheren Oberbau lt. nachstehender Aufstellung:

Belastungsklasse Bk1,0 bis Bk3,2

Dicke bei Frostempfindlichkeitsklasse F 2 ¹⁾	50	cm
Frosteinwirkung, Zone II	+ 5	cm
Gesamtdicke des Oberbaus	55	cm

¹⁾ Gilt nur bei Durchführung der nachstehend empfohlenen Bodenaustausch- oder Bodenverfestigungsmaßnahmen; in nicht verfestigten bindigen Böden (Frostempfindlichkeitsklasse F 3) muss die Mächtigkeit des frostsicheren Oberbaus um 10 cm erhöht werden.

Nach den ZTVE, ZTV SoB-StB 04/07 bzw. RStO sind folgende Anforderungen einzuhalten:

Schicht	Verformungsmodul E_{V2} [MN/m ²]	Verhältniswert max. E_{V2}/E_{V1}
OK Tragschicht	120	2,2
Planum	45	(2,5)

- 1) Der geforderte Verformungsmodul E_{V2} ist von der Wahl der Bauweise abhängig. Auf Schottertragschichten können höhere Verformungsmoduln erforderlich werden.

Je nach Gradientenfestlegung und Spartensituation können Bodenaustauschmaßnahmen (in Decklehm, stark schluffigen Feinsanden) mit grob- oder gemischtkörnigen Kies-Sand-Gemischen oder Bodenbehandlungen (Verfestigungen oder Verbesserungen) zweckmäßig sein.

Betrachtet man den Straßenbau separat, ist in den bindigen Deckschichten erfahrungsgemäß eine Bodenverbesserung mit einem Mischbindemittel die wirtschaftlichste Variante.

Allerdings bietet insbesondere bei einer Vielzahl von Sparten (Kanäle, Leitungen, Kabel) konventioneller Bodenaustausch bei nachträglichen Aufgrabungen Vorteile.

Bei einer Bodenbehandlung (geforderter Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100\%$) empfehlen wir Stabilisierungstiefen zwischen 30 cm und 40 cm. Für die Kalkulation kann ein Bindemittelgehalt von etwa 60 kg/m³ zu verbesserndem Boden mit einem Mischungsverhältnis von Kalk : Zement von 2 : 1 angesetzt werden. Das endgültige Mischungsverhältnis ist auf Grundlage von Eignungsprüfungen zu ermitteln.

Bei der Durchführung von Bodenaustauschmaßnahmen ist zur Erhöhung der Tragfähigkeit in Höhe des Erdplanums mit einer Austauschmächtigkeit des anstehenden bindigen Bodens mit einem gut verdichtbaren, grobkörnigen oder gemischtkörnigen Boden mit einem Feinkornanteil (<0,063 mm) von höchstens 15 Gew. -% in einer Mächtigkeit etwa 30 bis 40 cm zu rechnen.

Wegen der oberflächennah anstehenden bindigen Böden und ausgeprägten Wechschichtung der darunter anstehenden Böden ist in Planumshöhe mit Schichtenwasser zu rechnen.

Zum Fassen und Ableiten der Schichtenwässer sind in Einschnittslage filterstabile vliesummantelte Sickerstränge aus Rollkies 4/16 mit Teilsickerrohren DN 150 (s. a. RAS-Ew) und zum Fassen von Oberflächenwasser Straßenmulden einzuplanen.

Aufgrund der bei den Verdichtungsarbeiten entstehenden Erschütterungen können im Nahbereich von Fundamenten Schäden nicht ausgeschlossen werden. Zur Vermeidung ungerechtfertigter Forderungen wird eine Dokumentation des Ist-Zustandes der angrenzenden Gebäude (Kieswerk) einschließlich Einfriedungen empfohlen.

4.3 Versickerung

Mit Bezug auf unsere Baugrundaufschlüsse RKB 8 bis 10 und die Sieblinien gemäß Anlage 3 erscheint ist eine Versickerung im Sinne des Arbeitsblattes *DWA-A138 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.* zumindest in Teilbereichen praktikabel. Bei vorgenannten Baugrundaufschlüssen wurden in einer mittleren Tiefe von etwa 2,5 m unter derzeitiger GOK durchlässige (feinkornarme Sande und Kiese) erbohrt. Wie die Bohrung RKB 7 belegt stehen in Teilbereichen auch schwach durchlässige (stark schluffige) Schichten an.

Eine temporäre Versickerung von geringen Schichtenwassermengen während der Bauzeit ist in den feinkornarmen Sanden und Kiesen praktikabel.

Als Grundlage für die Planung einer permanenten Versickerung von Dachwasser werden auf den einzelnen Parzellen wegen der kleinräumig wechselnden Verhältnisse (Schwankungen des Feinanteils) Sickerversuche für erforderlich erachtet.

4.4 Umweltrelevante Inhaltsstoffe

Im Zuge der Erkundung des unmittelbar südlich geplanten Baugebietsabschnittes wurden im Feststoff erhöhte Arsenkonzentrationen (Z2-Zuordnung) gemessen. Deshalb wurden vorliegend ausgewählte Einzelproben aus unterschiedlichen Tiefenhorizonten gewonnen und auf den Einzelparamete-

ter Arsen im Feststoff und im Eluat untersucht. Dabei wurden zwar im Feststoff Arsengehalte zwischen 3 mg/kg bis 17 mg/kg gemessen, der Z0-Grenzwert nach LAGA (20 mg/kg) wurde nicht überschritten.

Auch in der Mischprobe MP 1, die sich aus 23 Einzelproben der Kiese und Sande (Schicht 3) zusammensetzt, wurden keine Z0-Grenzwertüberschreitungen festgestellt.

5 ZUSAMMENFASSUNG

Die aufgrund der Geologischen Karte zu erwartenden geologischen Verhältnisse wurden durch die Felduntersuchungen grundsätzlich bestätigt. Unter dem Mutterboden stehen i. d. R. quartäre Decklehme in Form von sandigen bis stark sandigen Schluffen an. Darunter wurde das Tertiär in einer Wechselfolge von Kiesen und Sanden, teils mit (stark) schluffigen Anteilen, erbohrt.

Die Kanalsohlen liegen überwiegend in Höhe der Kiese und Sande, sodass nur in schluffigen („verlehnten“) Partien Bodenaustauschmaßnahmen erforderlich werden. Vorliegend können zur Sicherung der Kanalgräben Grabenverbaugeräte eingesetzt werden. Die feinkornarmen Sande und Kiese eignen sich gut zum Wiedereinbau.

Die natürlich anstehenden Böden können vorläufig auf Grundlage der stichprobenartigen Untersuchung als Z0-Material eingestuft werden.

Für das Fassen und Ableiten von Tag- und Schichtenwasser sollten für den Straßenbau und in verlehnten Abschnitten auch im Kanalbau Dränagen und Pumpensümpfe mit eingeplant werden.

Eine Versickerung ist in Teilbereichen praktikabel. Detaillierte Angaben sind aus Absatz 4.3 ersichtlich.

Im Bereich der Straßen sind Bodenaustauschmächtigkeiten von i. M. rund 30 cm einzuplanen. Detaillierte Angaben zum Straßenoberbau können dem Absatz 4.2.2 entnommen werden.

Die im Vorfeld der Baumaßnahme vorgenommene Einstufung des Bauvorhabens in die geotechnische Kategorie 2 (mittlerer Schwierigkeitsgrad) wird beibehalten.

Für den Fall, dass beim Bau andere Bodenverhältnisse angetroffen werden, als im Gutachten beschrieben, oder dass seitens der örtlichen Bauleitung Zweifel aufkommen oder anderweitige noch offene Fragen bestehen, ist der Unterzeichnende sofort zu verständigen.



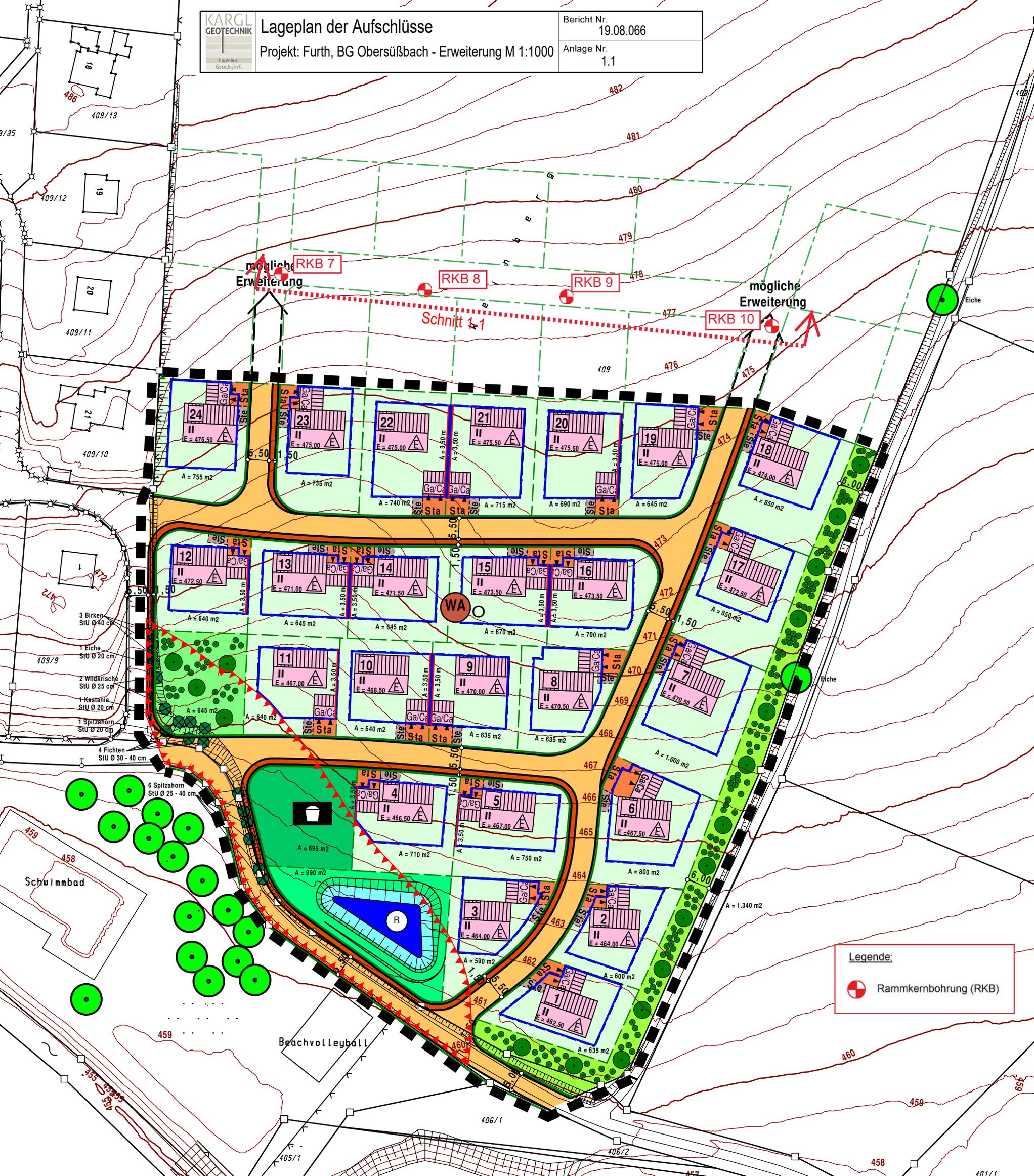
T. Waldhauser, B.Eng.
(Sachbearbeiter)



M. Kargl, Dipl.-Ing. (Univ.)
(Fachbereichsleiter Geotechnik)

6 VERZEICHNIS DER ANLAGEN

Anlage 1	Lageplan und Geologische Schnitte
Anlage 2	Bohrprofile
Anlage 3	Bodenmechanisches Labor
Anlage 4	Laborchemische Untersuchung



Legende:
 Rammkernbohrung (RKB)

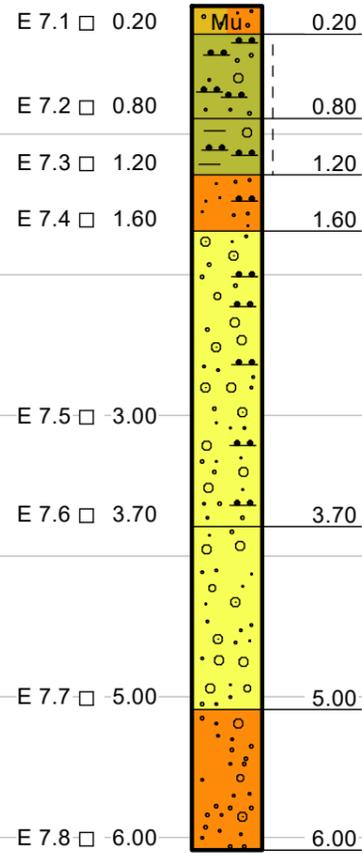
- 3 Birken
SIU Ø 40 cm
- 1 Eiche
SIU Ø 20 cm
- 2 Wildkirsche
SIU Ø 25 cm
- 1 Kastanie
SIU Ø 20 cm
- 1 Spitzahorn
SIU Ø 20 cm
- 4 Fichten
SIU Ø 30 - 40 cm
- 6 Spitzahorn
SIU Ø 25 - 40 cm

Schwimmbad

Beachvolleyball

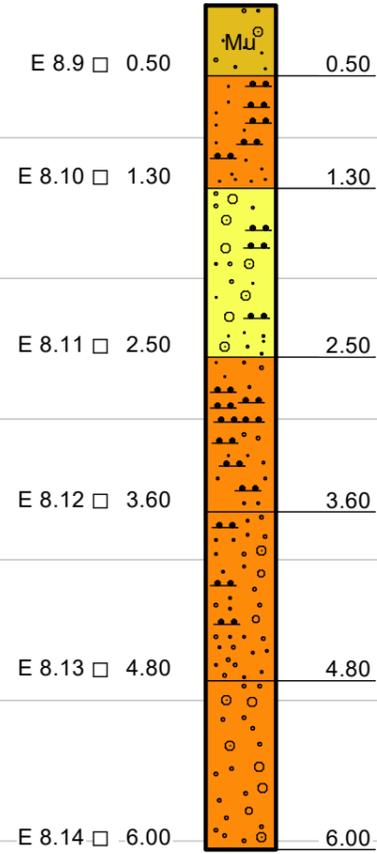
RKB 7

478.91 m NN



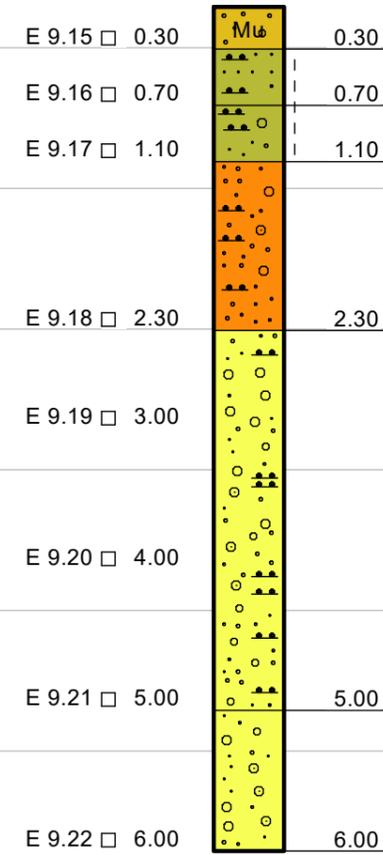
RKB 8

477,94 m NN



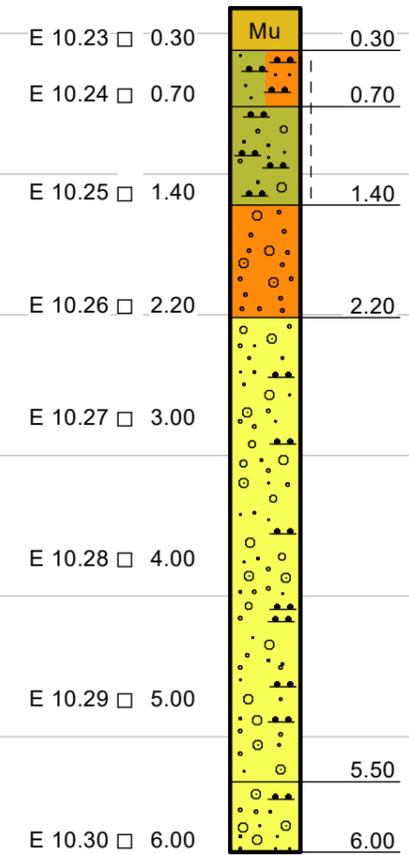
RKB 9

477,29 m NN



RKB 10

476,18 m NN



m NN

480.00

479.00

478.00

477.00

476.00

475.00

474.00

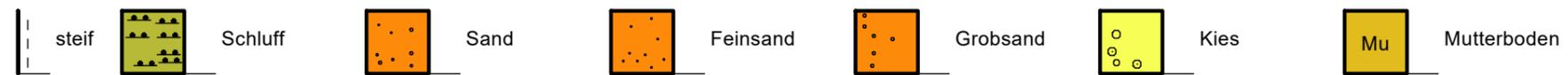
473.00

472.00

471.00

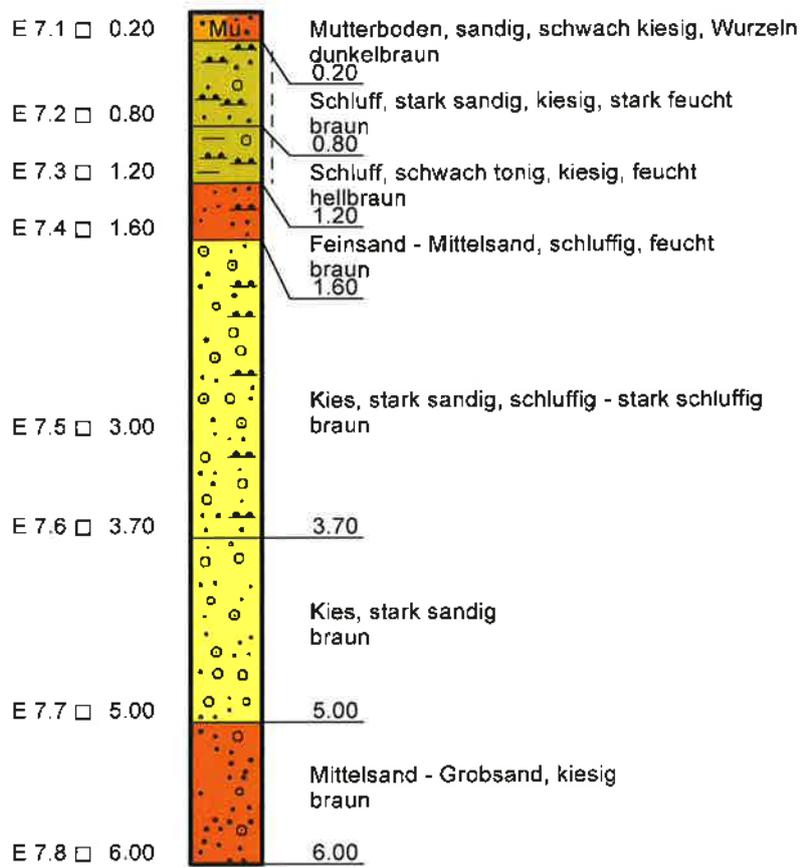
470.00

Legende



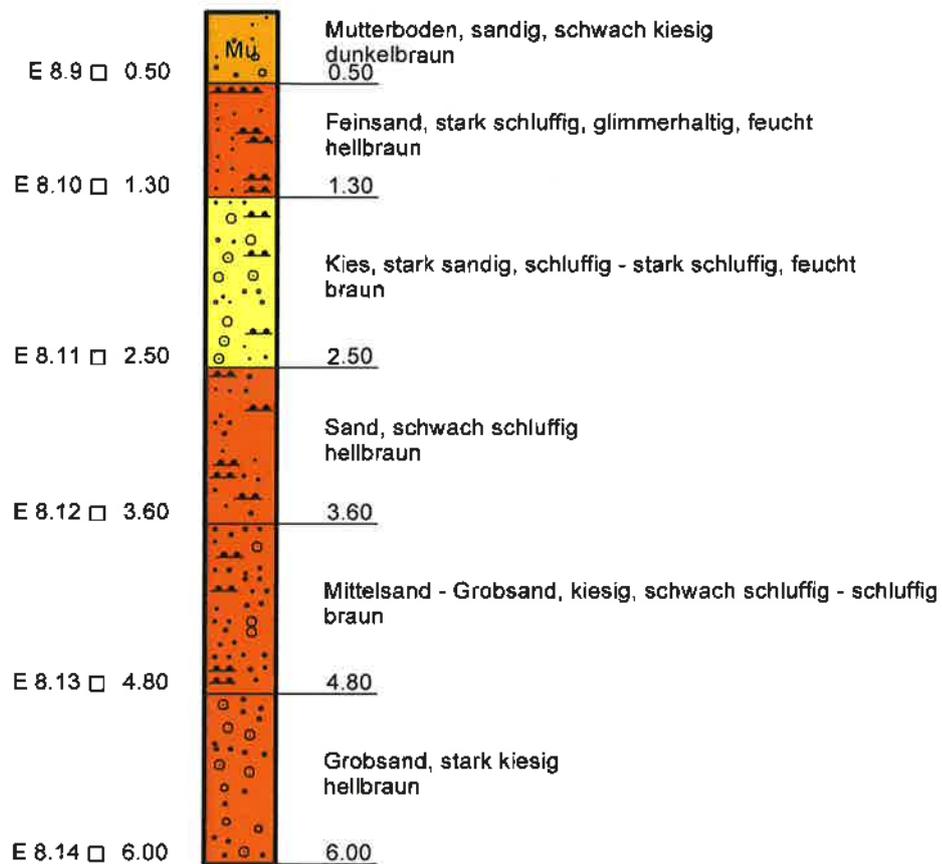
RKB 7

478.91 m NN



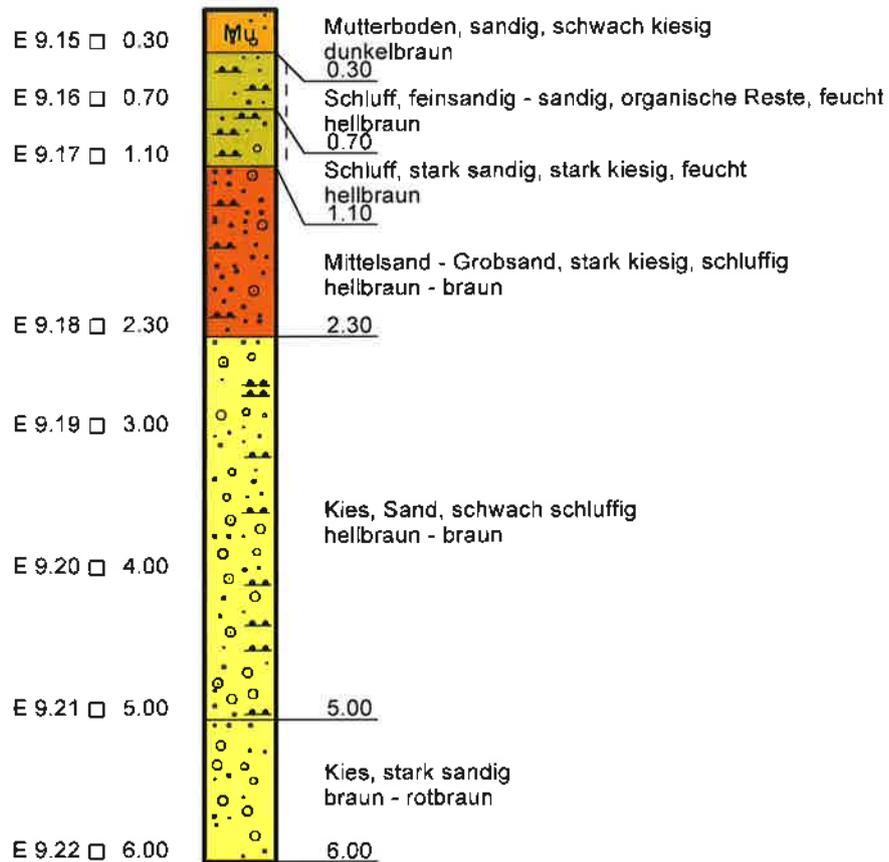
RKB 8

477,94 m NN



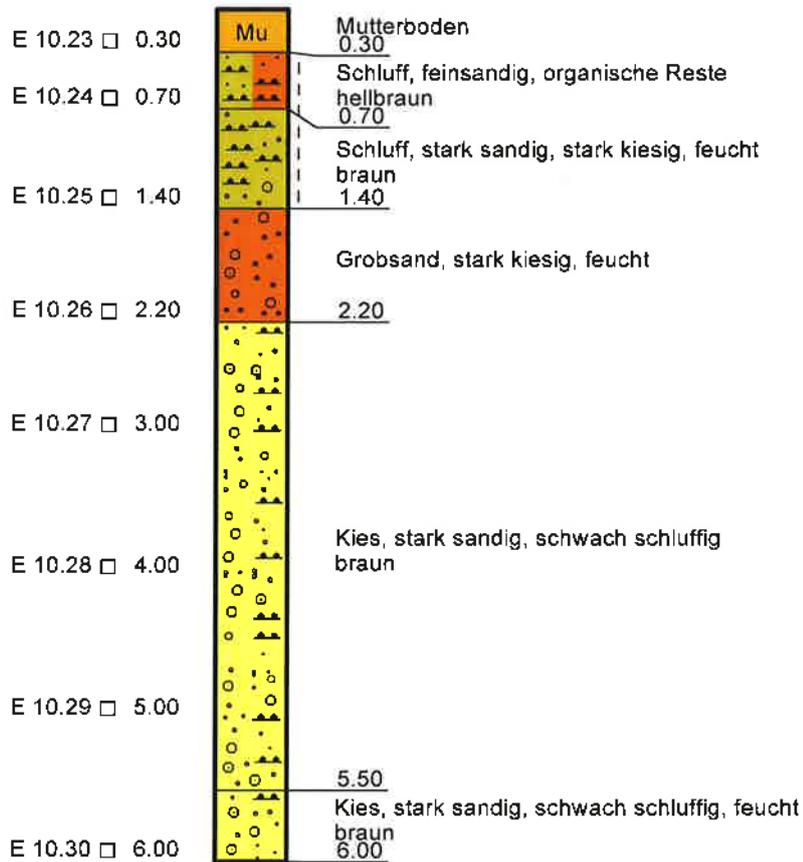
RKB 9

477,29 m NN



RKB 10

476,18 m NN



Kargl Geotechnik
 Ingenieur GmbH & Co. KG
 Blumenstr. 18
 93055 Regensburg

Bearbeiter: RK

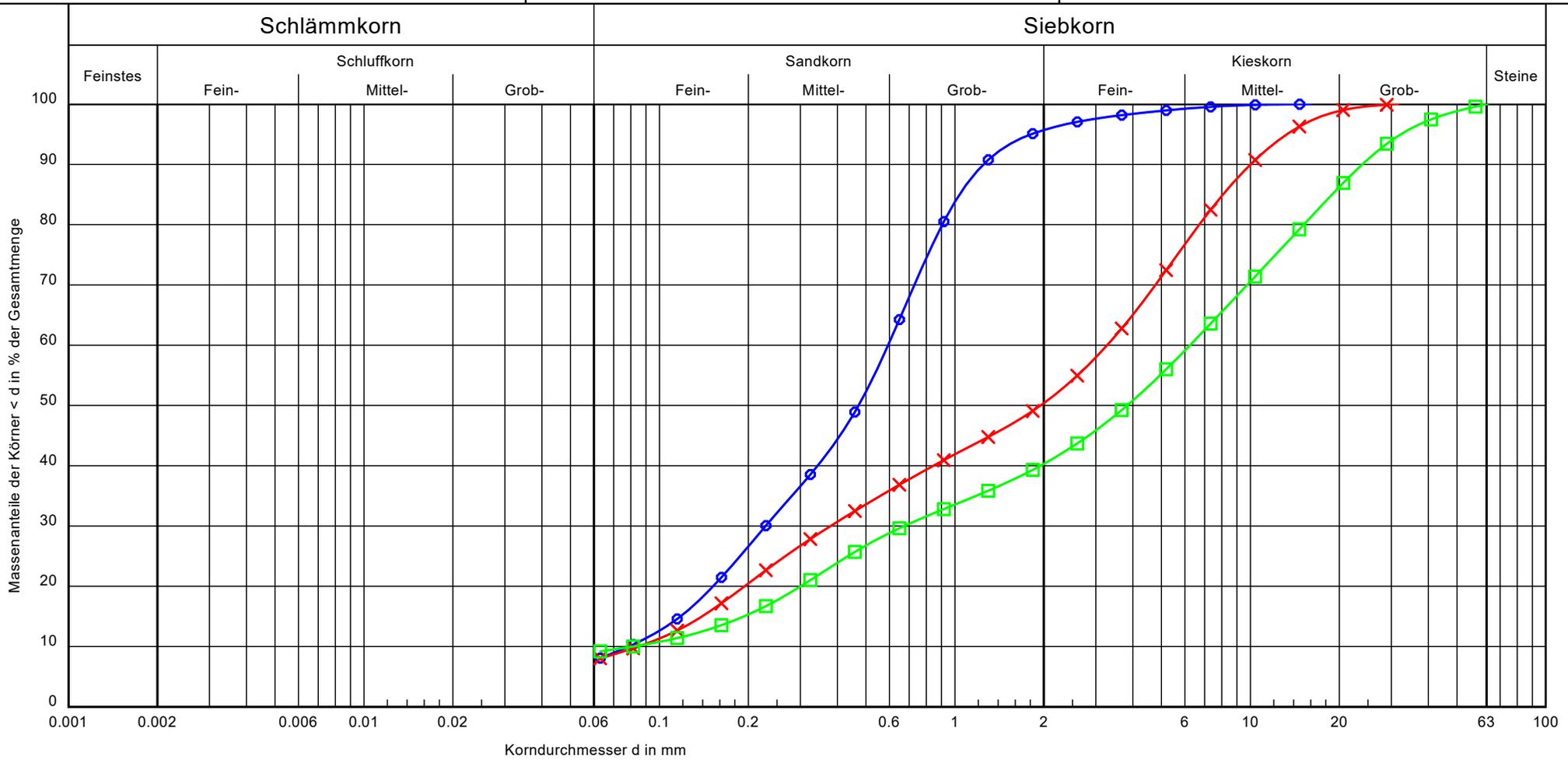
Datum: 02.04.2019

Körnungslinie

Furth, BG Obersüßbach - Erweiterung

Projekt Nr. 19.08.066

Prüfungsnummer: 19066-1-3
 Probe entnommen am: 27.03.2019
 Art der Entnahme: gestört



Bezeichnung:	E8.12	E9.19	E10.27
Bodenart:	S, u'	G, S, u'	G, \bar{s} , u'
Tiefe:	2,5 - 3,6 m	2,3 - 3,0 m	2,2 - 3,0 m
k [m/s] (Mallet/Paquant):	$4.7 \cdot 10^{-5}$	$8.3 \cdot 10^{-5}$	$2.3 \cdot 10^{-4}$
Entnahmestelle:	RKB 8	RKB 9	RKB 10
Bodengruppe:	SU	GU	GU
Nat. Wassergehalt:	10,7 %	8,3 %	5,0 %

Bemerkungen:

Bericht:
 19.08.066
 Anlage:
 3

AGROLAB Labor GmbH



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

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

Kargl Geotechnik Ingenieur GmbH&Co.KG
 Frau Martina Rausch
 Blumenstr. 18
 93055 Regensburg

Datum 08.04.2019

Kundennr. 27062290

PRÜFBERICHT 2875085 - 613024

Auftrag **2875085 19-066, Furth, BG Obersüßbach - Erweiterung**
 Analysennr. **613024**
 Probeneingang **02.04.2019**
 Probenahme **keine Angabe**
 Probenehmer **Auftraggeber (BG/MH)**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP1 (bis 3m GOK)**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Trockensubstanz	%	°	88,8	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
pH-Wert (CaCl2)			7,2	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		10	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		10	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		16	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		12	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		20	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,10	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Thallium (Tl)	mg/kg		<0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/kg		34,0	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039: 2005-01
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(ghi)perylen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg		<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07

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

DOC-0-0202721-DE-PT

AGROLAB Labor GmbH



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

Datum 08.04.2019
 Kundennr. 27062290

PRÜFBERICHT 2875085 - 613024

Kunden-Probenbezeichnung **MP1 (bis 3m GOK)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>trans</i> -1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p</i> -Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o</i> -Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Styrol	mg/kg	0,2	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	0,20^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		7,4	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	11	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

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

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

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

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

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 08.04.2019
 Kundennr. 27062290

PRÜFBERICHT 2875085 - 613024

Kunden-Probenbezeichnung **MP1 (bis 3m GOK)**

Beginn der Prüfungen: 02.04.2019
 Ende der Prüfungen: 08.04.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem 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.

Patricia Rosberg

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

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

AGROLAB Labor GmbH

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



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

Kargl Geotechnik Ingenieur GmbH&Co.KG
 Frau Martina Rausch
 Blumenstr. 18
 93055 Regensburg

Datum 08.04.2019

Kundennr. 27062290

PRÜFBERICHT 2875085 - 613034

Auftrag **2875085 19-066, Furth, BG Obersüßbach - Erweiterung**
 Analysennr. **613034**
 Probeneingang **02.04.2019**
 Probenahme **keine Angabe**
 Probenehmer **Auftraggeber (BG/MH)**
 Kunden-Probenbezeichnung **P2: E1.5**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					keine Angabe
Trockensubstanz	%	°	90,1	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		6,5	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09

Eluat

Eluaterstellung					DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert			7,5	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		<10	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Arsen (As)	mg/l		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

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: 02.04.2019
 Ende der Prüfungen: 05.04.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugswise 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.

Patricia Roßberg

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

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

AGROLAB Labor GmbH



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

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

Kargl Geotechnik Ingenieur GmbH&Co.KG
 Frau Martina Rausch
 Blumenstr. 18
 93055 Regensburg

Datum 08.04.2019

Kundennr. 27062290

PRÜFBERICHT 2875085 - 613035

Auftrag **2875085 19-066, Furth, BG Obersüßbach - Erweiterung**
 Analysennr. **613035**
 Probeneingang **02.04.2019**
 Probenahme **keine Angabe**
 Probenehmer **Auftraggeber (BG/MH)**
 Kunden-Probenbezeichnung **P3: E3.18**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					keine Angabe
Trockensubstanz	%	°	91,6	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		3,0	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09

Eluat

Eluaterstellung					DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert			7,1	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		<10	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Arsen (As)	mg/l		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

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: 02.04.2019
 Ende der Prüfungen: 05.04.2019*

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugswise 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.

Patricia Roßberg

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

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

AGROLAB Labor GmbH

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



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

Kargl Geotechnik Ingenieur GmbH&Co.KG
 Frau Martina Rausch
 Blumenstr. 18
 93055 Regensburg

Datum 08.04.2019

Kundennr. 27062290

PRÜFBERICHT 2875085 - 613036

Auftrag **2875085 19-066, Furth, BG Obersüßbach - Erweiterung**
 Analysennr. **613036**
 Probeneingang **02.04.2019**
 Probenahme **keine Angabe**
 Probenehmer **Auftraggeber (BG/MH)**
 Kunden-Probenbezeichnung **P4: E3.20**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					keine Angabe
Trockensubstanz	%	°	94,9	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		17	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09

Eluat

Eluaterstellung					DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert			7,3	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		<10	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Arsen (As)	mg/l		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

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: 02.04.2019
 Ende der Prüfungen: 05.04.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugswise 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.

Patricia Roßberg

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

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

AGROLAB Labor GmbH

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



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

Kargl Geotechnik Ingenieur GmbH&Co.KG
 Frau Martina Rausch
 Blumenstr. 18
 93055 Regensburg

Datum 08.04.2019

Kundennr. 27062290

PRÜFBERICHT 2875085 - 613037

Auftrag **2875085 19-066, Furth, BG Obersüßbach - Erweiterung**
 Analysennr. **613037**
 Probeneingang **02.04.2019**
 Probenahme **keine Angabe**
 Probenehmer **Auftraggeber (BG/MH)**
 Kunden-Probenbezeichnung **P5: E4.25**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					keine Angabe
Trockensubstanz	%	°	90,2	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		9,8	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09

Eluat

Eluaterstellung					DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert			7,4	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		15	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Arsen (As)	mg/l		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

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: 02.04.2019
 Ende der Prüfungen: 04.04.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem 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.

Patricia Roßberg

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

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

AGROLAB Labor GmbH

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



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

Kargl Geotechnik Ingenieur GmbH&Co.KG
 Frau Martina Rausch
 Blumenstr. 18
 93055 Regensburg

Datum 08.04.2019
 Kundennr. 27062290

PRÜFBERICHT 2875085 - 613038

Auftrag **2875085 19-066, Furth, BG Obersüßbach - Erweiterung**
 Analysennr. **613038**
 Probeneingang **02.04.2019**
 Probenahme **keine Angabe**
 Probenehmer **Auftraggeber (BG/MH)**
 Kunden-Probenbezeichnung **P6: E4.26**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					keine Angabe
Trockensubstanz	%	°	88,5	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		15	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09

Eluat

Eluaterstellung					DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert			7,1	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		<10	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Arsen (As)	mg/l		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

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: 02.04.2019
 Ende der Prüfungen: 04.04.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugswise 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.

Patricia Roßberg

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

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

AGROLAB Labor GmbH

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



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

Kargl Geotechnik Ingenieur GmbH&Co.KG
 Frau Martina Rausch
 Blumenstr. 18
 93055 Regensburg

Datum 08.04.2019

Kundennr. 27062290

PRÜFBERICHT 2875085 - 613039

Auftrag **2875085 19-066, Furth, BG Obersüßbach - Erweiterung**
 Analysennr. **613039**
 Probeneingang **02.04.2019**
 Probenahme **keine Angabe**
 Probenehmer **Auftraggeber (BG/MH)**
 Kunden-Probenbezeichnung **P7: E4.27**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					keine Angabe
Trockensubstanz	%	°	91,3	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		17	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09

Eluat

Eluaterstellung					DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert			7,9	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		<10	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Arsen (As)	mg/l		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

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: 02.04.2019
 Ende der Prüfungen: 03.04.2019*

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem 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.

Patricia Roßberg

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

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

DOC-0-0202721-DE-P9