

## G U T A C H T E N



### GEOTECHNISCHER BERICHT

Auftrag Nr. 3180679  
Projekt Nr. 2018-1323

#### KUNDE:

Michael Oblinger Recycling GmbH & Co. KG  
Moosmüllerweg 9  
85055 Ingolstadt

#### BAUMASSNAHME:

Hochwasserschutzmaßnahmen  
Oblinger Recycling  
Ingolstadt

#### GEGENSTAND:

Baugrunduntersuchung

#### DATUM:

Deggendorf, den 20.11.2018

Dieser Bericht umfasst 42 Seiten, 13 Tabellen und 5 Anlagen.  
Die Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere  
Zustimmung nicht zulässig. Die Proben werden ohne besondere  
Absprache nicht aufbewahrt.

 **Dr.-Ing. Bernd Köck**  
von der IHK Niederbayern  
öffentlich bestellter und  
vereidigter Sachverständiger für  
Historische Bauten,  
Nachweisberechtigt für  
Standicherheit (Art. 62, BayBO)  
Fachkundige Person für wieder-  
kehrende Bauwerksprüfungen  
nach Verfahrensordnung BaylGA

#### WASSER | UMWELT

 **Dipl.-Geol. Dr. Roland Kunz**  
von der IHK Niederbayern  
öffentlich bestellter und  
vereidigter Sachverständiger  
für Hydrogeologie

#### GEOTECHNIK

 **Dipl.-Ing. Rolf d'Angelo**  
von der IHK Niederbayern  
öffentlich bestellter und  
vereidigter Sachverständiger  
für Erdbau im Straßenbau

#### MONITÖRING

**Dipl.-Ing. (FH) Florian Metje**  
Baudagnostik und  
Bauüberwachung

#### BAUGRUND

 **Dipl.-Ing. (FH) Markus Pendl**  
von der IHK Niederbayern  
öffentlich bestellter und  
vereidigter Sachverständiger  
für Baugrunderkundung und  
Gründung von Hochbauten

#### LABOR

**M. Eng. Stephan Ziermann**  
Leiter Erd- und Grundbaulabor,  
Leiter der nach § 29b BImSchG  
vom Bayerischen Landesamt  
für Umwelt anerkannten Mess-  
stelle für Geräusche

#### TIEFBAUPLANUNG

**Dr.-Ing. Tobias Kubetzek**  
Priv. SV Spezialbauplanung

#### FELS

**Geol. Dr. Matthias Zeitlhöfler**  
Priv. SV Felsicherung  
vom Bayr. LfU zert.  
Radonfachperson

#### PARTNER

 **Dipl.-Geol. Eduard Eigenschek**  
von der IHK Niederbayern  
öffentlich bestellter und  
vereidigter Sachverständiger  
für ingenieurgeologische  
Bodenuntersuchungen

**Prof. Dr.-Ing. Stefan M. Holzer**  
ETH Zürich  
Departement Architektur  
Institut für Denkmalpflege  
und Bauforschung

## QUALIFIKATIONSNACHWEISE

Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001:2008 Qualitätsmanagement-System und DIN EN ISO 14001:2009 Umwelt-Management-System

Untersuchungsstelle gemäß § 18 Bundesbodenschutzgesetz (AQS B2/013/03)

Bekanntgegebene Messstelle zur Ermittlung der Emissionen und Immissionen von Erschütterungen und Geräuschen nach § 29b, BImSchG

Anerkannt nach RAP Stra für Eignungs- und Kontrollprüfungen von Böden einschließlich Bodenverbesserungen

Privater Sachverständiger in der Wasserwirtschaft für thermische Nutzung, Bauabnahme Grundwasserbenutzungsanlagen, Beschneigungsanlagen, Eigenüberwachung von Wasserversorgungsanlagen gemäß § 1 VPSW 2010

Zertifizierte Probenehmer gemäß § 15 Abs. 4 TrinkwV

Geführt im Verzeichnis der Institute für Erd- und Grundbau

Berufsgenossenschaftlich zertifizierte Fachkräfte für Sicherheits- und Gesundheitskoordination (SiGeKo) und Arbeiten im kontaminierten Bereich nach BGR 128

Fachkundige Person für wiederkehrende Bauwerksprüfungen nach Verfahrensordnung BaylKa

Geprüfte Probenehmer gemäß LAGA PN 98 und § 15 TVO



## Inhaltsverzeichnis:

<b>0 ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>5</b>
<b>1 VORGANG .....</b>	<b>5</b>
1.1 Auftrag .....	5
1.2 Fragestellung .....	6
1.3 Projektbezogene Unterlagen.....	6
<b>2 BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSBEREICHES .....</b>	<b>7</b>
2.1 Geplantes Bauwerk.....	7
2.2 Geomorphologische Situation .....	7
2.3 Geologische Verhältnisse .....	8
<b>3 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN .....</b>	<b>8</b>
3.1 Ortsbegehung .....	8
3.2 Baugrundaufschlüsse .....	8
3.3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen .....	9
3.4 Chemische Analysen .....	10
<b>4 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE.....</b>	<b>10</b>
4.1 Beschreibung der Schichtenfolge.....	10
4.2 Ergebnisse der Rammsondierungen.....	12
4.3 Ergebnisse der Laborversuche .....	13
4.3.1 Wassergehalte und Konsistenzgrenzen.....	13
4.3.2 Korngrößenverteilungen .....	13
4.3.3 Proctordichten .....	14
4.3.4 Glühverluste .....	15
4.4 Hydrologische Verhältnisse.....	16
<b>5 BEWERTUNG DER GEOTECHNISCHEN BEFUNDE .....</b>	<b>19</b>
5.1 Beurteilung der Baugrundverhältnisse .....	19
5.2 Bodenmechanische Kennwerte .....	20
5.3 Eigenschaften und Kennwerte für Erdarbeiten (Homogenbereiche).....	22
5.4 Bewertung der Grundwasserverhältnisse.....	24
5.5 Bewertung der Erdbebentätigkeit.....	24

<b>6</b>	<b>ALTLASTENUNTERSUCHUNG</b>	<b>24</b>
6.1	Grenzwertbetrachtung	24
6.2	Bewertungsgrundlagen Schutzgüter	25
6.3	Bewertungsgrundlagen Entsorgung	27
6.3.1	Allgemeines zur Entsorgung von Abfällen	27
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	34
<b>6.</b>	<b>HERSTELLUNG DES HOCHWASSERSCHUTZES</b>	<b>35</b>
6.1	Allgemeines	35
6.2	Folgerungen für ein Deichbauwerk	35
6.2.1	Deichschüttmaterialien	35
6.2.2	Herstellung des Deiches	36
6.3	Folgerungen für eine Hochwasserschutzmauer	37
6.3.1	Rahmenbedingungen	37
6.3.2	Flachgründung der Mauer	37
<b>7</b>	<b>ERGÄNZENDE HINWEISE</b>	<b>39</b>
7.1	Beweissicherung	39
7.2	Baubegleitende Überwachung	40
7.3	Erdbaustatische Nachweise	40
7.4	Hochwasserschutz	40
<b>8</b>	<b>SCHLUSSBEMERKUNGEN</b>	<b>40</b>

**Anlagen:**

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

**Tabellen:**

Tabelle 1:	Ansatzhöhen/Endteufen	9
Tabelle 2:	Wassergehalte und Konsistenzgrenzen	13
Tabelle 3:	Korngrößenverteilungen	14
Tabelle 4:	Proctordichten	15
Tabelle 5:	Glühverluste	16
Tabelle 6:	Wasserstände	17
Tabelle 7:	Bodenklassifizierung	19
Tabelle 8:	Vereinfachtes Baugrundmodell	20
Tabelle 9:	Bodenmechanische Kennwerte	21
Tabelle 10:	Eigenschaften und Kennwerte von Böden	23
Tabelle 11:	Stufen- und Zuordnungswerte Altlastbeurteilung Feststoffe	32
Tabelle 12:	Stufen- und Zuordnungswerte Altlastbeurteilung Grundwasser u. Eluat	33
Tabelle 13:	Bemessungswert des Sohlwiderstands - Homogenbereich 3 (Fluviatile Kiese und Sande)	38

**Abbildungen:**

Abbildung 1:	Ort der Probenahme und Ort der Beurteilung	26
Abbildung 2:	Maßgebende Einbindetiefe	39

## **0 ZUSAMMENFASSUNG**

Mit den Erkundungen wurden unter einem geringmächtigen Oberboden bzw. unter einer geringmächtigen Auffüllung gemischtkörnige Flussablagerungen (Kiese und Sande) in lockerer bis mitteldichter Lagerung angetroffen. Im Liegenden (Oberkante bei 0,5 m bis 1,8 m unter Geländeoberkante) der gemischtkörnigen Flussablagerungen sind bis zur Endtiefe fluviatile Kiese und Sande in mitteldichter bis dichter Lagerung anstehend. Es wurde Grundwasser in Tiefen zwischen 0,6 m und 1,5 m unter Geländeoberkante angetroffen.

Der Hochwasserschutz kann sowohl als Damm als auch als Mauer ausgeführt werden. Als Dammaufstandsfläche bzw. Gründungssohle für die Mauer sind die o. g. fluviatilen Kiese und Sande geeignet. Diese weisen eine ausreichend hohe Tragfähigkeit auf.

Die auf der Retentionsfläche abgeschobenen Oberböden sind nicht als Dammschüttmaterial geeignet. Es ist anzustreben, abgeschobenen Oberboden vor Ort wieder zur Rekultivierung zu verwenden.

Der Oberboden hält gemäß der untersuchten Probe die Z 1.1-Werte gemäß Verfüllleitfaden ein. Aufgrund des hohen Humusgehalts ist eine Entsorgung des Materials als Verfüllmaterial für Gruben und Brüche nicht möglich. Das Material ist einer oberbodenähnlichen Verwertung zuzuführen.

## **1 VORGANG**

### **1.1 Auftrag**

Die Michael Oblinger Recycling GmbH & Co. KG plant die Erweiterung seines Betriebes im Ingolstädter Ortsteil Mailing.

Mit Schreiben vom 05.06.2018 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 18.05.2018 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.



Die Untersuchungen wurden mit dem Unternehmen WipflerPLAN Planungsgesellschaft mbH, Pfaffenhofen a. d. Ilm koordiniert.

## **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 den Hochwasserschutz ergeben;
- ⇒ welche Folgerungen sich für die Retentionsfläche 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] Anfrage Baugrunderkundung für Michael Oblinger Recycling GmbH & Co. KG, Ingolstadt (ohne Datum): Übersichtslageplan und Lageplan, ohne Maßstabsangaben, übergeben durch WipflerPLAN am 30.04.2018

## **2 BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSBEREICHES**

### **2.1 Geplantes Bauwerk**

Es ist die Erweiterung des Betriebes der Michael Oblinger Recycling GmbH & Co. KG geplant. Zum Schutz der neu geplanten Gebäude soll ein Hochwasserschutz-Damm bzw. eine Hochwasserschutz-Mauer im Süden des Untersuchungsgebietes errichtet werden. Zudem soll im Norden des Untersuchungsgebietes der Boden auf einem Wiesengrundstück etwa 50 bis 60 cm abgetragen werden. Die Fläche soll als Retentionsfläche dienen. Das Abtragsmaterial soll auf die Eignung als Dammschüttmaterial geprüft werden.

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

### **2.2 Geomorphologische Situation**

Mailing ist ein Ortsteil der Stadt Ingolstadt in Oberbayern.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich am nordöstlichen Ortsrand von Mailing. Die geplante Retentionsfläche befindet sich im Norden des Untersuchungsgebietes auf dem Grundstück mit der Flurnummer 947. Der Damm bzw. die Mauer soll auf dem Grundstück mit der Flurnummer 950 im Süden des Untersuchungsgebietes errichtet werden.

Das Untersuchungsgebiet wird im Norden durch die Regensburger Straße und im Osten durch die Straße „Am Mailinger Bach“ begrenzt. Westlich befindet sich eine landwirtschaftlich genutzte Fläche und im Süden befestigte Flächen des bestehenden Betriebsgeländes der Oblinger Recycling GmbH. Der Mailinger Bach durchquert das Untersuchungsgebiet von Nordwesten nach Südosten und bildet gleichzeitig die südwestliche Begrenzung der geplanten Retentionsfläche. Das Gelände ist weitgehend eben und liegt im Mittel auf etwa 364 bis 365 m ü. NN. Der Bereich der geplanten Retentionsfläche wird derzeit landwirtschaftlich genutzt. Das Gebiet des geplanten Dammes bzw. der geplanten Mauer befindet sich an der Grenze der geschotterten Flächen zu einem Grünstreifen.



### **2.3 Geologische Verhältnisse**

Nach der geologischen Karte von Bayern 1 : 25.000 besteht der Untergrund im Untersuchungsgebiet aus Bach- und Flussablagerungen aus dem Holozän. Bei diesen handelt es sich um tonige bis sandige Schluffe, Sande und Kiese.

## **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:

- 5 Rammkernbohrungen (RKB) bis maximal 6 m unter Geländeoberkante
- 3 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH – dynamic probing heavy) nach DIN EN ISO 22476-2 bis 6 m unter Geländeoberkante

Die Felderkundungen fanden am 17.07.2018 und am 18.07.2018 statt.

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

**Tabelle 1: Ansatzhöhen/Endteufen**

<b>Erkundungsart</b>	<b>Ansatzhöhe [m ü. NN]</b>	<b>Endteufe [m unter GOK]</b>
RKB 1	364,96	6,00
RKB 2	364,36	4,70
RKB 3	363,62	3,00
RKB 4	363,54	4,50
RKB 5	363,78	4,00
DPH 1	365,16	6,00
DPH 2	365,01	6,00
DPH 3	365,11	6,00

GOK: Geländeoberkante  
m ü. NN: Meter über Normalnull

Bei der Bohrung RKB 2 wurde die geplante Endtiefe nicht erreicht. Grund dafür ist vermutlich das Zufallen der Bohrlöcher.

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:

- 3 Bestimmungen des Wassergehaltes nach DIN 18 121
- 1 Bestimmung der Konsistenzgrenzen nach DIN 18 122



- 3 Bestimmungen der Korngrößenverteilung durch kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse nach DIN 18 123
- 3 Bestimmungen der Proctordichte nach DIN 18 127
- 3 Bestimmungen des Glühverlustes nach DIN 18 128

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:

- 1 Betonaggressivität nach DIN 4030
- 1 Analyse gemäß Eckpunktepapier „Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen“ zuzüglich TOC im Feststoff

## **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**

In den Bohrungen RKB 3, RKB 4 und RKB 5 im Norden des Untersuchungsgebietes wurden die Böden dieses Homogenbereiches als erste anstehende Bodenschicht bis in eine Tiefe von etwa 0,6 bis 0,8 m unter Geländeoberfläche angetroffen. In den Bohrungen RKB 1 und RKB 2 wurden diese Böden nicht aufgeschlossen. Die Böden dieses Homogenbereiches werden als tonige, teilweise schwach feinsandige Schluffe angesprochen, untergeordnet in einem sehr geringmächtigen Bereich der RKB 3 auch als stark schluffige Tone. In den Böden sind Pflanzen und Wurzeln enthalten. Die Böden werden überwiegend als steif angesprochen, untergeordnet auch als weich. Die Farbe dieser Böden ist überwiegend schwarz.

### **Homogenbereich 1 – Auffüllungen**

In den Bohrungen RKB 1 und RKB 2 im Süden des Untersuchungsgebietes wurden die Böden dieses Homogenbereiches als erste anstehende Bodenschicht bis in eine Tiefe von etwa 0,2 bis 0,5 m unter Geländeoberkante angetroffen. In den Bohrungen RKB 3, RKB 4 und RKB 5 wurden diese Böden nicht angetroffen. Die Böden werden überwiegend als tonige, schwach feinsandige, schwach kiesige Schluffe in halbfester Konsistenz angesprochen, welche Pflanzen und Wurzeln sowie Ziegelreste enthalten. Die halbfeste Konsistenz entsteht vermutlich witterungsbedingt durch die Trockenheit. Untergeordnet handelt es sich bei den Auffüllungen im Bereich der geschotterten Containerabstellflächen auch um stark sandige Kiese. Die Farbe der Böden dieses Homogenbereiches wird teilweise als dunkelbraun und teilweise als hellbeige angesprochen.

Die Scherfestigkeit der angetroffenen Böden ist gering bis sehr gering und ihre Verdichtungsfähigkeit schlecht bis sehr schlecht. Die Zusammendrückbarkeit ist groß bis mittel und die Durchlässigkeit mittel bis sehr gering.

### **Homogenbereich 2 – Flussablagerungen, gemischtkörnig**

Unterhalb des Oberbodens bzw. der Auffüllungen wurden die Böden dieses Homogenbereiches angetroffen. In den Bohrungen RKB 2 und RKB 3 wurden diese Böden nicht aufgeschlossen. Die Böden dieses Homogenbereiches werden überwiegend als schwach bis stark schluffige, teilweise tonige Kiese angesprochen, teilweise auch als stark schluffige, schwach tonige Feinsande. Der überwiegende Teil dieser Böden enthält organische Beimengungen. Die Böden wurden bis in eine Tiefe von ca. 0,6 bis 1,8 m unter Geländeoberkante aufgeschlossen. Die Farbe dieser Böden wird teilweise als dunkelbraun und teilweise als grau und grün angesprochen.



Die Scherfestigkeit dieser Böden ist mittel bis groß und ihre Verdichtungsfähigkeit mittel bis schlecht. Die Zusammendrückbarkeit ist mittel bis gering und die Durchlässigkeit mittel.

### **Homogenbereich 3 – Fluvatile Kiese und Sande**

Im Liegenden der Böden des Homogenbereiches 2, teilweise auch unmittelbar unterhalb des Oberbodens bzw. der Auffüllungen, wurden diese Böden bis in die jeweilige Endtiefe der Bohrungen angetroffen. Die Böden werden teilweise als stark kiesige, zum Teil schwach schluffige Sande und Feinsande angesprochen, teilweise auch als stark sandige, zum Teil schwach schluffige Kiese.

Die Scherfestigkeit dieser Böden ist groß bis sehr groß und ihre Verdichtungsfähigkeit mittel bis gut. Die Zusammendrückbarkeit ist gering und die Durchlässigkeit groß bis mittel.

#### **4.2 Ergebnisse der Rammsondierungen**

Zur indirekten Bestimmung der Lagerungsdichten bzw. Konsistenzen sowie zur Erkundung des Ramm- und Bohrverhaltens wurden drei Sondierungen mit der schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 abgeteuft. Dabei stellt die Schlagzahl pro 10 cm Eindringtiefe über die gesamte Sondierstrecke ein interpretierbares Maß der Lagerungsdichte dar. Ebenso können Rückschlüsse auf Mantelreibungswerte, Spitzendruckwerte und Schichtgrenzen gezogen werden.

In den Sondierungen DPH 1, DPH 2 und DPH 3 wurde bis in eine Tiefe von ca. 1,3 bis 1,5 m überwiegend geringe Schlagzahlen festgestellt. Dies deutet auf eine geringe Tragfähigkeit der anstehenden Böden hin. Unterhalb dieser Tiefe steigen die Schlagzahlen an und lassen auf überwiegend mitteldichte bis dichte Lagerungsverhältnisse in den anstehenden fluvialen Kiesen und Sanden schließen. Hierbei ist eine Verringerung der Schlagzahlen durch die reibungsmindernde Wirkung des angetroffenen Grundwassers zu berücksichtigen.

### 4.3 Ergebnisse der Laborversuche

#### 4.3.1 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 <sub>L</sub> [%]	I <sub>p</sub>	I <sub>c</sub>	DIN 18 196
0/Oberboden	RKB 4 / D 1	0,0 - 0,9	U, t', o' halbfest	41,05	96,29	53,51	1,03	OT
3/Fluviatile Kiese und Sande	RKB 1 / D 2	0,2 - 0,65	fS, u*, t'	13,9	-	-	-	-
3/Fluviatile Kiese und Sande	RKB 1 / D 4	4,15 - 5,25	G, s*, u'	7,9	-	-	-	-
0/Oberboden	RKB 5 / D 1	0,0 - 0,6	U, t steif	44,7	-	-	-	-

w: Wassergehalt

w<sub>L</sub>: Fließgrenze

I<sub>c</sub>: Konsistenzzahl

#### 4.3.2 Korngrößenverteilungen

Es wurden Bestimmungen der Korngrößenverteilung durch kombinierte Sieb-/Schlamm-Analyse 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 <sub>c</sub>	Körnungsverlauf
3/Fluviatile Kiese und Sande	RKB 3/ E3	1,9 - 2,95	GU/GT	10,07	90,87	1,22	weitgestuft
3/Fluviatile Kiese und Sande	RKB 5 / E1	1,2 - 2,4	GU/GT	7,68	29,65	0,54	intermittierend gestuft
3/Fluviatile Kiese und Sande	RKB 2 / D4+D5	0,9 - 3,2	GU/GT	9,44	38,67	0,37	intermittierend gestuft

U: Ungleichförmigkeitszahl

C<sub>c</sub>: Krümmungszahl

#### 4.3.3 Proctordichten

An mehreren Proben wurde die Proctordichte bestimmt, um Angaben über die Verdichtungsfähigkeit und das Verdichtungsverhalten der Böden zu erhalten. Dabei wurde auch der optimale Wassergehalt ermittelt, bei welchem eine optimale Verdichtung möglich ist. Dieser wird dem natürlichen Wassergehalt gegenüber gestellt.

Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

**Tabelle 4: Proctordichten**

Homogenbereich	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	Proctordichte $\rho_{Pr}$ [g/cm <sup>3</sup> ]	Optimaler Wassergehalt [%]	Natürlicher Wassergehalt [%]
3/Fluviatile Kiese und Sande	RKB 1/E1	0,60 - 1,80	2,155	7,1	8,880
3/Fluviatile Kiese und Sande	RKB 1/D3+D4	1,75 - 3,80	2,143	6,9	10,670
3/Fluviatile Kiese und Sande	RKB 2/ E1	3,20 - 4,70	2,143	6,6	8,140

#### 4.3.4 Glühverluste

Es wurde der Anteil organischer Bestandteile durch Bestimmung des Glühverlustes ermittelt. Die Versuchsergebnisse mit einer qualitativen Bewertung in Anlehnung an DIN EN ISO 14688-2:2013-12 sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 5: Glühverluste

Homogenbereich	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	Bodenansprache	Glühverlust [%]	Bewertung in Anlehnung an DIN EN ISO 14688-2:2013-12
2/Flussablagerungen, gemischtkörnig	RKB 4/D2	0,90 - 1,75	G, u*, t	10,2	mittel organisch
3/Fluviatile Kiese und Sande	RKB 4/D5	3,20 - 4,30	G, s*	0,9	schwach organisch
3/Fluviatile Kiese und Sande	RKB 1/ D3	3,20 - 4,15	S, g*, u'	1,3	schwach organisch

#### 4.4 Hydrologische Verhältnisse

Mit den durchgeführten Erkundungen wurde Bodenwasser angetroffen. Die einzelnen Wasserstände sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

**Tabelle 6: Wasserstände**

Aufschluss Nr.	Endteufe [m]	Ansatzpunkt [m ü. NN]	Erkundungsendwasserstand	
			[m u. GOK]	[m ü. NN]
RKB 1	6,00	364,96	1,20	363,76
RKB 2	4,70	364,36	1,50	362,86
RKB 3	3,00	363,62	0,60	363,02
RKB 4	4,50	363,54	0,70	362,84
RKB 5	4,00	363,78	0,65	363,13
DPH 2	6,00	365,01	1,20	363,81
DPH 3	6,00	365,11	1,25	363,86

Der mittlere Grundwasserstand bei der Erkundung liegt somit im nördlichen Teil, im Bereich der geplanten Retentionsfläche, bei etwa 0,65 m unter Geländeoberkante. Im südlichen Teil, im Bereich des geplanten Dammes bzw. der geplanten Mauer, liegt der mittlere Grundwasserstand bei der Erkundung bei etwa 1,3 m unter Geländeoberkante.

Hauptgrundwasserleiter sind die Böden des Homogenbereiches 3.

Maßgebend für das Gefälle der Grundwasseroberfläche ist die Vorflut. Im vorliegenden Fall sind dies der nahegelegene Mailinger Bach und die Donau.

Der Grundwasserspiegel ist jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen.

Die Schwankungsbreite wird von der Grundwasserneubildung im Einzugsgebiet und damit auch von der jahreszeitlichen Niederschlagsverteilung und der Verdunstung beeinflusst.

Im vorliegenden Fall wird die Schwankung des Grundwasserspiegels auch maßgeblich durch Infiltration aus dem nahegelegenen Gewässer bei Hochwasserereignissen bestimmt.



Nach der hydrogeologischen Karte von Bayern liegt der mittlere Grundwasserstand am Untersuchungsort bei etwa 362 bis 363 m ü. NN. Den maßgebenden Grundwasserleiter am Untersuchungsort bilden die quartären Kiese und Sande des Donautals, die einen Porengrundwasserleiter mit hohen bis sehr hohen Durchlässigkeiten und großen Mächtigkeiten bis zu 15 m darstellen.

Gemäß dem Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete des bayerischen Landesamtes für Umwelt liegt der Standort im festgesetzten Überschwemmungsgebiet des Mailinger Baches mit dem Bemessungswasserstand HQ 100.

Aus den Bohrungen RKB 3, RKB 4 und RKB 5 wurden Wasserproben nach DIN 4030 entnommen. Aus den Einzelproben wurde eine Mischprobe erstellt und nach dem Referenzverfahren untersucht. Gemäß DIN 1045 ist die untersuchte Wasserprobe der Expositionsklasse XA0 zuzuordnen. Demnach liegt keine chemisch angreifende Umgebung vor.

## 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 7: Bodenklassifizierung**

Homogenbereich	Bodengruppe nach DIN 18 196	Bodenklasse nach DIN 18 300 (2012)	Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17
0/Oberboden	OU/OT/(TM/UM)	1	F3
1/Auffüllungen	[OU/OT/(GW/GI)]	1, (3)	F3, (F1)
2/Flussablagerungen, gemischtkörnig	GU*/GT*/GU/GT/ SU*/ST*	3, 4	F2, F3
3/Fluviatile Kiese und Sande	SW/SI/SU/ST/ GW/GI/GU/GT/(SE)	3, 4	F1, F2

( ) untergeordnet

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 8: Vereinfachtes Baugrundmodell**

Homogenbereich	Unterhalb Kote [m u. GOK]	Lagerungsdichte bzw. Konsistenz	Bautechnische Eignung als Baugrund für Gründungen
0/Oberboden	0,0 <sup>1)</sup>	steif	ungeeignet
1/Auffüllungen	0,0 <sup>2)</sup>	locker bis mitteldicht, halbfest	ungeeignet
2/Fluss- ablagerungen, gemischtkörnig	0,2...0,9	locker bis mitteldicht	mäßig geeignet
3/Fluviatile Kiese und Sande	0,5...1,8	mitteldicht bis dicht	geeignet

( ) untergeordnet

1) in den Bohrungen RKB 3, RKB 4 und RKB 5

2) in den Bohrungen RKB 1 und RKB 2

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.

## 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 9: Bodenmechanische Kennwerte

Homogenbereich	Wichte erdfeucht $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte unter Auftrieb $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Winkel d. inneren Reibung $\varphi'$ [°]	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Kohäsion, undränert $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_s$ Erstbelastung für Laststufe 100 bis 200 kN/m <sup>2</sup> [MN/m <sup>2</sup> ]	Durchlässigkeitsbeiwert $k$ [m/s]
0/Oberboden	16,5 - 17,5	6,5 - 7,5	17,5 - 22,5	5 - 10	20 - 60	1 - 3,6	$1 \cdot 10^{-9}$ - $1 \cdot 10^{-11}$
1/Auffüllungen	16,5 - 19	6,5 - 10	17,5 - 22,5	5 - 10	30 - 80	1 - 3,6	$1 \cdot 10^{-9}$ - $1 \cdot 10^{-11}$
2/Flussablagerungen, gemischt-körnig	16,5 - 19	9 - 11,5	30 - 35	-	-	20 - 60	$1 \cdot 10^{-6}$ - $1 \cdot 10^{-11}$
3/Fluvia-tile Kiese und Sande	17 - 21	9,5 - 13,5	32,5 - 37,5	-	-	60 - 100	$1 \cdot 10^{-2}$ - $5 \cdot 10^{-7}$

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 10: Eigenschaften und Kennwerte von Böden

Homogenbereich	Korngrößenverteilung	Massenanteil [%]			Dichte $\rho$ [Mg/m <sup>3</sup> ]	Scherfestigkeit undränniert $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	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	- <sup>2)</sup>	$\leq 5^{3)}$	$\leq 2^{3)}$	$\leq 1^{3)}$	1,6 - 1,8	20 - 150 <sup>3)</sup>	35 - 45	2 - 25 <sup>3)</sup>	75 - 100 <sup>3)</sup>	- <sup>1)</sup>	$\leq 20^{3)}$	OU/OT/ (TM/UM)
1/Auffüllungen	- <sup>2)</sup>	$\leq 10^{3)}$	$\leq 2^{3)}$	$\leq 1^{3)}$	1,6 - 1,8	20 - 150 <sup>3)</sup>	- <sup>2)</sup>	2 - 25 <sup>3)</sup>	$> 100^{1)}$	- <sup>1)</sup>	$\leq 20^{3)}$	[OU/OT/ (GW/GI)]
2/Flussablagerungen, gemischt-körnig	- <sup>2)</sup>	$\leq 10^{3)}$	$\leq 6^{3)}$	$\leq 2^{3)}$	1,6 - 1,9	- <sup>1)</sup>	- <sup>2)</sup>	- <sup>1)</sup>	- <sup>1)</sup>	15 - 65 <sup>3)</sup>	$\leq 20^{3)}$	GU*/GT*/ GU/GT/ SU*/ST*
3/Fluviatile Kiese und Sande	siehe Anlage 4	$\leq 10^{3)}$	$\leq 6^{3)}$	$\leq 2^{3)}$	1,7 - 2,1	- <sup>1)</sup>	5-15	- <sup>1)</sup>	- <sup>1)</sup>	35 - 85 <sup>3)</sup>	$\leq 5^{3)}$	SW/SI/ SU/ST/ GW/GI/ GU/GT/ (SE)

1) Bei Böden dieser Art keine Angabe möglich

2) Mit den vorliegenden Feld- und Laboruntersuchungen nicht ermittelt

3) Abgeschätzt nach Erfahrungswerten



#### **5.4 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.

Da sich der Untersuchungsort im festgesetzten Überschwemmungsgebiet des Mailinger Baches befindet, kann als Bemessungsgrundwasserstand der Wasserstand im benachbarten Gewässer bei einem 100-jährlichen Hochwasser (HQ 100) zugrunde gelegt werden.

#### **5.5 Bewertung der Erdbebenfähigkeit**

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.

### **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. Eluatproben vorgesehen.

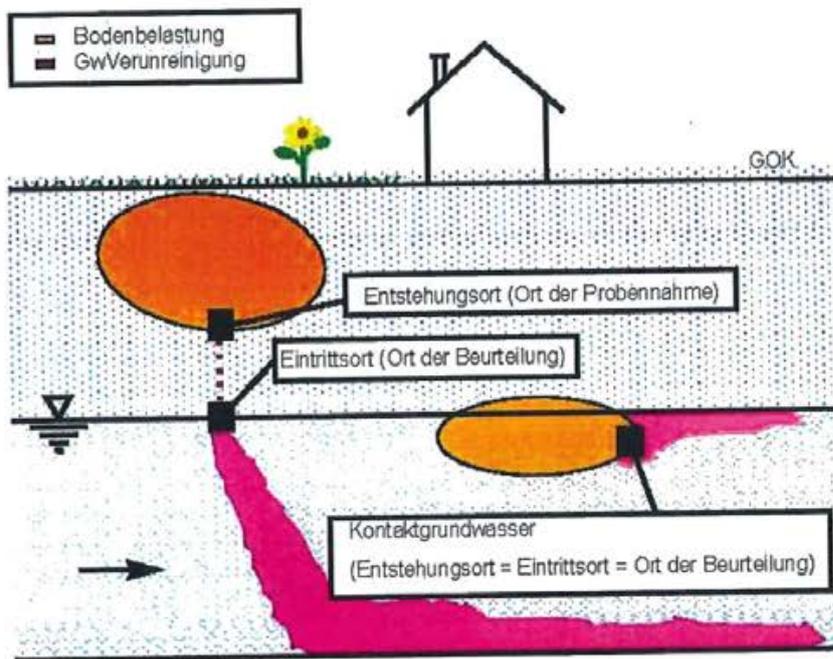
Zur Bewertung der Untersuchungsergebnisse wird deshalb das LfW Merkblatt 3.8/1 vom 30.10.2001 des Bay. Landesamtes für Wasserwirtschaft herangezogen. Dieses Merkblatt hat den Titel „Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen – Wirkungspfad Boden-Gewässer“.

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.

**Abbildung 1: Ort der Probenahme und Ort der Beurteilung**



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.

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 Hilfswert 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.

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 4 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 11: 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 <sup>1)</sup>	-			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 <sup>2)</sup>	15 <sup>3)</sup>	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 12: 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 <sup>1)</sup>		-	-	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 <sup>2)</sup>	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 tabellarische Einstufung der Analyseergebnisse liegt in Anlage 4 diesem Bericht bei.

##### 6.4.2 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Es wurde eine Probe des abzuschiebenden Oberbodens untersucht. Gemäß Bayerischem Verfüllleitfaden ist die Probe aufgrund des Cyanidgehalts von 2 mg/kg als Z 1.1 einzustufen. Aufgrund des hohen Humusgehalts, der sich in einem TOC von 7,5 % äußert, ist das Material nicht zur Verfüllung von Gruben und Brüchen oder Tagebauen geeignet. Gegebenenfalls kann das Material zur Rekultivierung verwendet werden.

Da das Material sowohl die Vorsorgewerte gemäß Bundesbodenschutzverordnung als auch die Prüfwerte für die Verwertung auf Kinderspielflächen einhält, ist eine Verwertung als Oberboden anzustreben.

*Aufgrund der punktförmigen Erkundung kann nicht ausgeschlossen werden, dass in nicht erkundeten Teilbereichen auch höhere Belastungen angetroffen werden, sodass für Planung und Ausschreibung der Maßnahme rein vorsorglich auch mit Aushubmaterial bis zum Zuordnungswert Z2 gemäß Verfüllleitfaden bzw. LAGA M20 zu rechnen ist.*

*Anfallendes Aushubmaterial ohne besondere Auffälligkeiten kann bei bautechnischer Eignung vor Ort zur Wiederverfüllung verwertet werden.*

## **6. HERSTELLUNG DES HOCHWASSERSCHUTZES**

### **6.1 Allgemeines**

Anhand der Erkundungsergebnisse ist die Ausführung des Hochwasserschutzes sowohl als Mauer als auch als Damm möglich.

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung liegen keine weiterführenden Planunterlagen vor, daher werden in den folgenden Kapiteln allgemeine Hinweise für die beiden o. g. Möglichkeiten gegeben.

Es sind darüber hinaus die Regelungen zu beachten, welche in DIN 19 712 Teil 11: „Hochwasserschutzwandungen an Fließgewässern“ festgelegt sind.

### **6.2 Folgerungen für ein Deichbauwerk**

#### **6.2.1 Deichschüttmaterialien**

Gemäß den geltenden Richtlinien und Normen soll der Stützkörper des Deichquerschnittes aus geeignetem Material nach DIN 18 196 bestehen, d. h. aus Böden der Bodengruppen GE, GW, GI, SW, SI, GU.

In der Deichsohle ist nach Abtrag des Oberbodens Material einzubauen, welches nach DIN 18 196 für Stützkörper oder für Dichtungen geeignet ist. Neben den oben bereits genannten geeigneten Materialien können somit in der Deichsohle leicht- bis mittelplastische Tone, mittelplastische Schluffe sowie stark schluffige oder tonige Sande und Kiese verwendet werden. Die im Zuge der Baumaßnahme anfallenden Aushubmaterialien des Homogenbereiches sind nicht geeignet. Für die oben genannten nicht bindigen Böden ist ein Anforderungswert  $DPr \geq 95 \%$ , möglichst  $DPr 97 \%$  zugrunde zu legen. Es wird empfohlen, die jeweils höheren Werte als Mindestwerte festzulegen.

Es ist eine ausreichende Sicherheit gegen Suffosion und Kontakterosion an den Schichtgrenzen einzuhalten. Zur Beurteilung des geometrischen Kriteriums sind die Ungleichförmigkeitszahlen und Kornverläufe der Materialien zu beachten.



Böden mit organischen Bestandteilen von über 4% sind grundsätzlich nicht geeignet und damit nicht wiederverwendbar.

Wird eine Bodenverbesserung bei feinkörnigen Schüttmaterialien durchgeführt, so ist die Verbesserungsmethode, das geeignete Zugabematerial und die erforderliche Zugabemenge über eine Eignungsprüfung zu ermitteln.

Es ist eine Dichtung vorzusehen, welche als Innendichtung oder Oberflächendichtung auf der Wasserseite ausgeführt werden kann.

Beim Einbau der oben genannten empfohlenen Schüttmaterialien sind ein Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 100\%$  einzuhalten.

Es wird darauf hingewiesen, dass bei ordnungsgemäßer Verdichtung Eigensetzungen des Deichkörpers von 0,2 % bis zu 1 % der Schütthöhe zu berücksichtigen sind.

Es wird darauf hingewiesen, dass bei ordnungsgemäßer Verdichtung Eigensetzungen des Deichkörpers von 0,2 % bis zu 1 % der Schütthöhe zu berücksichtigen sind.

### **6.2.2 Herstellung des Deiches**

Nach den Erkundungsergebnissen sind in der Deichaufstandsfläche unterhalb des Oberbodens (Homogenbereich 0) und lokaler Auffüllungen (Homogenbereich 1) überwiegend Böden der Homogenbereiche 2 und 3.

Gemäß ZTV-W 205 ist in der Gründungsfläche bis 0,5 m unter Planum ein Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 97\%$  gefordert. Dies wird mit einer intensiven Nachverdichtung nur bei anstehenden Sanden und Kiesen sowie eingeschränkt bei gemischtkörnigen Flussablagerung zu erreichen sein, ggf. ist lokal ein Bodenaustausch erforderlich.

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 zu verwenden. Es wird empfohlen, eine Querneigung des Planums von ca. 1 % zur Landseite hin herzustellen.

Nach DIN 19 712 muss der Untergrund gegenüber dem Deichgewicht unter Scherbeanspruchung an der Sohle eine ausreichende Tragfähigkeit aufweisen, darüber hinaus dürfen keine großen Unterschiede in der Zusammendrückbarkeit vorhanden sein, die zu schädlichen Setzungsunterschieden setzen können.

Überwiegend wird die Scherfestigkeit des Untergrundes von den Böden der Homogenbereiche 2 und 3 bestimmt. Diese besitzen mittlere bis hohe und teils sehr hohe Scherfestigkeiten. Bei diesen Böden ist die Anfangsfestigkeit gleich der Endfestigkeit.

### **6.3 Folgerungen für eine Hochwasserschutzmauer**

#### **6.3.1 Rahmenbedingungen**

Bei einer frostsicheren Einbindetiefe von mindestens 0,8 m wird die Gründung vorrausichtlich in den gut tragfähigen Böden des Homogenbereiches 3 zum Liegen kommen.

Es wird daher empfohlen, die Stützmauer flach in die Böden des Homogenbereiches 3 zu gründen. Oberboden und ggf. vorhandene Auffüllungen sind hierbei vollständig zu entfernen.

#### **6.3.2 Flachgründung der Mauer**

Die Nachweise für die Grenzzustände Grundbruch und Gleiten sowie der Gebrauchstauglichkeit (Nachweis der Setzungen) dürfen nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054 durch die Verwendung von Erfahrungswerten ersetzt werden, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind. Mit den unterhalb einer Kote von 0,5...1,8 m unter Geländeoberkante anstehenden Sanden oder Kiesen liegen die Voraussetzungen hinsichtlich der ausreichenden Festigkeit vor. Die Anforderung, dass Böden dieser Festigkeit mindestens bis in eine Tiefe unter der Gründungssohle anstehen, die der zweifachen Fundamentbreite sowie mindestens 2,0 m entspricht, ist erfüllt.

Ausreichende Sicherheiten gegen Grundbruch und bauwerksverträgliche Setzungen dürfen als nachgewiesen angesehen werden, wenn die Bedingung  $\sigma_{E,d} \leq \sigma_{R,d}$  erfüllt ist. Dabei ist  $\sigma_{E,d}$  der Bemessungswert der Sohldruckbeanspruchung,  $\sigma_{R,d}$  der Bemessungswert des Sohlwiderstands.



Der Bemessungswert der Sohldruckbeanspruchung ergibt sich aus der ungünstigsten Einwirkungskombination. Nach DIN 1054 kann der Bemessungswert über die charakteristischen Vertikalbeanspruchungen multipliziert mit den Teilsicherheitsbeiwerten für das Nachweisverfahren 2 (Geo-2) oder aus dem Bemessungswert der Vertikalbeanspruchung ermittelt werden.

Bei ausmittiger Lage der Sohldrucksresultierenden darf nur derjenige Teil A' der Sohlfläche angesetzt werden, für den die Resultierende der charakteristischen bzw. repräsentativen Beanspruchung im Schwerpunkt steht. Als maßgebende Sohldruckbeanspruchung ist in diesem Fall die Spannung anzusetzen, die sich aus der Division der Vertikalbeanspruchung durch die reduzierte Sohlfläche A' ergibt.

Der maßgebende Bemessungswert des Sohlwiderstandes darf für Streifenfundamente in Abhängigkeit von der tatsächlichen Fundamentbreite b bzw. von der reduzierten Fundamentbreite b' der folgenden Tabelle entnommen werden.

**Tabelle 13: Bemessungswert des Sohlwiderstands - Homogenbereich 3 (Fluviatile Kiese und Sande)**

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments	Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands in kN/m <sup>2</sup> bei Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' von					
	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m	3,0 m
m						
0,5	170	250	335	390	350	310
1,0	225	310	395	430	380	340
1,5	285	370	450	480	410	360
2,0	335	420	500	500	430	390

In den o. g. Tabellenwerten sind der Grundwasserstand, die Vorkonsolidierung und der tiefere Untergrund berücksichtigt. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

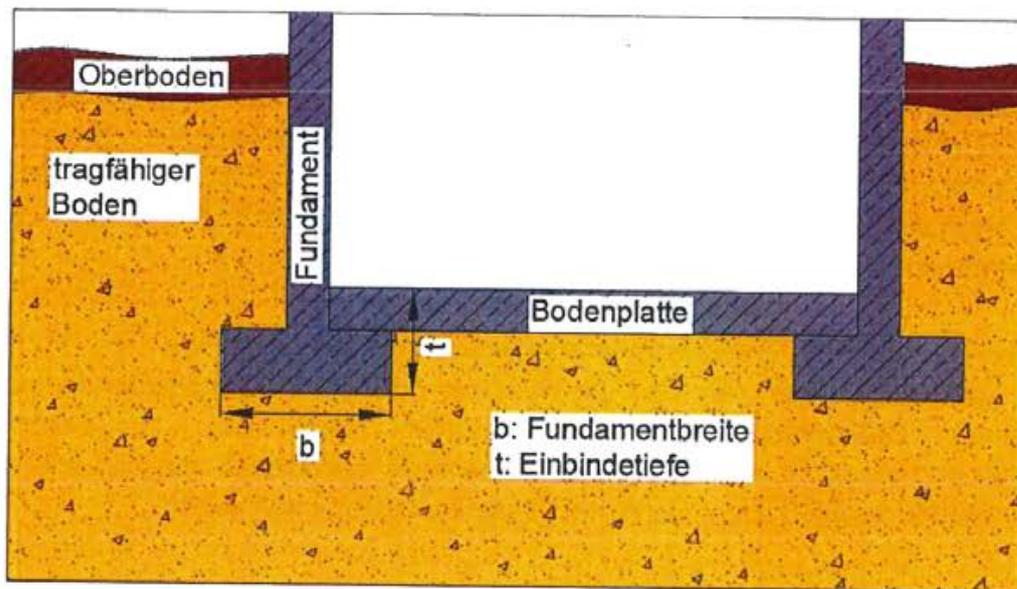


Abbildung 2: Maßgebende Einbindetiefe

## 7 ERGÄNZENDE HINWEISE

### 7.1 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.



## **7.2 Baubegleitende Überwachung**

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

Es wird auf die Erfordernis von Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen gemäß ZTVE-StB 09 im Zuge von Verdichtungs- und Hinterfüllungsarbeiten hingewiesen.

## **7.3 Erdbaustatische Nachweise**

Für die geplante Maßnahme sind nach DIN 1054 die Standsicherheitsnachweise gegen Kippen, Gleiten, Grundbruch und Geländebruch zu führen bzw. bei einem Deichbauwerk die in DIN 19 712 geforderten Nachweise zu erbringen.

## **7.4 Hochwasserschutz**

Aufschüttungen innerhalb der Überschwemmungsflächen (HQ 100) sind möglichst ortsnah durch Geländeabtrag auszugleichen. Das Höhenniveau von Geländeabtragungen muss zwischen dem Wasserstand bei mittlerer Wasserführung bzw. dem mittleren Grundwasserstand und dem Wasserstand bei HQ 100 liegen.

Gegebenenfalls werden auch hydraulische Berechnungen zum Nachweis der Unschädlichkeit der Maßnahme gefordert.

Die IFB Eigenschenk GmbH kann alle Berechnungen und Nachweise zu den hydraulischen Auswirkungen der Maßnahme durchführen.

## **8 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 GmbH 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**  
Dipl.-Ing. Rolf d'Angelo<sup>1) 2)</sup>  
Geschäftsführer



  
**ifb EIGENSCHENK**  
Michael Hornacsek M. Sc.  
Sachbearbeiter

  
**ifb EIGENSCHENK**  
Dipl.-Geol. Dr. Roland Kunz<sup>3) 4) 5) 6) 7) 8) 9) 10)</sup>  
Geschäftsführer

  
**ifb EIGENSCHENK**  
Dipl.-Geol. Dr. Christoph Barth<sup>5) 7) 10) 11)</sup>  
Sachbearbeiter

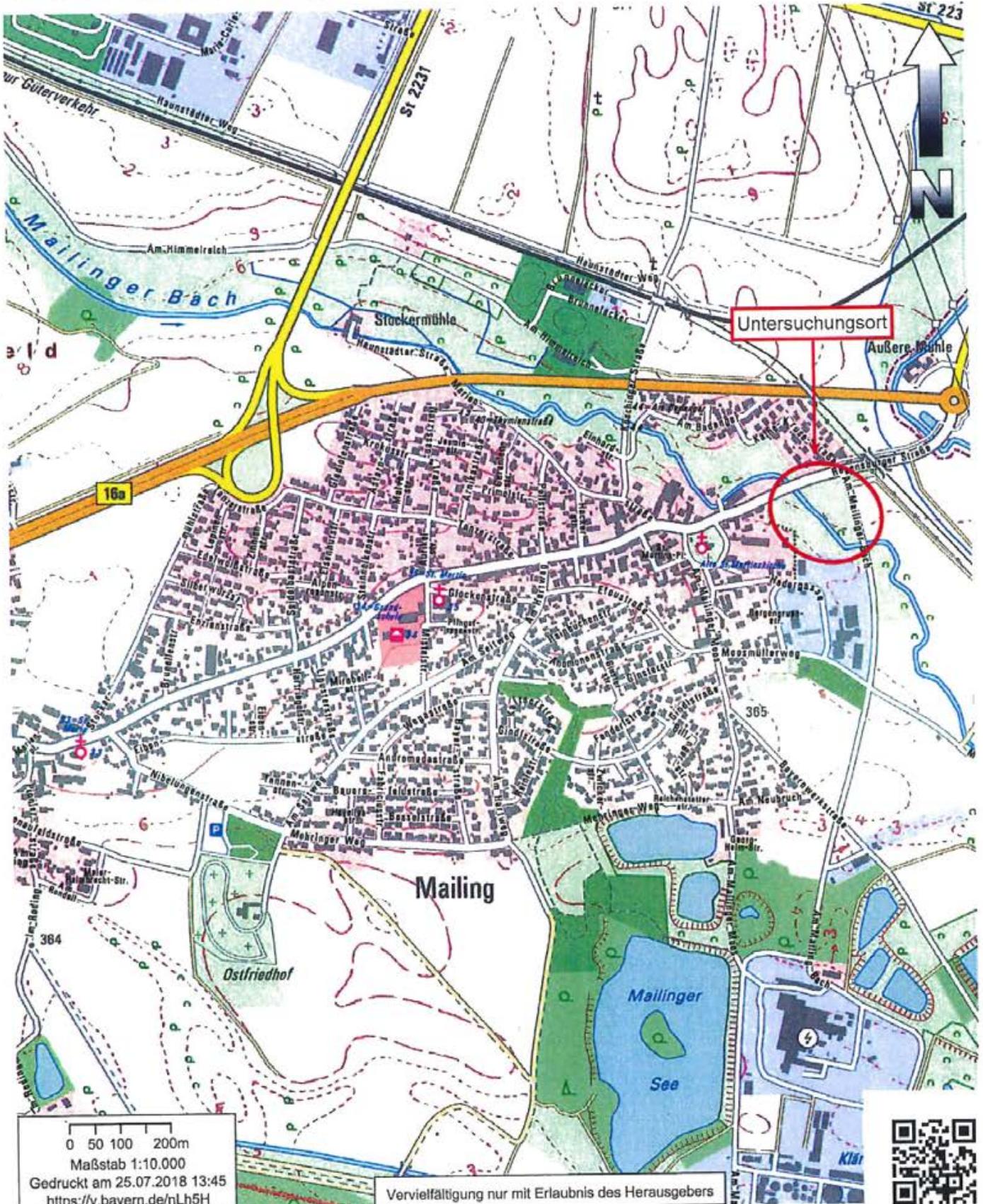
- 1) Von der Industrie- und Handelskammer für Niederbayern in Passau öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Erdbau im Straßenbau
- 2) Leiter der Prüfstelle (Richtlinien für die Anerkennung von Prüfstellen für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau RAP Stra 15)
- 3) Von der Industrie- 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
- 11) Sachkundiger gemäß TRGS 519





PLANUNTERLAGEN





**Oblinger Recycling, Ingolstadt**

**Übersichtslageplan**

Auftrag Nr. 3180679  
 Anlage 1.1  
 Datum: 25.07.2018  
 Maßstab: siehe Balken  
 Bearbeiter: S. Meurer M. Sc.







0 20 40 60 80m  
 Maßstab 1:2.500  
 Gedruckt am 25.07.2018 13:52  
<https://v.bayern.de/VRsqk>

Vervielfältigung nur mit Erlaubnis des Herausgebers

© Deutsche Vermessungsanstalt 2018

- Legende:  
 ◆ RKB = Rammkernbohrung  
 ▼ DPH = Rammsondierung

 EIGENSCHENK <small>Metzener Straße 33          D-94469 Deggendorf          www.eigenschank.de</small>	Auftrag:	3180679, Oblinger Recycling, Ingolstadt	
	Bearbeiter:	S. Meurer M. Sc.	Anlage: 1.2
	Maßstab:	siehe Balken	Datum: 25.07.2018
	Lageplan		



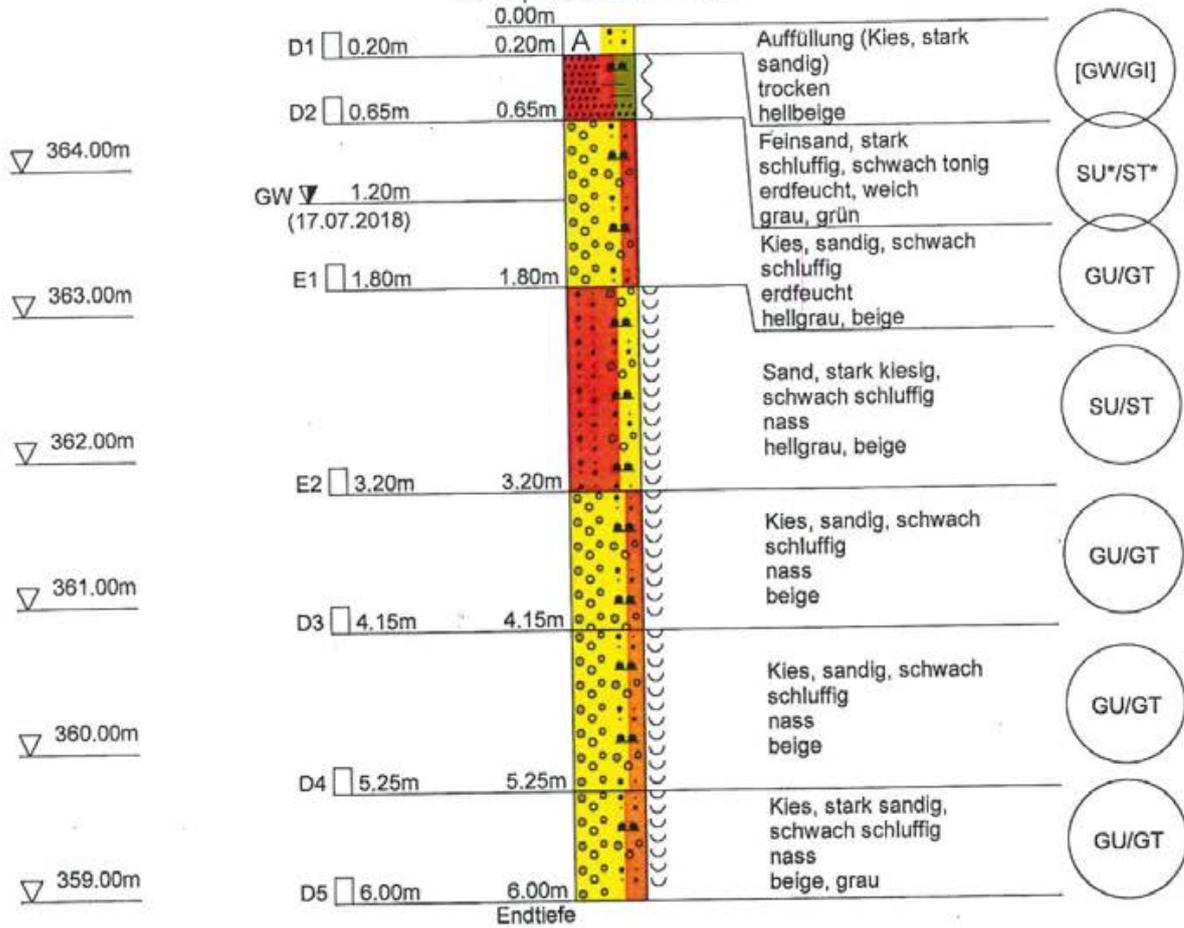


ZEICHNERISCHE DARSTELLUNG DER  
ERKUNDUNGSERGEBNISSE



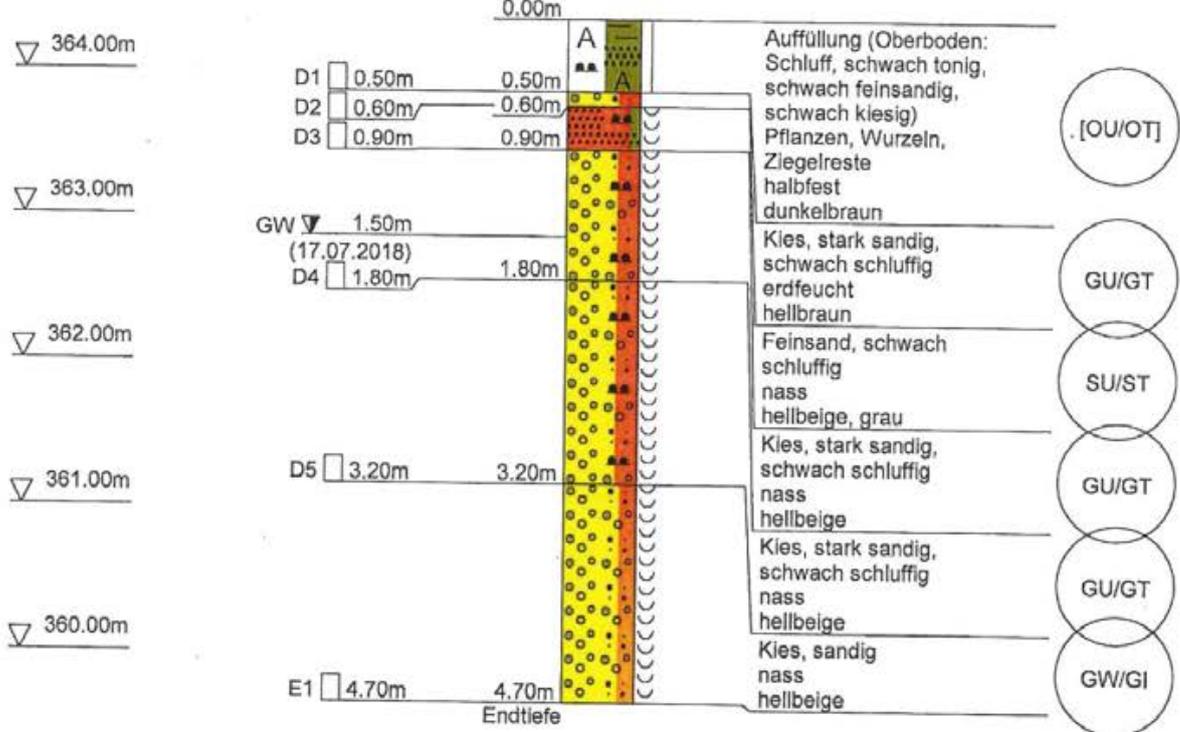
### RKB 1

Ansatzpunkt: 364.96 m ü. NN



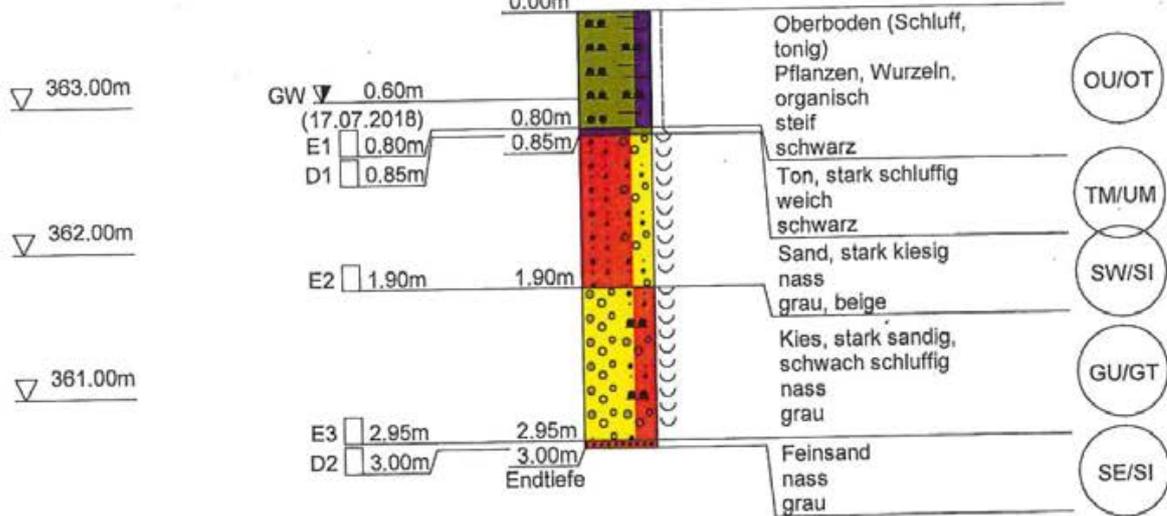
## RKB 2

Ansatzpunkt: 364.36 m ü. NN



### RKB 3

Ansatzpunkt: 363.62 m ü. NN  
0.00m



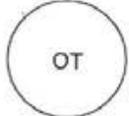
### RKB 4

Ansatzpunkt: 363.54 m ü. NN  
0.00m

▽ 363.00m

GW ▽ 0.70m  
(17.07.2018)  
D1 □ 0.90m

Oberboden (Ton,  
schluffig, schwach  
feinsandig)  
Pflanzen, Wurzeln  
steif  
schwarz



▽ 362.00m

D2 □ 1.75m

Kies, stark schluffig,  
tonig  
organisch  
weich, nass  
dunkelbraun



▽ 361.00m

D3 □ 3.00m

Kies, stark sandig  
nass  
grau, dunkelgrau



▽ 360.00m

D4 □ 3.80m

Kies, stark sandig  
nass  
dunkelgrau, grau



D5 □ 4.30m

Kies, stark sandig  
nass  
grau



D6 □ 4.40m

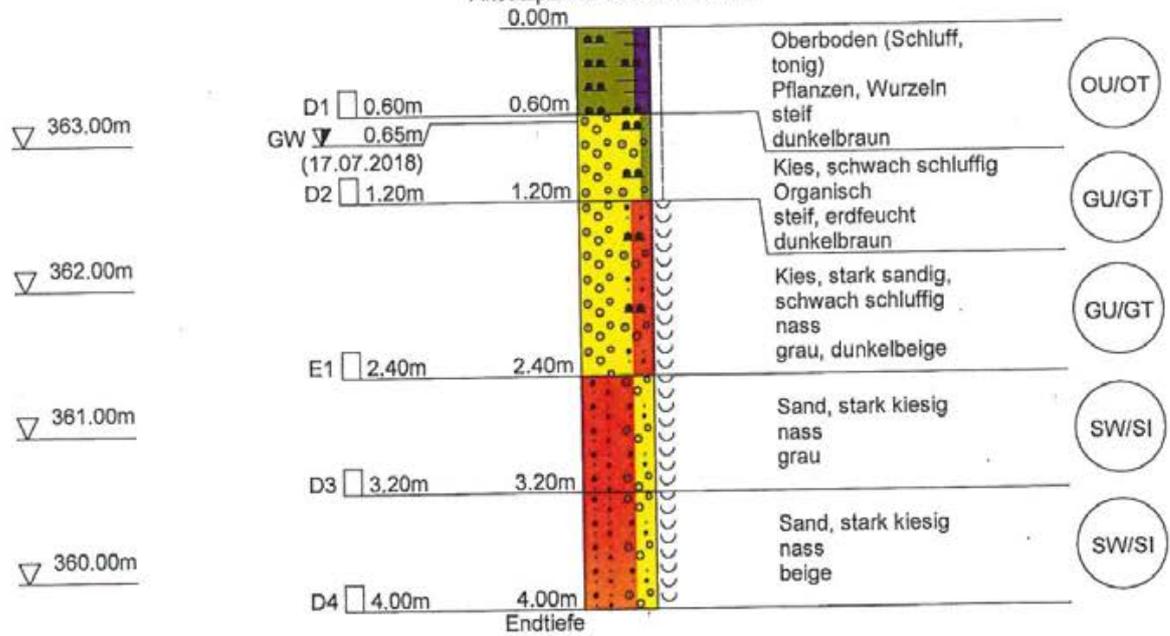
Endtiefe

Feinsand  
nass  
beige



## RKB 5

Ansatzpunkt: 363.76 m ü. NN



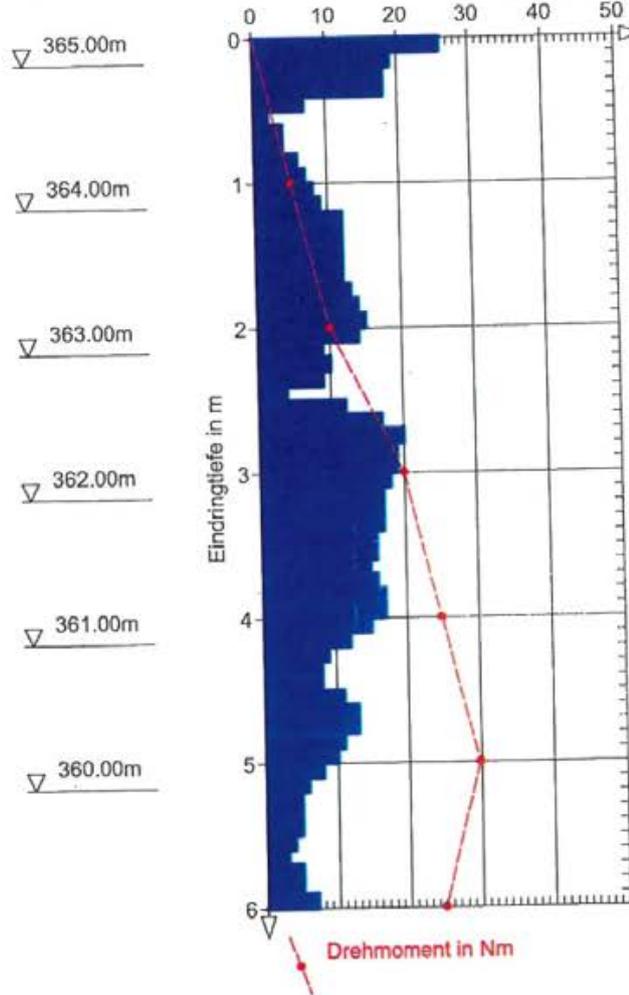


Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	26
0.20	19
0.30	18
0.40	18
0.50	7
0.60	2
0.70	4
0.80	4
0.90	6
1.00	7
1.10	8
1.20	9
1.30	12
1.40	12
1.50	12
1.60	12
1.70	12
1.80	13
1.90	14
2.00	15
2.10	14
2.20	9
2.30	10
2.40	9
2.50	4
2.60	12
2.70	17
2.80	20
2.90	19
3.00	19
3.10	18
3.20	17
3.30	17
3.40	17
3.50	16
3.60	16
3.70	15
3.80	16
3.90	17
4.00	17
4.10	15
4.20	12
4.30	9
4.40	8
4.50	8
4.60	11
4.70	13
4.80	13
4.90	11
5.00	10
5.10	8
5.20	6
5.30	5
5.40	5
5.50	5
5.60	4
5.70	3
5.80	5
5.90	5
6.00	7

# DPH 1

Ansatzpunkt: 365.16 m ü. NN

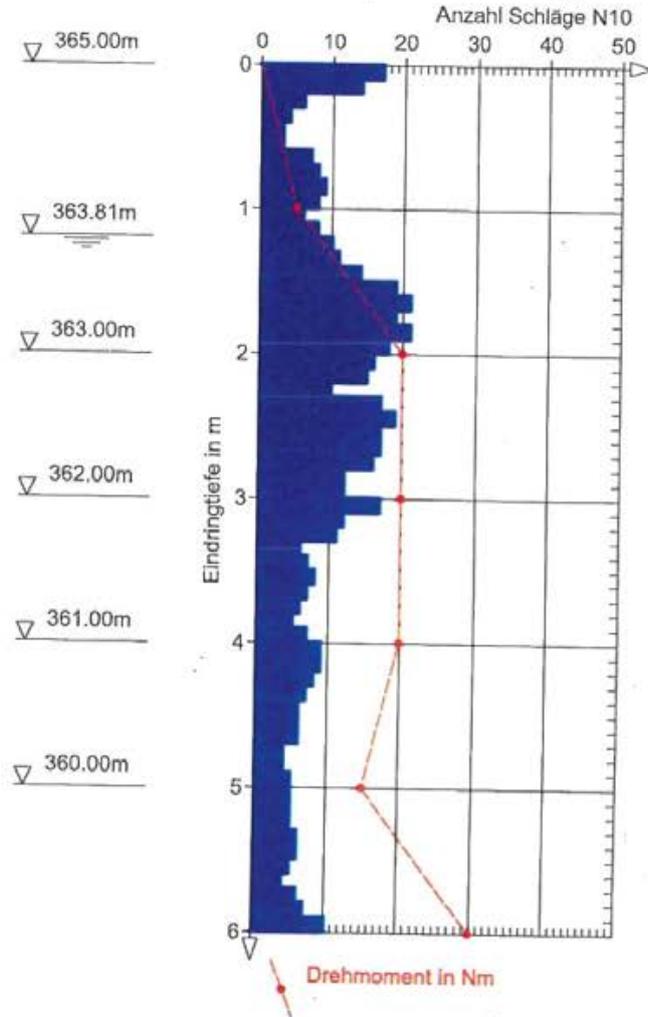
Anzahl Schläge N<sub>10</sub>



Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	17
0.20	14
0.30	6
0.40	4
0.50	3
0.60	3
0.70	7
0.80	8
0.90	9
1.00	8
1.10	6
1.20	8
1.30	10
1.40	11
1.50	14
1.60	19
1.70	21
1.80	19
1.90	21
2.00	18
2.10	16
2.20	15
2.30	10
2.40	17
2.50	19
2.60	17
2.70	17
2.80	16
2.90	12
3.00	12
3.10	17
3.20	12
3.30	11
3.40	6
3.50	7
3.60	8
3.70	7
3.80	6
3.90	5
4.00	7
4.10	9
4.20	9
4.30	8
4.40	7
4.50	6
4.60	6
4.70	6
4.80	4
4.90	4
5.00	5
5.10	5
5.20	5
5.30	5
5.40	6
5.50	6
5.60	5
5.70	4
5.80	6
5.90	7
6.00	10

## DPH 2

Ansatzpunkt: 365.01 m ü. NN

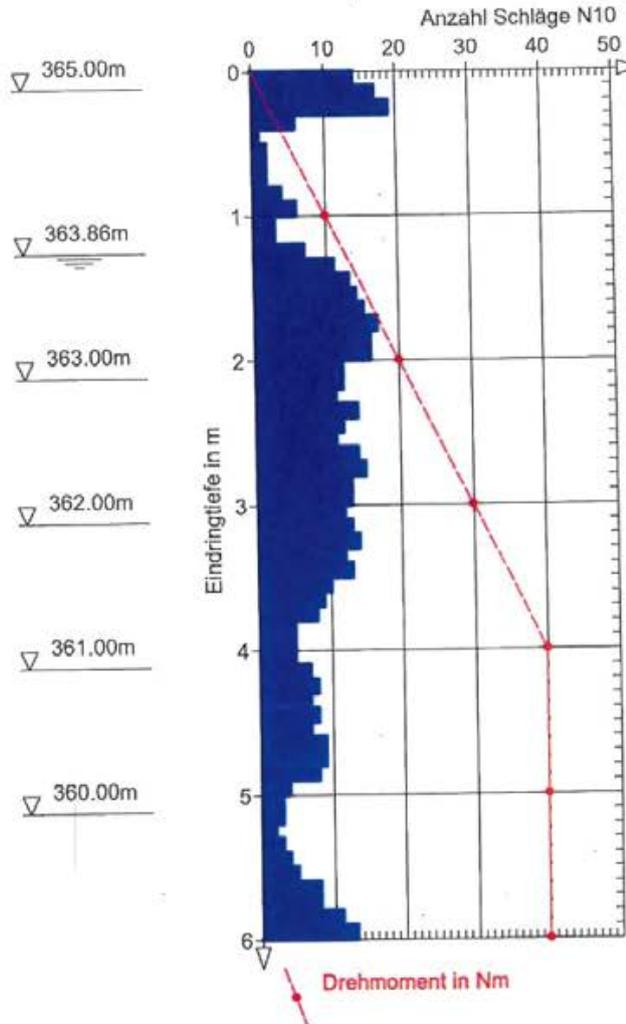


Rammsondierungen nach DIN EN 22746-2

Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	14
0.20	17
0.30	19
0.40	6
0.50	1
0.60	2
0.70	2
0.80	2
0.90	4
1.00	6
1.10	3
1.20	3
1.30	7
1.40	11
1.50	13
1.60	14
1.70	15
1.80	17
1.90	16
2.00	16
2.10	12
2.20	12
2.30	11
2.40	14
2.50	12
2.60	11
2.70	14
2.80	15
2.90	13
3.00	13
3.10	12
3.20	13
3.30	14
3.40	12
3.50	13
3.60	10
3.70	9
3.80	8
3.90	5
4.00	5
4.10	5
4.20	7
4.30	8
4.40	7
4.50	8
4.60	7
4.70	9
4.80	9
4.90	8
5.00	4
5.10	3
5.20	3
5.30	2
5.40	3
5.50	4
5.60	5
5.70	8
5.80	8
5.90	11
6.00	13

DPH 3

Ansatzpunkt: 365.11 m ü. NN







SCHICHTENVERZEICHNISSE UND KOPFBLÄTTER



## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **3180679, Oblinger Recycling, Ingolstadt**

**Bohrung Nr. RKB 1**

Blatt 3

Datum:

1	2				3	4	5	6	
Bis .....m 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				
0.20	a) Auffüllung (Kies, stark sandig)				Schappe ø 80 mm bis 1,00 m ø 60 mm bis 4,50 m ø 50 mm bis 6,00 m zugefallen bei 1,60 m		D	1	0.20
b)									
c) trocken		d) sehr schwer zu bohren		e) hellbeige					
f)		g)		h) [GW/ GJ]		i)			
0.65	a) Feinsand, stark schluffig, schwach tonig				Wasser bei 1,20 m mit Tonpellets verfüllt	D	2	0.65	
b)									
c) erdfeucht, weich		d) sehr schwer zu bohren		e) grau, grün					
f)		g)		h) SU* ST*					i)
1.80	a) Kies, sandig, schwach schluffig					E	1	1.80	
b)									
c) erdfeucht		d) sehr schwer zu bohren		e) hellgrau, beige					
f)		g)		h) GU/ GT					i)
3.20	a) Sand, stark kiesig, schwach schluffig					E	2	3.20	
b)									
c) nass		d) sehr schwer zu bohren		e) hellgrau, beige					
f)		g)		h) SU/ ST					i)
4.15	a) Kies, sandig, schwach schluffig					D	3	4.15	
b)									
c) nass		d) sehr schwer zu bohren		e) beige					
f)		g)		h) GU/ GT					i)

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **3180679, Oblinger Recycling, Ingolstadt**

**Bohrung Nr. RKB 1**

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) Kalkgehalt				
5.25	a) <b>Kies, sandig, schwach schluffig</b>					D	4	5.25
	b)							
	c) <b>nass</b>	d) <b>sehr schwer zu bohren</b>	e) <b>beige</b>					
	f)	g)	h) <b>GU/ GT</b>	i)				
6.00 Endtiefe	a) <b>Kies, stark sandig, schwach schluffig</b>							
	b)							
	c) <b>nass</b>	d) <b>sehr schwer zu bohren</b>	e) <b>beige, grau</b>					
	f)	g)	h) <b>GU/ GT</b>	i)				

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **3180679, Oblinger Recycling, Ingolstadt**

 Bohrung Nr. **RKB 2**

Blatt 3

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bis .....m 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				
0.50	a) Auffüllung (Oberboden: Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach kiesig)			Schappe ø 80 mm bis 1,00 m ø 60 mm bis 4,00 m ø 50 mm bis 4,70 m zugefallen bei 1,00 m	D	1	0.50	
	b) Pflanzen, Wurzeln, Ziegelreste							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) [OU/ OT] i)					
0.60	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig			Wasser bei 1,50 m mit Tonpellets verfüllt	D	2	0.60	
	b)							
	c) erdfeucht	d) schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h) GU/ GT i)					
0.90	a) Feinsand, schwach schluffig				D	3	0.90	
	b)							
	c) nass	d) sehr schwer zu bohren	e) hellbeige, grau					
	f)	g)	h) SU/ ST i)					
1.80	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig				D	4	1.80	
	b)							
	c) nass	d) sehr schwer zu bohren	e) hellbeige					
	f)	g)	h) GU/ GT i)					
3.20	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig				D	5	3.20	
	b)							
	c) nass	d) sehr schwer zu bohren	e) hellbeige					
	f)	g)	h) GU/ GT i)					

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **3180679, Oblinger Recycling, Ingolstadt**

**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				
<b>4.70</b>	a) <b>Kies, sandig</b>					<b>E</b>	<b>1</b>	<b>4.70</b>
	b)							
<b>Endtiefe</b>	c) <b>nass</b>	d) <b>sehr schwer zu bohren</b>	e) <b>hellbeige</b>					
	f)	g)	h) <b>GW/ GI</b>	i)				

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **3180679, Oblinger Recycling, Ingolstadt**
**Bohrung Nr. RKB 3**

Blatt 3

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0.80	a) <b>Oberboden (Schluff, tonig)</b>				Schappe ø 80 mm bis 1,00 m ø 60 mm bis 3,00 m ø 50 mm bis 4,00 m Wasser bei 0,60 m	E	1	0.80
	b) Pflanzen, Wurzeln, organisch							
	c) steif	d) mittel zu bohren	e) schwarz					
	f)	g)	h) OU/ OT	i)				
0.85	a) <b>Ton, stark schluffig</b>				mit Tonpellets verfüllt	D	1	0.85
	b)							
	c) weich	d) mittel zu bohren	e) schwarz					
	f)	g)	h) TM/ UM	i)				
1.90	a) <b>Sand, stark kiesig</b>					E	2	1.90
	b)							
	c) nass	d) sehr schwer zu bohren	e) grau, beige					
	f)	g)	h) SW/ SI	i)				
2.95	a) <b>Kies, stark sandig, schwach schluffig</b>					E	3	2.95
	b)							
	c) nass	d) sehr schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) GU/ GT	i)				
3.00 Endtiefe	a) <b>Feinsand</b>					D	2	3.00
	b)							
	c) nass	d) sehr schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) SE/SI	i)				

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **3180679, Oblinger Recycling, Ingolstadt**

**Bohrung Nr. RKB 4**

Blatt 3

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr
c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
<b>0.90</b>	a) <b>Oberboden (Ton, schluffig, schwach feinsandig)</b>				Schappe ø 80 mm bis 1,00 m ø 60 mm bis 4,00 m ø 50 mm bis 5,00 m zugefallen bei 1,70 m		<b>D</b>	<b>1</b>
	b) <b>Pflanzen, Wurzeln</b>							
	c) <b>steif</b>	d) <b>mittel zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h) <b>OT</b>	i)				
<b>1.75</b>	a) <b>Kies, stark schluffig, tonig</b>				Wasser bei 0,70 m mit Tonpellets verfüllt	<b>D</b>	<b>2</b>	<b>1.75</b>
	b) <b>organisch</b>							
	c) <b>weich, nass</b>	d)	e) <b>dunkelbraun</b>					
	f)	g)	h) <b>GU*/ GT*</b>	i)				
<b>3.00</b>	a) <b>Kies, stark sandig</b>					<b>D</b>	<b>3</b>	<b>3.00</b>
	b)							
	c) <b>nass</b>	d) <b>sehr schwer zu bohren</b>	e) <b>grau, dunkelgrau</b>					
	f)	g)	h) <b>GW/ GI</b>	i)				
<b>3.80</b>	a) <b>Kies, stark sandig</b>					<b>D</b>	<b>4</b>	<b>3.80</b>
	b)							
	c) <b>nass</b>	d)	e) <b>dunkelgrau, grau</b>					
	f)	g)	h) <b>GW/ GI</b>	i)				
<b>4.30</b>	a) <b>Kies, stark sandig</b>					<b>D</b>	<b>5</b>	<b>4.30</b>
	b)							
	c) <b>nass</b>	d) <b>sehr schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h) <b>GW/ GI</b>	i)				

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **3180679, Oblinger Recycling, Ingolstadt**

 Bohrung Nr. **RKB 4**

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				
<b>4.50</b>	a) <b>Feinsand</b>					<b>D</b>	<b>6</b>	<b>4.40</b>
	b)							
	c) <b>nass</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>beige</b>					
<b>Endtiefe</b>	f)	g)	h) <b>SE/SI</b>	i)				

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **3180679, Oblinger Recycling, Ingolstadt**

**Bohrung Nr. RKB 5**

Blatt 3

Datum:

1	2				3	4	5	6		
Bis ...m 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) Kalkgehalt					
0.60	a) Oberboden (Schluff, tonig)				Schappe ø 80 mm bis 1,00 m ø 60 mm bis 4,00 m ø 50 mm bis 4,00 m zugefallen bei 0,60 m		D	1	0.60	
	b) Pflanzen, Wurzeln									
	c) steif		d) mittel zu bohren			e) dunkelbraun				
	f)		g)			h) OU/ OT				i)
1.20	a) Kies, schwach schluffig				Wasser bei 0,65 m mit Tonpellets verfüllt	D	2	1.20		
	b) Organisch									
	c) steif, erdfeucht		d) mittel zu bohren						e) dunkelbraun	
	f)		g)						h) GU/ GT	i)
2.40	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig					E	1	2.40		
	b)									
	c) nass		d) sehr schwer zu bohren						e) grau, dunkelbeige	
	f)		g)						h) GU/ GT	i)
3.20	a) Sand, stark kiesig					D	3	3.20		
	b)									
	c) nass		d) sehr schwer zu bohren						e) grau	
	f)		g)						h) SW/ SI	i)
4.00 Endtiefe	a) Sand, stark kiesig					D	4	4.00		
	b)									
	c) nass		d) sehr schwer zu bohren						e) beige	
	f)		g)						h) SW/ SI	i)

# Kopfblatt zu Rammsondierungen

Sondierungsnummer: DPH 1

Ort, in dem oder in dessen Nähe die Sondierung liegt: Ingolstadt

x,y,z-Koordinaten: \_\_\_\_\_

Auftraggeber/Auftragsnummer: Michael Oblinger Recycling

Name und Ort des Projektes: Oblinger Recycling, Ingolstadt

Auftragnehmer IFB Eigenschenk GmbH Geräteführer: A. Ricvic

Ausführungsdatum: 18.07.2018

Sondiergerät:  DPL  DPM  DPH  DPSH-A  DPSH-B

Gerät überprüft und in Übereinstimmung mit EN ISO 22476-2, 5.1  nein  ja, am: 04.05.2015

Sondenspitze:  verloren  fest      Amboss:  fest  aufgesteckter

Lageskizze: \_\_\_\_\_

Wasser: 1. Messung: \_\_\_\_\_ m unter GOK;      nach \_\_\_\_\_ min

2. Messung: \_\_\_\_\_ m unter GOK;      nach \_\_\_\_\_ min

Sonstige bedeutende Angaben: zugefallen bei 0,80 m, mit Tonpellets verfüllt.

Unterschrift: \_\_\_\_\_



**EIGENSCHENK**  
Ingenieurgesellschaft für Baugrubenbau  
Inhaber: Dr. Ing. habil. G. Eigenschenk  
Tel. Amt (0991) 37015-0, Fax (0991) 37015-10  
E-Mail: eigenschenk@ifb-eigenschenk.de

# Kopfblatt zu Rammsondierungen

Sondierungsnummer: DPH 2

Ort, in dem oder in dessen Nähe die Sondierung liegt: Ingolstadt

x,y,z-Koordinaten: \_\_\_\_\_

Auftraggeber/Auftragsnummer: Michael Oblinger Recycling

Name und Ort des Projektes: Oblinger Recycling, Ingolstadt

Auftragnehmer IFB Eigenschenk GmbH Geräteführer: A. Ricvic

Ausführungsdatum: 18.07.2018

Sondiergerät:  DPL  DPM  DPH  DPSH-A  DPSH-B

Gerät überprüft und in Übereinstimmung mit EN ISO 22476-2, 5.1  nein  ja, am: 04.05.2015

Sondenspitze:  verloren  fest

Amboss:  fest  aufgesteckter

Lageskizze: \_\_\_\_\_

Wasser: 1. Messung: 1,20 m unter GOK; nach \_\_\_\_\_ min

2. Messung: \_\_\_\_\_ m unter GOK; nach \_\_\_\_\_ min

Sonstige bedeutende Angaben: zugefallen bei 1,60 m, mit Tonpellets verfüllt.

Unterschrift: \_\_\_\_\_



IFB EIGENSCHEN  
Mettener Straße 33, 94469 Deggendorf, Tel. 0991 / 370 15-0, Fax 0991 / 33 91 8  
E-Mail: info@ifb-eigenschen.de  
www.ifb-eigenschen.de

## Kopfblatt zu Rammsondierungen

Sondierungsnummer: DPH 3

Ort, in dem oder in dessen Nähe die Sondierung liegt: Ingolstadt

x,y,z-Koordinaten: \_\_\_\_\_

Auftraggeber/Auftragsnummer: Michael Oblinger Recycling

Name und Ort des Projektes: Oblinger Recycling, Ingolstadt

Auftragnehmer IFB Eigenschenk GmbH Geräteführer: A. Ricvic

Ausführungsdatum: 18.07.2018

Sondiergerät:  DPL  DPM  DPH  DPSH-A  DPSH-B

Gerät überprüft und in Übereinstimmung mit EN ISO 22476-2, 5.1  nein  ja, am: 04.05.2015

Sondenspitze:  verloren  fest                      Amboss:  fest  aufgesteckter

Lageskizze: \_\_\_\_\_

Wasser: 1. Messung: 1,25 m unter GOK; nach \_\_\_\_\_ min

2. Messung: \_\_\_\_\_ m unter GOK; nach \_\_\_\_\_ min

Sonstige bedeutende Angaben: zugefallen bei 1,30 m, mit Tonpellets verfüllt.

Unterschrift: \_\_\_\_\_

**IFB EIGENSCHENK**  
Mettener Straße 33, 94469 Deggendorf, Tel. 0991 / 370 15-0, Fax 0991 / 33 91 8  
E-Mail: info@ifb-eigenschenk.de  
www.ifb-eigenschenk.de





LABORUNTERSUCHUNGEN





EIGENSCHENK  
INGENIEURLEISTUNGEN | FORSCHUNG | BERATUNG

Prüfungs-Nr.: 2018-1323\_3180679\_RKB4 - D1

Anlage:

zu:

### Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

nach DIN 18122 - LM

Prüfungs-Nr.: 2018-1323\_3180679\_RKB4 - D1

Bauvorhaben: Oblinger Recycling, Ingolstadt

Ausgeführt durch: EP

am: 27.08.2018

Bemerkung:

Entnahmestelle: RKB 4

Entnahmetiefe: 0,0 - 0,9 m unter GOK

Bodenart: Schluff, schwach tonig, schwach organisch

Art der Entnahme: gestört

Entnahme am: 17.07.2018 durch: AR

#### Fließgrenze

#### Ausrollgrenze

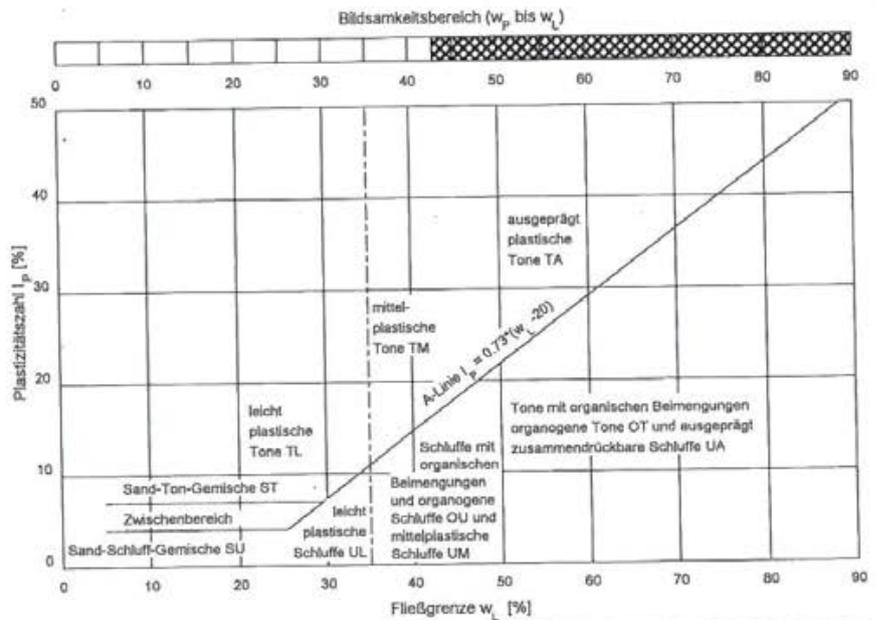
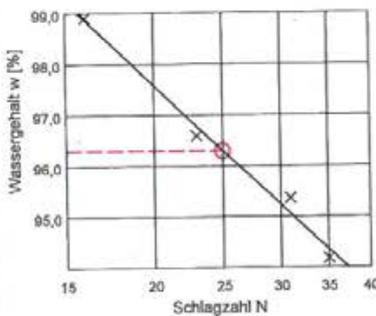
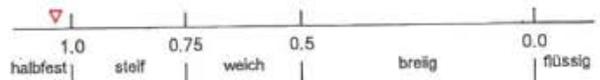
Behälter Nr.:	16	15	13	42
Zahl der Schläge:	16	23	31	35
Feuchte Probe + Behälter $m + m_B$ [g]:	30,80	33,41	30,46	31,91
Trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]:	24,41	26,61	24,71	25,76
Behälter $m_B$ [g]:	17,95	19,57	18,68	19,23
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	6,39	6,80	5,75	6,15
Trockene Probe $m_d$ [g]:	6,46	7,04	6,03	6,53
Wassergehalt $m_w / m_d \cdot 100$ [%]:	98,92	96,59	95,36	94,18
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

	20	44	39
	21,77	23,03	23,16
	20,23	21,51	21,63
	16,67	17,93	18,04
	1,54	1,52	1,53
	3,56	3,58	3,59
	43,26	42,46	42,62

Natürlicher Wassergehalt:  $w = 41,05\%$   
 Größtkorn: mm  
 Masse des Überkorns: g  
 Trockenmasse der Probe: g  
 Überkornanteil:  $u = 0,00\%$   
 Anteil  $\leq 0,4$  mm:  $m_d / m = 100,00\%$   
 Anteil  $\leq 0,002$  mm:  $m_T / m = \%$   
 Wassergehalt (Überkorn)  $w_U = 0,00\%$   
 korrig. Wassergehalt:  $w_K = \frac{w - w_U \cdot u}{1.0 - u} = 41,05\%$

Bodengruppe: = OT  
 Fließgrenze  $w_L = 96,29\%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 42,78\%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 53,51\%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 1,03 \triangleq$  halbfest  
 Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = -0,03$   
 Aktivitätszahl  $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform







EIGENSCHENK  
 LABORFÜR ERDEBUNDEN | FORSCHUNG | BERATUNG

Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB3 - E3

Anlage :

zu :

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB3 - E3

Bauvorhaben : Oblinger Recycling, Ingolstadt

Ausgeführt durch : SSc

am : 16.08.2018

Bemerkung :

Entnahmestelle : RKB 3

Entnahmetiefe : 1,90 - 2,95 m unter GOK

Bodenart : Kies, stark sandig, schwach schluffig  
 [gerundet und kantig]

Art der Entnahme : gestört

Entnahme am : 17.07.2018 durch : AR

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 2150,40 g

Anteil < 0,063 mm ma : 209,50 g

Gesamtgewicht der Probe mt : 2359,90 g

%-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 91,12

%-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 8,88

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	241,50	10,23	89,8
4	8,000	455,50	19,30	70,5
5	4,000	399,10	16,91	53,6
6	2,000	234,20	9,92	43,6
7	1,000	175,00	7,42	36,2
8	0,500	216,10	9,16	27,1
9	0,250	262,60	11,13	15,9
10	0,125	116,60	4,94	11,0
11	0,063	47,70	2,02	9,0
	Schale	1,10	0,05	8,9

Summe aller Siebrückstände : S = 2149,40 g  
 Siebverlust : SV = me - S = 1,00 g  
 $SV' = (me - S) / me * 100 = 0,04 \%$

Größtkorn [mm] : 25,50

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	1,77
Schluff	8,30
Sandkorn	33,53
Feinsand	
Mittelsand	
Grobsand	
Kieskorn	56,40
Feinkies	
Mittelkies	
Grobkies	
Steine	0,00



**EIGENSCHENK**  
INGENIEURBÜRO FÜR GEOTECHNIK UND BERATUNG

Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB3 - E3

Anlage :

zu :

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Schlamm-analyse

nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB3 - E3

Bauvorhaben : Oblinger Recycling, Ingolstadt

Ausgeführt durch : SSc

am : 16.08.2018

Bemerkung :

Entnahmestelle : RKB 3

Entnahmetiefe : 1,90 - 2,95 m unter GOK

Bodenart : Kies, stark sandig, schwach schluffig  
[gerundet und kantig]

Art der Entnahme : gestört

Entnahme am : 17.07.2018 durch : AR

Aräometer Nr. : 7

Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel:  $C_m = 1,3000$  25ml Stammlösung

Ermittlung der Trockenmasse

durch Unterwasserwägung ( vor der Schlamm-analyse )

Stehkolben Nr. : 5.7

Stehkolben + Wasser + Probe  $m_B + m_W + m_d$  2063,74 g  
Stehkolben + Wasser 2038,14 g

Korndichte  $\rho_s$  : 2,700 g/cm<sup>3</sup>

Probe unter Wasser  $m_u$  25,60 g  
 $m_d = m_u \cdot \rho_s / (\rho_s - 1) = 40,66$  g

$a = 100 / m_u \cdot (R + C_g) = 3,91 \cdot (R + C_g)$  % von  $m_d$

Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung $R' = (\rho' - 1) \cdot 10^3$	Lesung + Meniskuskorr. $R = R' + C_m$	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur $\theta$ [°C]	Temp. korr. $C_g$	Korr.Lesung $R + C_g$	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe $a_{tot}$ [%]
00:00:00									
00:00:30	30 s	21,50	22,80	0,0613	23,7	0,73	23,53	91,92	10,11
00:01:00	1 m	18,60	19,90	0,0456	23,7	0,73	20,63	80,60	8,87
00:02:00	2 m	16,60	17,90	0,0332	23,7	0,73	18,63	72,78	8,01
00:05:00	5 m	13,50	14,80	0,0220	23,7	0,73	15,53	60,67	6,67
00:15:00	15 m	10,50	11,80	0,0132	23,9	0,78	12,58	49,13	5,40
00:30:00	30 m	8,30	9,60	0,0096	23,9	0,78	10,38	40,53	4,46
01:00:00	1 h	6,50	7,80	0,0069	24,2	0,84	8,64	33,76	3,71
02:00:00	2 h	4,90	6,20	0,0050	24,8	0,98	7,18	28,04	3,08
06:00:00	6 h	2,50	3,80	0,0029	26,9	1,48	5,28	20,63	2,27
00:00:00	1 d	1,00	2,30	0,0015	24,4	0,89	3,19	12,45	1,37



**ifb** **INGENIEURLEISTUNGEN | FORSCHUNG | BERATUNG**

Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB3 - E3

Anlage :

zu :

Entnahmestelle : RKB 3

Entnahmetiefe : 1,90 - 2,95 m unter GOK

Bodenart : Kies, stark sandig, schwach schluffig  
[gerundet und kantig]

Art der Entnahme : gestört

Entnahme am : 17.07.2018 durch : AR

Bestimmung der Korngrößenverteilung

**kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse**

nach DIN 18123

© By IDAT-GmbH 1995 - 2009 V.4.05

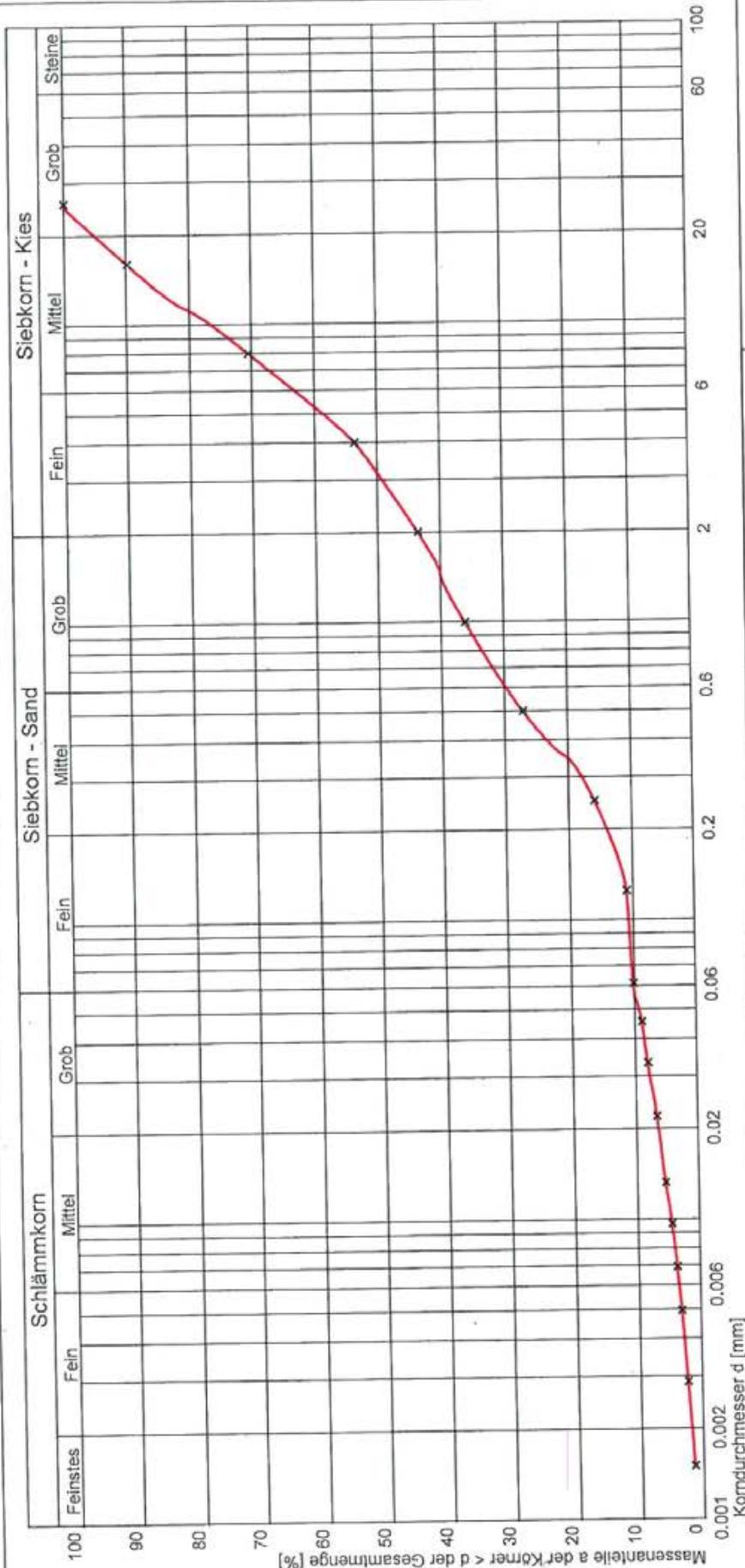
Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB3 - E3

Bauvorhaben : Oblinger Recycling, Ingolstadt

Ausgeführt durch : SSC

am : 15.08.2018

Bemerkung :



Bemerkungen

Kurve Nr.:  
Arbeitsweise  
U = d50/d10 / Cc  
Bodengruppe (DIN 18196)  
Geologische Bezeichnung  
kf-Wert  
Kornkennziffer:

Siebung und Sedimentation  
90,87  
1,22  
GU/GT  
3.178 · 10<sup>-4</sup> [m/s] nach USBR/Bialas  
0 1 3 6 0 G<sub>s</sub>\*U'



Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB5 - E1

Anlage :

zu :

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB5 - E1  
 Bauvorhaben : Oblinger Recycling, Ingolstadt

Entnahmestelle : RKB 5

Ausgeführt durch : SSc  
 am : 16.08.2018

Entnahmetiefe : 1,20 - 2,40 m unter GOK  
 Bodenart : Kies, stark sandig, schwach schluffig  
 [gerundet und kantig]

Bemerkung :

Art der Entnahme : gestört

Entnahme am : 17.07.2018 durch : AR

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 2315,00 g %-Anteil der Siebelwaage me' = 100 - ma' me' : 94,21  
 Anteil < 0,063 mm ma : 142,20 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 5,79  
 Gesamtgewicht der Probe mt : 2457,20 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	61,00	2,48	97,5
3	16,000	300,30	12,22	85,3
4	8,000	389,30	15,84	69,5
5	4,000	383,20	15,59	53,9
6	2,000	237,00	9,65	44,2
7	1,000	207,40	8,44	35,8
8	0,500	314,40	12,80	23,0
9	0,250	246,00	10,01	13,0
10	0,125	116,40	4,74	8,2
11	0,063	55,80	2,27	6,0
	Schale	4,20	0,17	5,8

Summe aller Siebrückstände : S = 2315,00 g Größtkorn [mm] : 52,20  
 Siebverlust : SV = me - S = 0,00 g  
 $SV = (me - S) / me * 100 = 0,00 \%$

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	0,00
Schluff	7,68
Sandkorn	36,53
Feinsand	
Mittelsand	
Grobsand	
Kieskorn	55,80
Feinkies	
Mittelkies	
Grobkies	
Steine	0,00



**EIGENSCHENK**  
INGENIEURKONSTRUKTION | FORSCHUNG | BERATUNG

Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB5 - E1

Anlage :

zu :

Entnahmestelle : RKB 5

Entnahmetiefe : 1,20 - 2,40 m unter GOK  
Bodenart : Kies, stark sandig, schwach schluffig  
[gerundet und kantig]

Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 17.07.2018 durch : AR

Bestimmung der Korngrößenverteilung

**kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse**

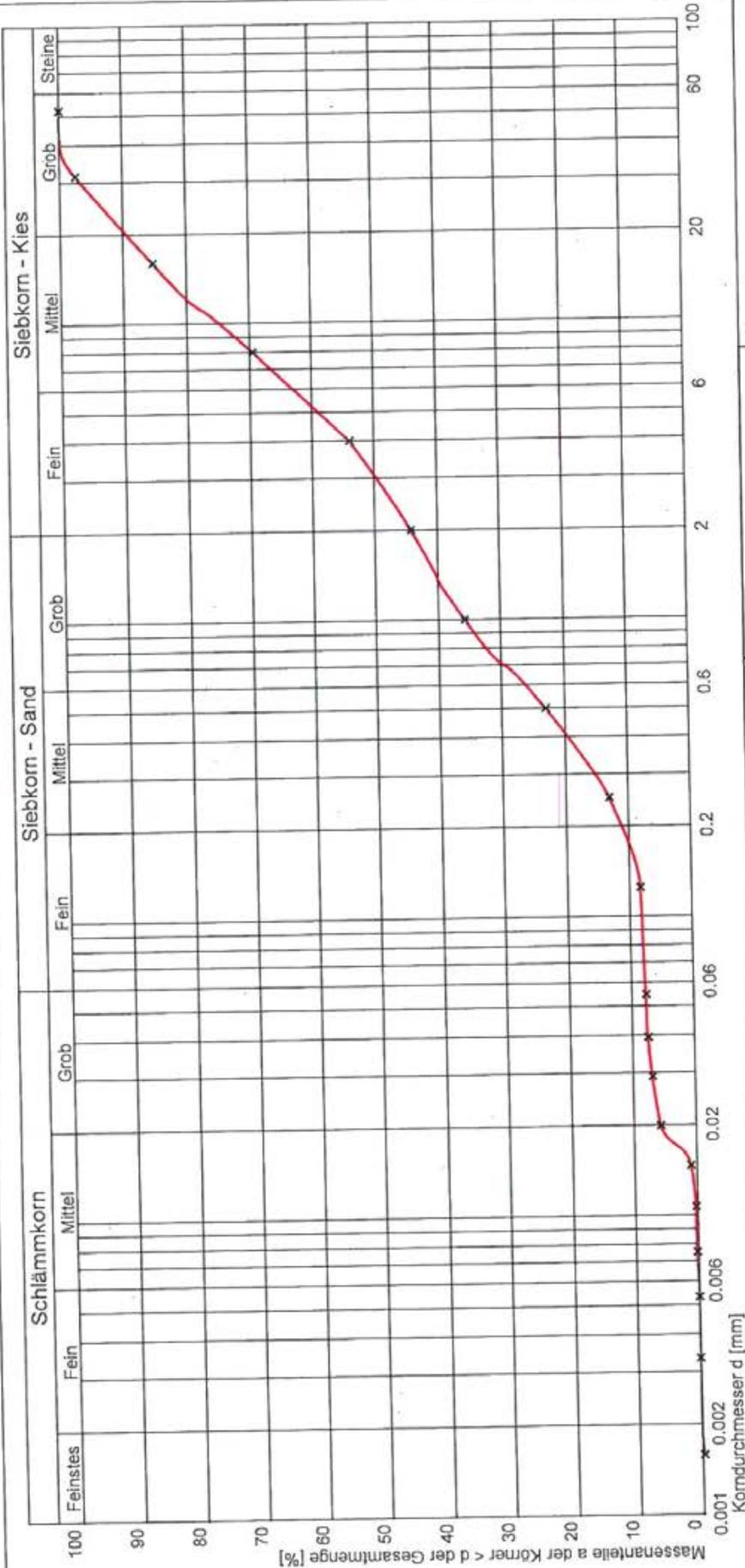
nach DIN 18123

© By IDAT-GmbH 1995 - 2009 V 4.05

Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB5 - E1  
Bauvorhaben : Oblinger Recycling, Ingolstadt

Ausgeführt durch : SSc  
am : 16.08.2018

Bemerkung :



Bemerkungen

Kurve Nr.:	
Arbeitsweise	Siebung und Sedimentation
U = $d_{60}/d_{10} / C_u$	29.65 / 0.54
Bodengruppe (DIN 18196)	GU/GT
Geologische Bezeichnung	
kt-Wert	$4.723 \cdot 10^{-4}$ [m/s] nach USBR/Bialias
Kornkennziffer	0 1 4 5 0 G.s*.u'



**EIGENSCHENK**  
INGENIEURLEISTUNGEN | FORSCHUNG | BERATUNG

Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB5 - E1

Anlage :

zu :

Bestimmung der Korngrößenverteilung

**Schlamm-analyse**

nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB5 - E1

Bauvorhaben : Oblinger Recycling, Ingolstadt

Ausgeführt durch : SSc

am : 16.08.2018

Bemerkung :

Entnahmestelle : RKB 5

Entnahmetiefe : 1,20 - 2,40 m unter GOK

Bodenart : Kies, stark sandig, schwach schluffig  
[gerundet und kantig]

Art der Entnahme : gestört

Entnahme am : 17.07.2018 durch : AR

Aräometer Nr. : 15

Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel:  $C_m = 1,1000$  25ml Stammlösung

**Ermittlung der Trockenmasse**

durch Unterwasserwägung ( vor der Schlamm-analyse )

Stehkolben Nr.: 5.15

Stehkolben + Wasser + Probe  $m_B + m_W + m_d$  2069,53 g  
Stehkolben + Wasser 2038,14 g

Korndichte  $\rho_s$  : 2,700 g/cm<sup>3</sup>

Probe unter Wasser  $m_u$  31,39 g  
 $m_d = m_u \cdot \rho_s / (\rho_s - 1) =$  49,85 g

$a = 100 / m_u \cdot (R + C_\theta) = 3,19 \cdot (R + C_\theta) \% \text{ von } m_d$

Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung $R' = (\rho' - 1) \cdot 10^3$	Lesung + Meniskuskor. $R = R' + C_m$	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur $\theta$ [°C]	Temp. korr. $C_\theta$	Korr.Lesung $R + C_\theta$	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe $a_{tot}$ [%]
00:00:00									
00:00:30	30 s	27,20	28,30	0,0547	24,2	0,84	29,14	92,84	7,61
00:01:00	1 m	26,40	27,50	0,0393	24,2	0,84	28,34	90,29	7,40
00:02:00	2 m	24,20	25,30	0,0291	24,2	0,84	26,14	83,28	6,83
00:05:00	5 m	19,70	20,80	0,0200	24,2	0,84	21,64	68,95	5,65
00:15:00	15 m	1,50	2,60	0,0147	24,3	0,86	3,46	11,04	0,91
00:30:00	30 m	-1,10	0,00	0,0107	24,3	0,86	0,86	2,76	0,23
01:00:00	1 h	-1,50	-0,40	0,0075	24,8	0,98	0,58	1,84	0,15
02:00:00	2 h	-2,30	-1,20	0,0053	25,5	1,14	-0,06	-0,19	-0,02
05:00:00	5 h	-2,50	-1,40	0,0033	26,7	1,43	0,03	0,10	0,01
00:00:00	1 d	-3,00	-1,90	0,0016	23,8	0,75	-1,15	-3,65	-0,30



EIGENSCHENK  
INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR KONSTRUKTION UND BERATUNG

Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB2 - D4+D5

Anlage :

zu :

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB2 - D4+D5

Bauvorhaben : Oblinger Recycling, Ingolstadt

Ausgeführt durch : SSC

am : 16.08.2018

Bemerkung : Mischprobe

Entnahmestelle : RKB 2

Entnahmetiefe : 0,90 - 3,20 m unter GOK

Bodenart : Kies, stark sandig, schwach schluffig  
[gerundet]

Art der Entnahme : gestört

Entnahme am : 17.07.2018 durch : AR

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 2697,80 g

Anteil < 0,063 mm ma : 221,00 g

Gesamtgewicht der Probe mt : 2918,80 g

%-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 92,43

%-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 7,57

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	253,20	8,67	91,3
4	8,000	469,00	16,07	75,3
5	4,000	573,80	19,66	55,6
6	2,000	331,00	11,34	44,3
7	1,000	189,90	6,51	37,8
8	0,500	211,20	7,24	30,5
9	0,250	420,90	14,42	16,1
10	0,125	180,70	6,19	9,9
11	0,063	65,50	2,24	7,7
	Schale	2,50	0,09	7,6

Summe aller Siebrückstände : S = 2697,70 g

Größtkorn [mm] : 30,70

Siebverlust : SV = me - S = 0,10 g

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

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	2,24
Schluff	7,20
Sandkorn	34,86
Feinsand	
Mittelsand	
Grobsand	
Kieskorn	55,70
Feinkies	
Mittelkies	
Grobkies	
Steine	0,00



EIGENSCHENK  
INGENIEURLEISTUNGEN | FORSCHUNG | BERATUNG

Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB2 - D4+D5

Anlage :

ZU :

### Bestimmung der Korngrößenverteilung

### Schlämmanalyse

nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB2 - D4+D5

Bauvorhaben : Oblinger Recycling, Ingolstadt

Ausgeführt durch : SSc

am : 16.08.2018

Bemerkung : Mischprobe

Entnahmestelle : RKB 2

Entnahmetiefe : 0,90 - 3,20 m unter GOK

Bodenart : Kies, stark sandig, schwach schluffig  
[gerundet]

Art der Entnahme : gestört

Entnahme am : 17.07.2018 durch : AR

Aräometer Nr. : 9

Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel:  $C_m = 1,4000$  25ml Stammlösung

### Ermittlung der Trockenmasse

durch Unterwasserwägung ( vor der Schlämmanalyse )

Stehkolben Nr. : 5.9

Stehkolben + Wasser + Probe  $m_B + m_W + m_d$  2062,34 g  
Stehkolben + Wasser 2038,14 g

Korndichte  $\rho_S$  : 2,700 g/cm<sup>3</sup>

Probe unter Wasser  $m_u$  24,20 g  
 $m_d = m_u \cdot \rho_S / (\rho_S - 1) =$  38,44 g

$a = 100 / m_u \cdot (R + C_\theta) = 4,13 \cdot (R + C_\theta) \% \text{ von } m_d$

Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung $R = (\rho' - 1) \cdot 10^4$	Lesung + Meniskuskorr. $R = R' + C_m$	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur $\theta$ [°C]	Temp. korr. $C_\theta$	Korr.Lesung $R + C_\theta$	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe $a_{tot}$ [%]
00:00:00									
00:00:30	30 s	21,00	22,40	0,0617	23,8	0,75	23,15	95,68	9,47
00:01:00	1 m	19,80	21,20	0,0445	23,8	0,75	21,95	90,72	8,98
00:02:00	2 m	18,20	19,60	0,0323	23,8	0,75	20,35	84,11	8,33
00:05:00	5 m	15,30	16,70	0,0214	23,8	0,75	17,45	72,13	7,14
00:15:00	15 m	12,10	13,50	0,0129	23,8	0,75	14,25	58,90	5,83
00:30:00	30 m	10,20	11,60	0,0094	23,8	0,75	12,35	51,05	5,05
01:00:00	1 h	8,40	9,80	0,0068	24,2	0,84	10,64	43,98	4,35
02:00:00	2 h	6,60	8,00	0,0049	24,9	1,00	9,00	37,19	3,68
06:00:00	6 h	3,20	4,60	0,0028	27,0	1,51	6,11	25,24	2,50
00:00:00	1 d	2,70	4,10	0,0015	24,6	0,93	5,03	20,80	2,06



EIGENSCHENK  
INGENIEURLEISTUNGEN | FORSCHUNG | BERATUNG

Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB2 - D4+D5

Anlage :

zu :

Entnahmestelle : RKB 2

Entnahmetiefe : 0,90 - 3,20 m unter GOK

Bodenart : Kies, stark sandig, schwach schluffig [gerundet]

Art der Entnahme : gestört

Entnahme am : 17.07.2018 durch : AR

Bestimmung der Korngrößenverteilung

kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse

nach DIN 18123

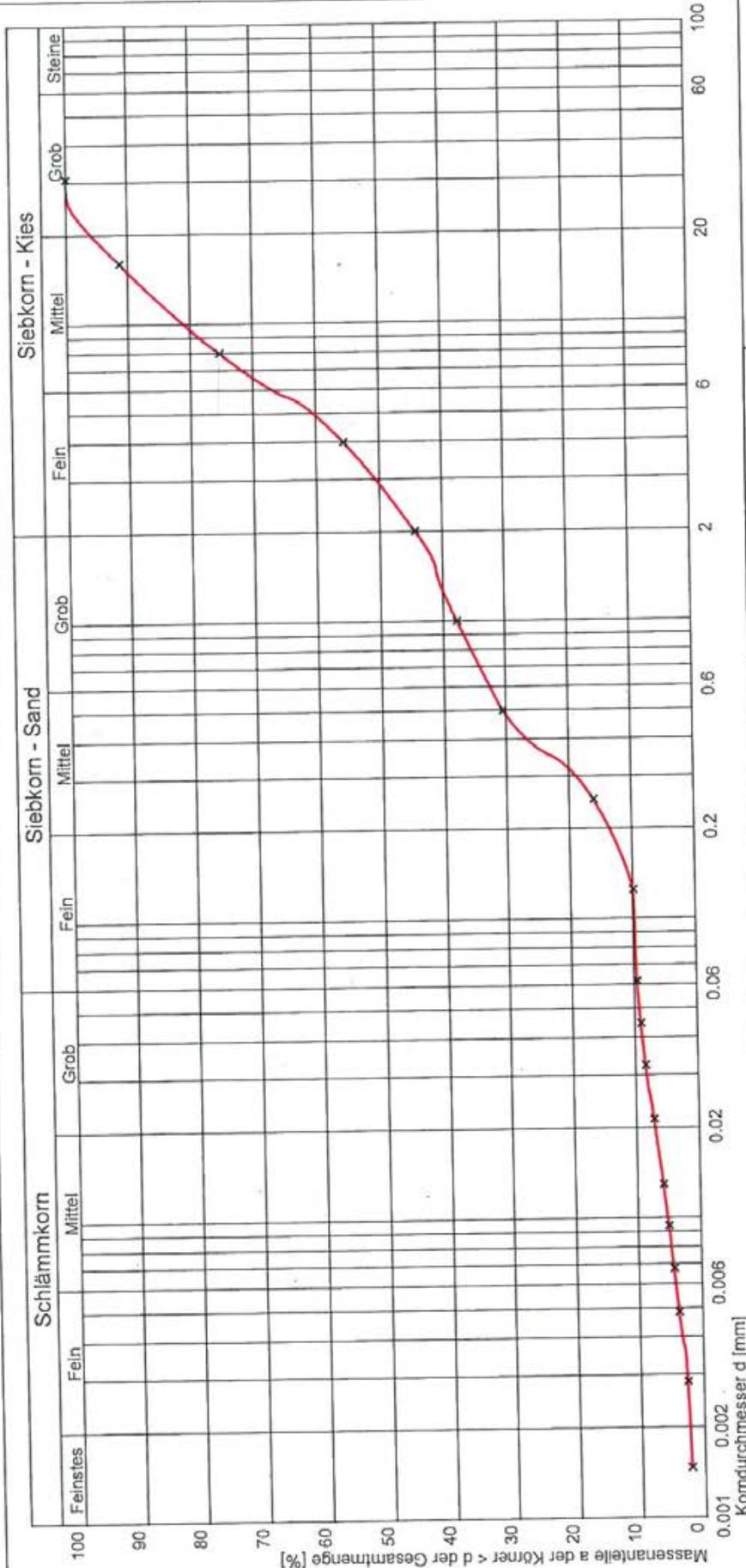
Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB2 - D4+D5

Bauvorhaben : Oblinger Recycling, Ingolstadt

Ausgeführt durch : SSC

am : 16.08.2018

Bemerkung : Mischprobe



Bemerkungen

Kurve Nr.:	Siebung und Sedimentation
Arbeitsweise	38,67
U = d <sub>60</sub> /d <sub>10</sub> / C <sub>c</sub>	0,37
Bodengruppe (DIN 18196)	GU/GT
Geologische Bezeichnung	2,602 · 10 <sup>-4</sup> [m/s] nach USBR/Bialas
k <sub>r</sub> -Wert	0 1 3 6 0 G, s', u'
Kennziffer:	





**EIGENSCHENK**  
INGENIEURLEISTUNGEN | FORSCHUNG | BERATUNG

Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB1 - E1

Anlage :

zu :

**Proctorversuch**  
Bestimmung der Proctordichte  
nach DIN 18127

Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB1 - E1

Bauvorhaben : Oblinger Recycling, Ingolstadt

Ausgeführt durch : SSc

am : 05.09.2018

Bemerkung : siehe unten

Entnahmestelle : RKB 1

Entnahmetiefe : 0,60 - 1,80

m unter GOK

Bodenart : Kies, sandig, schwach schluffig

Art der Entnahme : gestört

Entnahme am : 17.07.2018

durch : AR

Versuchszylinder d1 =	100,00 mm	zulässiges Größtkorn	20,00 mm
Zylinderhöhe h1 =	120,00 mm	Anzahl der Schichten	3
a =	7,50 mm	Anzahl der Schläge je Schicht	25
s1 =	11,00 mm	Korndichte der Probe $\rho_s$ =	2,690 g/cm <sup>3</sup>
Fallgewicht =	2,50 kg	Überkornanteil $\bar{u}$ =	2,54 %
Fallhöhe h2 =	300,00 mm	Wassergehalt des Überkorns $w_{\bar{u}}$ =	1,50 %
Durchmesser d2 =	50,00 mm	Korndichte des Überkorns $\rho_{s\bar{u}}$ =	2,680 g/cm <sup>3</sup>

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**Bestimmung der Trockendichte  $\rho$**

Masse der Feuchtprobe mit Zylinder $m + m_z$ [g]	9011,1	9191,8	9264,9	9313,7	9173,7					
Masse des Zylinders $m_z$ [g]	6918,3	6918,3	6918,3	6918,3	6918,3					
Masse der feuchten Probe $m_w$ [g]	2092,8	2273,5	2346,6	2395,4	2255,4					
Höhe Zylinder + Aufsatzring - Stahlplatte [mm]	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00					
Abstand von Zylinder- rand bis Probe [mm]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
Volumen der Probe $V$ [cm <sup>3</sup> ]	996,17	1030,40	1021,50	1038,30	987,50					
Feuchtdichte $m/V = \rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	2,101	2,206	2,297	2,307	2,284					
Trockendichte $\rho / (1 + w) = \rho_d$ [g/cm <sup>3</sup> ]	2,048	2,100	2,147	2,118	2,076					

**Bestimmung des Wassergehaltes  $w$**

Masse der Feuchtprobe mit Behälter $m + m_B$ [g]	4610,5	4689,6	4751,7	4813,9	4848,1					
Masse der trock. Probe mit Behälter $m_d + m_B$ [g]	4527,6	4527,6	4527,6	4527,6	4527,6					
Masse des Behälters $m_B$ [g]	1321,3	1321,3	1321,3	1321,3	1321,3					
Masse des Porenwassers $m_w$ [g]	82,9	162,0	224,1	286,3	320,5					
Masse der trockenen Probe $m_d$ [g]	3206,3	3206,3	3206,3	3206,3	3206,3					
Wassergehalt $m_w/m_d = w$ [%]	2,59	5,05	6,99	8,93	10,00					

**Korrektur für den Einfluss des Überkornanteiles  $\bar{u}$**

Korr. Wassergehalt $w' = w \cdot (1 - \bar{u}) + w_{\bar{u}} \cdot \bar{u}$ [%]	2,558	4,962	6,850	8,741	9,780					
Korr. Trockendichte $\rho_d'$ $= \rho_d \cdot (1 - \bar{u}) + 0,9 \cdot \bar{u} \cdot \rho_{s\bar{u}}$	2,057	2,108	2,154	2,125	2,085					
Wert in Kurve darstellen ?	<input checked="" type="checkbox"/>									

Bemerkungen : Aufgrund der geringen Probemenge wurde der Versuch mit dem kleinen Versuchszylinder durchgeführt!

**Proctorversuch**  
 Bestimmung der Proctordichte  
 nach DIN 18127

Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB1 - E1  
 Bauvorhaben : Oblinger Recycling, Ingolstadt

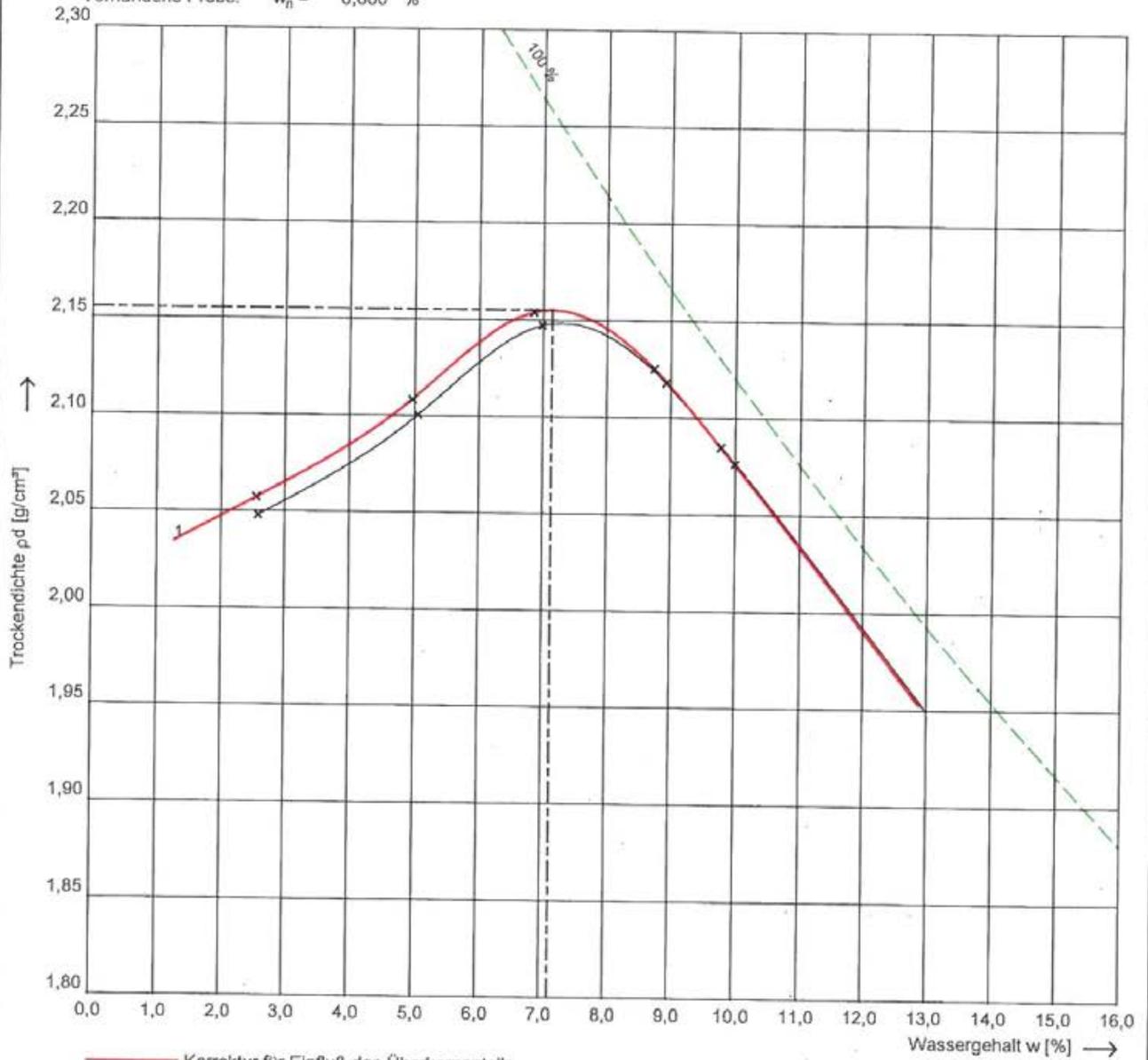
Ausgeführt durch : SSc  
 am : 05.09.2018  
 Bemerkung : siehe unten

Entnahmestelle : RKB 1

Entnahmetiefe : 0,60 - 1,80 m unter GOK  
 Bodenart : Kies, sandig, schwach schluffig

Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 17.07.2018 durch : AR

Vorhandene Probe:  $w_n = 8,880 \%$



— Korrektur für Einfluß des Überkornanteils  
 — Nichtkorrigierte Kurve  
 - - - Sättigungslinie  
 - - - Sättigungslinie für bestimmten Luftporengehalt

1	100 % der Proctordichte $\rho_{Pr}' = 2,155 \text{ g/cm}^3$	optimaler Wassergehalt $w_{Pr}' = 7,1 \%$
	100 % der Proctordichte $\rho_{Pr} = 2,148 \text{ g/cm}^3$	optimaler Wassergehalt $w_{Pr} = 7,3 \%$
	0 % der Proctordichte $\rho_d = 0,000 \text{ g/cm}^3$	min/max Wassergehalt $w = / \%$
	0 % der Proctordichte $\rho_d = 0,000 \text{ g/cm}^3$	min/max Wassergehalt $w = / \%$



EIGENSCHENK  
INGENIEURBÜRO FÜR VERMESSUNG, FORSCHUNG UND BERATUNG

Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB1 - D3+D4

Anlage :

zu :

Proctorversuch  
Bestimmung der Proctordichte  
nach DIN 18127

Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB1 - D3+D4  
Bauvorhaben : Oblinger Recycling, Ingolstadt

Ausgeführt durch : SSc  
am : 05.09.2018  
Bemerkung : siehe unten

Entnahmestelle : RKB 1

Entnahmetiefe : 1,75 - 3,80 m unter GOK  
Bodenart : Kies, sandig, schwach schluffig

Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 17.07.2018 durch : AR

Versuchszylinder d1 =	100,00 mm	zulässiges Größtkorn	20,00 mm
Zylinderhöhe h1 =	120,00 mm	Anzahl der Schichten	3
a =	7,50 mm	Anzahl der Schläge je Schicht	25
s1 =	11,00 mm	Korndichte der Probe $\rho_s$ =	2,690 g/cm <sup>3</sup>
Fallgewicht =	2,50 kg	Überkoranteil $\bar{u}$ =	13,88 %
Fallhöhe h2 =	300,00 mm	Wassergehalt des Überkorns $w_{\bar{u}}$ =	1,50 %
Durchmesser d2 =	50,00 mm	Korndichte des Überkorns $\rho_{s\bar{u}}$ =	2,680 g/cm <sup>3</sup>

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Bestimmung der Trockendichte <math>\rho</math></b>										
Masse der Feuchtprobe mit Zylinder $m + m_z$ [g]	8861,0	8927,8	9129,6	9248,2	9181,2					
Masse des Zylinders $m_z$ [g]	6918,3	6918,3	6918,3	6918,3	6918,3					
Masse der feuchten Probe $m_w$ [g]	1942,7	2009,5	2211,3	2329,9	2262,9					
Höhe Zylinder + Aufsatzring - Stahlplatte [mm]	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00					
Abstand von Zylinder- rand bis Probe [mm]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
Volumen der Probe $V$ [cm <sup>3</sup> ]	963,20	979,70	1030,40	1030,40	998,50					
Feuchtdichte $m/V = \rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	2,017	2,051	2,146	2,261	2,266					
Trockendichte $\rho / (1 + w) = \rho_d$ [g/cm <sup>3</sup> ]	<b>1,984</b>	<b>1,983</b>	<b>2,035</b>	<b>2,100</b>	<b>2,079</b>					
<b>Bestimmung des Wassergehaltes <math>w</math></b>										
Masse der Feuchtprobe mit Behälter $m + m_B$ [g]	4390,9	4445,3	4507,5	4576,4	4616,4					
Masse der trock. Probe mit Behälter $m_d + m_B$ [g]	4339,8	4339,8	4339,8	4339,8	4339,8					
Masse des Behälters $m_B$ [g]	1262,5	1262,5	1262,5	1262,5	1262,5					
Masse des Porenwassers $m_w$ [g]	51,1	105,5	167,7	236,6	276,6					
Masse der trockenen Probe $m_d$ [g]	3077,3	3077,3	3077,3	3077,3	3077,3					
Wassergehalt $m_w/m_d = w$ [%]	<b>1,66</b>	<b>3,43</b>	<b>5,45</b>	<b>7,69</b>	<b>8,99</b>					
<b>Korrektur für den Einfluss des Überkoranteiles <math>\bar{u}</math></b>										
Korr. Wassergehalt $w' = w \cdot (1 - \bar{u}) + w_{\bar{u}} \cdot \bar{u}$ [%]	<b>1,638</b>	<b>3,161</b>	<b>4,901</b>	<b>6,830</b>	<b>7,949</b>					
Korr. Trockendichte $\rho_d' = \rho_d \cdot (1 - \bar{u}) + 0,9 \cdot \bar{u} \cdot \rho_{s\bar{u}}$	<b>2,043</b>	<b>2,043</b>	<b>2,087</b>	<b>2,143</b>	<b>2,126</b>					
Wert in Kurve darstellen ?	<input checked="" type="checkbox"/>									
Bemerkungen : Aufgrund der geringen Probemenge wurde der Versuch mit dem kleinen Versuchszylinder durchgeführt!										

### Proctorversuch Bestimmung der Proctordichte nach DIN 18127

Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB1 - D3+D4

Bauvorhaben : Oblinger Recycling, Ingolstadt

Ausgeführt durch : SSc

am : 05.09.2018

Bemerkung : siehe unten

Entnahmestelle : RKB 1

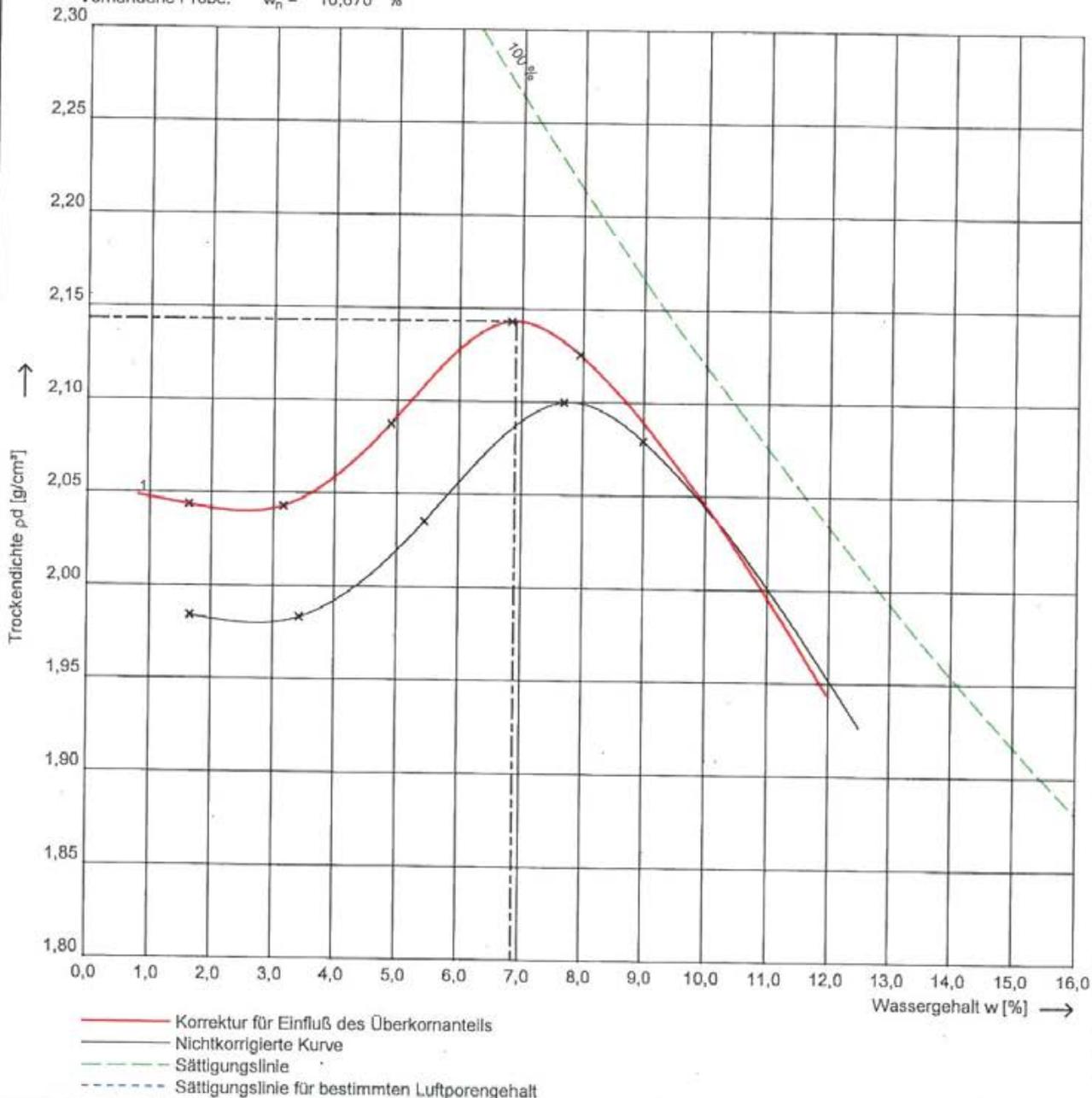
Entnahmetiefe : 1,75 - 3,80 m unter GOK

Bodenart : Kies, sandig, schwach schluffig

Art der Entnahme : gestört

Entnahme am : 17.07.2018 durch : AR

Vorhandene Probe:  $w_n = 10,670 \%$



1

100 % der Proctordichte  $\rho_{Pr} = 2,143 \text{ g/cm}^3$

100 % der Proctordichte  $\rho_{Pr} = 2,100 \text{ g/cm}^3$

0 % der Proctordichte  $\rho_d = 0,000 \text{ g/cm}^3$

0 % der Proctordichte  $\rho_d = 0,000 \text{ g/cm}^3$

optimaler Wassergehalt  $w_{Pr'} = 6,9 \%$

optimaler Wassergehalt  $w_{Pr} = 7,8 \%$

min/max Wassergehalt  $w = / \%$

min/max Wassergehalt  $w = / \%$



EIGENSCHENK  
INGENIEURLEISTUNGEN | FORSCHUNG | BERATUNG

Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB2 - E1

Anlage :

zu :

**Proctorversuch**  
Bestimmung der Proctordichte  
nach DIN 18127

Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB2 - E1

Bauvorhaben : Oblinger Recycling, Ingolstadt

Ausgeführt durch : SSc  
am : 06.09.2018

Bemerkung :

Entnahmestelle : RKB 2

Entnahmetiefe : 3,20 - 4,70 m unter GOK

Bodenart : Kies, sandig

Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 17.07.2018 durch : AR

Versuchszylinder d1 =	150,00 mm	zulässiges Größtkorn	31,50 mm
Zylinderhöhe h1 =	125,00 mm	Anzahl der Schichten	3
a =	9,00 mm	Anzahl der Schläge je Schicht	22
s1 =	14,00 mm	Korndichte der Probe $\rho_s$ =	2,680 g/cm <sup>3</sup>
Fallgewicht =	4,50 kg	Überkornanteil $\bar{u}$ =	0,00 %
Fallhöhe h2 =	450,00 mm	Wassergehalt des Überkorns $w_{\bar{u}}$ =	0,00 %
Durchmesser d2 =	75,00 mm	Korndichte des Überkorns $\rho_{s\bar{u}}$ =	0,000 g/cm <sup>3</sup>

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Bestimmung der Trockendichte <math>\rho</math></b>										
Masse der Feuchtprobe mit Zylinder $m + m_z$ [g]	11542,8	11384,5	11839,7	11616,8	11757,2					
Masse des Zylinders $m_z$ [g]	6542,7	6542,7	6542,7	6542,7	6542,7					
Masse der feuchten Probe $m_w$ [g]	5000,1	4841,8	5297,0	5074,1	5214,5					
Höhe Zylinder + Aufsatzring - Stahlplatte [mm]	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00					
Abstand von Zylinder- rand bis Probe [mm]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
Volumen der Probe $V$ [cm <sup>3</sup> ]	2362,10	2232,10	2338,40	2213,20	2296,40					
Feuchtdichte $m/V = \rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	2,117	2,169	2,265	2,293	2,271					
Trockendichte $\rho / (1 + w) = \rho_d$ [g/cm <sup>3</sup> ]	2,072	2,084	2,137	2,132	2,083					
<b>Bestimmung des Wassergehaltes <math>w</math></b>										
Masse der Feuchtprobe mit Behälter $m + m_B$ [g]	6909,5	7016,1	7120,3	7205,6	7286,5					
Masse der trock. Probe mit Behälter $m_d + m_B$ [g]	6792,0	6792,0	6792,0	6792,0	6792,0					
Masse des Behälters $m_B$ [g]	1307,7	1307,7	1307,7	1307,7	1307,7					
Masse des Porenwassers $m_w$ [g]	117,5	224,1	328,3	413,6	494,5					
Masse der trockenen Probe $m_d$ [g]	5484,3	5484,3	5484,3	5484,3	5484,3					
Wassergehalt $m_w/m_d = w$ [%]	2,14	4,09	5,99	7,54	9,02					
<b>Korrektur für den Einfluss des Überkornanteiles <math>\bar{u}</math></b>										
Korr. Wassergehalt $w' = w \cdot (1 - \bar{u}) + w_{\bar{u}} \cdot \bar{u}$ [%]										
Korr. Trockendichte $\rho_d'$ $= \rho_d \cdot (1 - \bar{u}) + 0,9 \cdot \bar{u} \cdot \rho_{s\bar{u}}$										
Wert in Kurve darstellen ?	<input checked="" type="checkbox"/>									
Bemerkungen :										



EIGENSCHENK  
INGENIEURLEISTUNGEN | FORSCHUNG | BERATUNG

Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB2 - E1

Anlage :

zu :

### Proctorversuch Bestimmung der Proctordichte nach DIN 18127

Prüfungs-Nr. : 2018-1323\_3180679\_RKB2 - E1  
Bauvorhaben : Oblinger Recycling, Ingolstadt

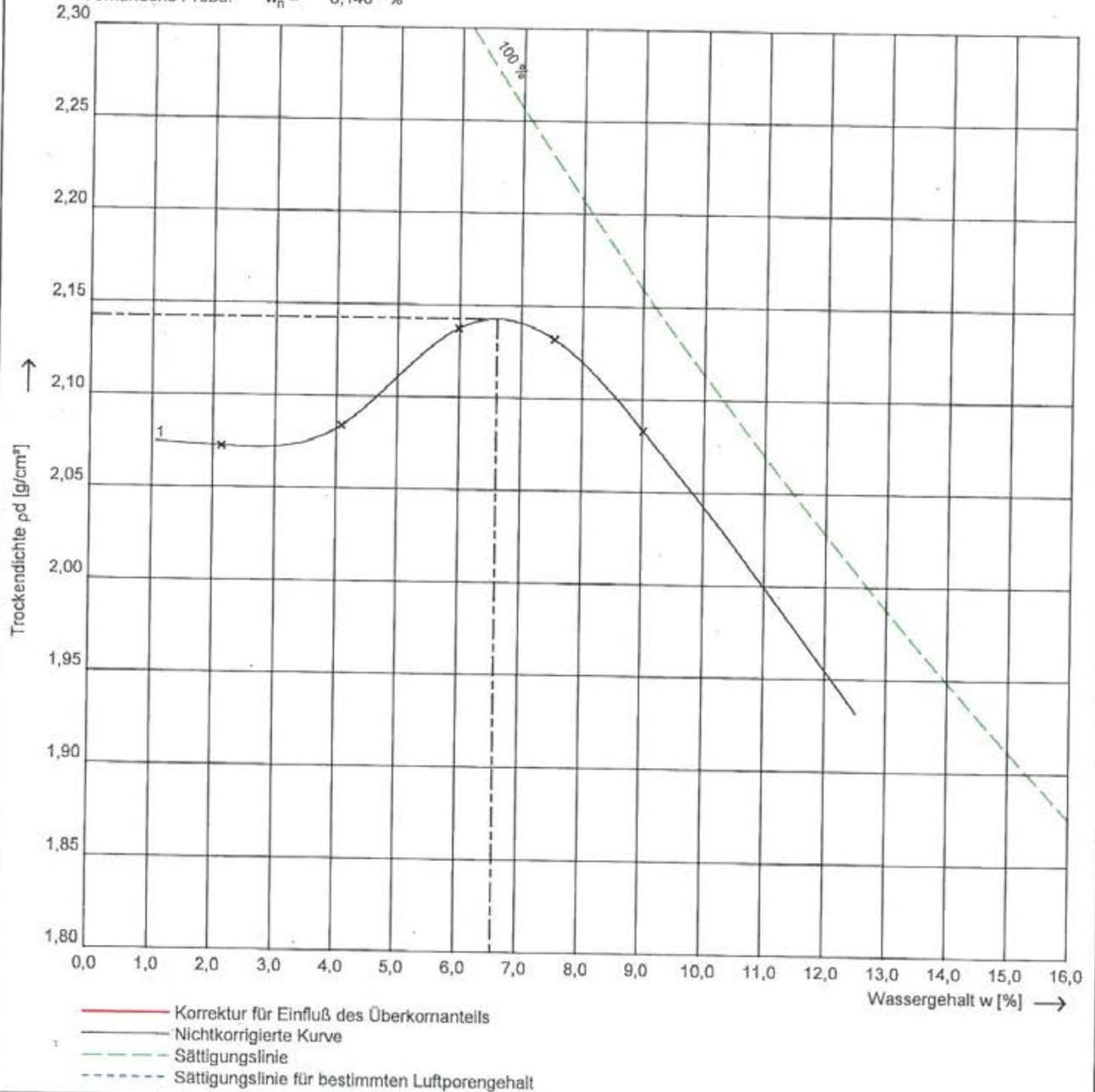
Ausgeführt durch : SSc  
am : 06.09.2018  
Bemerkung :

Entnahmestelle : RKB 2

Entnahmetiefe : 3,20 - 4,70 m unter GOK  
Bodenart : Kies, sandig

Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 17.07.2018 durch : AR

Vorhandene Probe:  $w_n = 8,140 \%$



1	—	100 % der Proctordichte $\rho_{Pr}' =$ g/cm <sup>3</sup>	optimaler Wassergehalt $w_{Pr} =$ %
	—	100 % der Proctordichte $\rho_{Pr} = 2,143$ g/cm <sup>3</sup>	optimaler Wassergehalt $w_{Pr} = 6,6$ %
	—	0 % der Proctordichte $\rho_d = 0,000$ g/cm <sup>3</sup>	min/max Wassergehalt $w =$ /      %
	—	0 % der Proctordichte $\rho_d = 0,000$ g/cm <sup>3</sup>	min/max Wassergehalt $w =$ /      %



EIGENSCHENK

INGENIEURLEISTUNGEN | FORSCHUNG | BERATUNG

### WASSERGEHALT

NACH DIN 18 121

Baumaßnahme, Ort: Oberlinger Recycling Ingolstadt

Entnahmestelle:	siehe unten	Projekt-Nr.:	2018-1323
Erkundungsart:	siehe unten	Auftrag-Nr.:	3180679
Erkundungsnummer:	siehe unten	Entnahmedatum:	18.07.2018
Entnahmetiefe:	siehe unten	Prüfdatum:	09.08.2018
Behälterbezeichnung:	siehe unten	Prüfer:	EP

Bestimmung durch: Ofentrocknung X Schnellrocknung Mikrowelle

Versuch Nr.	1	2	3
Erkundungsart	RKB	RKB	RKB
Erkundungsnummer	1	1	5
Entnahmetiefe [m]	0,20 - 0,65	4,15 - 5,25	0,00 - 0,60
Behälterbezeichnung	D 2	D 4	D 1
Bodenart	fS,u*,t'	S,g*u'	U,t
Masse der feuchten Probe + Behälter [g]	805,77	1535,10	907,45
Masse der trockenen Probe + Behälter [g]	720,90	1433,60	674,86
Masse des Behälters [g]	110,30	156,83	154,17
Masse des Wassers [g]	84,87	101,50	232,59
Masse der trockenen Probe [g]	610,60	1276,77	520,69
Wassergehalt [%]	13,9	7,9	44,7

Das Ergebnis ist auf 0,1% anzugeben

Bemerkung:

gültig ab: 08.05.2015 Ausgabe: 2





EIGENSCHENK

INGENIEURLEISTUNGEN | FORSCHUNG | BERATUNG

GLÜHVERLUST

NACH DIN 18 128 - GL

Baumaßnahme, Ort: Oberlinger Recycling Ingolstadt  
Projekt-Nr.: 2018-1323  
Entnahmestelle: siehe unten  
Auftrag-Nr.: 3180679  
Erkundungsart: siehe unten  
Bodengruppe: siehe unten  
Erkundungsnummer: siehe unten  
Entnahmedatum: 17.07.2018  
Entnahmetiefe: siehe unten  
Prüfdatum: 27.08.2018  
Behälterbezeichnung: siehe unten  
Prüfer: IM

Erkundungsart	RKB
Erkundungsnummer	4
Entnahmetiefe [m]	3,20 - 4,30
Behälterbezeichnung	D5
Bodenart	G,s*
Bodengruppe	-
Wassergehalt [%]	n. b.

Versuch Nr.	1	2	3
Masse der ungeglühten Probe + Behälter [g]	43,331	46,784	44,139
Masse der geglühten Probe + Behälter [g]	43,198	46,626	44,008
Masse des Behälters [g]	28,331	31,784	29,139
Glühverlust [g]	0,133	0,158	0,131
Masse der ungeglühten Probe [g]	15,000	15,000	15,000
Glühverlust [%]	0,9	1,1	0,9
Glühverlust im Mittel [%]	0,9		

Bemerkung: Hinweise auf Mineralien: ---  
Glühzeit: 2 h





EIGENSCHENK

INGENIEURLEISTUNGEN | FORSCHUNG | BERATUNG

### GLÜHVERLUST

NACH DIN 18 128 - GL

Baumaßnahme, Ort:	Oberlinger Recycling Ingolstadt	Projekt-Nr.:	2018-1323
Entnahmestelle:	siehe unten	Auftrag-Nr.:	3180679
Erkundungsart:	siehe unten	Bodengruppe:	siehe unten
Erkundungsnummer:	siehe unten	Entnahmedatum:	18.07.2018
Entnahmetiefe:	siehe unten	Prüfdatum:	16.08.2018
Behälterbezeichnung:	siehe unten	Prüfer:	MBa

Erkundungsart	RKB
Erkundungsnummer	1
Entnahmetiefe [m]	3,20 - 4,15
Behälterbezeichnung	D3
Bodenart	S,g*,u'
Bodengruppe	-
Wassergehalt [%]	n. b.

Versuch Nr.		1	2	3
Masse der ungeglühten Probe + Behälter [g]		50,131	49,841	48,785
Masse der geglühten Probe + Behälter [g]		49,843	49,615	48,526
Masse des Behälters [g]		29,138	31,784	27,267
Glühverlust [g]		0,288	0,226	0,259
Masse der ungeglühten Probe [g]		20,993	18,057	21,518
Glühverlust [%]		1,4	1,3	1,2
Glühverlust im Mittel [%]		1,3		

Bemerkung: Hinweise auf Mineralien: ---

Glühzeit: 2 h

gültig ab: 24.09.2014 Ausgabe: 2



# AGROLAB Labor GmbH

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



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

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

IFB EIGENSCHENK GMBH  
 METTENER STR. 33  
 94469 Deggendorf

Datum 26.10.2018

Kundennr. 27013335

## PRÜFBERICHT 2819021 - 443733

Auftrag	2819021 3180679, Oblinger Recycling Ingolstadt
Analysennr.	443733
Probeneingang	24.10.2018
Probenahme	17.07.2018
Probenehmer	Adnan Rizvic
Kunden-Probenbezeichnung	Oberboden Probe RKB3/E1

Einheit	Ergebnis	Eckpunkte-	Eckpunkte-	Eckpunkte-	Eckpunkte-	Best.-Gr.
		papier	papier	papier	papier	
		Dez. 2005	Dez. 2005	Dez. 2005	Dez. 2005	
		Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	

### Feststoff

Einheit	Ergebnis	Eckpunkte- papier Dez. 2005 Z0	Eckpunkte- papier Dez. 2005 Z1.1	Eckpunkte- papier Dez. 2005 Z1.2	Eckpunkte- papier Dez. 2005 Z2	Best.-Gr.
Trockensubstanz	%	84,4				0,1
Analyse in der Fraktion < 2mm						
Cyanide ges.	mg/kg	2,0	1	10	30	100
EOX	mg/kg	<1,0	1	3	10	15
Königswasseraufschluß						
Arsen (As)	mg/kg	19	20	30	50	150
Blei (Pb)	mg/kg	21	40-100	140	300	1000
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,3	0,4-1,5	2	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg	32	30-100	120	200	600
Kupfer (Cu)	mg/kg	19	20-60	80	200	600
Nickel (Ni)	mg/kg	26	15-70	100	200	600
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,18	0,1-1	1	3	10
Zink (Zn)	mg/kg	58,9	60-200	300	500	1500
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	100	300	500	1000
Naphthalin	mg/kg	<0,05				0,05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05				0,05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05				0,05
Fluoren	mg/kg	<0,05				0,05
Phenanthren	mg/kg	<0,05				0,05
Anthracen	mg/kg	<0,05				0,05
Fluoranthren	mg/kg	<0,05				0,05
Pyren	mg/kg	<0,05				0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05				0,05
Chrysen	mg/kg	<0,05				0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05				0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05				0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,3	0,3	1	1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05				0,05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05				0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05				0,05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.	3	5	15	20
PCB (28)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (52)	mg/kg	<0,01				0,01

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

F 0-4794509 - 01

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

Geschäftsführer  
 Dipl.-Ing. Seb. Maier  
 Dr. Paul Wimmer



DAkkS  
 Deutsche  
 Akkreditierungsstelle  
 D-PL-14789-01-00



Datum 26.10.2018  
 Kundennr. 27013335

**PRÜFBERICHT 2819021 - 443733**

Kunden-Probenbezeichnung

**Oberboden Probe RKB3/E1**

Einheit	Ergebnis	Eckpunkte-	Eckpunkte-	Eckpunkte-	Eckpunkte-	Best.-Gr.
		papier Dez. 2005 Z0	papier Dez. 2005 Z1.1	papier Dez. 2005 Z1.2	papier Dez. 2005 Z2	
PCB (101) mg/kg	<0,01					0,01
PCB (118) mg/kg	<0,01					0,01
PCB (138) mg/kg	<0,01					0,01
PCB (153) mg/kg	<0,01					0,01
PCB (180) mg/kg	<0,01					0,01
PCB-Summe mg/kg	n.b.					
PCB-Summe (6 Kongenere) mg/kg	n.b.	0,05	0,1	0,5	1	

**Eluat**

Eluaterstellung							
pH-Wert		8,4	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	0
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	103	500	500/2000	1000/2500	1500/3000	10
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	250	250	250	250	2
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	250	250	250/300	250/600	2
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	0,01	0,05	0,1	0,01
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,01	0,01	0,05	0,1	0,005
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,01	0,01	0,04	0,06	0,005
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,02	0,025	0,1	0,2	0,005
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,002	0,002	0,005	0,01	0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,015	0,03/0,05	0,075	0,15	0,005
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,05	0,05	0,15	0,3	0,005
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,04	0,05	0,15	0,2	0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0002/0,0005	0,001	0,002	0,0002
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,1	0,1	0,3	0,6	0,05

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: 24.10.2018

Ende der Prüfungen: 26.10.2018

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.

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-26  
 manfred.kanzler@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.



Datum 26.10.2018  
Kundennr. 27013335

**PRÜFBERICHT 2819021 - 443733**

Kunden-Probenbezeichnung

**Oberboden Probe RKB3/E1**

Methodenliste

**Feststoff**

**Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter** PAK-Summe (nach EPA) PCB-Summe PCB-Summe (6 Kongenere)

DIN EN ISO 11885 : 2009-09 Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.) Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 17380 : 2013-10 Cyanide ges.

**DIN EN 13657 : 2003-01** Königswasseraufschluß

DIN EN 14039: 2005-01 Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

**DIN EN 14346 : 2007-03** Trockensubstanz

**DIN 38414-17 : 2017-01** EOX

Siebung Analyse in der Fraktion < 2mm

**DIN EN 15308 : 2008-05** PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

DIN 38414-23 : 2002-02 Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren Benzo(a)anthracen

Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene

Indeno(1,2,3-cd)pyren

Eluat

**DIN EN ISO 12846 : 2012-08** Quecksilber (Hg)

**DIN EN ISO 14402 : 1999-12** Phenolindex

DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 Cyanide ges.

**DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02** Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

**DIN EN 27888 : 1993-11** elektrische Leitfähigkeit

DIN ISO 15923-1 : 2014-07 Chlorid (Cl) Sulfat (SO4)

**DIN 38404-5 : 2009-07** pH-Wert

DIN 38414-4 : 1984-10 Eluaterstellung

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

08794509-03-P3



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

IFB EIGENSCHENK GMBH  
 METTENER STR. 33  
 94469 Deggendorf

Datum 26.10.2018  
 Kundennr. 27013335

## PRÜFBERICHT 2819021 - 443753

Auftrag 2819021 3180679, Oblinger Recycling Ingolstadt  
 Analysennr. 443753  
 Probeneingang 24.10.2018  
 Probenahme 17.07.2018  
 Probennehmer Adnan Rizvic  
 Kunden-Probenbezeichnung Oberboden Probe RKB3/E1

Einheit Ergebnis Best.-Gr.

### Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.
Trockensubstanz	%	° 67,7	0,1
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	7,5	0,1

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

Beginn der Prüfungen: 24.10.2018

Ende der Prüfungen: 26.10.2018

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.



AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-26  
 manfred.kanzler@agrolab.de Kundenbetreuung

#### Methodenliste

##### Feststoff

DIN EN 13137 : 2001-12 Kohlenstoff(C) organisch (TOC)

DIN EN 14346 : 2007-03 Trockensubstanz

keine Angabe Analyse in der Gesamtfraktion

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 Bodenproben nach den Prüfwerten der Bundesbodenschutzverordnung, Anhang 2 für den Wirkungspfad Boden - Mensch, Tab. 1.4 in Verbindung mit den geänderten Prüfwerten für Benzo(a)pyren gemäß Bayerischem Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (Stand Oktober 2014)**

Parameter	Einheit	Oberboden Probe RKB3/E1	Prüfwerte BBodSchV, Anh. 2, Wirkungspfad Boden - Mensch <sup>1)</sup>			
			Kinderspielflächen	Wohngebiete	Park- und Freizeitanlagen	Industrie- u. Gewerbegrundstücke
Probenahmedatum		17.07.2018				
Cyanide gesamt	mg/kg TR	2,00	50	50	50	100
Benzo(a)pyren <sup>1)</sup>	mg/kg TR	<0,05	0,5	0,5	1	5
Summe PCB 6	mg/kg TR	n.b.	0,4	0,8	2	40
Aldrin	mg/kg TR	-	2	4	10	-
DDT	mg/kg TR	-	40	80	200	-
Hexachlorbenzol	mg/kg TR	-	4	8	20	200
Hexachlorcyclohexan (Lindan)	mg/kg TR	-	5	10	25	400
Pentachlorphenol (PCP)	mg/kg TR	-	50	100	250	250
<b>Metalle:</b>						
Arsen (As)	mg/kg TR	19	25	50	125	140
Blei (Pb)	mg/kg TR	21	200	400	1000	2000
Cadmium (Cd)	mg/kg TR	0,3	10	20	50	60
Chrom <sub>gesamt</sub> (Cr)	mg/kg TR	32	200	400	1000	1000
Nickel (Ni)	mg/kg TR	26	70	140	350	900
Quecksilber (Hg)	mg/kg TR	0,13	10	20	50	80
Einstufung gemäß Wirkungspfad Boden-Mensch, PW Kinderspielflächen		< Prüfwert				
Einstufung gemäß Wirkungspfad Boden-Mensch, PW Wohngebiete		< Prüfwert				
Einstufung gemäß Wirkungspfad Boden-Mensch, PW Park- und Freizeitanlagen		< Prüfwert				
Einstufung gemäß Wirkungspfad Boden-Mensch, PW Industrie- und Gewerbegrundstücke		< Prüfwert				

<sup>1)</sup> Prüfwerte Benzo(a)pyren gemäß FoBIG-Liste, eingeführt vom Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit im Oktober 2014

**Legende:**

n.n. nicht nachweisbar

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



Probenbezeichnung	Einheit	Oberboden Probe RKB3/E1	Zuordnungswerte gemäß "Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen"				
			Sand	Lehm/ Schluff	Ton		
Probenahmedatum		17.07.2018	Z 0				
Hauptbodenart		Schluff	Z 1.1				
Materialart		Bodenaushub	Z 1.2				
Parameter Originalsubstanz	Einheit					Z 2	
Trockenrückstand (TR)	%	84,4					
EOX	mg/kg TR	<1,0	1	1	1	3	
Kohlenwasserstoffe, GC	mg/kg TR	<50	100	100	100	300	
Cyanide, gesamt	mg/kg TR	2	1	1	1	10	
Summe PAK (EPA)	mg/kg TR	n.b.	3	3	3	5	
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	<0,05	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	
Summe PCB (7)	mg/kg TR	n.b.	0,05	0,05	0,05	0,1	
Arsen	mg/kg TR	19	20	20	20	30	
Blei	mg/kg TR	21	40	70 <sup>u)</sup>	100 <sup>u)</sup>	140	
Cadmium	mg/kg TR	0,3	0,4	1 <sup>u)</sup>	1,5 <sup>u)</sup>	2	
Chrom, gesamt	mg/kg TR	32	30	60	100	120	
Kupfer	mg/kg TR	19	20	40	60	80	
Nickel	mg/kg TR	28	15	50 <sup>u)</sup>	70 <sup>u)</sup>	100	
Quecksilber	mg/kg TR	0,18	0,1	0,5	1	1	
Zink	mg/kg TR	58,9	60	150 <sup>u)</sup>	200 <sup>u)</sup>	300	
Parameter Eluat:							
pH-Wert (20 °C)	-	8,4	6,5 - 9		6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
el. Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	103	500		500/2000 <sup>n)</sup>	1000/2500 <sup>n)</sup>	1500/3000 <sup>n)</sup>
Chlorid	mg/L	<2	10		10/125 <sup>n)</sup>	20/125 <sup>n)</sup>	30/150 <sup>n)</sup>
Sulfat	mg/L	<2	50		50/250 <sup>n)</sup>	100/300 <sup>n)</sup>	150/600 <sup>n)</sup>
Cyanide, gesamt	µg/L	<5	10		10	50	100 <sup>n)</sup>
Phenolindex <sup>4)</sup>	µg/L	<10	10		10	30	100
Arsen	µg/L	<5	10		10	40	60
Blei	µg/L	<5	20		25	100	200
Cadmium	µg/L	<0,5	2		2	5	10
Chrom, gesamt <sup>5)</sup>	µg/L	<5	15		30/50 <sup>n)</sup>	75	150
Kupfer	µg/L	<5	50		50	150	300
Nickel	µg/L	<5	40		50 <sup>n)</sup>	150	200
Quecksilber <sup>6)</sup>	µg/L	<0,2	0,2		0,2/0,5	1	2
Zink	µg/L	<50	100		100	300	600
Einstufung gem. Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen		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

- ... 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.
- ... Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektr. Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten.
- ... Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar < 50 µg/l)
- ... Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
- ... 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 8 µg/l nicht überschreiten
- ... Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis). Werden im Rahmen der Fremdüberwachung bei den Parametern elektr. Leitfähigkeit, Chlorid, Sulfat, Arsen, Blei, Cadmium, Chrom (ges.), Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink Überschreitungen der jeweiligen Zuordnungswerte um mehr als 10 %, beim Parameter Phenolindex um mehr als 20 % festgestellt, ist die Wiederholungsprüfung durchzuführen.

**Einstufung der untersuchten Bodenproben nach  
 den Prüfwerten der Bundesbodenschutzverordnung, nach § 8 Abs. 2 Nr. 1**

Parameter	Einheit	Oberboden Probe RKB3/E1	70 % der Vorsorgewerte gemäß § 12 (4)	Prüfwerte BBodSchV, § 8 Abs. 2, Vorsorgewerte <sup>1)</sup>		
				Ton	Lehm / Schluff	Sand
Bodenart		Schluff				
<b>Metalle:</b>						
Arsen (As)	mg/kg TR	19				
Blei (Pb)	mg/kg TR	21	49	100	70	40
Cadmium (Cd)	mg/kg TR	0,3	0,7	1,5	1	0,4
Chrom <sub>gesamt</sub> (Cr)	mg/kg TR	32	42	100	60	30
Kupfer	mg/kg TR	19	28	60	40	20
Quecksilber (Hg)	mg/kg TR	0,18	0,35	1	0,5	0,1
Nickel	mg/kg TR	26	35	70	50	15
Zink	mg/kg TR	58,9	105	200	150	60
				<b>Humusgehalt &gt; 8 %</b>		
Polychlorierte Biphenyle (PCB 6)	mg/kg TR	-		0,1		
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	-		1		
PAK 16	mg/kg TR	-		10		
				<b>Humusgehalt ≤ 8 %</b>		
Polychlorierte Biphenyle (PCB 6)	mg/kg TR	n.b.	0,035	0,05		
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	<0,05	0,21	0,3		
PAK 16	mg/kg TR	n.b.	2,1	3		
<b>Einstufung für Bodenart Ton</b>		< Prüfwert	< Prüfwert			
<b>Einstufung für Bodenart Lehm / Schluff</b>		< Prüfwert	< Prüfwert			
<b>Einstufung für Bodenart Sand</b>		< Prüfwert	< Prüfwert			

<sup>1)</sup> Böden mit naturbedingt und großflächig siedlungsbedingt erhöhten Hintergrundgehalten sind unbedenklich, soweit eine Freisetzung der Schadstoffe oder zusätzliche Einträge nach § 9 Abs. 2 und 3 dieser Verordnung keine nachteiligen Auswirkungen auf die Bodenfunktionen erwarten lassen

**Legende:**

n.n. nicht nachweisbar

Stark schluffige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten

Bei Böden der Bodenart Ton mit einem pH-Wert von < 6,0 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff

Bei Böden der Bodenart Lehm/Schluff mit einem pH-Wert von < 6,0 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Sand

Bei Böden mit einem pH-Wert von < 5,0 sind die Vorsorgewerte für Blei entsprechend den ersten beiden Anstrichen herabzusetzen





FOTOAUFNAHMEN





1  
RKB 3



2  
RKB 3



3  
Übersicht Retentionsfläche



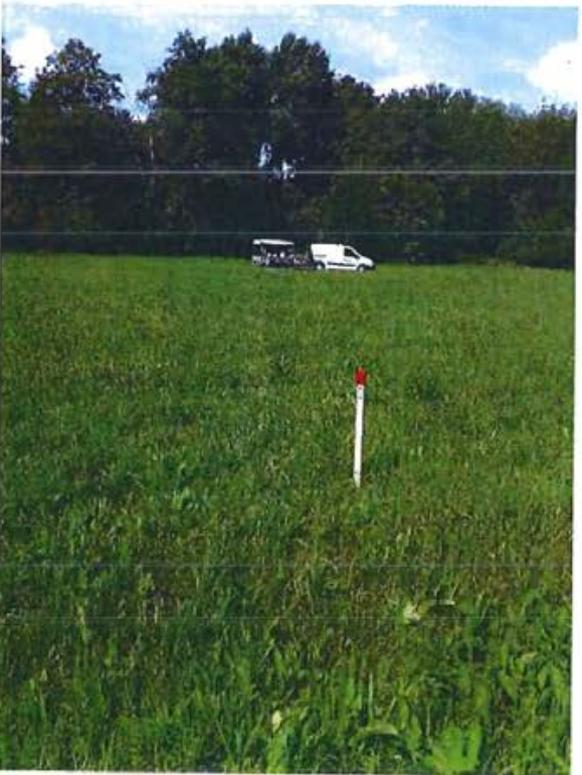
4  
RKB 5



5  
RKB 5



6  
RKB 4



7  
RKB 4



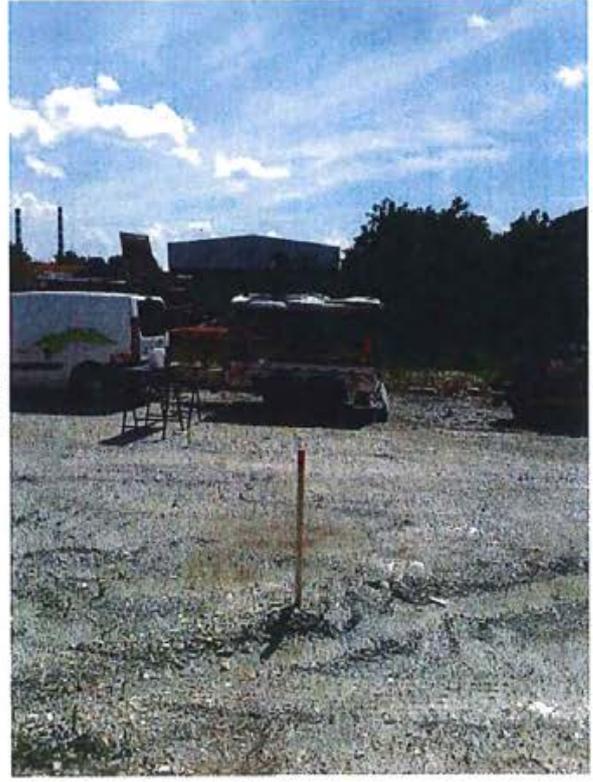
8  
DPH 3



9  
DPH 3



10  
DPH 2



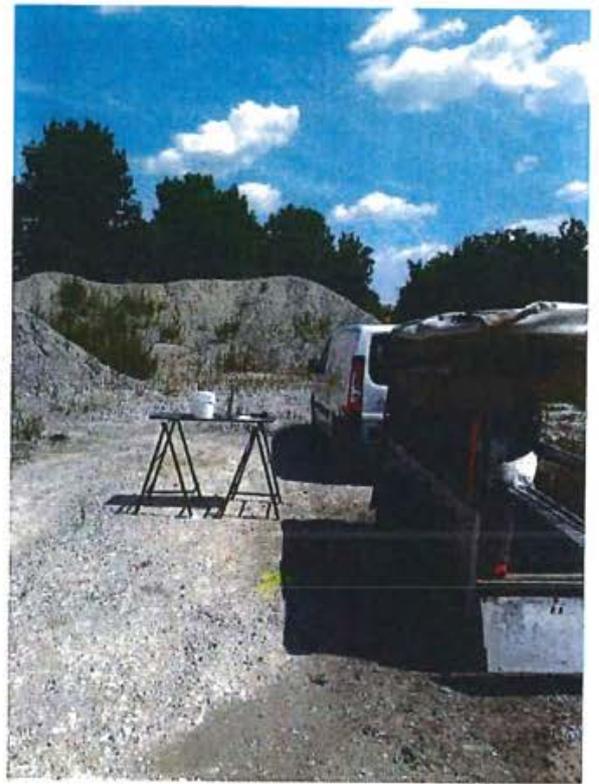
11  
DPH 2



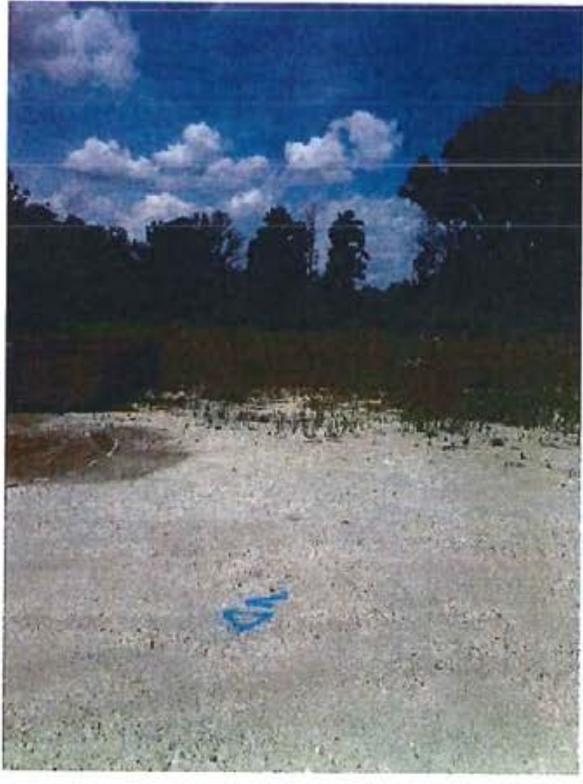
12  
DPH 2



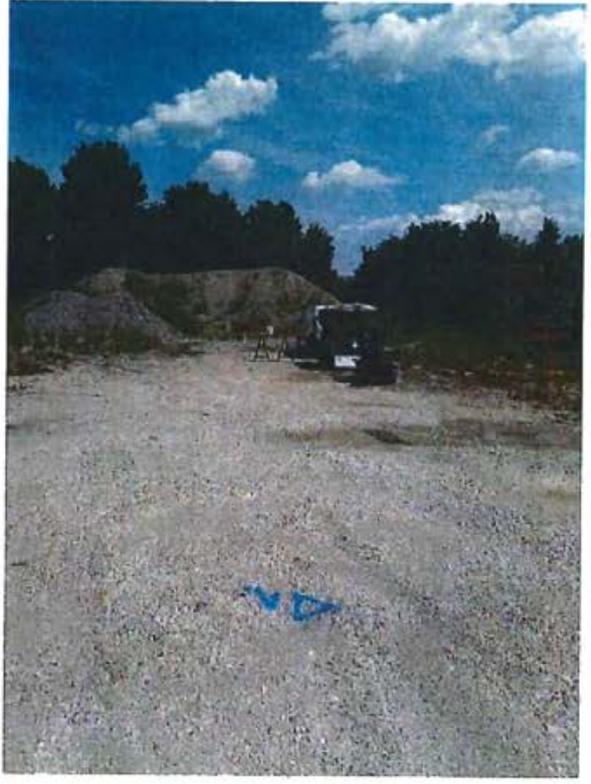
13  
RKB 1



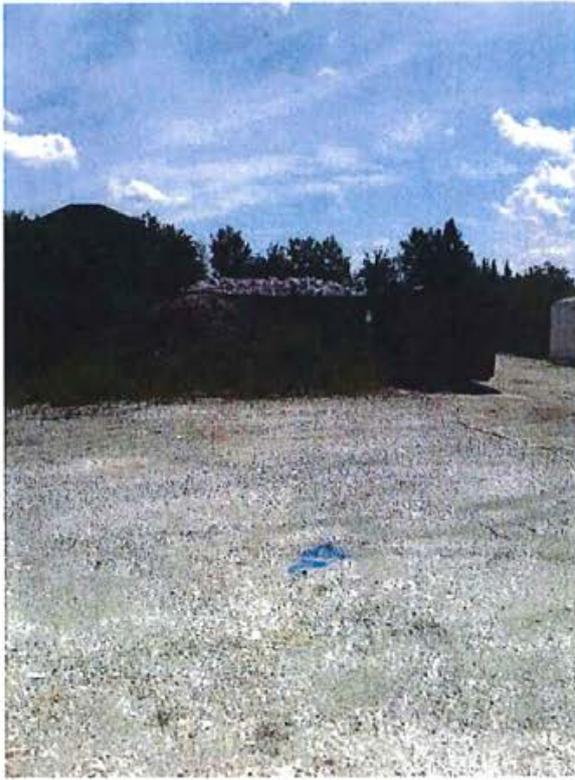
14  
RKB 1



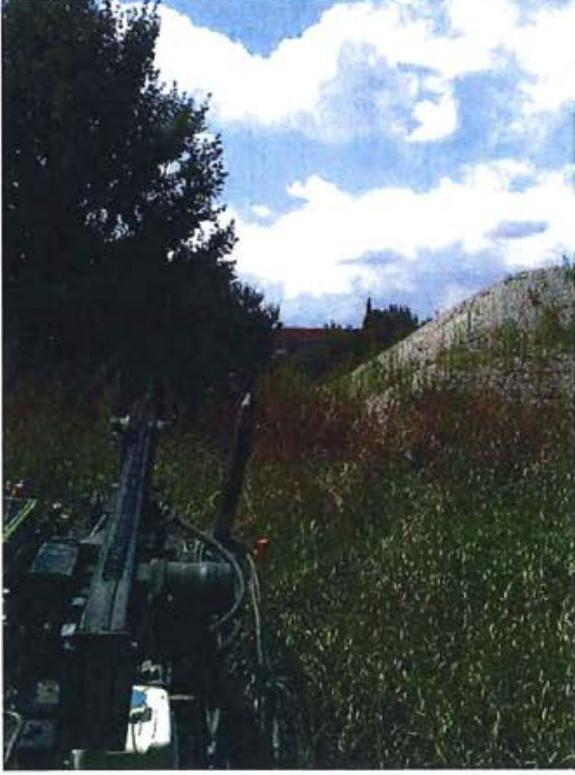
15  
DPH 1



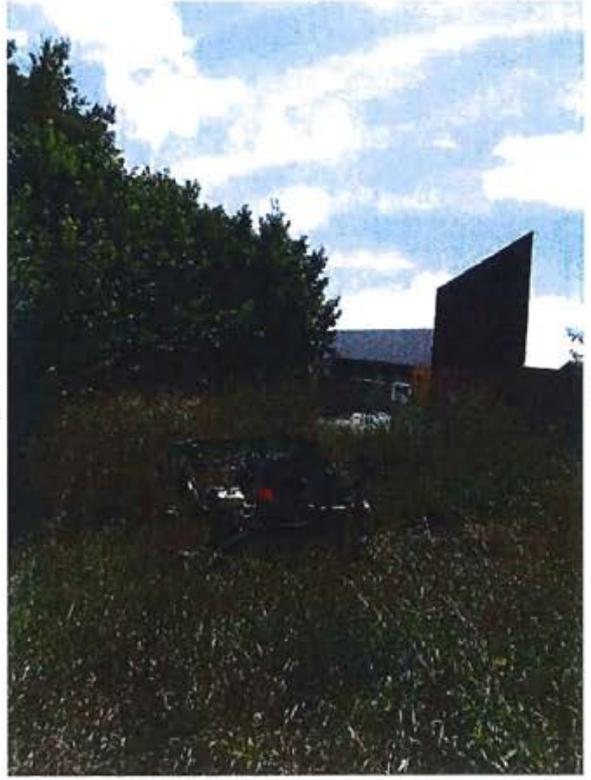
16  
DPH 1



17  
DPH 1



18  
RKB 2



19  
RKB 2

