

**G U T A C H T E N**

**Nr. 1609280**

Projekt:	Recyclingzentrum „Ehemalige Sandgrube“
Ort:	Mainhausen-Zellhausen, Babenhäuser Straße Flur 9/Flst. 23
Auftraggeber:	Höfling Sandgruben- und Baggerbetriebs-GmbH, Mainhausen
Tiefbauplanung:	Ingenieurbüro Reitzel, Groß-Zimmern
Klärungsauftrag:	Untergrundverhältnisse, Bodendurchlässigkeiten
Ort und Datum:	Seligenstadt, 11.01.2017
Anlagen:	1. Lageplan 2. Bodenprofile 3. Siebanalysen
Aushändigung:	1 - fach an Ingenieurbüro Reitzel (pdf-Dateien) 2 - fach an Auftraggeber (zzgl. pdf-Dateien per E-Mail)

## 1. Anlass und Auftrag

Im Vorfeld der geplanten Erschließung zum Bau des Recyclingzentrums „Ehemalige Sandgrube“ in Mainhausen – Zellhausen soll ein Bodengutachten erstellt werden, um verbindliche und repräsentative Aussagen zu den Versickerungsmöglichkeiten und dem hierfür benötigten Flächenbedarf zu erhalten. Bei entsprechend durchlässigem Untergrund ist vorgesehen, das über versiegelten Flächen anfallende Niederschlagswasser über Mulden oder Rigolen zu versickern.

Zur Abklärung der Untergrundverhältnisse wurde der Unterzeichner am 16.11.2016 von der Fa. Höfling beauftragt, eine Baugrunduntersuchung durchzuführen, die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes festzustellen und eine gutachterliche Bewertung mit Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise auszuarbeiten.

Zur Projektbearbeitung wurden uns der Bebauungsplan „Recyclingzentrum ehem. Sandgrube“, erstellt vom Planungsbüro für Städtebau Groß-Zimmern (Maßstab 1 : 1.000, Planstand Juli 2016), ein Übersichtslageplan mit Eintragung der geplanten Baukörper (Maßstab 1 : 1.000, Planstand Juni 2014) sowie ein Vermessungsplan mit eingetragenen Geländehöhen, erstellt vom Vermessungsbüro Trautmann & Mieth im Maßstab 1 : 500 (Planstand Mai 2015) zur Verfügung gestellt.

## 2. Gelände und Bauvorhaben

Die Fa. Höfling beabsichtigt, auf einem ca. 150 – 170 m breiten und ca. 330 – 260 m langen Grundstück östlich der Babenhäuser Straße und südlich der Autobahn A 3 auf Flur 9 - Flurstück 23 ein Recyclingzentrum zu bauen.

Das untersuchte Areal ist extrem hügelig und infolge der derzeitigen Nutzung als Zwischenlager für Erdstoffe ständigen Schwankungen der Geländeform unterworfen. Die geodätischen Höhen schwanken an den Bohrpunkten zum Zeitpunkt der Feldarbeiten zwischen ca. 136 und 129 mNN.

## 3. Leistungsumfang

Zur Erkundung des Untergrundes wurden auf dem zur Bebauung vorgesehenen Areal zwischen dem 20. und 22.12.2016 insgesamt fünf Kleinbohrungen im Sondierbohrverfahren gemäß DIN EN ISO 22475-1 (Rammkernbohrsondierungen mit Durchmesser 60 bis 40 mm) zur Kenntnis der Bodenbeschaffenheit in Tiefen zwischen 5,6 und 7 m niedergebracht.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Lage der Aufschlusspunkte geht aus dem Lageplan in **Anlage 1** hervor. Die Höheneinmessung wurde auf die im Lageplan gekennzeichnete Waage bezogen, deren Oberkante mit 131,42 mNN angesetzt wurde.

Aus den Kleinbohrungen wurden gestörte Bodenproben entnommen und zum Zweck der einheitlichen Benennung und Beschreibung nach DIN EN 14688-1 sowie zur bautechnischen Klassifizierung nach DIN 18196 einer detaillierten bodenmechanischen Ansprache unterzogen. Die Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse wurden in Form von höhengerecht angeordneten Bodenprofilen gemäß DIN 4023 in **Anlage 2** dargestellt.

Zur genaueren Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes wurden im Labor Siebanalysen durchgeführt und nach den empirischen Formeln USBR/Bialas ausgewertet (siehe **Anlage 3**).

#### **4. Bodenverhältnisse**

Nach der Geologischen Karte (Blatt Seligenstadt, Maßstab 1 : 25.000 aus dem Jahr 1922) ist im Untersuchungsgebiet mit fluviatilen Hochflutdeckschichten sowie mit Terrassenablagerungen des Quartärs zu rechnen. Diese hier überwiegend sandig-kiesig ausgeprägten Deckschichten werden i.A. in Tiefen von 8 – 12 m unter Ursprungsgelände von meist tonig ausgeprägten Abfolgen des Tertiärs tiefgründig unterlagert.

Aufgrund der Geländenutzung als ehemalige Sandgrube ist davon auszugehen, dass eine Ausbeutung der Sande/Kiessande bis in o.a. Tiefen stattgefunden hat. Darunter stehen voraussichtlich Feinsande und Tone des Tertiärs an.

Die Bohrungen wurden innerhalb der Sandgruben-Verfüllung bis in maximale Tiefen von 7 m abgeteuft. Der gewachsene Untergrund wurde hierbei nicht aufgeschlossen.

Die Sandgruben-Verfüllung besteht im Bereich der Bohrungen BS 2, BS 3 und BS 4 überwiegend aus schwach kiesigen bis kiesigen, schluffigen Sanden der Bodengruppe SU\* und sandig-schluffigen Kiesen der Bodengruppe GU\*, wobei zonenweise in den Bereichen BS 2 und BS 4 und ansonsten - vor allem in den Bereichen BS 1 und BS 5 auch starkmächtig - Schichtpakete aus sandig-kiesigen Schluffen der Bodengruppe UL und schluffig-sandig-kiesigen Tonen der Bodengruppe TL aufgeschlossen wurden. In den Bereichen BS 1 und BS 3 zeigen sich direkt an der Oberfläche bis 1,1 m starke Zonen aus Bauschutt-Boden-Gemischen; im Bereich BS 5 ist außerdem eine 0,8 m starke Bauschutt-Schotterzone zwischengeschaltet. An der Basis der Bohrung BS 1 wurden Betonreste angetroffen, die aufgrund des hohen Bohrwiderstandes nicht mehr durchörtert werden konnten.

Die Auffüllböden sind häufig mit Bauschuttresten (Beton-, Ziegel-, Fliesenreste) und tonig-schluffigen Zwischenlagen durchsetzt. Örtlich wurden auch Holzreste angetroffen. Asphaltreste wurden nicht festgestellt.

Abweichungen hinsichtlich der Schichtausbildung und Schichtmächtigkeit zwischen den Bohrpunkten sind naturgemäß nicht auszuschließen.

## 5. Grundwasser

Während der Bohrarbeiten im Dezember 2016 wurde kein Grundwasser angeschnitten. In Bohrung BS 5 zeigte sich in 1,4 m Tiefe Schichtenwasserzufluss.

Auf der Basis des hydrologischen Kartenwerkes des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie kann ein Höchstgrundwasserstand von 113,5 mNN (Grundwasserhöchststand April 2001) angesetzt werden.

## 6. Bodendurchlässigkeit

Zur Ermittlung der Sickerraten der ungesättigten Zone  $k_{f,u}$  wurden mehrere repräsentative Siebanalysen für die anstehenden Sand- und Kiesböden durchgeführt. Zur Berechnung der Durchlässigkeitsbeiwerte für gesättigten Boden  $k_{f,g}$  wurde die empirische Formel nach *USB/Bialas*  $k_{f,u} = 0,0036 \times (d_{20})^{2,3}$  herangezogen.

Danach können den bindigen Sanden/Kiesen der Bodengruppen SU\*/GU\* bei festgestellten Feinteilgehalten über 15 % mittlere Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen  $k_{f,g} \approx 1,5 \times 10^{-5}$  und  $2 \times 10^{-6}$  m/s zugeordnet werden.

Gemäß Anhang B der DWA-A 138 ist für die unterschiedlichen Bestimmungsmethoden ein Korrekturfaktor einzuführen. Für Sieblinienauswertung beträgt der Korrekturfaktor 0,2. Hieraus resultieren maßgebliche Sickerraten zwischen

$$k_{f,u} = 3 \cdot 10^{-6} \text{ m/s und } k_{f,u} = 4 \cdot 10^{-7} \text{ m/s.}$$

Die wenig durchlässigen Schluffe und Tone kommen für eine Versickerung grundsätzlich nicht in Betracht. Außerdem ist die Heterogenität der Auffüllungen und die häufige Zwischenschaltung von schluffig-tonigen Partien zu berücksichtigen.

Gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 ist zwar eine Versickerung bis  $k_{f,u} \geq 1 \times 10^{-6}$  m/s theoretisch möglich; es muss jedoch davon ausgegangen werden, dass sich für die Anlagenbemessung im Hinblick auf die ermittelten Durchlässigkeiten von maximal  $k_f = 3 \cdot 10^{-6}$  m/s extrem unwirtschaftliche Dimensionierungen ergeben.

## 7. Qualitative Anforderungen

Im Hinblick auf die im Sickerraum anstehenden Auffüllungen mit z.T. nicht unerheblichen Bauschuttkomponenten können anthropogene Stoffanreicherungen mit z.T. hohem Freisetzungspotential nicht ausgeschlossen werden. Es sind daher bei der weiteren Planung von Versickerungsanlagen zwingend chemische Bodenanalysen (z.B. gemäß Bundesbodenschutzverordnung, Parameterliste Wirkungspfad Boden-Grundwasser) erforderlich, durch welche ggf. nachteilige Auswirkungen auf das Grundwassers abzuklären sind.

Außerdem ist mit der zuständigen Behörde abzustimmen, ob eine Versickerung innerhalb der mit Bauschuttresten durchsetzten Böden nicht von vornherein als unzulässig angesehen wird.

## 8. Schlussbemerkungen

Die oberflächennah anstehenden Auffüllböden weisen nur eine geringe und vor allem sehr heterogene Sickerleistung auf, so dass eine Niederschlagsversickerung z.B. über Rigolen extrem aufwändig sein dürfte. Außerdem kann wegen der Einlagerung von Bauschuttkomponenten der Transport von gelösten Schadstoffen über den Sickerwasserpfad nicht ausgeschlossen werden, so dass hier zusätzliche chemisch-analytische Untersuchungen erforderlich werden.

Eine Versickerung über Brunnen in den gewachsenen Bodenhorizont ist zum Einen wegen der geringen zur Verfügung stehenden Sickerfläche und zum Anderen wegen der vermutlich unterhalb der ausgebeuteten Bodenzone zu erwartenden starkbindigen Böden kaum effektiv. Zu einer ggf. gewünschten Abklärung müssten großkalibrige Bohrungen bis in Tiefen von 15 – 20 m durchgeführt werden.

Ist eine Freisetzung von Schadstoffen nachweislich auszuschließen, besteht eventuell auch die Möglichkeit, das tieferliegende Gelände mit sickerfähigen Böden aufzubauen und dort die Sickeranlagen zu positionieren.

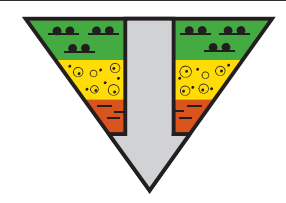
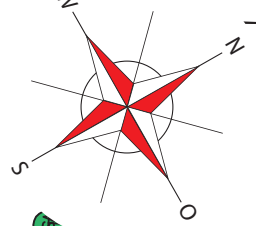
Sofern entsprechende Flächen zur Verfügung stehen, kann ggf. auch eine Versickerung außerhalb der alten Sandgrube in Erwägung gezogen werden.

Sollten sich im Zuge der weiteren Planung oder bei der Ausführung noch Fragen in bodenmechanischer oder hydrogeologischer Hinsicht ergeben, bitten wir, unser Büro zur weiteren Bearbeitung heranzuziehen.

Seligenstadt, den 11.01.2017

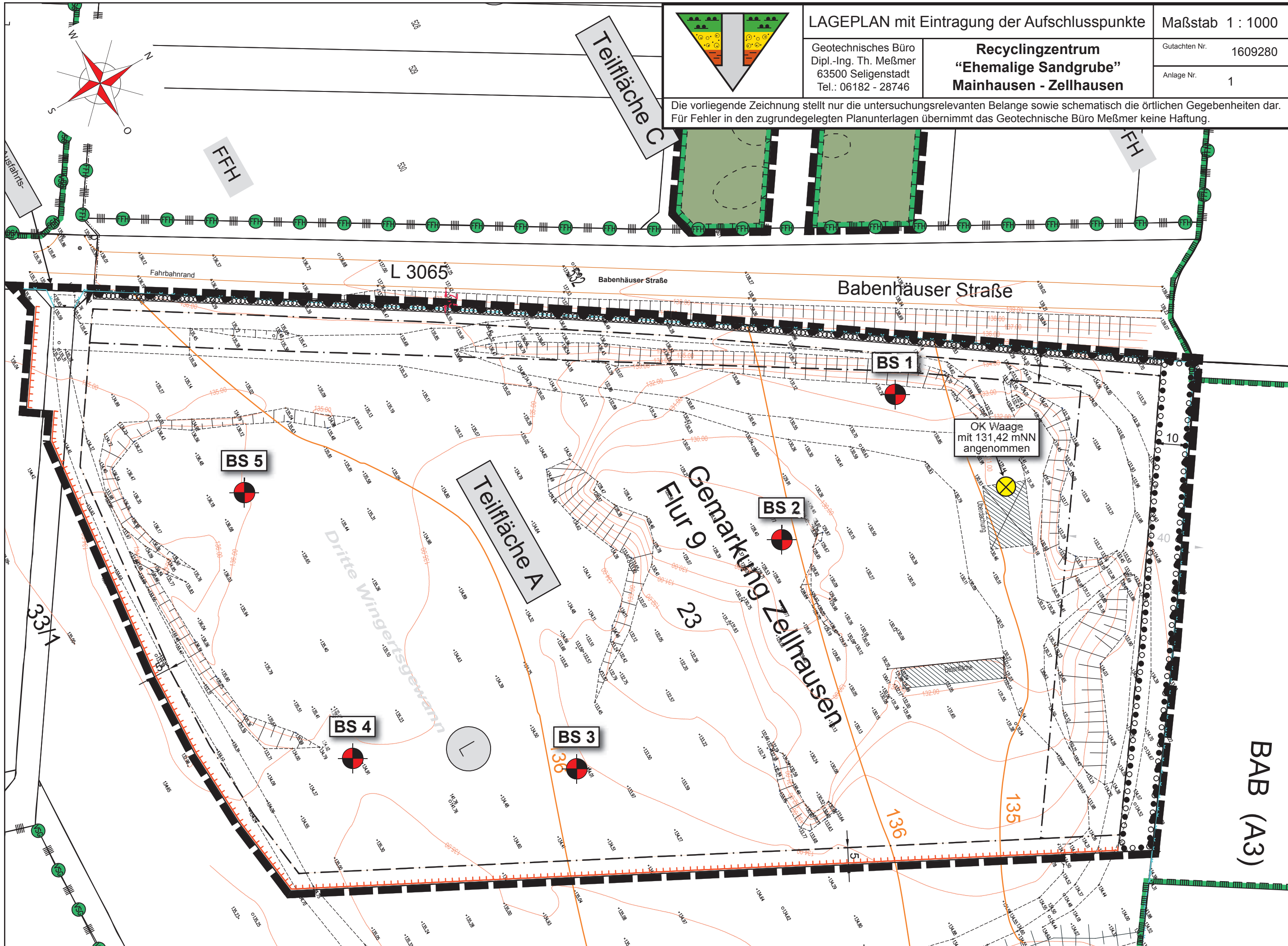
Meßmer, Dipl.-Ing.





LAGEPLAN mit Eintragung der Aufschlusspunkte		Maßstab 1 : 1000
Geotechnisches Büro Dipl.-Ing. Th. Meßmer 63500 Seligenstadt Tel.: 06182 - 28746	<b>Recyclingzentrum "Ehemalige Sandgrube" Mainhausen - Zellhausen</b>	Gutachten Nr. 1609280
		Anlage Nr. 1

Die vorliegende Zeichnung stellt nur die untersuchungsrelevanten Belange sowie schematisch die örtlichen Gegebenheiten dar. Für Fehler in den zugrundegelegten Planunterlagen übernimmt das Geotechnische Büro Meßmer keine Haftung.



Legende

steif

TON

KIES

SCHLUFF

AUFFÜLLUNG

A

Geotechnisches Büro  
Dipl. Ing. Th. Meßmer  
Seligenstadt / Main  
Tel. 06182 - 28746

Recyclingzentrum "Ehemalige Sandgrube"  
  
Mainhausen - Zellhausen

Gutachten Nr. 1609280

Anlage Nr. 2.1

BODENPROFILE BS 1, BS 2

Höhenmaßstab 1 : 50    Längenmaßstab unmaßstäblich

mNN  
132.00  
131.00  
130.00  
129.00  
128.00  
127.00  
126.00  
125.00  
124.00  
123.00  
122.00

BS 1  
130,79 mNN

A: RECYCLING, sandig, schwach schluffig, sehr dicht [GU]  
0.90 (129.89)  
A: TON, stark schluffig, sandig, kiesig, mit Schlufflagen, Bauschuttreste, steif [TL]  
2.90 (127.89)  
A: SCHLUFF, stark sandig, kiesig, Sandbänder, vereinz. Bauschuttreste, steif [UL]  
5.50 (125.29)  
A: BAUSCHUTT/BETON sehr dicht [A]  
5.60 (125.19)  
kein Bohrfortschritt

BS 2

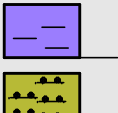
129,02 mNN

A: KIES, stark sandig, schluffig, Bauschuttreste, Tonschmitzen, dicht [GU\*]  
5.20 (123.82)  
A: TON, schluffig, sandig, schwach kiesig, schluffige Sandlagen, Bauschuttreste, steif [TM/TA]  
7.00 (122.02)

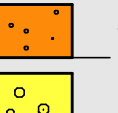


Legende

steif  
weich



TON  
SCHLUFF



SAND  
KIES



AUFFÜLLUNG

Geotechnisches Büro  
Dipl. Ing. Th. Meßmer  
Seligenstadt / Main  
Tel. 06182 - 28746

Recyclingzentrum "Ehemalige Sandgrube"

Mainhausen - Zellhausen

Gutachten Nr. 1609280

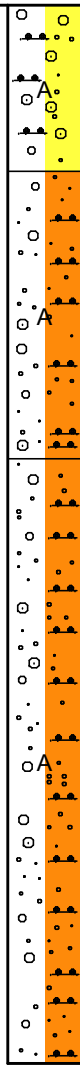
Anlage Nr. 2.2

BODENPROFILE BS 3, BS 4, BS 5  
Höhenmaßstab 1 : 50 Längenmaßstab unmaßstäblich

BS 3

135,05 mNN

mNN  
137.00  
136.00  
135.00  
134.00  
133.00  
132.00  
131.00  
130.00  
129.00  
128.00  
127.00

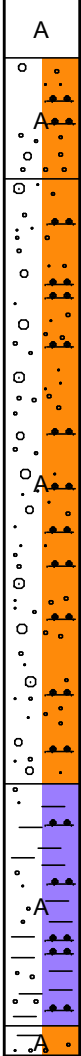


A: BAUSCHUTT, sandig, schw. schluffig,  
Ton-Schluff-Zwischenlagen, dicht  
1.10 (133.95)  
A: SAND, schluffig, kiesig,  
Bauschuttreste, sehr dicht  
3.00 (132.05)  
A: SAND, schluffig, schwach kiesig,  
vereinz. Bauschuttreste, Tonlagen,  
mitteldicht  
7.00 (128.05)

[GU]  
[SU\*]  
[SU\*]

BS 4

134,65 mNN

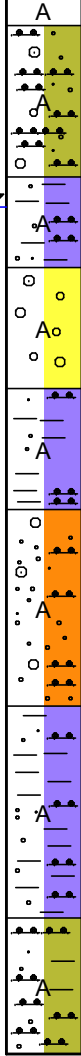


A: RECYCLING  
dicht  
0.40 (134.25)  
A: SAND, schwach schluffig, kiesig,  
Ton-Schluff-Zwischenlagen, Bauschuttreste,  
dicht  
1.20 (133.45)  
A: SAND, schluffig, kiesig, z.T. st. schluffig,  
Bauschuttreste, Tonlagen, dicht  
5.20 (129.45)  
A: TON, schluffig, feinsandig,  
vereinz. Bauschuttreste, steif  
6.80 (127.85)  
A: SAND, st. schluffig, tonig, schw. kiesig,  
locker  
7.00 (127.65)

[A]  
[SU]  
[SU\*]  
[SU\*]  
[TA]  
[ST\*]

BS 5

136,00 mNN



A: RECYCLING  
0.20 (135.80)  
A: SCHLUFF, sandig, schwach kiesig,  
Tonschmitzen, steif  
1.20 (134.80)  
A: TON, schluffig, sandig, schwach kiesig,  
weich  
1.80 (134.20)  
A: BAUSCHUTT/SCHOTTER  
dicht  
2.60 (133.40)  
A: TON, schluffig, sandig, kiesig,  
steif  
3.40 (132.60)  
A: SAND, schluffig, stark kiesig,  
Bauschuttreste, Tonschmitzen, mitteldicht  
4.70 (131.30)  
A: TON, schluffig, sandig, schwach kiesig,  
steif  
6.10 (129.90)  
A: SCHLUFF, tonig, sandig, schw. kiesig,  
vereinz. Bauschutt, Holzreste,  
Tonschmitzen, steif  
7.00 (129.00)

[A]  
[UL]  
[TL]  
[GE]  
[TM]  
[SU\*]  
[TA]  
[UL]

1.40 (134.60)  
20.12.2016



# Körnungslinie

## Recyclingzentrum

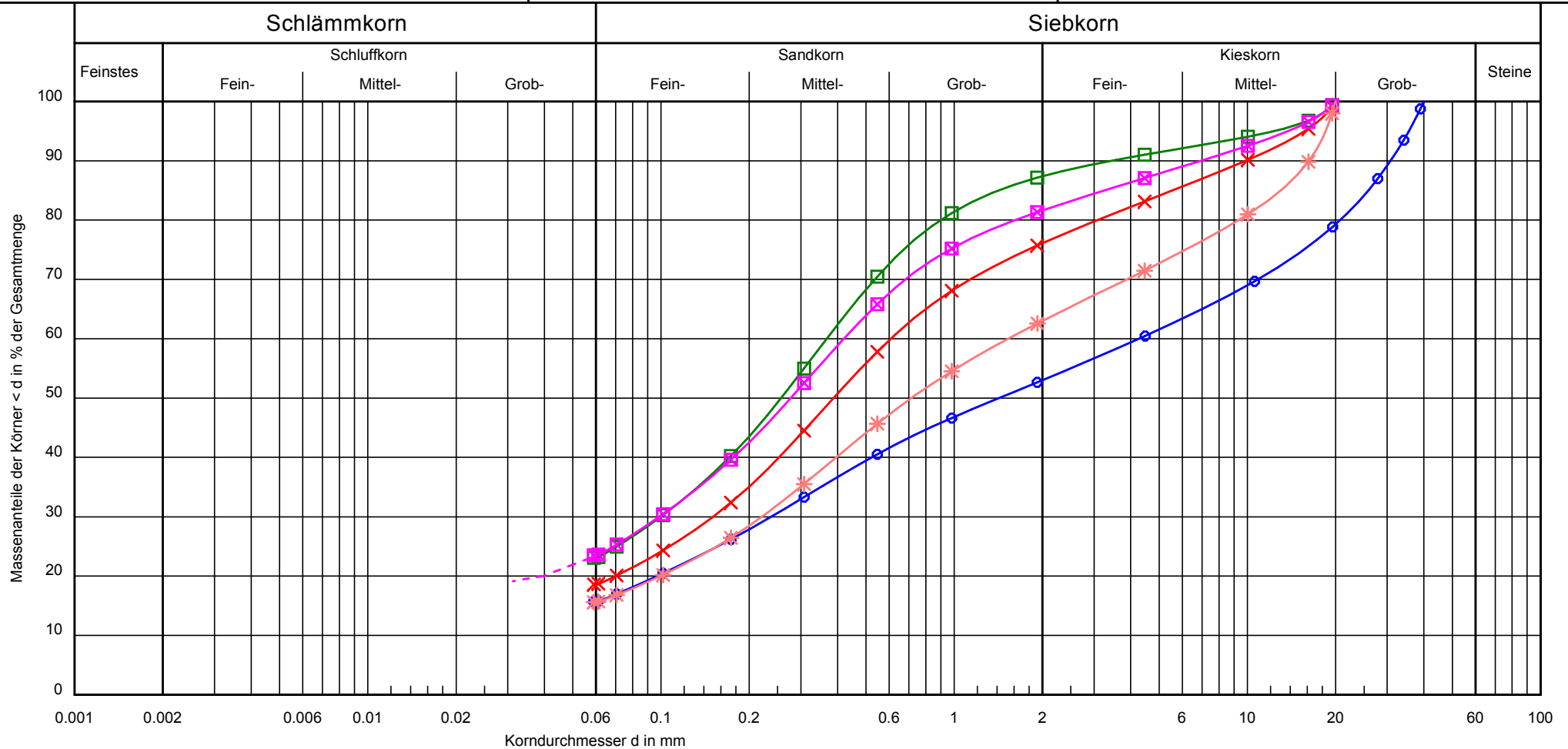
"Ehem. Sandgrube", Mainhausen






Prüfungsnummer: 2904 - 2908

Probe entnommen am: 20.+22.12.2016

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Kleinbohrungen



Bezeichnung:						Bemerkungen:	3 Anlage: 1609280 Gutachten:
Bodenart:	G, u, fs', ms', gs'	S, u, fg', mg'	S, u, mg'	S, u, fg', mg'	S, u, mg, fg'		
Tiefe:	1,5 - 3,0 m	2,0 - 3,0 m	3,0 - 4,0 m	3,0 - 4,0 m	3,4 - 4,7 m		
U/C <sub>c</sub> :	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-		
Entnahmestelle:	BS 2	BS 3	BS 3	BS 4	BS 5		
k [m/s] (Bialas):	1,5*10 <sup>-5</sup>	8,0*10 <sup>-6</sup>	ca. 2,0*10 <sup>-6</sup>	ca 2,0*10 <sup>-6</sup>	1,5*10 <sup>-5</sup>		
T/U/S/G [%]:	- /15.7/37.3/47.0	- /18.6/57.4/23.9	- /23.1/64.2/12.6	- /23.5/58.1/18.4	- /15.6/47.3/37.0		