



GEOTECHNISCHER BERICHT

Auftrag Nr. 3181262
Projekt Nr. 2018-2242

KUNDE: Verwaltungsgemeinschaft
Gemeinde Aufhausen
Schulstraße 26
93104 Sünching

BAUMAßNAHME: Neubau eines Sondergebietes für Einkaufsmarkt
inkl. Geh- und Radweg, Aufhausen

GEGENSTAND: Bodengutachten

ORT, DATUM: Deggendorf, den 14.01.2019

Dieser Bericht umfasst 44 Seiten, 10 Tabellen und 5 Anlagen.
Die Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig.
Die Proben werden ohne besondere Absprache nicht aufbewahrt.

IFB Eigenschenk GmbH

Mettener Straße 33
DE 94469 Deggendorf
Tel. +49 991 37015-0
Fax +49 991 33918
mail@eigenschenk.de
www.eigenschenk.de

Geschäftsführer:

Dr.-Ing. Bernd Köck
Dipl.-Geol. Dr. Roland Kunz
Dipl.-Ing. Rolf d'Angelo

Registergericht:
Amtsgericht Deggendorf · HRB 1139
Umsatzsteuer-ID: DE131454012

Standorte:

IFB Stuttgart
IFB Landshut
IFB Regensburg
IFB Straubing

IFB München
IFB Eigenschenk
+ Partner GmbH
Pesterwitz

Ein Unternehmen der
BKW Engineering Gruppe



Inhaltsverzeichnis:

0	ZUSAMMENFASSUNG	6
1	VORGANG	7
1.1	Auftrag	7
1.2	Fragestellung	7
1.3	Projektbezogene Unterlagen	8
2	BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSBEREICHES	8
2.1	Geplantes Bauwerk	8
2.2	Geomorphologische Situation	8
2.3	Geologische Verhältnisse	9
3	DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN	9
3.1	Ortsbegehung	9
3.2	Baugrundaufschlüsse	9
3.3	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	10
3.4	Chemische Analysen	11
3.5	Asphaltuntersuchungen	11
4	UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	11
4.1	Beschreibung der Schichtenfolge	11
4.2	Ergebnisse der Laborversuche	14
4.2.1	Wassergehalte und Konsistenzgrenzen	14
4.2.2	Korngrößenverteilungen	15
4.3	Hydrologische Verhältnisse	15
5	BEWERTUNG DER GEOTECHNISCHEN BEFUNDE	16
5.1	Beurteilung der Baugrundverhältnisse	16
5.2	Bodenmechanische Kennwerte	17
5.3	Eigenschaften und Kennwerte für Erdarbeiten (Homogenbereiche)	19
5.1	Bewertung der Grundwasserverhältnisse	22
5.2	Bewertung der Erdbebentätigkeit	22
5.3	Bewertung von Straßenaufbruch	22
6	ALTLASTENUNTERSUCHUNG	25



6.1	Grenzwertbetrachtung.....	25
6.2	Bewertungsgrundlagen Schutzgüter	25
6.3	Bewertungsgrundlagen Entsorgung	28
6.3.1	Allgemeines zur Entsorgung von Abfällen.....	28
6.3.2	LAGA M20.....	29
6.3.3	Leitfaden Verfüllung.....	30
6.3.4	Deponieverordnung	31
6.3.5	Stufen- und Zuordnungswerte	31
6.4	Interpretation der Untersuchungsergebnisse.....	34
6.4.1	Einstufung der Untersuchungsergebnisse	34
6.4.2	Bewertung der Untersuchungsergebnisse	35
7	FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG VON GEBÄUDEN	35
7.1	Rahmenbedingungen.....	35
7.2	Allgemeine Gründungsempfehlungen	35
7.3	Hauptuntersuchung des Baugrundes	36
8	HERSTELLUNG BEFESTIGTER FLÄCHEN	36
8.1	Rahmenbedingungen.....	36
8.2	Herstellung des Oberbaues.....	36
8.3	Ertüchtigung des Untergrundes.....	37
9	FOLGERUNGEN FÜR DEN KANALBAU	38
9.1	Rahmenbedingungen.....	38
9.2	Aushub und Wiederverwendbarkeit.....	38
9.3	Grabenverbau und Wasserhaltung.....	39
9.4	Auflager	39
9.5	Wiederverfüllung	40
10	VERSICKERUNG.....	41
11	HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG	41
11.1	Baustraßen	41
11.2	Frostsicherheit	41
12	ERGÄNZENDE UNTERSUCHUNGEN.....	42
12.1	Beweissicherung.....	42



12.2	Altlasten.....	42
12.3	Einholung der denkmalrechtlichen Erlaubnis	43
12.4	Baubegleitende Überwachung.....	43
13	SCHLUSSBEMERKUNGEN	43

Anlagen:

Anlage 1:	Planunterlagen
Anlage 1.1:	Übersichtslageplan
Anlage 1.2:	Lageplan mit Aufschlüssen
Anlage 2:	Zeichnerische Darstellung der Erkundungsergebnisse
Anlage 2.1:	Profilschnitt
Anlage 2.2:	Bodenprofile
Anlage 3:	Schichtenverzeichnisse und Kopfblätter
Anlage 3.1:	Schichtenverzeichnisse der Bodenaufschlüsse
Anlage 3.2:	Kopfblätter zu Rammsondierungen
Anlage 4:	Laboruntersuchungen
Anlage 4.1:	Bodenmechanische Laboruntersuchungen
Anlage 4.2:	Chemische Laboruntersuchungen
Anlage 5:	Fotoaufnahmen



Tabellen:

Tabelle 1:	Ansatzhöhen/Endteufen	10
Tabelle 2:	Wassergehalte und Konsistenzgrenzen	14
Tabelle 3:	Korngrößenverteilungen	15
Tabelle 4:	Bodenklassifizierung	16
Tabelle 5:	Vereinfachtes Baugrundmodell	17
Tabelle 6:	Bodenmechanische Kennwerte	18
Tabelle 7:	Eigenschaften und Kennwerte von Böden	20
Tabelle 8:	Einstufung von Straßenaufbruch und Verwertungsmöglichkeiten	24
Tabelle 9:	Stufen- und Zuordnungswerte Altlastbeurteilung Feststoffe	32
Tabelle 10:	Stufen- und Zuordnungswerte Altlastbeurteilung Grundwasser u. Eluat	33

Abbildungen:

Abbildung 1:	Ort der Probenahme und Ort der Beurteilung	27
--------------	--------------------------------------------	----



0 ZUSAMMENFASSUNG

Mit den durchgeführten Erkundungen wurden unter anstehendem Oberboden (Homogenbereich 0) grob- und feinkörnige Auffüllungen aufgeschlossen (Homogenbereiche 1.1 und 1.2). Die grobkörnigen Auffüllungen bestehen aus sandigem bis stark sandigem, teils schwach schluffigem Kies. Die feinkörnigen Auffüllungen sind schwach kiesige, stark sandige Schluffe. Die Auffüllungen sind lediglich in den Bohrungen RKB 2 und RKB 3 aufgeschlossen worden. Bei RKB 1 fehlen die Auffüllungen und der Oberboden geht direkt in schwach feinkiesigen, schwach schluffigen bis schluffigen Sand über (Homogenbereich 2). Im Liegenden des Homogenbereiches 2 stehen bis in die jeweilige Erkundungsendtiefe von 3 bzw. 6 m teilweise schwach feinkiesige, teilweise sandige schluffige Tone von weicher bis halbfester Konsistenz und mittlerer Plastizität an (Homogenbereich 3).

Es werden im vorliegenden Gutachten Hinweise und Bemessungswerte für den Straßen- und Kanalbau angegeben. Da keine Angaben zu Verlegetiefe und Nennweite der geplanten Kanäle vorliegen, wurden für die Empfehlungen übliche Verlegetiefen berücksichtigt.

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten wurde Stau- und Schichtenwasser angetroffen.

Mit den durchgeführten Untersuchungen wurden keine Bodenverunreinigungen im Sinne der Bundesbodenschutzverordnung festgestellt.

Auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ist eine Gefährdung des Grundwassers über den Wirkungspfad Boden-Grundwasser nicht erkennbar.

Sofern im Zuge von Aushubmaßnahmen, welche fachgutachterlich begleitet werden sollten, keine Abweichungen zu den vorliegenden Ergebnissen festgestellt werden, können die Materialien bei bautechnischer Eignung vor Ort wiederverwendet werden.

Es wird empfohlen, mit der zuständigen Behörde und dem Betreiber der Entsorgungsanlage abzustimmen, ob Material auf Grundlage der Vorerkundungsergebnisse gemäß dem Leitfaden Verfüllung entsorgt werden kann.

Der PAK-Gehalt der untersuchten Schwarzdecke liegt gemäß Schnelltest unterhalb der Nachweisgrenze.



1 VORGANG

1.1 Auftrag

Die Gemeinde Aufhausen plant den Neubau eines Sondergebietes für einen Einkaufsmarkt inkl. Geh- und Radweg.

Mit Schreiben vom 09.10.2018 wurde die IFB Eigenschenk GmbH, Deggendorf, mit der Erstellung eines geotechnischen Gutachtens einschließlich der Durchführung von Feld- und Laboruntersuchungen beauftragt. Grundlage der Auftragserteilung ist das Angebot der IFB Eigenschenk vom 24.08.2018 in Verbindung mit dem Werkvertrag.

Der vorliegende Bericht enthält die zusammenfassende Darstellung der Untersuchungsergebnisse und die daraus folgenden Hinweise für die Planung und Durchführung der Baumaßnahme.

1.2 Fragestellung

Mit der vorliegenden geotechnischen Baugrundbeurteilung soll im Wesentlichen geklärt werden:

- ⇒ welche Böden am Untersuchungsstandort zu erwarten sind und welche bautechnischen Eigenschaften diese aufweisen;
- ⇒ welche Werte der geotechnischen Kenngrößen den Böden zuzuordnen sind;
- ⇒ welche Wasserverhältnisse anzutreffen sind und mögliche Auswirkungen hieraus;
- ⇒ welche Folgerungen sich für die Gründung von Gebäuden ergeben;
- ⇒ welche Folgerungen sich für den Straßenbau und die Anlage befestigter Flächen im Außenbereich ergeben;
- ⇒ welche ergänzenden Hinweise für den Baubetrieb notwendig werden;
- ⇒ welche Handlungsnotwendigkeiten sich aus möglicherweise vorhandenen Bodenverunreinigungen ergeben.



1.3 Projektbezogene Unterlagen

Für die Ausarbeitung dieses Gutachtens standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

[1] HIW Architekten GmbH, S. Ettengruber (09.07.2018): FMC Aufhausen, Plan-Nr. 3, 0365-18, Lageplan mit eingetragenen Bohransatzpunkten, M 1 : 1.000

2 BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSBEREICHES

2.1 Geplantes Bauwerk

Östlich eines geplanten Einkaufsmarktes soll parallel zur St 2146 ein Fahrradweg entstehen. Senkrecht zu diesem Fahrradweg soll über den vorhandenen Feldweg eine Erschließungsstraße gebaut werden. Die genaue Lage kann dem oben genannten Lageplan entnommen werden. Zusätzlich sollen im Rahmen der Untersuchungen noch Aussagen zu potentiellen Gründungen von Bauwerken sowie der Versickerungsfähigkeit des Bodens gemacht werden.

Aufgrund der Bauwerkskonstruktion ist die geplante Baumaßnahme vorläufig in die geotechnische Kategorie GK 2 einzuordnen. Diese umfasst Baumaßnahmen mit mittlerem Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund.

2.2 Geomorphologische Situation

Der Untersuchungsstandort befindet sich am westlichen Ende von Aufhausen, auf den nördlichen angrenzenden Flurstücken der St 2146, mit den Flur-Nr. 148, 307 und 313. Das Gelände weist eine Hangneigung in Richtung Süden mit ca. 5 % auf und liegt auf ungefähr 376 bis 368 m ü. NN. Die untersuchte Fläche wird momentan landwirtschaftlich genutzt, östlich an die Flurstücke angrenzend befinden sich Wohnsiedlungen der Ortschaft Aufhausen. In einer Entfernung von ca. 750 m südlich des Untersuchungsgebietes fließt die Große Laaber ungefähr parallel zum Verlauf der St 2146.

Nach dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege befindet sich auf dem Grundstück mit der Flur-Nr. 313 ein Bodendenkmal mit der Denkmalnummer D-3-7139-0150. Dabei handelt es sich um eine Siedlung der Jungsteinzeit.



2.3 Geologische Verhältnisse

Nach der geologischen Karte von Bayern 1 : 25.000, Blatt 7139, Aufhausen befindet sich der Untersuchungsstandort im Übergangsbereich von quartärem Löß/Lößlehm hin zu den tertiären Ablagerungen der Süßbrackwassermolasse.

Bei den Ablagerungen der Süßbrackwassermolasse handelt es sich um Tone, Schluffe, Mergel, Sande und Kiese. Vereinzelt kann auch Kalkstein angetroffen werden.

Bei Löß handelt es sich um äolisch abgelagertes Sediment, das überwiegend aus Schluffen und Feinsanden besteht und sich durch Umlagerungs- und Verwitterungsprozesse zu Lößlehm umbildet.

3 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

3.1 Ortsbegehung

Bei Beginn der Aufschlussarbeiten wurde eine Ortsbegehung des Standorts und seiner Umgebung durch den Bohrmeister durchgeführt. Eine Dokumentation der Ortsbegehung ist in der Anlage 5 enthalten.

3.2 Baugrundaufschlüsse

Die vorliegende Untersuchung soll die Beurteilung der Ausführbarkeit voraussehbarer Varianten der Gründung und der Baudurchführung zulassen. Deshalb wurde Art und Umfang entsprechend einer Hauptuntersuchung nach DIN 4020 festgelegt.

Es wurde folgendes Untersuchungsprogramm festgelegt:

- 2 Rammkernbohrungen (RKB) bis 3,0 m unter Geländeoberkante
- 1 Rammkernbohrung (RKB) bis 6,0 m unter Geländeoberkante
- 1 Kernbohrung (KB) in Asphalt



Die Felderkundungen fanden am 13.11.2018 statt. Bei allen Aufschlüssen wurde dabei die angestrebte Erkundungstiefe erreicht.

Die Ansatzpunkte wurden lage- und höhenmäßig eingemessen und gehen aus dem Lageplan der Anlage 1 hervor.

Tabelle 1: Ansatzhöhen/Endteufen

Erkundungsart	Ansatzhöhe [m ü. NN]	Endteufe [m unter GOK]
RKB 1	371,05	6,0
RKB 2	370,91	3,0
RKB 3	371,33	3,0

GOK: Geländeoberkante
m ü. NN: Meter über Normalnull

Eine Darstellung der Aufschlüsse als Bodenprofile nach DIN 4023 ist in Anlage 2 gemeinsam mit den Rammdiagrammen aufgetragen. Die zugehörigen Schichtenverzeichnisse und Kopfblätter sind in Anlage 3 zusammengestellt.

3.3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Aus den einzelnen Bodenschichten wurden Proben entnommen und - soweit erforderlich - zur Überprüfung der augenscheinlichen Ansprache und Ermittlung der Bodengruppen nach DIN 18 196 im Laboratorium untersucht. Folgende Versuche wurden durchgeführt:

- 2 Bestimmungen der Konsistenzgrenzen nach DIN 18 122
- 2 Bestimmungen der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123 durch Nasssiebung

Die Ergebnisse sind in Anlage 4 zusammengefasst. Sie werden ggf. im Folgenden bei der Beschreibung der Untergrundverhältnisse näher erläutert.



3.4 Chemische Analysen

Es wurden folgende Untersuchungen in einem akkreditierten chemischen Labor durchgeführt:

- 2 Analysen gemäß LAGA Tab. II 1.2-1 aus der Fraktion < 2 mm

3.5 Asphaltuntersuchungen

Es wurde ein Asphaltkern bzw. -ausbaustück entnommen. Die Probe KB 1 wurden einem qualitativen Nachweis von teerhaltigen Inhaltsstoffen nach dem UV-Fluoreszenzverfahren (Lackansprüh-Verfahren) unterzogen. Die Entnahmestellen sind im Lageplan der Anlage 1 eingetragen. Die Laborergebnisse sind der Anlage 4 zu entnehmen.

Das Lackansprüh-Verfahren mit anschließender Fluoreszenz unter UV-Licht orientiert sich an den Vorgaben des Arbeitspapiers Nr. 27/2 der Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2000, und stellt eine Erstsprache zur Abschätzung weiterer Untersuchungen dar.

Für die Untersuchung wird auf die Bruchfläche der Probe ein farbloser Sprühlack aufgebracht. Durch den Lack werden polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) aus der Bindemittelmatrix gelöst und im Lack konzentriert. Die so vorbereitete Probe wird nun mit UV-Licht bestrahlt. Anhand der Fluoreszenz kann qualitativ der Teergehalt der Probe bestimmt werden. Die Nachweisgrenze des Verfahrens liegt bei 50 mg/kg PAK-Konzentration im Ausbaustoff.

Die Untersuchungsergebnisse sind in der Anlage 4 beigefügt.

4 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

4.1 Beschreibung der Schichtenfolge

Die Felderkundungen haben die aufgrund der regionalen geologischen Situation zu erwartende Schichtung des Baugrundes im Wesentlichen bestätigt. Auf der Grundlage vergleichbarer bodenmechanischer Eigenschaften lassen sich die erkundeten Schichten am Untersuchungsstandort in nachfolgend aufgeführte Homogenbereiche zusammenfassen.



Homogenbereich 0 – Oberboden

Oberflächlich anstehend bis in eine Tiefe von 0,15 bis 0,30 m wurde ein schwach kiesiger, schwach bis stark sandiger Schluffoberboden erkundet. Er weist organische Beimengungen in Form von Pflanzen- und Wurzelresten auf, seine Konsistenz ist halbfest, die Farbe dunkelbeige über braun bis hin zu dunkelbraun.

Diese Böden besitzen erfahrungsgemäß geringe bis sehr geringe Scherfestigkeiten, eine schlechte bis sehr schlechte Verdichtungsfähigkeit, eine mittlere bis große Zusammendrückbarkeit und eine geringe Durchlässigkeit. Böden dieser Art gelten als frostempfindlich.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Konsistenz der angetroffenen Böden veränderlich ist und vom Wassergehalt abhängig ist. Der Wassergehalt der Böden kann jahreszeitlichen Schwankungen unterliegen. So kann eine Erhöhung des Wassergehaltes durch Wasserzutritt oder dynamische Belastung die Konsistenz deutlich verschlechtern, dabei ist eine Verschlechterung zu breiiger oder flüssiger Konsistenz nicht auszuschließen.

Homogenbereich 1.1 – grobkörnige Auffüllungen

Unterhalb des Homogenbereiches 0 wurden in einer Tiefe von 0,15 bis 0,90 m wurden grobkörnige Auffüllungen erkundet, die aus sandigem bis stark sandigem Kies bestehen. Die Kiese der Auffüllungen sind kantig bis kantengerundet, weisen organische Beimengungen auf und zeigen ein hell- bis dunkelbeige Farbe. Die grobkörnigen Auffüllungen im Bereich der RKB 2 weisen Ziegel- und Betonreste auf. Bei den grobkörnigen Auffüllungen der RKB 3 handelt es sich mutmaßlich um die Frostschuttschicht der angrenzenden St 2146. Die Auffüllungen der RKB 2 bilden den Unterbau des nach Norden verlaufenden Feldweges.

Die Böden dieses Homogenbereiches besitzen eine große Scherfestigkeit, eine gute bis sehr gute Verdichtungsfähigkeit, eine sehr geringe Zusammendrückbarkeit und eine mittlere bis große Durchlässigkeit.

Homogenbereich 1.2 – feinkörnige Auffüllungen

In einer Mächtigkeit von ca. 0,2 m stehen ober- und unterhalb des Homogenbereiches 1.1 feinkörnigen Auffüllungen an. Dabei handelt es sich um schwach kiesige, stark sandige Schluffe. Ihre Konsistenz ist halbfest, die Farbe dunkelbeige bis braun.



Diese Böden besitzen erfahrungsgemäß mäßige Scherfestigkeiten, eine mäßige Verdichtungsfähigkeit, eine mittlere bis große Zusammendrückbarkeit und eine mittlere bis geringe Durchlässigkeit. Böden dieser Art gelten als frostempfindlich.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Konsistenz der angetroffenen Böden veränderlich ist und vom Wassergehalt abhängig ist. Der Wassergehalt der Böden kann jahreszeitlichen Schwankungen unterliegen. So kann eine Erhöhung des Wassergehaltes durch Wasserzutritt oder dynamische Belastung die Konsistenz deutlich verschlechtern, dabei ist eine Verschlechterung zu breiiger oder flüssiger Konsistenz nicht auszuschließen.

Homogenbereich 2 – Sand

Im Liegenden der Homogenbereiche 1.1 und 1.2 steht schwach schluffiger bis schluffiger, teilweise schwach kiesiger Sand an. Der erdfeuchte bis feuchte Sand weist eine Mächtigkeit zwischen 0,5 und 1,7 m auf, seine Farbe ist beige bis hellbeige. Der Sand weist trotz relativ geringem Kiesanteil eine schwere Bohrbarkeit auf, wodurch auf eine mindestens mitteldichte Lagerungsdichte geschlossen werden kann.

Diese Böden besitzen erfahrungsgemäß mittlere bis große Scherfestigkeiten, eine mäßige bis mittlere Verdichtungsfähigkeit, eine mittlere bis geringe Zusammendrückbarkeit und eine sehr geringe Durchlässigkeit. Böden dieser Art gelten als frostempfindlich.

Homogenbereich 3 – Tone und Schluffe

Den Abschluss der erkundeten Schichten im Liegenden bilden die Tone und Schluffe des Homogenbereiches 3. Dabei handelt es sich um teilweise schwach sandige, untergeordnet auch schwach kiesige, schluffige Tone bzw. tonige Schluffe. Die Konsistenz reicht von weich bis steif, vereinzelt auch bis zur halbfesten Konsistenz. Seine Farbe ist beige über grau bis hin zu gelb, im Bereich der RKB 2 untergeordnet auch schwarz und dunkelgrau. Die Tone wurden ab einer Tiefe von ca. 1,5 m unter Geländeoberkante erkundet und reichen bei RKB 1 bis in eine Tiefe von 6,0 m unter Geländeoberkante.

Diese Böden besitzen erfahrungsgemäß mäßige bis geringe Scherfestigkeiten, eine mäßige bis schlechte Verdichtungsfähigkeit, eine mittlere bis große Zusammendrückbarkeit und eine geringe bis vernachlässigbar kleine Durchlässigkeit. Böden dieser Art gelten als frostempfindlich.



Es wird darauf hingewiesen, dass die Konsistenz der angetroffenen Böden veränderlich ist und vom Wassergehalt abhängig ist. Der Wassergehalt der Böden kann jahreszeitlichen Schwankungen unterliegen. So kann eine Erhöhung des Wassergehaltes durch Wasserzutritt oder dynamische Belastung die Konsistenz deutlich verschlechtern, dabei ist eine Verschlechterung zu breiiger oder flüssiger Konsistenz nicht auszuschließen.

4.2 Ergebnisse der Laborversuche

4.2.1 Wassergehalte und Konsistenzgrenzen

An bindigen Bodenschichten wurden die Konsistenzgrenzen bestimmt und dabei die Plastizität sowie der natürliche Wassergehalt ermittelt. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 2: Wassergehalte und Konsistenzgrenzen

Homogenbereich	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	Bodenansprache und Konsistenz	w [%]	w _L [%]	I _p	I _c	DIN 18 196
3/Tone und Schluffe	RKB1/D6	3,1 - 4,0	Ton, schluffig, schwach sandig, schwach kiesig	21,93	35,60	20,35	0,67	TM
3/Tone und Schluffe	RKB2/D5	1,1 - 1,5	Schluff, tonig, schwach sandig	18,61	30,11	15,69	0,73	TL

w: Wassergehalt

w_L: Fließgrenze

I_c: Konsistenzzahl



4.2.2 Korngrößenverteilungen

Es wurden Bestimmungen der Korngrößenverteilung durch Nasssiebung durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in der folgenden Tabelle für die jeweiligen Bodenschichten dargestellt.

Tabelle 3: Korngrößenverteilungen

Homogenbereich	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	DIN 18 196	Anteil < 0,063 mm	U	C _c	Körnungsverlauf
1.1/grobkörnige Auffüllungen	RKB3/D3	0,5 - 0,9	Kies, stark sandig, schwach schluffig	8,2	20,99	0,36	weitgestuft
2/Sand	RKB3/D5	1,1 - 2,8	Sand, schwach schluffig	11,1	- ¹⁾	- ¹⁾	enggestuft

U: Ungleichförmigkeitszahl

C_c: Krümmungszahl

-¹⁾: mit vorliegendem Versuch nicht zu ermitteln

4.3 Hydrologische Verhältnisse

Mit den durchgeführten Erkundungen wurde Schichtenwasser in RKB 1 angetroffen. Dies bedeutet jedoch auch, dass sich im Untersuchungsgebiet auf gering durchlässigen Schichten zeitweise lokal begrenztes Schichtenwasser bilden kann, auch an bisher nicht erkundeten Stellen. Dabei ist nicht auszuschließen, dass dieses nur zeitweise, z. B. nach stärkeren oder langanhaltenden Niederschlägen, vorhanden ist.



5 BEWERTUNG DER GEOTECHNISCHEN BEFUNDE

5.1 Beurteilung der Baugrundverhältnisse

Auf Grundlage der durchgeführten Felduntersuchungen, der örtlichen Bodenansprachen und der Ergebnisse der Feld- und Laborversuche kann die in der folgenden Tabelle dargestellte Klassifizierung der einzelnen Bodenschichten nach den geltenden Normen bzw. rein informativ nach der nicht mehr gültigen DIN 18 300 (2012) vorgenommen werden:

Tabelle 4: Bodenklassifizierung

Homogenbereich	Bodengruppe nach DIN 18 196	Bodenklasse nach DIN 18 300 (2012)	Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17
0/Oberboden	OU/OT/[OU/OT]	1	F2
1.1/grobkörnige Auffüllungen	[GW/GI/GU/GT]	3	F1, F2
1.2/feinkörnige Auffüllungen	[UL/TL]	4	F3
2/Sand	SU/SU*/ST/ST*	3, 4	F2, F3
3/Tone und Schluffe	TL/TM/UL/UM	4	F3

Als wesentliches Ergebnis kann ein vereinfachtes Berechnungsmodell des Baugrundes ausgearbeitet werden. Die Vereinfachung bezieht sich dabei auf die geometrischen Annahmen über den Schichtenaufbau und -verlauf sowie auf die ähnlichen bodenmechanischen Baugrundeigenschaften.

Für das vorliegende Untersuchungsgrundstück ergibt sich folgendes Baugrundmodell:

**Tabelle 5: Vereinfachtes Baugrundmodell**

Homogenbereich	Unterhalb Kote [m ü. NN]	Lagerungsdichte bzw. Konsistenz	Bautechnische Eignung als Baugrund für Gründungen
0/Oberboden	370,9...371,3	halbfest	ungeeignet
1.1/grobkörnige Auffüllungen	370,7...370,8	mitteldicht	gut geeignet
1.2/feinkörnige Auffüllungen	370,3...371,0	halbfest	bedingt geeignet
2/Sand	370,2...370,8	mitteldicht	geeignet
3/Tone und Schluffe	368,5...370,1	weich bis halbfest	Bedingt geeignet

Die in der Tabelle angegebenen Höhen der Schichtgrenzen weisen Spannen auf. Bei geotechnischen Nachweisen ist jeweils die ungünstigste Schichtung des Baugrundes zu berücksichtigen. Dabei kann sich je nach Art der zu führenden Standsicherheits-, Verformungs- oder sonstigen Berechnung ein unterschiedliches Berechnungsprofil ergeben.

Die Unterkante des vereinfachten Baugrundmodelles liegt nach den Erkundungsergebnissen bei 365,1 m ü. NN.

5.2 Bodenmechanische Kennwerte

In der nachfolgenden Tabelle sind geschätzte mittlere bodenmechanische Kennwerte als charakteristische Werte für erdstatische Berechnungen zusammengefasst. Sie basieren auf Laboruntersuchungen, örtlichen Erfahrungen, den Angaben der DIN 1055 und DIN 1054 sowie den Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben EAB den Empfehlungen des Arbeitsausschusses Ufereinfassungen (EAU 2004).



Tabelle 6: Bodenmechanische Kennwerte

Homogenbereich	Wichte erdfeucht γ [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	Winkel d. inneren Reibung φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Kohäsion, undrained c_u [kN/m ²]	Steifemodul E_s Erstbelastung für Laststufe 100 bis 200 kN/m ² [MN/m ²]	Durchlässigkeitsbeiwert k [m/s]
0/Oberboden	16 - 17 ¹⁾	6 - 7 ¹⁾	17,5 - 22,5	5	15 - 45 ¹⁾	2 - 3 ¹⁾	1·10 ⁻⁶ - 1·10 ⁻⁹
1.1/grobkörnige Auffüllungen	18,5 - 20	11 - 12	32,5 - 37,5	-	-	80 - 120	1·10 ⁻³ - 1·10 ⁻⁶
1.2/feinkörnige Auffüllungen	18 - 21 ¹⁾	8 - 11,5 ¹⁾	25 - 30	5 - 10 ¹⁾	50 - 100 ¹⁾	5 - 12 ¹⁾	1·10 ⁻⁵ - 1·10 ⁻⁹
2/Sand	17 - 18,5	9,5 - 10,5	30 - 32,5	-	-	25 - 55	2·10 ⁻⁵ - 1·10 ⁻⁸
3/Tone und Schluffe	18,5 - 20 ¹⁾	8 - 10 ¹⁾	20 - 25	5 - 10 ¹⁾	15 - 80 ¹⁾	3 - 8 ¹⁾	1·10 ⁻⁶ - 1·10 ⁻¹⁰

1) konsistenzabhängig

Soweit möglich wurden als bodenmechanische Kennwerte vorsichtige Schätzwerte des Mittelwertes nach DIN 4020 angegeben. Soweit in der Tabelle für einzelne Kennwerte Spannen angegeben worden sind, kann im Regelfall mit den Mittelwerten gerechnet werden. Bei Nachweis des Grenzzustandes des Verlustes der Lagesicherheit, des Versagens durch hydraulischen Grundbruch und Aufschwimmen sind jedoch die jeweils ungünstigsten Werte anzusetzen.



5.3 Eigenschaften und Kennwerte für Erdarbeiten (Homogenbereiche)

Homogenbereiche sind Abschnitte, welche für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweisen.

In diesem Sinne wurden im vorliegenden Bericht Homogenbereiche definiert und diesen den erkundeten Bodenschichten zugeordnet. Abhängig von dem gewählten Bauverfahren kann es jedoch sinnvoll sein, dass mehrere Homogenbereiche für Ausschreibung und Baudurchführung zusammengefasst werden. Dies ist durch den verantwortlichen Planer vorzunehmen, gegebenenfalls in Abstimmung mit dem Sachverständigen für Geotechnik.

In der folgenden Tabelle sind die nach DIN 18 300 anzugebenden Eigenschaften und Kennwerte der einzelnen Homogenbereiche enthalten, soweit dies auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse möglich ist.

Tabelle 7: Eigenschaften und Kennwerte von Böden

Homogenbereich	Korngrößenverteilung	Massenanteil [%]			Dichte ρ [Mg/m ³]	Scherfestigkeit undränniert c_u [kN/m ²]	Wassergehalt w [%]	Plastizitätszahl I_p [%]	Konsistenzzahl I_c [%]	Bezogene Lagerungsdichte I_D [%]	Organischer Anteil V_{GI} [%]	Boden- gruppe nach DIN 18 196
		Steine > 63 mm	Blöcke > 200 mm	große Blöcke > 630 mm								
0/Oberboden	- ²⁾	$\leq 20^{3)}$	$\leq 10^{3)}$	0 ³⁾	1,6 - 1,8	20 - 80	- ²⁾	5 - 15	50 - > 120 ³⁾	- ¹⁾	$\leq 30^{3)}$	OU/OT/ [OU/OT]
1.1/grobkörnige Auffüllungen	s. Anlage 4	$\leq 20^{3)}$	$\leq 5^{3)}$	0 ³⁾	1,8 - 2,0	- ¹⁾	- ²⁾	- ¹⁾	- ¹⁾	35 - 100 ³⁾	$\leq 6^{3)}$	[GW/GI/G U/GT]
1.2/feinkörnige Auffüllungen	- ²⁾	$\leq 10^{3)}$	$\leq 5^{3)}$	0 ³⁾	1,9 - 2,1	50 - 100	- ²⁾	5 - 10 ³⁾	75 - 120 ³⁾	- ¹⁾	$\leq 6^{3)}$	[UL/TL]
2/Sand	s. Anlage 4	$\leq 20^{3)}$	$\leq 10^{3)}$	0 ³⁾	1,7 - 1,9	- ¹⁾	- ²⁾	- ¹⁾	- ¹⁾	35 - 85 ³⁾	$\leq 6^{3)}$	SU/SU*/ ST/ST*

Homogenbereich	Korngrößenverteilung	Massenanteil [%]			Dichte ρ [Mg/m ³]	Scherfestigkeit undränniert c_u [kN/m ²]	Wassergehalt w [%]	Plastizitätszahl I_p [%]	Konsistenzzahl I_c [%]	Bezogene Lagerungsdichte I_D [%]	Organischer Anteil V_{GI} [%]	Boden- gruppe nach DIN 18 196
		Steine > 63 mm	Blöcke > 200 mm	große Blöcke > 630 mm								
3/Tone und Schluffe	- ²⁾	≤ 10 ³⁾	≤ 5 ³⁾	0 ³⁾	1,6 - 2,1	15 - 100	15,0 - 25,0	12,5 - 25,0	50 - 120 ³⁾	- ¹⁾	≤ 6 ³⁾	TL/TM/UL/ UM

- 1) Bei Böden dieser Art keine Angabe möglich
- 2) Mit den vorliegenden Feld- und Laboruntersuchungen nicht ermittelt
- 3) Abgeschätzt nach Erfahrungswerten



5.1 Bewertung der Grundwasserverhältnisse

Für Bauwerksabdichtungen und statische Nachweise ist ein Bemessungswasserstand festzulegen. Dieser ist definiert als der Grundwasserhöchststand bzw. Bemessungsgrundwasserstand (HGW), der sich witterungsbedingt einstellen kann oder als der Bemessungshochwasserstand (HHW), wobei der höhere Wert maßgebend ist. Bei der Ermittlung des Bemessungsgrundwasserstandes sind wasserwirtschaftliche Einflussfaktoren mit ihren Auswirkungen auf den Grundwasserstand zu berücksichtigen.

Es wurde Schichtenwasser angetroffen, welches sich im ungünstigsten Fall bis Geländeoberkante aufstauen kann. Die Oberkante ist deshalb als Bemessungswasserstand anzusetzen.

Die vorgenannten Angaben wurden auf Grundlage der erarbeiteten Daten abgeleitet. Sie sind gegebenenfalls anzupassen, sofern weitere Erkenntnisse gewonnen werden.

5.2 Bewertung der Erdbebentätigkeit

Der Untersuchungsstandort liegt nach DIN EN 1998-1/NA in keiner Erdbebenzone bzw. in der Erdbebenzone 0 und damit in einem Gebiet sehr geringer Seismizität. In Fällen sehr geringer Seismizität müssen die Vorschriften der Reihe EN 1998 nicht berücksichtigt werden.

5.3 Bewertung von Straßenaufbruch

Die Untersuchungen zeigten bei der Probe eine Reaktion unterhalb der Nachweisgrenze.

Gemäß dem LfU-Merkblatt 3.4/1 „Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch (Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch)“ sind die untersuchten Proben als gering verunreinigter Ausbauasphalt einzustufen.

Die Verwertungsmöglichkeiten sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Obwohl ein umweltverträglicher Wiedereinbau von pechhaltigem Material unter engen Rahmenbedingungen prinzipiell möglich ist, soll gemäß LfU-Merkblatt Nr. 3.4/1 aus Gründen der Vorsorge und im Sinne einer nachhaltigen Lösung künftig darauf verzichtet werden.



Die energetische Verwertung oder die thermische Behandlung zur Schadstoffzerstörung sollte deshalb grundsätzlich bevorzugt werden. Eine weitere Möglichkeit, die Schadstoffe aus dem Stoffkreislauf des Straßenbaus zu entfernen, ist die Verwertung oder Beseitigung auf Deponien.

In der folgenden Tabelle ist die nach den Analyseergebnissen vorzunehmende Einstufung der untersuchten Proben gemäß LfU-Merkblatt 3.4/1 „Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch (Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch)“ sowie die Verwertungsmöglichkeiten dargestellt:

Tabelle 8: Einstufung von Straßenaufbruch und Verwertungsmöglichkeiten

Asphaltproben Nr.	PAK-Gehalte (mg/kg)	Einstufung als	AVV-Abfall-schlüssel	Zuordnungsbereich (mg/kg PAK)	Aufbereitung mit Bindemittel	Verwertung			
						Wiedereinbau ungebunden	Wiedereinbau gebunden	thermisch	Deponie
-	-	Ausbauasphalt ohne Verunreinigung	17 03 02	≤ 10	Heißmischverfahren möglich	keine Auflagen	keine Auflagen	-	-
KB 1	< 25	gering verunreinigter Ausbauasphalt	17 03 02	> 10 bis ≤ 25	Heißmischverfahren möglich	nur unter dichter Deckschicht	keine Auflagen	-	-
-	-	pechhaltiger ¹⁾ Straßenaufbruch	17 03 02	> 25 bis < 1.000	nur Kaltmischverfahren	nicht zulässig	nur unter dichter Deckschicht	energetische Verwertung oder thermische Behandlung	gemäß § 14 ff. DepVu. zusätzliche Richtwerte LfU
-	-	gefährlicher ¹⁾ pechhaltiger Straßenaufbruch	17 03 01	≥ 1.000	nur Kaltmischverfahren	nicht zulässig	nur unter dichter Deckschicht		

1) Verwertungsklasse B (RuVA-StB) bei Phenolindex ≤ 0,1

Verwertungsklasse C (RuVA-StB) bei Phenolindex > 0,1



6 ALTLASTENUNTERSUCHUNG

6.1 Grenzwertbetrachtung

Die in Anlage 4 aufgelisteten Untersuchungsergebnisse unterliegen auch bei sorgfältigster Analyse einer gewissen Zufälligkeit bzw. sind nur unter gewissen Einschränkungen als absolut repräsentativ zu werten.

Auch bei sorgfältigster Analyse ist von einem geringfügigen Schwankungsbereich der Einzelergebnisse auszugehen. Die vorgenannte Relativierung der exakten Werte soll eine Überbewertung des Einzelwertes verhindern. Grundsätzlich sind die Werte jedoch im Hinblick auf ihre Größenordnung als tatsächliche Werte zu betrachten.

6.2 Bewertungsgrundlagen Schutzgüter

Nach Inkrafttreten des Bundesbodenschutzgesetzes und der dazugehörigen Bundesbodenschutzverordnung stellen die im Anhang der Bundesbodenschutzverordnung genannten Prüf- und Maßnahmenwerte die gesetzliche Grundlage für die Beurteilung von Bodenuntersuchungen dar. Dabei werden für die einzelnen Gefährdungspfade (Boden-Mensch, Boden-Nutzpflanze und Boden-Grundwasser) Prüf- und Maßnahmenwerte definiert.

Liegt der Gehalt oder die Konzentration eines Schadstoffes unterhalb des jeweiligen Prüfwertes, ist insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt.

Bezüglich der Beurteilung des Ausbreitungspfades Boden-Grundwasser wird in der Bodenschutzverordnung die Bewertung auf der Grundlage von Sickerwasserproben bzw. Eluaten vorgesehen.

Zur Bewertung der Untersuchungsergebnisse wird deshalb das LfW Merkblatt 3.8/1 vom 30.10.2001 des Bay. Landesamtes für Wasserwirtschaft herangezogen. Dieses Merkblatt hat den Titel „Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen – Wirkungspfad Boden-Gewässer“.

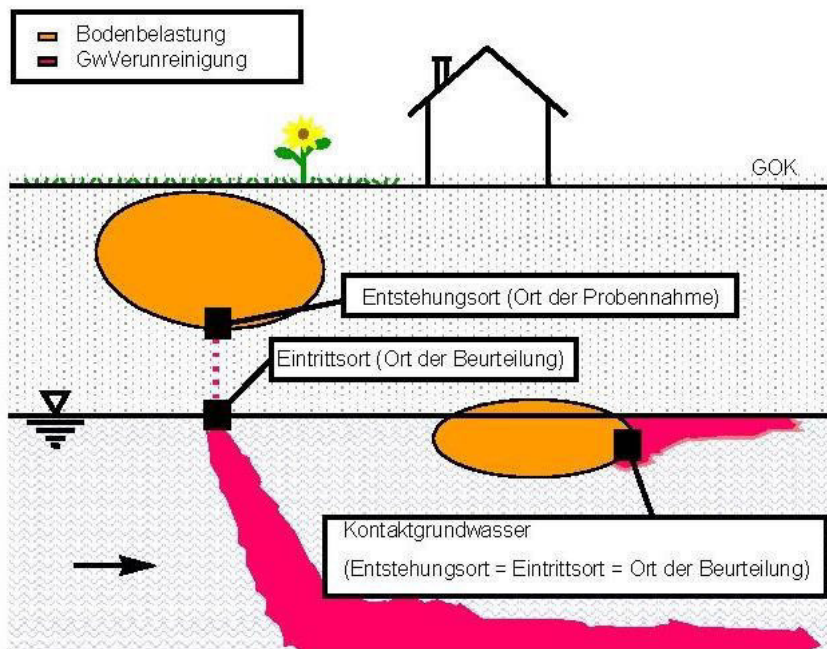


Das Merkblatt gibt Hinweise für die Untersuchung und Bewertung des Wirkungspfades Boden-Gewässer bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen nach dem bundeseinheitlichen Bodenschutzrecht sowie für die Untersuchung und Bewertung von Gewässerverunreinigungen nach landesspezifischem Wasserrecht. Damit werden in fachlicher Hinsicht die Vorgaben des Bundesbodenschutzgesetzes, der Bundesbodenschutzverordnung, des Bayerischen Bodenschutzgesetzes und der Bayerischen Bodenschutzverwaltungsverordnung für den Wirkungspfad Boden-Gewässer sowie die Regelungen des BayWG für Gewässerverunreinigungen konkretisiert.

Für die Bewertung analytisch-chemischer Befunde von Bodenuntersuchungen bildet ein zweistufiges Wertesystem die Grundlage. Die Hilfwerte für Boden dienen zur Immissionsabschätzung und damit zur Sickerwasserprognose. Sie werden als Entscheidungshilfe für die Gefährdungsabschätzung herangezogen. Bei einigen anorganischen Stoffen haben die Hilfwerte 2 vor allem eine analysensteuernde Funktion für die weitergehenden Untersuchungen. Anders als bei den Prüf- und Stufenwerten kann die Überschreitung von Hilfwerten keine unmittelbare Grundlage für die Anordnung von Untersuchungen oder (Sanierungs-)Maßnahmen sein.

Die Beurteilung und Bewertung von Altlasten und schädlichen Bodenverunreinigungen erfolgt über die Sickerwasserprognose, wobei in der BBodSchV Prüfwerte angegeben sind.

Hierbei wird zwischen dem Entstehungsort der Verunreinigung (Ort der Probenahme) und dem Eintrittsort in die gesättigte Bodenwasserzone (Ort der Beurteilung) unterschieden, wie die nachfolgende Abbildung aus dem LfW-Merkblatt 3.8/1 verdeutlicht.

Abbildung 1: Ort der Probenahme und Ort der Beurteilung


In der Sickerwasserprognose ist gutachterlich zu bewerten, ob am Übergang von der gesättigten zur ungesättigten Bodenwasserzone (Ort der Beurteilung) eine Überschreitung der Prüfwerte gemäß Bundesbodenschutzverordnung zu erwarten ist.

Die Gefahr einer erheblichen Grundwasserverunreinigung besteht grundsätzlich nicht, wenn die untersuchten Gesamtstoffgehalte in repräsentativen Proben unter den Hilfwerten 1 liegen.

Werden bei Gesamtstoffgehalten im belasteten Boden Konzentrationen über dem Hilfwert 1 nachgewiesen, so kann bei den lipophilen organisch-chemischen Stoffgruppen (MKW, PCB, etc.) von einer Prüfwertüberschreitung im Sickerwasser am Ort der Probenahme ausgegangen werden.

Erfolgt die Sickerwasserprognose auf der Grundlage von Materialuntersuchungen, so ist bei Prüfwertüberschreitungen am Ort der Probenahme stets eine Transportprognose durchzuführen. Die Transportprognose umfasst eine stark vereinfachte Abschätzung der Rückhaltungswirkung der ungesättigten Zone sowie der mikrobiologischen Abbauprozesse.



Maßgeblich bei dieser Abschätzung ist die Mächtigkeit der unbelasteten Grundwasserüberdeckung, Durchlässigkeitsbeiwert und Bodenart, Grundwasserneubildung bzw. -versiegelung, mikrobiologische Abbauprozesse sowie gegebenenfalls weitere Einflussfaktoren.

6.3 Bewertungsgrundlagen Entsorgung

6.3.1 Allgemeines zur Entsorgung von Abfällen

Die Entsorgung von Abfällen wird durch zahlreiche Gesetze, Verordnungen und Satzungen auf Bundesebene, Länderebene und Kommunalebene geregelt.

Mit dem Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und zur Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG) vom 24.02.2012 ist in § 1 festgeschrieben, dass der Zweck des Gesetzes ist, die Kreislaufwirtschaft: zur Schonung der natürlichen Ressourcen zu fördern und den Schutz von Menschen und Umwelt bei der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen sicherzustellen.

Die Abfallhierarchie dieses Gesetzes lautet gemäß § 6:

- (1) Maßnahmen der Vermeidung und der Abfallbewirtschaftung stehen in folgender Rangfolge:
 1. Vermeidung,
 2. Vorbereitung zur Wiederverwendung,
 3. Recycling (*RC-Leitfaden & LAGA M20*),
 4. sonstige Verwertung, insbesondere energetische Verwertung und Verfüllung (*Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen zu den Eckpunkten*),
 5. Beseitigung *Deponieverordnung*,

(die in Bayern anzuwendenden untergesetzlichen Regelwerke für jede Hierarchieebene sind in Klammern aufgeführt und kursiv gesetzt).



- (2) Ausgehend von der Rangfolge nach Absatz 1 soll nach Maßgabe der §§ 7 und 8 diejenige Maßnahme Vorrang haben, die den Schutz von Mensch und Umwelt bei der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen unter Berücksichtigung des Vorsorge- und Nachhaltigkeitsprinzips am besten gewährleistet. Für die Betrachtung der Auswirkungen auf Mensch und Umwelt nach Satz 1 ist der gesamte Lebenszyklus des Abfalls zugrunde zu legen. Hierbei sind insbesondere zu berücksichtigen
1. die zu erwartenden Emissionen,
 2. das Maß der Schonung der natürlichen Ressourcen,
 3. die einzusetzende oder zu gewinnende Energie sowie
 4. die Anreicherung von Schadstoffen in Erzeugnissen, in Abfällen zur Verwertung oder in daraus gewonnenen Erzeugnissen.

Die technische Möglichkeit, die wirtschaftliche Zumutbarkeit und die sozialen Folgen der Maßnahme sind zu beachten.

In § 9 wird das Getrennthalten von Abfällen zur Verwertung und ein Vermischungsverbot festgelegt. Dabei ist es in der Regel erforderlich, die Abfälle getrennt zu halten und zu behandeln.

6.3.2 LAGA M20

Die Zuordnungswerte nach LAGA M20 geben Hinweise zu einer möglichen Wiederverwendung von Boden mit den entsprechenden Schadstoffgehalten.

Hierbei bedeutet im Einzelnen:

- Die Gehalte bis zum Zuordnungswert Z 0 kennzeichnen natürlichen Boden. Bei Unterschreitung des Zuordnungswertes Z 0 ist im Allgemeinen ein uneingeschränkter Einbau von Boden möglich.
- Die Zuordnungswerte Z 1.1 und gegebenenfalls Z 1.2 stellen die Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar. Maßgebend für die Festlegung der Werte ist in der Regel das Schutzgut Grundwasser. Bei Einhaltung der Z 1.1-Werte ist selbst unter ungünstigen hydrogeologischen



Voraussetzungen davon auszugehen, dass keine nachteiligen Veränderungen des Grundwassers auftreten. Aufgrund der im Vergleich zu den Zuordnungswerten Z 1.1 höheren Gehalte ist bei der Verwertung bis zur Obergrenze Z 1.2 ein Erosionsschutz (z. B. geschlossene Vegetationsdecke) erforderlich.

- Für die Verwertung ist zu folgern, dass bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z 1 (Z 1.1 und gegebenenfalls Z 1.2) ein offener Einbau von Boden in Flächen möglich ist, die im Hinblick auf ihre Nutzung als unempfindlich anzunehmen sind. Dies gilt unter anderem für Parkanlagen, sofern diese eine geschlossene Vegetationsdecke haben. In der Regel sollte der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand mindestens 1 m betragen.
- Die Zuordnungswerte Z 2 stellen die Obergrenze für den Einbau von Boden mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Dadurch soll der Transport von Inhaltsstoffen in den Untergrund und das Grundwasser verhindert werden. Bei der Unterschreitung der Zuordnungswerte Z 2 ist ein Einbau von Boden unter definierten technischen Sicherungsmaßnahmen, wie z. B. als Tragschicht unter wasserundurchlässiger Deckschicht (Beton, Asphalt, Pflaster) und gebundenen Tragschichten möglich. Der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand sollte mindestens 1 m betragen.

6.3.3 Leitfaden Verfüllung

Grundlage der Bewertung ist der Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen, der in der Fortschreibung 2012 am 16.01.2012 vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit eingeführt wurde, unter Berücksichtigung der Anpassung der Zuordnungswerte für Eluat vom 11.05.2018.

Dieser Leitfaden regelt die Rahmenbedingungen in Bayern für die sonstige Verwertung durch Verfüllung gemäß Hierarchieebene 4 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes.

In Abhängigkeit der Standortempfindlichkeit werden verschiedene Kategorien festgelegt, bei denen Zuordnungswerte angegeben werden.

Zuordnungswerte sind zulässige Stoffkonzentrationen im Eluat bzw. zulässige Stoffgehalte im Feststoff, die für den Einbau eines Abfalls festgelegt sind, damit dieser unter den für die jeweilige Kategorie vorgegebenen Anforderungen eingebaut/verwertet werden kann.



Die Zuordnungswerte und die zu untersuchenden Parameter sind in der tabellarischen Einstufung in der Anlage 5 aufgeführt.

Maßgeblich für die Einstufung je Laborprobe ist der jeweils höchste Zuordnungswert. Dabei ist zu berücksichtigen, dass im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt für die Parameter Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom gesamt und Quecksilber höhere Werte angegeben sind, die in der Tabelle in dem jeweiligen Feld an zweiter Stelle hinter dem Schrägstrich stehen.

6.3.4 Deponieverordnung

Eine Beseitigung auf einer Deponie kommt als letzte Hierarchieebene zur Anwendung.

Bei Überschreitungen des Zuordnungswertes Z 2 gemäß „RC-Leitfaden“, dem „Eckpunktepapier“ und der LAGA M 20 (1997) ist eine Entsorgung auf diesem Wege nicht möglich. Es wird zur Einstufung des Materials die Deponieverordnung (2009) herangezogen. Weiterhin gelten in Bayern zusätzlich die ergänzenden Richtwerte für Deponie der Deponieklasse I und II gemäß Bayerischem Landesamt für Umwelt (2009). Die jeweiligen Zuordnungswerte fallweise sind der Einstufungstabelle in der Anlage zu entnehmen.

6.3.5 Stufen- und Zuordnungswerte

Nachfolgend sind zur Orientierung Stufen- und Zuordnungswerte zusammengestellt:



Tabelle 9: Stufen- und Zuordnungswerte Altlastbeurteilung Feststoffe

Parameter	Dimension	Werte gemäß Merkblatt LfW 3.8/1		Zuordnungswerte nach LAGA M20			
		Hilfswert 1	Hilfswert 2	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert ¹⁾	-			5,5 - 8	5,5 - 8	5 - 9	--
EOX	mg/kg	-	-	1	3	10	15
MKW	mg/kg	100	1.000	100	300	500	1.000
ΣPAK	mg/kg	5	25	1	5 ²⁾	15 ³⁾	20
ΣPCB	mg/kg	1	10	0,02	0,1	0,5	1
Arsen	mg/kg	10	50	20	30	50	150
Blei	mg/kg	100	500	100	200	300	1.000
Cadmium	mg/kg	10	50	0,6	1	3	10
Chrom (ges.)	mg/kg	50	1.000	50	100	200	600
Kupfer	mg/kg	100	500	40	100	200	600
Nickel	mg/kg	100	500	40	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	2	10	0,3	1	3	10
Zink	mg/kg	500	2.500	120	300	500	1.500

1) Niedrigere pH-Werte stellen allein kein Austauschkriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.

2) Einzelwerte für Naphthalin und Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 0,5.

3) Einzelwerte für Naphthalin und Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 1,0.



Tabelle 10: Stufen- und Zuordnungswerte Altlastbeurteilung Grundwasser u. Eluat

Parameter	Dimension	Stufenwerte gemäß Merkblatt LfW 3.8/1		Zuordnungswerte nach LAGA M20			
		Stufe-1-Wert	Stufe-2-Wert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert ¹⁾		-	-	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	-	-	500	500	1.000	1.500
Chlorid	mg/l	-	-	10	10	20	30
Sulfat	mg/l	-	-	50	50	100	150
Phenolindex ²⁾	µg/l	20	100	< 10	10	50	100
Arsen	µg/l	10	40	10	10	40	60
Blei	µg/l	25	100	20	40	100	200
Cadmium	µg/l	5	20	2	2	5	10
Chrom (ges.)	µg/l	50	200	15	30	75	150
Kupfer	µg/l	50	200	50	50	150	300
Nickel	µg/l	50	200	40	50	150	200
Quecksilber	µg/l	1	4	0,2	0,2	1	2
Zink	µg/l	500	2.000	100	100	300	600
Σ PAK	µg/l	0,2	2	-	-	-	-
Naphthalin	µg/l	2	8	-	-	-	-
Σ LHKW	µg/l	10	40	-	-	-	-
Σ BTXE	µg/l	20	100	-	-	-	-



Parameter	Dimension	Stufenwerte gemäß Merkblatt LfW 3.8/1		Zuordnungswerte nach LAGA M20			
		Stufe-1-Wert	Stufe-2-Wert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
MKW	µg/l	200	1.000	-	-	-	-
Σ PCB	µg/l	0,05	0,5	-	-	-	-
<p>1) Niedrigere pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.</p> <p>2) Bei Überschreitung ist eine Bestimmung der Einzelstoffe durchzuführen.</p>							

6.4 Interpretation der Untersuchungsergebnisse

6.4.1 Einstufung der Untersuchungsergebnisse

Die tabellarischen Einstufungen der Analysenergebnisse gemäß LAGA M20, Leitfaden Verfüllung und LfW-Merkblatt 3.8/1 liegen in Anlage 4 diesem Bericht bei.

Im Zuge der durchgeführten Erkundungen wurden in zwei der drei niedergebrachten Rammkernbohrungen anthropogene Auffüllungen angetroffen.

Es wurden Materialproben des anstehenden Bodens (Homogenbereich 2) sowie der anthropogenen Auffüllung (Homogenbereich 1.1) untersucht.

Die untersuchten Materialproben sind als Z 0-Material gemäß LAGA M20 und aufgrund der ermittelten Nickelgehalte im Feststoff als Z 1.1-Material gemäß Leitfaden Verfüllung einzustufen.

Die Hilfwerte HW 1 gemäß LfW-Merkblatt 3.8/1 werden eingehalten.



6.4.2 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Mit den durchgeführten Untersuchungen wurden in den untersuchten Bodenproben des anstehenden Bodens und der anthropogenen Auffüllung keine Bodenverunreinigungen im Sinne der Bundesbodenschutzverordnung festgestellt.

Auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ist eine Gefährdung des Grundwassers über den Wirkungspfad Boden-Grundwasser nicht erkennbar.

Aufgrund der punktförmigen Erkundungen kann nicht ausgeschlossen werden, dass in nicht erkundeten Teilbereichen auch höhere Belastungen angetroffen werden, so dass für Planung und Ausschreibung der Maßnahme rein vorsorglich auch mit Aushubmaterial bis Z 1.2 gemäß LAGA M20 und Leitfaden Verfüllung zu rechnen ist.

7 FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG VON GEBÄUDEN

7.1 Rahmenbedingungen

Es liegen noch keine genauen Angaben über geplante Gebäude vor. Soweit bekannt, soll ein Einkaufsmarkt errichtet werden, welcher vermutlich nicht unterkellert wird. Über die Lage auf dem Grundstück, die geplante Bauwerkshöhe, Art der Gründung und die zu erwartenden Lasten usw. liegen keinerlei Angaben vor. Es können deshalb vorliegend nur allgemeine Empfehlungen zur Gründung ausgesprochen werden.

7.2 Allgemeine Gründungsempfehlungen

In der voraussichtlichen Gründungssohle von Fundamenten bei 1,2 m unter Gelände gemäß frostfreier Erfordernis sind meist Böden des Homogenbereiches 3 (Tone und Schluffe) und bereichsweise auch Böden des Homogenbereiches 2 (Sande) zu erwarten. Die Tone und Schluffe besitzen oberflächennah meist Konsistenzen von weich, womit eine Flachgründung auf diesen Böden keinen Regelfall nach DIN 1054 darstellt.

Bei den Sanden liegen mit den bisherigen Untersuchungen noch keine Angaben zur Lagerungsdichte vor, womit die Tragfähigkeit nicht genau abgeschätzt werden kann. Darüber hinaus besitzen die Sande meist nur eine geringe Schichtdicke.



Für eine Flachgründung werden damit im Untersuchungsgebiet voraussichtlich Zusatzmaßnahmen erforderlich. Möglich ist die Ausführung eines Teilbodenaustausches durch Herstellung eines Gründungspolsters mit einem gut verdichtbaren Kies-Sand-Gemisch unterhalb der Fundamente. Die Dicke des Gründungspolsters ist im Rahmen der Grundbruch- und Setzungsberechnungen festzulegen.

Alternativ ist eine Lasttieferführung auf tiefere und tragfähigere Bodenschichten möglich, da mit den bisherigen Erkundungen im Tiefenbereich zwischen 3 und 5 m unter Gelände der Übergang zu Tonen mit steifen und halbfesten Konsistenzen erkundet wurde und eine Gründung auf diesen Böden einen Regelfall nach DIN 1054 darstellt, für welche Tabellenwerte angegeben werden könnten. Voraussetzung hierfür ist die Bestätigung einer ausreichenden Schichtdicke dieser Böden durch ergänzende Untersuchungen. Die Lasttieferführung könnte z. B. mit Ersatz durch Magerbeton, mit Gründungsbrunnen oder durch eine tiefgründige Bodenverbesserung z. B. nach dem CSV-Verfahren erfolgen.

7.3 Hauptuntersuchung des Baugrundes

Für den Neubau von Gebäuden ist jeweils eine Hauptuntersuchung des Baugrundes nach DIN 1054 vorzunehmen. Dabei ist ein ausreichender Untersuchungsumfang nach DIN 4020 mit ausreichenden Erkundungstiefen (mindestens 6 m unter Gründungssohle) erforderlich.

Auf Grundlage der Hauptuntersuchung des Baugrundes ist ein geotechnischer Bericht mit detaillierten Empfehlungen zur Gründung und Angabe von Bemessungswerten für die Gründung zu erstellen.

8 HERSTELLUNG BEFESTIGTER FLÄCHEN

8.1 Rahmenbedingungen

Im Bereich der geplanten Zufahrtsstraße sind nach den Erkundungsergebnissen auf Höhe des Erdplanums Böden der Homogenbereiche 1.1 (grobkörnige Auffüllungen), 1.2 (feinkörnige Auffüllungen) und 2 (Sand) anzutreffen. Es sollte einheitlich die Frostempfindlichkeitsklasse F3 zugrunde gelegt werden.

8.2 Herstellung des Oberbaues

Für die Zufahrtsstraße sollte nach RStO 12 die Belastungsklasse Bk3,2 zugrunde gelegt werden.



Für die Ermittlung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaues sind die Tabellen 6 und 7 der RStO 12 heranzuziehen. Das Untersuchungsgelände liegt gemäß Bild 6 der RStO 12 in der Frosteinwirkungszone II. Damit ergibt sich unter Zugrundelegung der Belastungsklasse Bk3,2 folgende Mindestdicke des frostsicheren Oberbaues:

Belastungsklasse Bk3,2:	60 cm
Kleinräumige Klimaunterschiede:	0 cm
Frosteinwirkungszone II:	5 cm
Wasserverhältnisse:	0 cm
Lage der Gradienten:	0 cm
Gesamtaufbau:	<u>65 cm</u>

Je nach Ausführung der Randbereiche kann der Aufbau gemäß Tabelle 7 der RStO 12 um 5 cm geringer ausfallen. Die Minderdicke wird auf die Dicke der Frostschutzschicht angerechnet.

Die Dicke der Asphaltsschichten und gegebenenfalls zusätzlich vorzusehender Tragschichten ist nach Tafel 1 der RStO 12 festzulegen.

Es sind folgende Tragfähigkeitswerte bei der Bauausführung nachzuweisen:

Geforderte Tragfähigkeit auf dem Planum (Oberkante Frostschutzschicht): $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$

Geforderte Tragfähigkeit auf dem Erdplanum (Oberkante Untergrund): $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$

8.3 Ertüchtigung des Untergrundes

Nach Abtrag der oberflächennahen Böden stehen im Erdplanumsbereich überwiegend Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 an. Nach ZTVE-StB 17 und RStO 12 ist auf der Oberkante des Erdplanums ein Verformungsmodul beim Plattendruckversuch von $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Dieser Wert wird auf den anstehenden Böden mutmaßlich nicht erreicht werden können.

Es sollte daher ein Bodenaustausch oder eine Bodenverbesserung in Form der Zugabe von Feinkalk bzw. eines Kalk-Zement-Gemisches vorgesehen werden.

Die Verbesserungsmethode bzw. die erforderliche Kalk- bzw. Kalk-Zement-Zugabemenge kann durch die IFB Eigenschenk kurzfristig über eine Eignungsprüfung ermittelt werden.



Die erforderliche Zugabemenge ist von den Wasserverhältnissen im Boden abhängig, welche jahreszeitlichen Schwankungen unterliegen. Zur Vorbemessung kann eine mittlere Zugabemenge von 3 % angenommen werden.

Bei Ausführung eines Bodenaustausches wird empfohlen, ein gut verdichtbares Kies-Sand-Gemisch mit einem Anteil an Korn unter 0,063 mm von maximal 15 % im eingebauten Zustand einzubauen. Geeignet sind auch Recycling-Baustoffe und industrielle Nebenprodukte, welche die oben genannten Kornverteilungskriterien einhalten.

Die Dicke der zu verbessernden oder auszutauschenden Bodenschicht ist von der vorhandenen Tragfähigkeit der anstehenden Böden abhängig. Diese wird wiederum maßgeblich von den Wasserverhältnissen im Boden beeinflusst, welche jahreszeitlichen Schwankungen unterliegen. Es wird empfohlen, die erforderliche Dicke bei Baubeginn durch Anlage eines Probefeldes und Durchführung von Plattendruckversuchen zu ermitteln.

Zur Vorbemessung kann von einer Dicke der zu verbessernden bzw. auszutauschenden Schicht von mindestens 30 cm ausgegangen werden. Bei Ausführung eines Bodenaustausches kann die erforderliche Austauschdicke durch Verlegung eines knotensteifen Geogitters vor Einbau der ersten Schüttlage erfahrungsgemäß um etwa 30 % bis 40 % reduziert werden.

9 FOLGERUNGEN FÜR DEN KANALBAU

9.1 Rahmenbedingungen

Zum geplanten Kanaldurchmesser sowie der geplanten Verlegetiefe sind der IFB Eigenschenk GmbH zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung keine näheren Einzelheiten bekannt. Da jedoch der Homogenbereich 1 lediglich bis in eine Tiefe von 0,8 m unter Geländeoberkante ansteht, ist damit zu rechnen, dass potentielle Leitungen oder Kanäle auf den Böden der Homogenbereiche 2 (Sande) und 3 (Tone) zum Liegen kommen. Die Tone weisen teilweise eine weiche Konsistenz auf.

9.2 Aushub und Wiederverwendbarkeit

Beim Aushub fallen die Böden der Homogenbereiche 0, 1.1, 1.2, 2 und 3 an.



Gut verdichten lassen sich die Böden des Homogenbereiches 1.1 (grobkörnige Auffüllungen) und 2 (Sand), womit diese gut wiederzuverwenden sind. Die bindigen Böden der Homogenbereiche 1.2 (feinkörnige Auffüllungen) und 3 (Tone und Schluffe) werden sich bei den angetroffenen Konsistenzverhältnissen nicht ausreichend verdichten lassen. Es sollte deshalb eine Bodenverbesserung durch Zugabe eines Bindemittels oder ein Bodenersatz vorgesehen werden.

9.3 Grabenverbau und Wasserhaltung

Grundsätzlich lassen sich alle gängigen Grabenverbaugeräte einsetzen. Es wird auf die Beachtung der Sicherheitsregeln nach DIN 4124 und der dort aufgeführten Bestimmungen zum Einstell- und Absenkverfahren hingewiesen.

Sofern die Standsicherheit oder die Gebrauchstauglichkeit von benachbarten Gebäuden gefährdet werden könnte, sind solche Grabenverbaugeräte einzusetzen, bei denen mit Auflockerungen oder Nachgeben des anstehenden Bodens nur in einem solchen Umfang zu rechnen ist, dass eine Gefährdung ausgeschlossen ist. Es sind dann z. B. Gleitschienen-Grabenverbaugeräte mit Stützrahmen oder Dielenkammergeräte einzusetzen.

Eine Wasserhaltung ist zur gezielten Ableitung von Oberflächenwasser und gegebenenfalls zutretendem Sicker- oder Schichtenwasser vorzusehen. Hierzu sind Pumpensümpfe vorzuhalten und bei Bedarf einzusetzen.

Nach Beendigung der Wasserhaltung müssen alle Baudränagen vorzugsweise entfernt oder andernfalls ausreichend verschlossen werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass auch fließgefährdete Böden (Sande und sandige Schluffe) vorliegen. Ein Materialaustrag ist durch geeignete Maßnahmen, wie z. B. Einsatz von Holzwolle, zu verhindern.

9.4 Auflager

Unter Berücksichtigung der Angaben der Rohrhersteller der statischen Vorgaben sowie der DIN EN 1610 (Mindestauflagerdicken) kann die Gründung oder die Auflagersituation der Rohre wie folgt unterteilt werden:



Auflager im Bereich der Böden des Homogenbereiches 3

Da die Böden dieses Homogenbereiches überwiegend mit weicher Konsistenz vorliegen, wird eine Auflagerung der Rohre nicht ohne Zusatzmaßnahmen empfohlen.

Es wird vorgeschlagen, einen Teilbodenaustausch mit gut verdichtbarem, nichtbindigem Bodenmaterial auszuführen. Das Bodenaustauschmaterial ist auf einem geotextilen Vlies einzubauen und ausreichend zu verdichten. Die Dicke des Bodenaustausches sollte mindestens 0,2 bis 0,3 m betragen, abhängig von den jeweiligen Konsistenzverhältnissen.

Sollte der vorliegende Boden durchweg von steifer Konsistenz sein, fallen keine Zusatzmaßnahmen an.

Der Bodenaustausch kann bei Verwendung von entsprechendem Material als untere Bettungsschicht angerechnet werden.

9.5 Wiederverfüllung

Leitungszone

Es sind die nach DIN EN 1610 in der Leitungszone geeigneten Baustoffe zu verwenden. Das dort angegebene Größtkorn in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser ist zu beachten. Eine Verlagerung anstehenden Bodens in die Leitungszone oder umgekehrt ist zu verhindern, gegebenenfalls ist die Verwendung von Filterkies oder Geotextilien notwendig, insbesondere im Grundwasserbereich. Im Einflussbereich von Grund- und Schichtenwasser sind geeignete Vorkehrungen zu treffen, z. B. Innenauskleidung des Grabens mit Geotextilien. Es ist ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 97\%$ nachzuweisen.

Verfüllzone

Außerhalb der Leitungszone soll gemäß der ZTVE-StB 17 möglichst der ausgehobene Boden oder in Dammlage das für den Damm vorgesehene Schüttmaterial zur Grabenverfüllung verwendet werden. Innerhalb des Straßenkörpers ist ein Verdichtungsgrad D_{Pr} gemäß Abschnitt 4.3.2 der ZTVE-StB 17 nachzuweisen. Die Anforderung ist vom Verfüllmaterial abhängig. Außerhalb des Straßenkörpers gilt die Anforderung $D_{Pr} \geq 97\%$.



10 VERSICKERUNG

Grundlage zur Versickerung von unbedenklichen und tolerierbaren Niederschlagsabflüssen ist das Arbeitsblatt DWA-A 138: „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“, April 2005, der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. Demnach sind Böden dann zur Versickerung geeignet, wenn deren Durchlässigkeitsbeiwert k_f für Fließvorgänge in der wassergesättigten Zone im Bereich $1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s} \leq k_f \leq 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ liegt.

Die Böden im Untersuchungsbereich erfüllen die Anforderung nicht. Daher ist eine Versickerung nicht möglich.

11 HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG

11.1 Baustraßen

Das Gelände ist insbesondere bei ungünstigen Witterungsverhältnissen mit Baufahrzeugen nicht befahrbar, weshalb geeignete Baustraßen erforderlich werden. Baustraßen sollten wegen der leicht aufweichenden Deckschichten unter Verwendung eines Geotextils hergestellt werden. Es empfiehlt sich eine Schotterauflage auf einem geeigneten Vlies.

11.2 Frostsicherheit

Für alle Bauteile ist eine frostsichere Mindesteinbindetiefe von 1,20 m unter der endgültigen Geländeoberkante vorzusehen. Beim Bauen in kalter Jahreszeit sind gesonderte Schutzmaßnahmen gegen das Eindringen von Frost in den Untergrund und gegen ein Aufweichen der Deckschichten zu ergreifen.



12 ERGÄNZENDE UNTERSUCHUNGEN

12.1 Beweissicherung

Aufgrund der Bautätigkeiten, die unvermeidlich Erschütterungen durch Baustellenverkehr, Rammarbeiten oder Verdichtungsarbeiten mit sich bringen, sind Einflüsse auf die Nachbarbebauung nicht auszuschließen. Daher wird eine Beweissicherung des Ist-Zustandes von benachbarten Bauwerken und Straßen empfohlen.

Das Schadensrisiko für Gebäude durch Erschütterungseinwirkungen sollte durch Erschütterungsmessungen und eine Bewertung nach DIN 4150 minimiert werden. Somit kann eine Überwachung und Optimierung der Erschütterungsintensität vor Ort erfolgen sowie der Nachweis erbracht werden, dass die gemäß DIN 4150 Teil 3 geforderten Anhaltswerte nicht überschritten werden.

Da es sich vorliegend um erdbautechnische Maßnahmen handelt, sollten das Beweissicherungsverfahren sowie die Erschütterungsmessung von einem Baugrundsachverständigen durchgeführt werden. Die IFB Eigenschenk steht dazu zur Verfügung.

12.2 Altlasten

Mit den durchgeführten Untersuchungen wurden in den untersuchten Bodenproben des anstehenden Bodens und der anthropogenen Auffüllung keine Bodenverunreinigungen im Sinne der Bundesbodenschutzverordnung festgestellt.

Auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ist eine Gefährdung des Grundwassers über den Wirkungspfad Boden-Grundwasser nicht erkennbar.

Sofern im Zuge von Aushubmaßnahmen, welche fachgutachterlich begleitet werden sollten, keine Abweichungen zu den vorliegenden Ergebnissen festgestellt werden, können die Materialien bei bautechnischer Eignung vor Ort wiederverwendet werden.

Es wird empfohlen, mit der zuständigen Behörde und dem Betreiber der Entsorgungsanlage abzustimmen, ob Material auf Grundlage der Vorerkundungsergebnisse gemäß dem Leitfaden Verfüllung entsorgt werden kann.

Auf Wunsch steht die IFB Eigenschenk GmbH gerne zur Durchführung der fachgutachterlichen Begleitung zur Verfügung.



12.3 Einholung der denkmalrechtlichen Erlaubnis

Im Bereich eines bekannten Bodendenkmals bedarf ein Eingriff in den Boden der Erlaubnis nach Artikel 7 Abs. 1 des Bayerischen Denkmalschutzgesetzes.

Die denkmalrechtliche Erlaubnis muss vom Bauherrn parallel zur Baugenehmigung bei der Unteren Denkmalschutzbehörde beantragt werden.

Erst nachdem die im Benehmen mit dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege erteilte Erlaubnis der Unteren Denkmalschutzbehörde vorliegt und die darin enthaltenen Auflagen erfüllt wurden, kann mit den Baumaßnahmen begonnen werden.

12.4 Baubegleitende Überwachung

Nach DIN EN 1997-1 und -2 ist während der Bauausführung zu überprüfen, ob die Bau- grundverhältnisse den Annahmen entsprechen.

Es wird auf die Erfordernis von Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen gemäß ZTVE- StB 17 im Zuge von Verdichtungs- und Hinterfüllungsarbeiten hingewiesen.

13 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Im Zuge der Baugrunduntersuchung wurden Erkundungen niedergebracht und der aufgeschlossene Boden beurteilt. Die für die Ausschreibung, Planung und Baudurchführung erforderlichen Hinweise und bodenmechanischen Kennwerte wurden erarbeitet und sind im Text- und Anlagenteil dokumentiert. Die jeweils notwendigen Maßnahmen und Gründungsbedingungen wurden für die Verhältnisse an den Ansatzpunkten aufgezeigt.

Die IFB Eigenschenk ist zu verständigen, falls sich Abweichungen vom vorliegenden Gutachten oder planungsbedingte Änderungen ergeben. Zwischenzeitlich aufgetretene oder eventuell von der Planung abweichend erörterte Fragen werden in einer ergänzenden Stellungnahme kurzfristig nachgereicht.



Bei den durchgeführten Untersuchungen handelt es sich naturgemäß nur um punktförmige Aufschlüsse, weshalb Abweichungen im flächenhaften Anschnitt nicht auszuschließen sind. Eine Überprüfung des Baugrundaufbaus während des Aushubs und eine Inspektion der Baugrubensohle bleibt damit erforderlich. Ohne örtliche Abnahme gilt die Untersuchung des Baugrundes als nicht abgeschlossen.

IFB Eigenschenk GmbH

Dipl.-Ing. Rolf d'Angelo ^{1) 2)}
Geschäftsführer

Steven Meurer M. Sc.
Sachbearbeiter

Dipl.-Geol. Dr. Roland Kunz^{3) 4) 5) 6) 7) 8) 9) 10)}
Geschäftsführer

Florian Häckel M. Sc. ^{7) 10)}
Sachbearbeiter

- 1) Von der Industrie- und Handelskammer für Niederbayern in Passau öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Erdbau im Straßenbau
- 2) Leiter der Prüfstelle (Richtlinien für die Anerkennung von Prüfstellen für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau RAP Stra 15)
- 3) Von der Industrie- und Handelskammer für Niederbayern in Passau öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Hydrogeologie
- 4) Leiter des Prüflaboratoriums nach DIN EN ISO 17025:2005
- 5) Fachkundiger für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit in kontaminierten Bereichen und Sachkundiger nach DGUV – Regel 101-004, Anhang 6 A (BGR 128)
- 6) Privater Sachverständiger in der Wasserwirtschaft für thermische Nutzung, Bauabnahme Grundwasserbenutzungsanlagen, Beschneiungsanlagen, Eigenüberwachung von Wasserversorgungsanlagen gemäß § 1 VPSW 2010
- 7) zugelassener Probenehmer gemäß §15 Abs. 4 TrinkwV
- 8) Lehrbeauftragter der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg für Gebäuderückbau: Probenahme, Bewertung, Planung (M1-6a), Masterstudiengang Bauen im Bestand
- 9) Leiter der Untersuchungsstelle gemäß § 18 Bundes-Bodenschutzgesetz
- 10) geprüfter Probenehmer nach LAGA PN 98



0 50 100 200m

Maßstab 1:10.000

gedruckt am 16.11.2018 09:30

<https://v.bayern.de/BpNN2>

Vervielfältigung nur mit Erlaubnis des Herausgebers



Bayrische Vermessungsverwaltung 2018, EuroGeographics

Neubau eines Sondergebietes für Einkaufsmarkt inkl. Geh- und Radweg, Aufhausen

Übersichtslageplan

Auftrag Nr. 3181262

Anlage 1.1

Datum: 16.11.2018

Maßstab: ohne

Bearbeiter: Steven Meurer M. Sc.



Kartengrundlage: www.geoportal.bayern.de




0 10 20 30 40m
 Maßstab 1:1.250
 Gedruckt am 16.11.2018 09:28
<https://v.bayern.de/b9CwC>

Legende:
 ● RKB = Rammkernbohrung
 ● KB = Kernbohrung

Vervielfältigung nur mit Erlaubnis des Herausgebers

© Bayerische Vermessungsverwaltung 2018

	Auftrag: 3181262, Neubau eines Sondergebietes, Aufhausen	
	Bearbeiter: S. Meurer M. Sc.	Anlage: 1.2
	Maßstab: ohne	Datum: 16.11.2018
Lageplan		



eigenschenk
LEIDENSCHAFT
FÜR DAS PROJEKT

Auftrag:	3181262, Neubau eines Sondergebietes, Aufhausen		
Bearbeiter:	A. Oslík	Anlage:	2
Maßstab:	1: 50	Datum:	13.11.2018
Zeichnerische Darstellung von Bodenprofilen nach DIN 4023			

KB 1

▽ 0.00m

Ansatzpunkt:GOK



▽ -1.00 m



eigenschenk
LEIDENSCHAFT
FÜR DAS PROJEKT

Auftrag: 3181262, Neubau eines Sondergebietes, Aufhausen

Bearbeiter: A. Oslík

Anlage: 2

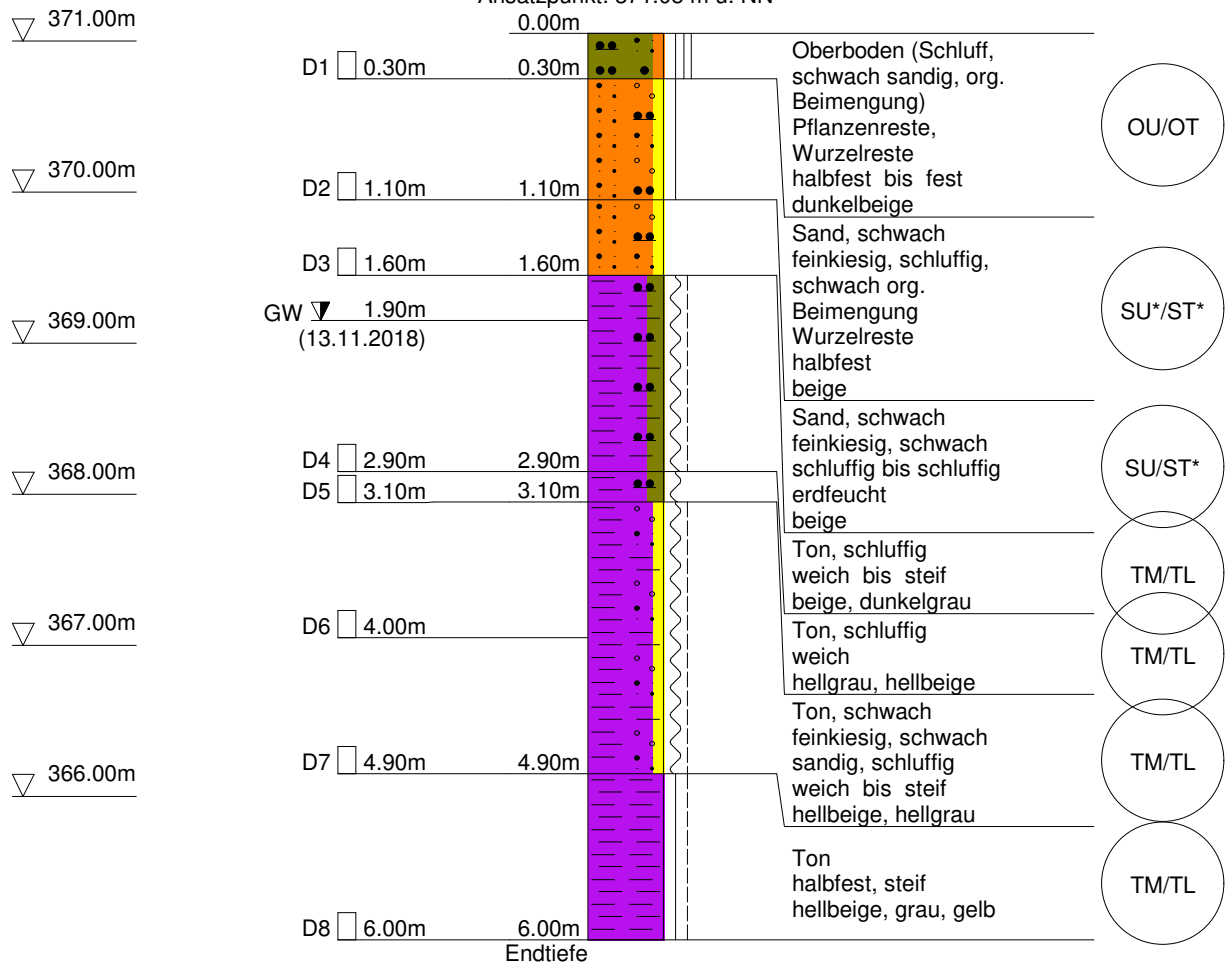
Maßstab: 1: 50

Datum: 13.11.2018

Zeichnerische Darstellung von Bodenprofilen nach DIN 4023

RKB 1

Ansatzpunkt: 371.05 m ü. NN





eigenschenk
LEIDENSCHAFT
FÜR DAS PROJEKT

Auftrag: 3181262, Neubau eines Sondergebietes, Aufhausen

Bearbeiter: A. Oslík

Anlage: 2

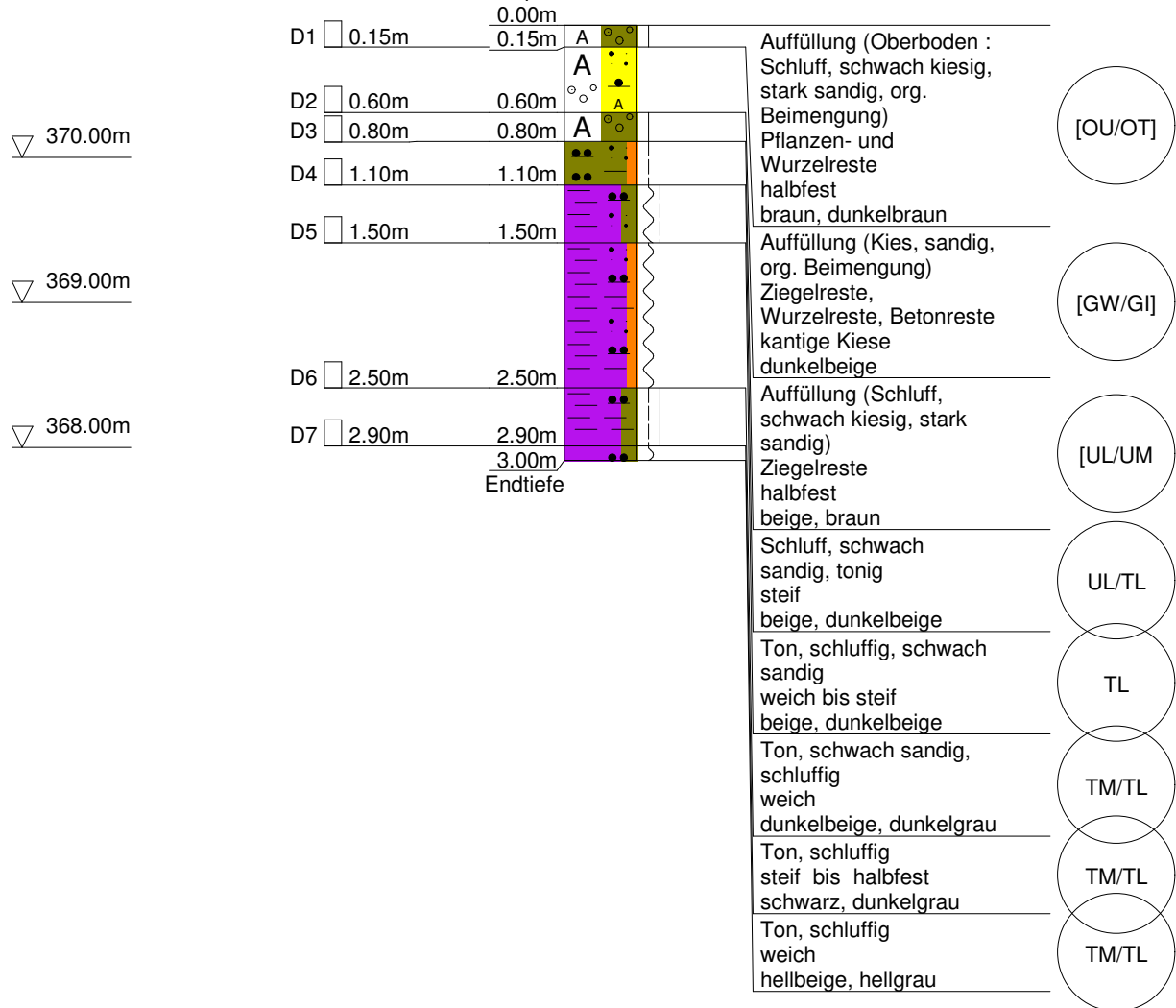
Maßstab: 1: 50

Datum: 13.11.2018

Zeichnerische Darstellung von Bodenprofilen nach DIN 4023

RKB 2

Ansatzpunkt: 370.91 m ü. NN





eigenschenk
LEIDENSCHAFT
FÜR DAS PROJEKT

Auftrag: 3181262, Neubau eines Sondergebietes, Aufhausen

Bearbeiter: A. Oslik

Anlage: 2

Maßstab: 1: 50

Datum: 13.11.2018

Zeichnerische Darstellung von Bodenprofilen nach DIN 4023

RKB 3

Ansatzpunkt: 371.33 m ü. NN
0.00m

▽ 371.00m

D1 0.30m 0.30m

A

Auffüllung (Oberboden:
Schluff, schwach kiesig,
stark sandig, org.

D2 0.50m 0.50m

A

Beimengung)

D3 0.90m 0.90m

A

Pflanzen, Wurzelreste

D4 1.10m 1.10m

A

halfest

dunkelbeige,
dunkelbraun

▽ 370.00m

Auffüllung (Schluff,
schwach kiesig, stark

sandig, org.

Beimengung)

Wurzelreste

halfest

dunkelbeige

▽ 369.00m

D5 2.80m 2.80m

A

Auffüllung (Kies, stark

sandig, schwach

schluffig)

kantengerundete Kiese

hellbeige

D6 3.00m 3.00m

A

Schluff, schwach kiesig,
schwach sandig, tonig

steif

beige

Sand, schwach schluffig

feucht

hellbeige, beige

Endtiefe

[OU/OT]

[UL/UM]

[GU/GT]

UL/TL

SU/ST

TM/TL

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **3181262, Neubau eines Sondergebietes, Aufhausen**
Bohrung Nr. KB 1

Blatt 3

Datum:

1	2	3	4	5	6			
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen				Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.17 Endtiefe	a) Asphalt			D	1	0.17		
	b) ø 100 mm							
	c)	d)					e)	
	f)	g)					h)	i)

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **3181262, Neubau eines Sondergebietes, Aufhausen**
Bohrung Nr. RKB 1

Blatt 3

Datum:

1	2	3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung h) Gruppe i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
0.30	a) Oberboden (Schluff, schwach sandig, org. Beimengung) b) Pflanzenreste, Wurzelreste c) halbfest bis fest d) mittel zu bohren e) dunkelbeige f) g) h) OU/OT i)	Schappe ø 80 mm bis 1,00 m ø 60 mm bis 3,00 m ø 50 mm 6,00 m zugefallen bei 2,60 m	D	1	0.30
1.10	a) Sand, schwach feinkiesig, schluffig, schwach org. Beimengung b) Wurzelreste c) halbfest d) sehr schwer zu bohren e) beige f) g) h) SU*/ST* i)	mit Tonpellets verfüllt	D	2	1.10
1.60	a) Sand, schwach feinkiesig, schwach schluffig bis schluffig b) c) erdfeucht d) schwer zu bohren e) beige f) g) h) SU/ST* i)		D	3	1.60
2.90	a) Ton, schluffig b) c) weich bis steif d) schwer bis sehr schwer zu bohren e) beige, dunkelgrau f) g) h) TM/TL i)		D	4	2.90
3.10	a) Ton, schluffig b) c) weich d) sehr schwer zu bohren e) hellgrau, hellbeige f) g) h) TM/TL i)		D	5	3.10

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **3181262, Neubau eines Sondergebietes, Aufhausen**
Bohrung Nr. RKB 1

Blatt 4

Datum:

1	2	3	4	5	6		
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang					e) Farbe
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung					h) Gruppe
4.90	a) Ton, schwach feinkiesig, schwach sandig, schluffig			D	6	4.00	
	b)			D	7	4.90	
	c) weich bis steif	d) sehr schwer zu bohren		e) hellbeige, hellgrau			
	f)	g)		h) TM/ TL	i)		
6.00 Endtiefe	a) Ton			D	8	6.00	
	b)						
	c) halbfest, steif	d) sehr schwer zu bohren		e) hellbeige, grau, gelb			
	f)	g)		h) TM/ TL	i)		

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernteten Proben

 Bauvorhaben: **3181262, Neubau eines Sondergebietes, Aufhausen**
Bohrung Nr. RKB 2

Blatt 3

Datum:

1	2	3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung h) Gruppe i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
0.15	a) Auffüllung (Oberboden :Schluff, schwach kiesig, stark sandig, org. Beimengung) b) Pflanzen- und Wurzelreste c) halbfest d) leicht zu bohren e) braun, dunkelbraun f) g) h) [OU/ OT]	Schappe ø 80 mm bis 1,00 m ø 60 mm bis 3,00 m zugefallen bei 1,80 m Spitze ist nass mit Tonpellets verfüllt	D	1	0.15
0.60	a) Auffüllung (Kies, sandig, org. Beimengung) b) Ziegelreste, Wurzelreste, Betonreste c) kantige Kiese d) mittel bis schwer zu bohren e) dunkelbeige f) g) h) [GW/ GI]		D	2	0.60
0.80	a) Auffüllung (Schluff, schwach kiesig, stark sandig) b) Ziegelreste c) halbfest d) mittel bis schwer zu bohren e) beige, braun f) g) h) [UL/ UM]		D	3	0.80
1.10	a) Schluff, schwach sandig, tonig b) c) steif d) mittel bis schwer zu bohren e) beige, dunkelbeige f) g) h) UL/ TL		D	4	1.10
1.50	a) Ton, schluffig, schwach sandig b) c) weich bis steif d) mittel bis schwer zu bohren e) beige, dunkelbeige f) g) h) TL		D	5	1.50

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **3181262, Neubau eines Sondergebietes, Aufhausen**
Bohrung Nr. RKB 2

Blatt 4

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
2.50	a) Ton, schwach sandig, schluffig					D	6	2.50
	b)							
	c) weich	d) mittel bis schwer zu bohren	e) dunkelbeige, dunkelgrau					
	f)	g)	h) TM/ TL	i)				
2.90	a) Ton, schluffig					D	7	2.90
	b)							
	c) steif bis halbfest	d) schwer zu bohren	e) schwarz, dunkelgrau					
	f)	g)	h) TM/ TL	i)				
3.00 Endtiefe	a) Ton, schluffig							
	b)							
	c) weich	d) mittel bis schwer zu bohren	e) hellbeige, hellgrau					
	f)	g)	h) TM/ TL	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **3181262, Neubau eines Sondergebietes, Aufhausen**
Bohrung Nr. RKB 3

Blatt 3

Datum:

1	2	3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung h) Gruppe i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
0.30	a) Auffüllung (Oberboden: Schluff, schwach kiesig, stark sandig, org. Beimengung) b) Pflanzen, Wurzelreste c) halbfest d) mittel zu bohren e) dunkelbeige, dunkelbraun f) g) h) [OU/OT] i)	Schappe ø 80 mm bis 1,00 m ø 60 mm bis 3,00 m zugefallen bei 2,30 m Spitze ist nass	D	1	0.30
0.50	a) Auffüllung (Schluff, schwach kiesig, stark sandig, org. Beimengung) b) Wurzelreste c) halbfest d) mittel zu bohren e) dunkelbeige f) g) h) [UL/UM] i)	mit Tonpellets verfüllt	D	2	0.50
0.90	a) Auffüllung (Kies, stark sandig, schwach schluffig) b) c) kantengerundete Kiese d) schwer bis sehr schwer zu bohren e) hellbeige f) g) h) [GU/GT] i)		D	3	0.90
1.10	a) Schluff, schwach kiesig, schwach sandig, tonig b) c) steif d) schwer zu bohren e) beige f) g) h) UL/TL i)		D	4	1.10
2.80	a) Sand, schwach schluffig b) c) feucht d) schwer bis sehr schwer zu bohren e) hellbeige, beige f) g) h) SU/ST i)		D	5	2.80

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **3181262, Neubau eines Sondergebietes, Aufhausen**
Bohrung Nr. RKB 3

Blatt 4

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
3.00	a) Ton, schluffig					D	6	3.00
	b)							
Endtiefe	c) steif bis halbfest		d) schwer bis sehr schwer zu bohren		e) hellgelb, gelb			
	f)	g)	h) TA/ UA	i)				



TEERANALYTIK
MITTELS LACKANSPRÜHVERFAHREN

Baumaßnahme, Ort: Neubau eines Sondergebiets für Einkaufsmarkt, Aufhausen
Probenbezeichnung: entfällt

Entnahmestelle: siehe Lageplan
Bodenart: entfällt

Erkundungsart: entfällt

Erkundungsnummer: siehe unten
Entnahmedatum: 13.11.18

Entnahmetiefe: entfällt
Prüfdatum: 28.11.18

Behälterbezeichnung: entfällt
Prüfer: SiK

Erkundungsnummer (Ausbaustück)	Schichtdicke gesamt [cm]	Schichtlage	Einzel­schichtdicke (von oben nach unten) [cm]	Reaktion + positiv - negativ
KB 1	17,0	1	4,0	-
			6,0	-
			7,0	-

Bemerkung: positiv
negativ
Schwellenwert

Schwellenwert überschritten
Schwellenwert unterschritten
50 mg/kg PAK-Konzentration im Ausbaustoff

AS: Asphaltausbaustück
AK: Asphaltkern

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 - LM

Prüfungs-Nr. : 2018-2242_3181262_RKB1-D6
 Bauvorhaben : Neubau eines Sondergebiets für Einkaufs-
 markt inkl. Geh- u. Radweg, Aufhausen
 Ausgeführt durch : RP
 am : 28.11.2018
 Bemerkung : ---

Entnahmestelle : RKB 1
 Entnahmetiefe : 3,10 - 4,00 m unter GOK
 Bodenart : Ton, schluffig, schwach sandig,
 schwach kiesig
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 13.11.2018 durch : AO

Fließgrenze

Ausrollgrenze

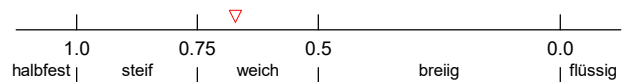
Behälter Nr. :	4	10	13	28
Zahl der Schläge :	39	30	24	19
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	35,84	37,87	35,15	35,97
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	31,42	33,14	30,81	31,66
Behälter m_B [g] :	18,38	19,63	18,68	19,87
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	4,42	4,73	4,34	4,31
Trockene Probe m_d [g] :	13,04	13,51	12,13	11,79
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	33,90	35,01	35,78	36,56
Wert übernehmen	☒	☒	☒	☒

	32	33	49
	25,16	24,07	24,77
	24,44	23,40	24,10
	19,88	18,75	19,79
	0,72	0,67	0,67
	4,56	4,65	4,31
	15,79	14,41	15,55

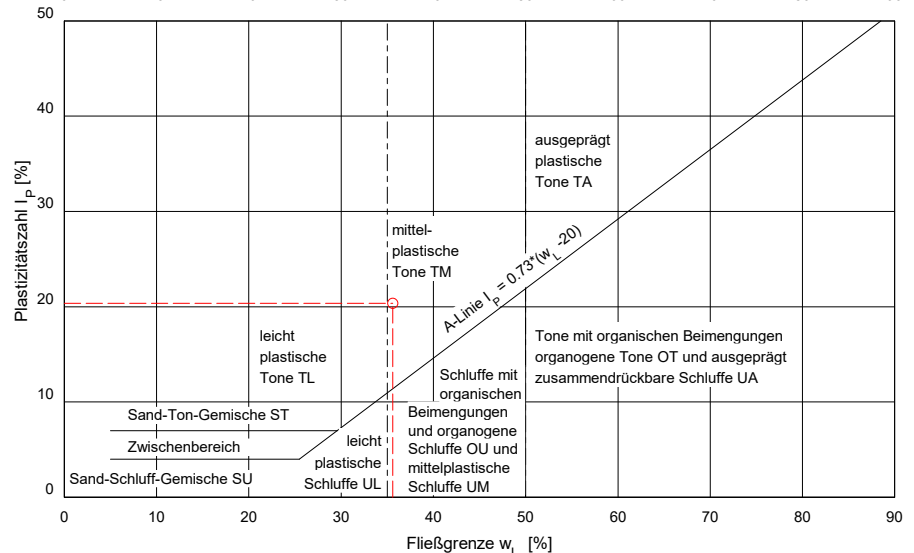
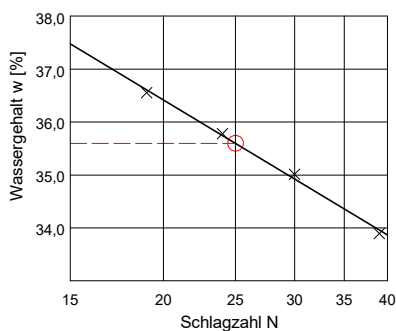
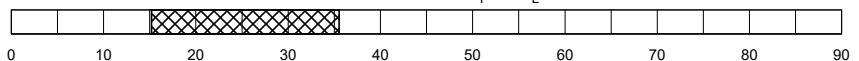
Natürlicher Wassergehalt : $w = 21,32$ %
 Größtkorn : 5,60 mm
 Masse des Überkorns : g
 Trockenmasse der Probe : g
 Überkornanteil : $\ddot{u} = 4,92$ %
 Anteil ≤ 0.4 mm : $m_d / m = 95,08$ %
 Anteil ≤ 0.002 mm : $m_T / m =$ %
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 9,60$ %
 korr. Wassergehalt : $w_k = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 21,93$ %

Bodengruppe = TM
 Fließgrenze $w_L = 35,60$ %
 Ausrollgrenze $w_P = 15,25$ %
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 20,35$ %
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_k}{w_L - w_P} = 0,67 \triangleq$ weich
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,33$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m} =$

Zustandsform



Bildsammelbereich (w_P bis w_L)



Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 - LM

Prüfungs-Nr. : 2018-2242_3181262_RKB2-D5
 Bauvorhaben : Neubau eines Sondergebiets für Einkaufs-
 markt inkl. Geh- u. Radweg, Aufhausen
 Ausgeführt durch : EP
 am : 28.11.2018
 Bemerkung : ---

Entnahmestelle : RKB 2
 Entnahmetiefe : 1,10 - 1,50 m unter GOK
 Bodenart : Schluff, tonig, schwach sandig
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 13.11.2018 durch : AO

Fließgrenze

Ausrollgrenze

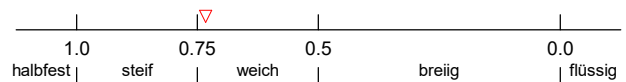
Behälter Nr. :	18	45	37	6
Zahl der Schläge :	16	22	28	32
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	36,24	38,04	36,36	37,72
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	31,94	33,64	32,21	33,62
Behälter m_B [g] :	18,55	19,29	18,21	19,47
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	4,30	4,40	4,15	4,10
Trockene Probe m_d [g] :	13,39	14,35	14,00	14,15
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	32,11	30,66	29,64	28,98
Wert übernehmen	☒	☒	☒	☒

	36	8	9
	23,54	22,60	22,86
	22,89	21,93	22,21
	18,31	17,25	17,80
	0,65	0,67	0,65
	4,58	4,68	4,41
	14,19	14,32	14,74

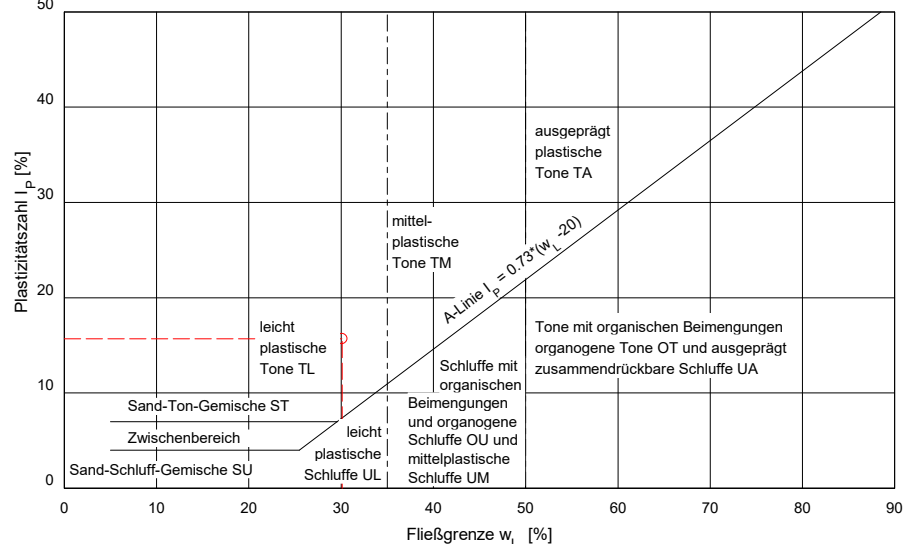
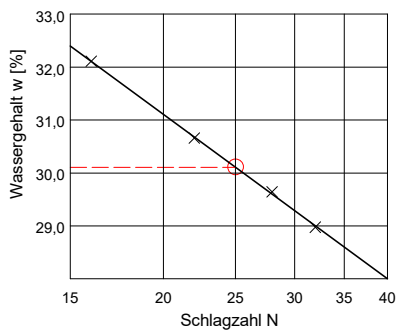
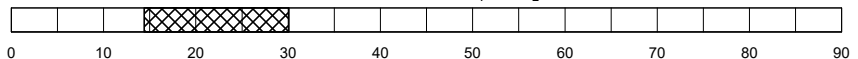
Natürlicher Wassergehalt : $w = 17,40$ %
 Größtkorn : 13,00 mm
 Masse des Überkorns : g
 Trockenmasse der Probe : g
 Überkornanteil : $\ddot{u} = 12,30$ %
 Anteil ≤ 0.4 mm : $m_d / m = 87,70$ %
 Anteil ≤ 0.002 mm : $m_T / m =$ %
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 8,80$ %
 korr. Wassergehalt : $w_k = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 18,61$ %

Bodengruppe = TL
 Fließgrenze $w_L = 30,11$ %
 Ausrollgrenze $w_P = 14,42$ %
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 15,69$ %
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_k}{w_L - w_P} = 0,73 \triangleq$ weich
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,27$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m} =$

Zustandsform



Bildsammelbereich (w_P bis w_L)





Prüfungs-Nr. : 2018-2242_3181262_RKB3-D3

Anlage :

zu :

**Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN 18123**

Prüfungs-Nr. : 2018-2242_3181262_RKB3-D3
 Bauvorhaben : Neubau eines Sondergebiets für Einkaufs-
 markt inkl. Geh- u. Radweg, Aufhausen
 Ausgeführt durch : EP
 am : 29.11.2018
 Bemerkung : ---

Entnahmestelle : RKB 3
 Entnahmetiefe : 0,50 - 0,90 m unter GOK
 Bodenart : Sand / Kies, schwach schluffig
 [gerundet]
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 13.11.2018 durch : AO

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 1333,20 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 91,84
 Anteil < 0,063 mm ma : 118,40 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 8,16
 Gesamtgewicht der Probe mt : 1451,60 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	65,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	53,50	3,69	96,3
4	8,000	199,00	13,71	82,6
5	4,000	233,50	16,09	66,5
6	2,000	153,60	10,58	55,9
7	1,000	96,10	6,62	49,3
8	0,500	140,70	9,69	39,6
9	0,250	282,50	19,46	20,2
10	0,125	148,90	10,26	9,9
11	0,063	25,10	1,73	8,2
	Schale	0,30	0,02	8,2

Summe aller Siebrückstände : S = 1333,20 g Größtkorn [mm] : 22,70
 Siebverlust : SV = me - S = 0,00 g
 SV' = (me - S) / me * 100 = 0,00 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	8,20
Sandkorn	47,70
Feinsand	
Mittelsand	
Grobsand	
Kieskorn	44,10
Feinkies	
Mittelkies	
Grobkies	
Steine	0,00

Prüfungs-Nr. : 2018-2242_3181262_RKB3-D3
 Bauvorhaben : Neubau eines Sondergebiets für Einkaufs-
 markt inkl. Geh- u. Radweg, Aufhausen
 Ausgeführt durch : EP
 am : 29.11.2018
 Bemerkung : ---

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
 nach DIN 18123

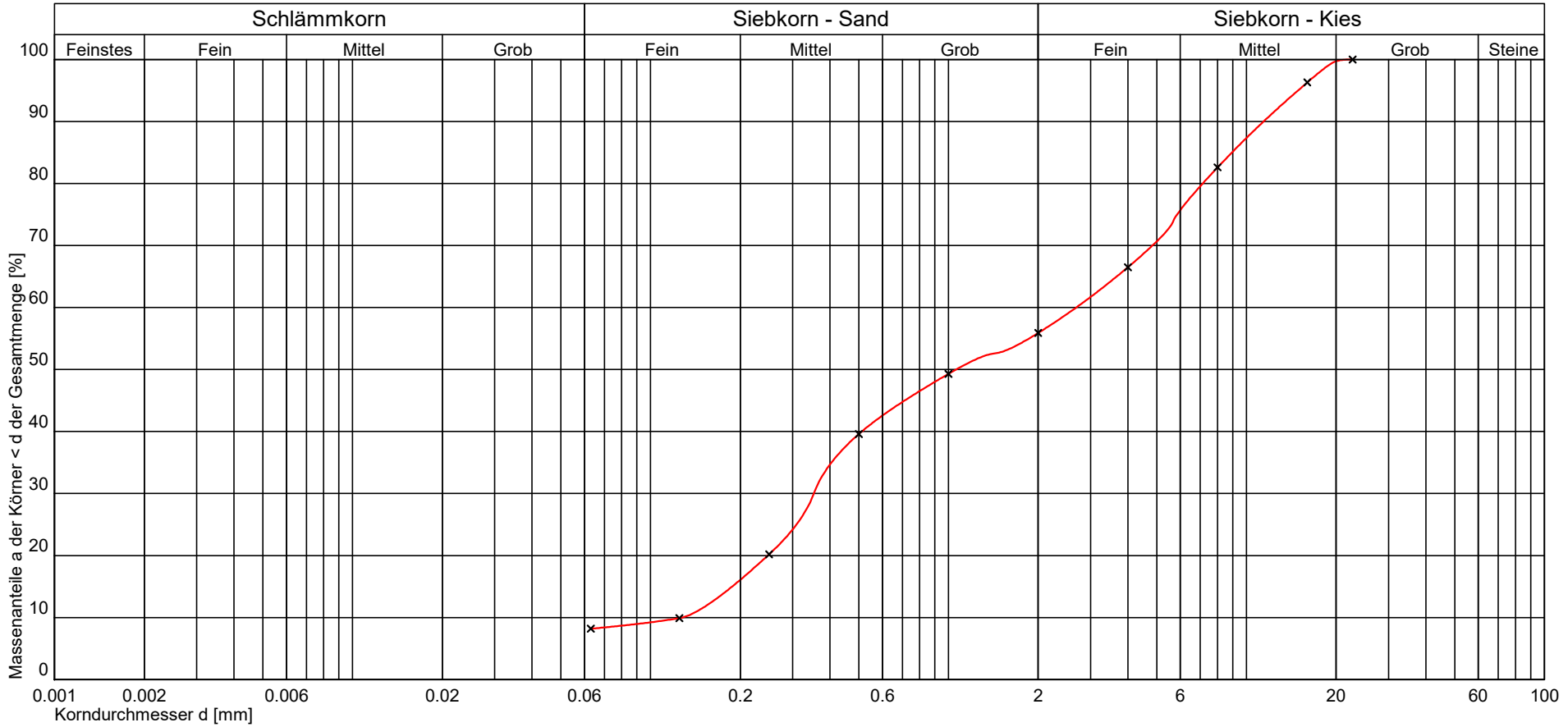
Entnahmestelle : RKB 3
 Entnahmetiefe : 0,50 - 0,90 m unter GOK
 Bodenart : Sand / Kies, schwach schluffig
 [gerundet]
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 13.11.2018 durch : AO



EIGENSCHENK
 INGENIEURLEISTUNGEN | FORSCHUNG | BERATUNG

W:\wfa\Projekte00\1\01_Kundenprojekte\Geotechnik\2018-2242\Labor\2018-2242_3181262_LABOR\lab

Prüfungs-Nr. : 2018-2242_3181262_RKB3-D3
 Anlage :
 ZU :



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise	Siebung			
$U = d_{60}/d_{10} / C_U$	20,99	0,36		
Bodengruppe (DIN 18196)	GU / GT			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	1,449 * 10 ⁻⁴ [m/s] nach USBR/Bialas			
Kornkennziffer:	0 1 5 4 0	S,g*,u'		



Prüfungs-Nr. : 2018-2242_3181262_RKB3-D3

Anlage :

zu :

**Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN 18123**

Prüfungs-Nr. : 2018-2242_3181262_RKB3-D3
 Bauvorhaben : Neubau eines Sondergebiets für Einkaufs-
 markt inkl. Geh- u. Radweg, Aufhausen
 Ausgeführt durch : EP
 am : 29.11.2018
 Bemerkung : ---

Entnahmestelle : RKB 3
 Entnahmetiefe : 1,10 - 2,80 m unter GOK
 Bodenart : Sand, schwach schluffig
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 13.11.2018 durch : AO

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 862,80 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 88,93
 Anteil < 0,063 mm ma : 107,40 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 11,07
 Gesamtgewicht der Probe mt : 970,20 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	65,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	4,90	0,51	99,5
5	4,000	19,80	2,04	97,5
6	2,000	20,80	2,14	95,3
7	1,000	14,00	1,44	93,9
8	0,500	17,70	1,82	92,0
9	0,250	361,20	37,23	54,8
10	0,125	380,30	39,20	15,6
11	0,063	43,40	4,47	11,1
	Schale	0,70	0,07	11,1

Summe aller Siebrückstände : S = 862,80 g Größtkorn [mm] : 10,10

Siebverlust : SV = me - S = -0,00 g

SV' = (me - S) / me * 100 = -0,00 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	11,10
Sandkorn	84,20
Feinsand	
Mittelsand	
Grobsand	
Kieskorn	4,70
Feinkies	
Mittelkies	
Grobkies	
Steine	0,00

Prüfungs-Nr. : 2018-2242_3181262_RKB3-D3
 Bauvorhaben : Neubau eines Sondergebiets für Einkaufs-
 markt inkl. Geh- u. Radweg, Aufhausen
 Ausgeführt durch : EP
 am : 29.11.2018
 Bemerkung : ---

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
 nach DIN 18123

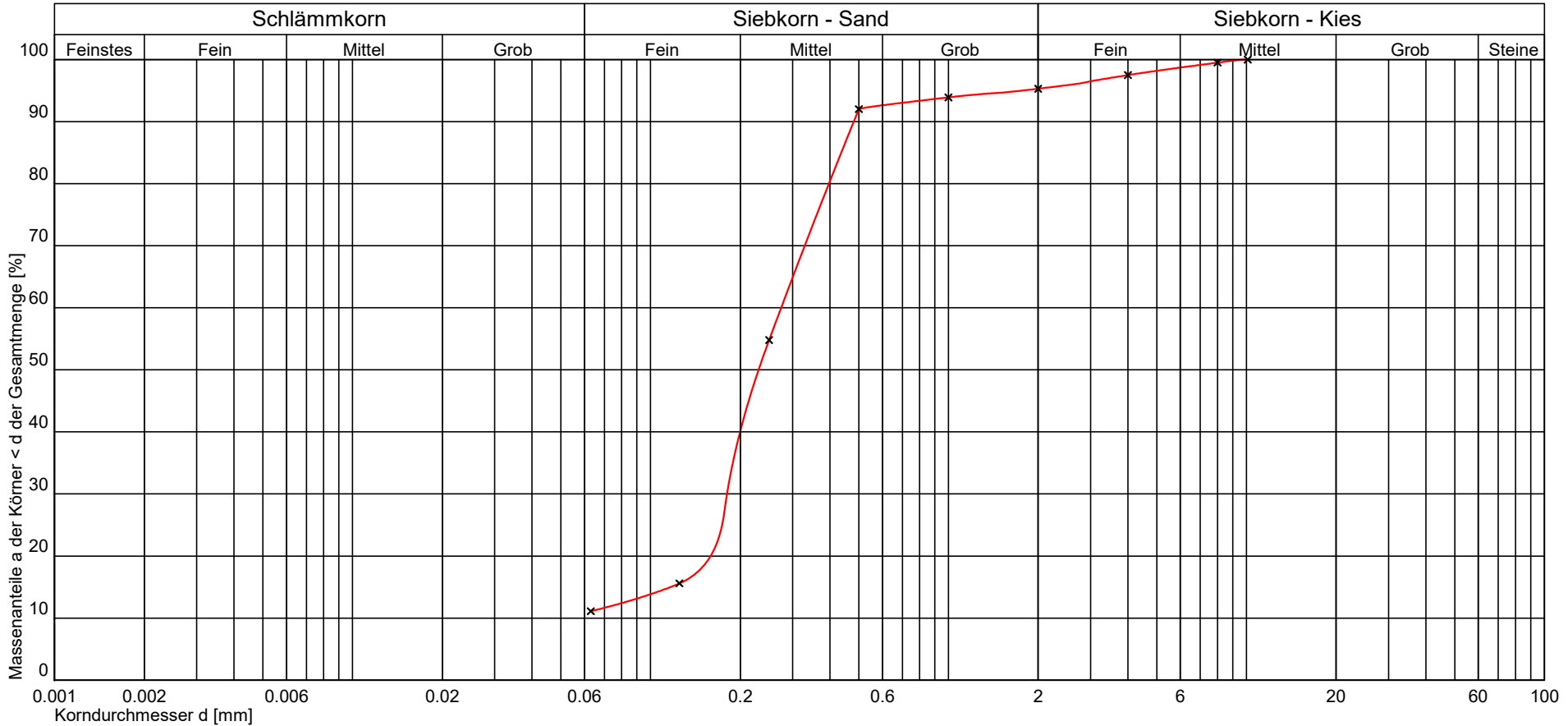
Entnahmestelle : RKB 3
 Entnahmetiefe : 1,10 - 2,80 m unter GOK
 Bodenart : Sand, schwach schluffig
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 13.11.2018 durch : AO



EIGENSCHENK
 INGENIEURLEISTUNGEN | FORSCHUNG | BERATUNG

W:\wfa\Projekte00\1\01 Kundenprojekte\Geotechnik\2018-2242\Labor\2018-2242_3181262 LABOR.lab

Prüfungs-Nr. : 2018-2242_3181262_RKB3-D3
 Anlage :
 ZU :



Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise	Siebung	
U = d60/d10 / C _u		
Bodengruppe (DIN 18196)	SU / ST	
Geologische Bezeichnung		
kf-Wert	5,246 * 10 ⁻⁵ [m/s] nach USBR/Bialas	
Kornkennziffer:	0 1 8 1 0 S,u'	

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

IFB EIGENSCHENK GMBH
 METTENER STR. 33
 94469 Deggendorf

Datum 04.12.2018

Kundennr. 27013335

PRÜFBERICHT 2832149 - 489023

Auftrag **2832149 3181262, Neubau Sondergebiet für Einkaufsmarkt Aufhausen**
 Analysennr. **489023**
 Probeneingang **29.11.2018**
 Probenahme **13.11.2018**
 Probenehmer **Auftraggeber (Adrian Oslik, IFB Eigenschenk GmbH)**
 Kunden-Probenbezeichnung **RKB 1 D 2 0,3-1,1 m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Trockensubstanz	%	°	92,2	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
pH-Wert (CaCl2)			7,0	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Analyse in der Fraktion < 2mm					Siebung
Färbung		°	braun	0	QMP_504_BR_269 : 2018-04
Geruch		°	geruchlos	0	QMP_504_BR_269 : 2018-04
Konsistenz		°	erdig	0	QMP_504_BR_269 : 2018-04
HCl - Test *		°	c1	0	Bodenkundl. Kartieranleitung KA5 : 2009
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		5,9	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		13	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		23	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		9,2	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		16	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Zink (Zn)	mg/kg		34,8	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039: 2005-01

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: 29.11.2018
 Ende der Prüfungen: 03.12.2018

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.

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



Datum 04.12.2018
Kundennr. 27013335

PRÜFBERICHT 2832149 - 489023

Kunden-Probenbezeichnung **RKB 1 D 2 0,3-1,1 m**

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

IFB EIGENSCHENK GMBH
 METTENER STR. 33
 94469 Deggendorf

Datum 04.12.2018

Kundennr. 27013335

PRÜFBERICHT 2832149 - 489029

Auftrag **2832149 3181262, Neubau Sondergebiet für Einkaufsmarkt Aufhausen**
 Analysenr. **489029**
 Probeneingang **29.11.2018**
 Probenahme **13.11.2018**
 Probenehmer **Auftraggeber (Adrian Oslik, IFB Eigenschenk GmbH)**
 Kunden-Probenbezeichnung **RKB 2 D 2 0,15-0,60 m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Trockensubstanz	%	°	92,0	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
pH-Wert (CaCl2)			7,8	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Analyse in der Fraktion < 2mm					Siebung
Färbung		°	braun	0	QMP_504_BR_269 : 2018-04
Geruch		°	erdig	0	QMP_504_BR_269 : 2018-04
Konsistenz		°	erdig/steinig	0	QMP_504_BR_269 : 2018-04
HCl - Test *		°	c4	0	Bodenkundl. Kartieranleitung KA5 : 2009
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		9,5	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		13	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		18	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		10	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		16	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,06	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Zink (Zn)	mg/kg		45,2	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039: 2005-01

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: 29.11.2018
 Ende der Prüfungen: 03.12.2018

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.

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



Datum 04.12.2018
Kundennr. 27013335

PRÜFBERICHT 2832149 - 489029

Kunden-Probenbezeichnung **RKB 2 D 2 0,15-0,60 m**

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.



Einstufung der untersuchten Materialproben nach Parametern gemäß LfW-Merkblatt 3.8/1

Parameter	Einheit	RKB 1 D 2 0,3-1,1 m	RKB 2 D 2 0,15-0,60 m	Hilfs- und Stufenwerte zur Emissions-abschätzung bei Bodenbelastungen gemäß LfW- Merkblatt 3.8/1	
				HW 1	HW 2
Probenahmedatum		13.11.2018	13.11.2018		
Hauptbodenart		Sand	Sand		
Materialart		anstehender Boden	Auffüllung		
Entnahmetiefe	m	0,3-1,1	0,15-0,60		
Trockenrückstand (TR)	%	92,2	92,0		
EOX	mg/kg TR	<1,0	<1,0	3	-
Kohlenwasserstoffe, GC	mg/kg TR	<50	<50	100	1000
Summe PAK (ohne Naphtalin)	mg/kg TR	-	-	5	25
Naphthalin	mg/kg TR	-	-	1	5
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	-	-	-	-
Summe LHKW	mg/kg TR	-	-	1	-
Summe PCB (7)	mg/kg TR	-	-	1	10
BTEX	mg/kg TR	-	-	10	100
Cyanide, gesamt	mg/kg TR	-	-	50	-
Metalle:					
Antimon	mg/kg TR	-	-	10	50
Arsen	mg/kg TR	5,9	9,5	10	50
Blei	mg/kg TR	13	13	100	500
Cadmium	mg/kg TR	<0,2	0,2	10	50
Chrom, gesamt	mg/kg TR	23	18	50	1000
Kupfer	mg/kg TR	9,2	10	100	500
Nickel	mg/kg TR	16	16	100	500
Quecksilber	mg/kg TR	<0,05	0,06	2	10
Thallium	mg/kg TR	-	-	2	10
Zink	mg/kg TR	34,8	45,2	500	2500
Einstufung gemäß LfW 3.8/1	Feststoff	< HW 1	< HW 1		

Legende:

n.n. nicht nachweisbar; n.b. bei nebenstehender Bestimmungsgrenze (Prüfbericht) nicht quantifizierbar; HW = Hilfswert

gelb markierte Werte = Überschreitung HW1 gemäß LfW-Merkblatt 3.8/1, Tabelle 1 bzw. Stufe-1-Werte gemäß LfW-Merkblatt 3.8/1, Tabelle 4

orange markierte Werte = Überschreitung HW 2 gemäß LfW-Merkblatt 3.8/1, Tabelle 1 bzw. Stufe-2-Werte gemäß LfW-Merkblatt 3.8/1, Tabelle 4



Einstufung der untersuchten Materialproben nach Parametern der LAGA M20 (1997)

Parameter	Einheit	RKB 1 D 2 0,3-1,1 m	RKB 2 D 2 0,15-0,60 m	Zuordnungswerte gemäß Richtlinien der LAGA M20			
				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Probenahmedatum		13.11.2018	13.11.2018	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Bodenart		Sand	Sand				
Materialart		anstehender Boden	Auffüllung				
Trockenrückstand (TR)	%	92,2	92,0				
pH-Wert ¹⁾	-	7,0	7,8	5,5 - 8	5,5 - 8	5 - 9	-
EOX	mg/kg TR	<1,0	<1,0	1	3	10	15
Kohlenwasserstoffe, GC	mg/kg TR	<50	<50	100	300	500	1000
Cyanide, gesamt	mg/kg TR	-	-	1	10	30	100
Summe BTEX	mg/kg TR	-	-	< 1	1	3	5
Summe LHKW	mg/kg TR	-	-	< 1	1	3	5
Summe PAK (EPA)	mg/kg TR	-	-	1	5	15	20
Naphthalin	mg/kg TR	-	-	< 0,5	< 0,5	1,0	-
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	-	-	< 0,5	< 0,5	1,0	-
Summe PCB (6)	mg/kg TR	-	-	0,02	0,1	0,5	1
Metalle:							
Arsen	mg/kg TR	5,9	9,5	20	30	50	150
Blei	mg/kg TR	13	13	100	200	300	1000
Cadmium	mg/kg TR	<0,2	0,2	0,6	1	3	10
Chrom, gesamt	mg/kg TR	23	18	50	100	200	600
Kupfer	mg/kg TR	9,2	10	40	100	200	600
Nickel	mg/kg TR	16	16	40	100	200	600
Quecksilber	mg/kg TR	<0,05	0,06	0,3	1	3	10
Thallium	mg/kg TR	-	-	0,5	1	3	10
Zink	mg/kg TR	34,8	45,2	120	300	500	1500
Einstufung gemäß LAGA M20		Z0	Z0				

Legende:

n. b. mit der angegebenen Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar

n.n. nicht nachweisbar; HW = Hilfswert

fett markierte Werte = Überschreitung Z 0

Messwerte in schwarzer Schrift = Z 0

Messwerte in grüner Schrift = Z 1.1

Messwerte in orangener Schrift = Z 1.2

Messwerte in roter Schrift = Z 2

Messwerte in dunkelroter Schrift = > Z 2

1) Niedrige pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitungen ist Ursache zu prüfen.

2) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminsäuren zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

3) Verwertung für Z 2 > 100 µg/L ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/L.



Einstufung der Untersuchungsergebnisse gemäß "Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen" (2005)

Probenbezeichnung		RKB 1 D 2 0,3-1,1 m	RKB 2 D 2 0,15-0,60 m	Zuordnungswerte gemäß "Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen"					
				Z 0			Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Probenahmedatum		13.11.2018	13.11.2018						
Hauptbodenart		Sand	Sand						
Materialart		anstehender Boden	Auffüllung						
Parameter Originalsubstanz	Einheit			Sand	Lehm/ Schluff	Ton			
Trockenrückstand (TR)	%	92,2	92,0						
EOX	mg/kg TR	<1,0	<1,0	1	1	1	3	10	15
Kohlenwasserstoffe, GC	mg/kg TR	<50	<50	100	100	100	300	500	1000
Cyanide, gesamt	mg/kg TR	-	-	1	1	1	10	30	100
Summe PAK (EPA)	mg/kg TR	-	-	3	3	3	5	15	20
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	-	-	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 1	< 1
Summe PCB (7)	mg/kg TR	-	-	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1
Arsen	mg/kg TR	5,9	9,5	20	20	20	30	50	150
Blei	mg/kg TR	13	13	40	70 ¹⁾	100 ¹⁾	140	300	1000
Cadmium	mg/kg TR	<0,2	0,2	0,4	1 ¹⁾	1,5 ¹⁾	2	3	10
Chrom, gesamt	mg/kg TR	23	18	30	60	100	120	200	600
Kupfer	mg/kg TR	9,2	10	20	40	60	80	200	600
Nickel	mg/kg TR	16	16	15	50 ¹⁾	70 ¹⁾	100	200	600
Quecksilber	mg/kg TR	<0,05	0,06	0,1	0,5	1	1	3	10
Zink	mg/kg TR	34,8	45,2	60	150 ¹⁾	200 ¹⁾	300	500	1500
Einstufung gem. Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen		Z 1.1	Z 1.1						

Legende:

n.n. nicht nachweisbar; n.b. bei nebenstehender Bestimmungsgrenze (Prüfbericht) nicht quantifizierbar.

fett markierte Werte = Überschreitung Z 0

Messwerte in schwarzer Schrift = Z 0

Messwerte in grüner Schrift = Z 1.1

Messwerte in orangener Schrift = Z 1.2

Messwerte in roter Schrift = Z 2

Messwerte in dunkelroter Schrift = > Z 2

1) .. Bei pH-Werten < 6,0 gelten für Cd, Ni und Zn und bei pH-Werten < 5,0 für Pb jeweils die Werte der nächst niedrigeren Kategorie

Werden im Rahmen der Fremdüberwachung bei den Parametern EOX und MKW Überschreitungen der jeweiligen Zuordnungswerte um nicht mehr als 20 % festgestellt, kann auf die Wiederholungsprüfung verzichtet werden.

2) .. Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt (vgl. Abschnitt A-5) ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Sulfat, die elektr. Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Für die genannten Parameter dürfen die genannten Werte auch gleichzeitig bei allen dieser Parameter auftreten. Die höheren Werte beziehen sich ausschließlich auf den erlaubten Bauschuttanteil und haben keine Gültigkeit für den mitverfüllten Boden. Bei Untersuchung von Bodenaushub- und Bauschuttgemenge im Rahmen der Fremdüberwachung gelten die für die erlaubte Verfüllung zulässigen höheren Werte.

3) .. Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar < 50 µg/l)

4) .. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

5) .. Bei Überschreitung des Z 1.1-Wertes für Chrom (ges.) von 30 µg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr(VI)-Gehalt darf für eine Z 1.1-Einstufung 8 µg/l nicht überschreiten. Diese Regel gilt bis zu einem maximalen Chrom (ges.)-Wert von 50 µg/l. Überschreitet das Material den Cr (VI)-Wert von 8 µg/l, ist das Material als Z 1.2 einzustufen. Für das Material der Klasse Z 1.2 und Z 2 ist eine Bewertung des Cr (VI)-Eluatwertes nicht vorgesehen und nicht einstufigsrelevant, es genügt die Bestimmung von Chrom (ges.).

6) .. Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).

7) .. Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert oder die Überschreitung der Zuordnungswerte für Sulfat, die el. Leitfähigkeit im Eluat stellen allein kein Ausschlusskriterium dar, die Ursache ist im Einzelfall zu prüfen und zu dokumentieren.



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12

