

Baugrund
Grundwasser
Regenwasser
Geothermie
Steine & Erden
Altlasten

Geo- und umwelttechnische Begutachtung

zum Neubau von vier Mehrfamilienhäusern an der Hunsrückstraße
in Oberhausen

Auftraggeber: Gemeinnützige Wohnungsgenossenschaft
Oberhausen e.G.
Herr Dipl.-Ing. Ulrich Sievers
Seilerstrasse 124
46047 Oberhausen

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Hans-Peter Wefers

Umfang: 16 Seiten
8 Tabellen
6 Anlagen

Gelsenkirchen, den 15.07.2014

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Aufgabenstellung	4
2 Verwendete Unterlagen	4
3 Örtliche Verhältnisse und Vorhaben	5
4 Untersuchungsprogramm	5
4.1 Geotechnische Untersuchungen	5
4.2 Umwelttechnische Untersuchungen	6
5 Untersuchungsergebnisse	6
5.1 Bodenverhältnisse	6
5.2 Grundwasserverhältnisse	9
5.3 Schadstoffbefunde	9
5.3.1 Gefährdungsabschätzung	9
5.3.2 Verwertungseinstufung	10
6 Bauwerksgründung.....	12
6.1 Gründungsempfehlung	12
6.2 Hinweise zur Bemessung	12
6.3 Hinweise zur Ausführung.....	13
7 Regenwasserversickerung.....	14
7.1 Standortbewertung	14
7.2 Bemessung der Anlage	15
7.3 Hinweise zur Planung und Ausführung	16
8 Sonstige Hinweise.....	16

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Übersichtslageplan im Maßstab 1 : 25.000
- Anlage 2: Lageplan im Maßstab 1 : 500
- Anlage 3: Schnitte AA' und BB' im Maßstab 1 : 250 / 1:50
- Anlage 4: Schichtenprofile KRB 1 bis 13 und Rammdiagramme DPM 1 bis 10
- Anlage 5: Darstellung der Bohrlochauffüllversuche
- Anlage 6: Chemische Analyseprotokolle

1 Aufgabenstellung

Die Gemeinnützige Wohnungsgenossenschaft Oberhausen e.G. (WGO) plant südlich der Hunsrückstraße auf der rd. 5.000 m² großen Fläche des Bebauungsplans Nr. 657 Teil A den Neubau von vier dreigeschossigen, unterkellerten Mehrfamilienhäusern.

Das geologie:büro Dr. Jendrzejewski & Wefers wurde am 16.05.2014 von der WGO beauftragt, geo- und umwelttechnische Bodenuntersuchungen durchzuführen und eine Gründungsempfehlung für das Vorhaben auszuarbeiten. Zudem sollte die Eignung des Geländes für die Niederschlagswasserversickerung bewertet und die Böden zur Verwertung eingestuft werden. Das Gutachten wird hiermit vorgelegt.

2 Verwendete Unterlagen

Die folgenden Unterlagen wurden für die Erstellung des Gutachtens berücksichtigt:

- BBodSCHG (17.03.1998): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten.
- BBodSCHV (17.07.1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.
- DWA – DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E.V. (April 2005): Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Arbeitsblatt A 138.
- GEOLOGISCHER DIENST NRW (1994): Ingenieurgeologische Karte von Nordrhein-Westfalen, Maßstab 1:25.000, Blatt 4507 Mülheim an der Ruhr.
- LAGA – LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (06.11.1997): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen, Mitteilung 20.
- LAGA – LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (05.11.2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden).
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (November 2008): Bewertungshilfen bei der Gefahrenverdachtsermittlung in der Altlastenbehandlung - Teil A: Orientierungswerte zur Ermessensausübung sowie Prüf- und Maßnahmenwerte.
- STADT OBERHAUSEN – REFERAT UMWELT (03.09.2013): Auskunft aus dem Altlastenkataster.
- WESSLING GMBH (10.06.2014): Analyseberichte CBO14-004464-1 und CBO14-004465-1.

3 Örtliche Verhältnisse und Vorhaben

Das rd. 5.000 m² große Baugelände liegt in Oberhausen-Ost südlich der Hunsrückstraße und umfasst den östlichen Teil des Bebauungsplans Nr. 657, der als Teil A bei der Stadt Oberhausen geführt wird (s. Anlage 1). Das nahezu ebene Baugelände besteht in dem zur Hunsrückstraße zugewandten Teil aus einer Grünfläche und aus einem gepflasterten Parkplatz. Der rückwärtige Teil des Geländes wird als Kinderspielfläche genutzt und ist mit mehreren Klettergerüsten bestanden. (s. Anlage 2). Westlich grenzt die Sporthalle Oberhausen-Ost an das Baugelände an. Das ehemalige Hallenbad Oberhausen-Ost, das östlich der Sporthalle angegliedert war und bis auf das Baugelände reichte, wurde im Jahr 1999 rückgebaut. Genauere Angaben zum Rückbau liegen nicht vor. Nach den vorliegenden Planunterlagen reichte das Hallenbad teilweise bis in die zur Bebauung vorgesehene Fläche der Neubauten.

Die Planung der WGO sieht vier dreigeschossige, unterkellerte Mehrfamilienhäuser mit insgesamt 50 Wohneinheiten vor (s. Anlage 2, Gebäude 1 bis 4). Zwei Gebäude besitzen eine Grundfläche von je rd. 400 m² (Gebäude 2 und 3) und zwei von je rd. 289 m² (Gebäude 1 und 4). Die Kellergeschosse sollen als so genannte "Weiße Wannen" aus WU-Beton errichtet werden. Das auf den Dachflächen anfallende Niederschlagswasser soll nach Möglichkeit über zwei Füllkörperrigolen, die jeweils zwischen zwei der vier Neubauten geplant sind, versickert werden.

Ein Teil des Baugeländes überschneidet sich mit einer Altablagerung, die im Altlastenkataster der Stadt Oberhausen unter der Nummer H13.030 „Hunsrückstraße“ geführt wird. Dabei soll es sich um bis zu rd. 5,0 m mächtige Auffüllungen aus Bodenmaterial mit Beimengungen von Bauschutt, Kohle oder Schotter handeln. Analyseergebnisse oder konkrete Hinweise auf eine Bodenbelastung zu den Auffüllungen liegen nach Angabe des Umweltreferats jedoch nicht vor.

4 Untersuchungsprogramm

4.1 Geotechnische Untersuchungen

Zur Erkundung des Bodenaufbaus und der Tragfähigkeit wurden auf dem Baugrundstück vom 21. bis 23. Mai 2014 dreizehn Aufschlussbohrungen sowie zehn mittelschwere Rammsondierungen (KRB 1 bis 13 und DPM 1 bis 10) bis maximal rd. 5,0 m unter die Geländeoberkante ausgeführt. Für die instationären Bohrlochauffüllversuche wurden drei der dreizehn Aufschlussbohrungen zwischen den geplanten Neubauten bis in den gewachsenen Untergrund abgeteuft (KRB 11 bis 13). Die Bohrlöcher wurden verrohrt und mit Wasser so lange aufgefüllt, bis im Umfeld ein nahezu stationärer Fließzustand angenommen werden konnte. Danach wurde die Absenkung des Wasserspiegels in der Verrohrung nach der Zeit bestimmt.

Die Bohr- und Sondierstellen wurden nach Lage und Höhe vermessen. Als Höhenbezugspunkt diente ein Schachtdeckel auf der Hunsrückstraße, dessen Niveau mit **100,00 m Planhöhe** angenommen wurde (s. Anlage 2).

4.2 Umwelttechnische Untersuchungen

Aus den Bohrkernen wurden 47 Proben entnommen und in luftdichten Gläsern rückgestellt. Zur Überprüfung, ob und gegebenenfalls wie weit die **Auffüllungen** mit Schadstoffen belastet sind, wurden sechs Mischproben gebildet und nach LAGA M 20 im Feststoff und Eluat analysiert. Die Probenzusammenstellung kann der Tabelle 1 entnommen werden.

Tabelle 1: Übersicht über die Probenzusammenstellung

Probe	Bohrung	Teufe	Material
579/14_MP 1	KRB 1 KRB 2 KRB 3 KRB 3	0,00 – 0,90 m 0,20 – 4,30 m 0,15 – 0,80 m 2,30 – 3,20 m	Bauschutt
579/14_MP 2	KRB 1 KRB 3	0,90 – 2,80 m 0,80 – 2,30 m	Füllboden
579/14_MP 3	KRB 4 KRB 5 KRB 6	0,00 – 1,30 m 0,40 – 2,30 m 0,40 – 0,80 m	Füllboden
579/14_MP 4	KRB 4 KRB 5	1,30 – 4,50 m 2,30 – 3,40 m	Bauschutt
579/14_MP 5	KRB 7 KRB 8	0,20 – 0,80 m 0,00 – 1,00 m	Bauschutt
579/14_MP 6	KRB 9 KRB 10	0,20 – 1,00 m 0,25 – 0,90 m	Bauschutt

Die gewachsenen Böden unter den Auffüllungen wurden chemisch nicht untersucht, da sie sensorisch unauffällig waren. Die **Oberböden** der Grünflächen östlich und südöstlich der Sporthalle wurden in Anlehnung an die Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) an jeweils rd. 20 Stellen beprobt und zu zwei sogenannten Oberflächenmischprobe vereinigt (579/14 OMP 1 und 2). Sie wurden auf die Parameter Schwermetalle zuzüglich Arsen, Cyanide und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) untersucht. Die Beprobungsflächen sind in Anlage 2 eingetragen.

5 Untersuchungsergebnisse

5.1 Bodenverhältnisse

An sechs der dreizehn Erkundungspunkte beginnt die Schichtenfolge mit einer zwischen rd. 0,20 und 0,25 m starken humosen **Oberbodenaufgabe (Schicht Ia)**, die als angefüllt angesprochen wurde. Der der Parkplatz ist mit einem **Verbundpflaster** befestigt (**Schicht Ib**). Darunter bzw. dort, wo diese Schichten fehlen, wurden flächendeckend zwei visuell deutlich unterscheidbare **Auffüllungen** in einer Gesamt-

mächtigkeit bis zu 4,50 m aufgeschlossen (**Schichten IIa und IIb**), wobei die größten Mächtigkeiten im Nordteil des Geländes auftreten. Eine Auffüllung besteht aus Bauschutt mit unterschiedlichen Beimengungen von Schlacke und Schotter in einer sandigen Matrix. Demgegenüber handelt es sich bei der zweiten Auffüllung um feinsandige Schluffe und Kiessande mit Bauschuttanteilen < 10 Vol.%, die als Füllboden angesprochen wurde. Als gewachsener Boden folgt ein feinsandiger Schluff, der genetisch als **Flugsand** anzusprechen ist (**Schicht III**). Darunter wurde eine **Grundmoräne** aus schwach kiesigen, feinsandigen Schluffen erbohrt (**Schicht IV**). Im Nordteil des Geländes mit den bis zu 4,5 m mächtigen Auffüllungen fehlen diese beiden Schichteinheiten. Hier beginnt der gewachsene Boden wie bei den übrigen Bohrungen mit kiesigen Sanden der eiszeitlichen **Mittelterrasse (Schicht V)**.

Die Erkundungsergebnisse sind in den Anlagen 3 und 4 als Profilschnitte und als Bohr- und Rammprofile gemäß DIN 4023 bzw. DIN EN ISO 22476-2 dargestellt. Der Bodenaufbau ist in der nachfolgenden Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Zusammenfassung der Schichtenfolge und der Schichtmächtigkeiten

Schichteinheit	Material	Mächtigkeit [m]
Ia: Oberboden	Schluff, feinsandig, humos, z.T. geringe Beimengungen von Bauschutt, braun, dunkelbraun, erdfeucht	0,20 – 0,25
Ib: Versiegelung	Verbundpflaster mit Sandbettung	0,15
IIa: Auffüllung	Bauschutt, Schotter, Schlacke in sandiger bis schluffiger Matrix; braun, dunkelbraun, graubraun; erdfeucht, in KRB 4 ab 4,45 m klopfnass	0,25 – 4,10
IIb: Füllboden	Schluff, feinsandig, gering bis stark kiesig, zum Teil geringen Beimengungen von Bauschutt < 10 %; braun, dunkelbraun, schwarzbraun; erdfeucht, in KRB 1 ab 4,0 m klopfnass	0,25 – 3,30
III: Flugsand	Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig; hellbraun, braun; erdfeucht,	0,40 – > 1,30
IV: Grundmoräne	Schluff, feinsandig, tonig, schwach kiesig; braun, hellbraun; erdfeucht	0,90 – 1,90
V: Mittelterrasse	Sand, kiesig, schluffig; braun, hellbraun; erdfeucht, ab rd. 4,40 m klopfnass bis nass	> 2,50 (Basis nicht erbohrt)

Die Rammsondierungen belegen eine lockere bis dichte Lagerung und somit stark variierende Tragfähigkeit der Auffüllung und des Füllbodens. Einzelne sprunghafte Anstiege der Schlagzahl bzw. der Abbruch von drei Rammsondierungen in rd. 3,2 m Teufe sind vermutlich nicht auf eine dichtere Lagerung, sondern auf die Verdrän-

gung bzw. Undurchdringbarkeit gröberer Komponenten innerhalb der Auffüllung zurückzuführen. Die Flugsande und die Grundmoräne besitzen eine mitteldichte Lagerung bzw. steife Konsistenz. Aufgrund der geplanten Unterkellerung der Gebäude ist die unterschiedliche Tragfähigkeit der vorgenannten Schichten nur für die Gebäude 1 und 2 von Belang, da die Gründung der Gebäude 3 und 4 innerhalb der Mittelterrasse liegt, die eine mitteldichte bis dichte Lagerung aufweist und gut und einheitlich tragfähig ist (s. Anlagen 3). Demgegenüber liegt die Gründung der Gebäude 1 und 2 sowohl in der unterschiedlich tragfähigen Auffüllung/Füllböden als auch in der gut tragfähigen Mittelterrasse (s. Anlage 3). Daher sind für diese Gebäude Zusatzmaßnahmen erforderlich (s. Kapitel 6). In Tabelle 3 sind die Böden zusätzlich anhand der Lösbarkeit und der Frostempfindlichkeit klassifiziert.

Tabelle 3: Bodenmechanische Eigenschaften

Schichteinheit	Gruppen DIN 18196	Klassen DIN 18300	Lagerung bzw. Konsistenz	Frostempfind- lichkeit
Ila: Auffüllung	A	3 – 5	locker – dicht	F1 – F3
Ilb: Füllboden	A [SU]	3 – 5	locker – dicht	F1 – F3
III: Flugsand	SE	3 (2) ⁺	locker – mitteldicht	F1
IV: Grundmoräne	UL (UM)	4 – 5 (2) ⁺	weich – steif	F2 – F3
V: Mittelterrasse	SW, GW	3	mitteldicht – dicht	F1

Die in der nachfolgenden Tabelle 4 aufgeführten bodenmechanischen Kennwerte wurden mit den Ergebnissen der Bodenansprache, nach Archivunterlagen und in Anlehnung an die DIN 1054 abgeschätzt.

Tabelle 4: Bodenmechanische Kennwerte

Schichteinheit	φ_k' [°]	c_k' [kN/m ²]	E_{sk} [MN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	γ_k' [kN/m ³]
Ila: Auffüllungen	25 – 35,0	0 – 10	5 – 25	17 – 19	7 – 9
Ilb: Füllboden	25 – 30,0	0 – 10	5 – 25	17 – 19	7 – 9
III: Flugsand	30 – 32,5	0 – 2	10 – 15	18 – 19	8 – 9
IV: Grundmoräne	25 – 27,5	7,5 – 10	5 – 10	18,5 – 19	8,5 – 9
V: Mittelterrasse	32,5 – 35	0	25 – 40	20,5 – 21	10,5 – 11

5.2 Grundwasserverhältnisse

Die regionale Grundwasserströmung ist gemäß der Ingenieurgeologischen Karte 1:25.000 nach Westen auf den Rhein ausgerichtet. In den Bohrungen wurde die freie Grundwasseroberfläche im Niveau der Mittelterrasse bzw. knapp innerhalb der Auffüllung auf rd. 4,2 bis 4,5 m u. GOK angetroffen.

Die jahreszeitliche Schwankung der Grundwasserstände kann mit rd. $\pm 0,5$ m abgeschätzt werden. Da die Untersuchungen in Zeit mit saisonal mittleren Grundwasserständen durchgeführt wurden, kann für das Grundstück von einem mittleren Grundwasserhöchststand (MHGW) von rd. 0,5 m über dem aktuellen Niveau entsprechend rd. 3,7 m u. GOK ausgegangen werden. Daher ist auch bei hohen Grundwasserständen ein Einfluss auf die unterkellerte Bebbauung nicht zu besorgen.

5.3 Schadstoffbefunde

5.3.1 Gefährdungsabschätzung

Gemäß der 1999 in Kraft getretenen Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) sind die Ergebnisse orientierender Bodenuntersuchungen im Hinblick auf die Wirkungspfade Boden-Mensch (direkter Kontakt) und Boden-Grundwasser insbesondere anhand von Prüfwerten, die unterschiedliche Bodenhorizonte (Bodentiefen) in Abhängigkeit von der geplanten/aktuellen Nutzung berücksichtigen, zu bewerten. Liegen die Schadstoffkonzentrationen unter den jeweiligen nutzungsbezogenen Prüfwerten, so ist für diese Bodennutzung der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt. Zur Beurteilung der Zink- und Kupfergehalte, für die die BBodSchV keine Prüfwerte angibt, können die 2008 vom Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie veröffentlichten Besorgniswerte nach Kategorie III herangezogen werden.

In den Oberböden (Proben OMP 1 und 2) liegen die Feststoffkonzentrationen für Schwermetalle, Arsen, PAK und Cyanide unter den Prüfwerten für den Wirkungspfad Boden-Mensch (direkter Kontakt) und die Nutzungsart *Wohngebiete*. Die Kupfer- und Zinkgehalte liegen mit maximal rd. 51 bzw. 630 mg/kg deutlich unter den Besorgniswerten von 1.000 bzw. 5.000 mg/kg (s. Tabelle 5). Damit kann eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast für den Oberboden ausgeschlossen werden.

Tabelle 5: Stoffkonzentrationen im Oberboden im Vergleich zu den Prüfwerten der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Mensch

Parameter	Einheit	OMP 1	OMP 2	BBodSchV "Wohngebiete"
PAK	mg/kg	4,9	33	—
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,51	3,2	4,0

Parameter	Einheit	OMP 1	OMP 2	BBodSchV "Wohngebiete"
Arsen	mg/kg	12	14	50
Quecksilber	mg/kg	0,13	0,2	20
Blei	mg/kg	62	140	400
Cadmium	mg/kg	0,53	2,0	20 ¹
Chrom	mg/kg	52	28	400
Kupfer	mg/kg	38	51	—
Nickel	mg/kg	39	22	140
Zink	mg/kg	190	630	—
Cyanide	mg/kg	0,1	0,47	50

¹ = In Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2,0 mg/kg TM als Prüfwert anzuwenden

Um Hinweise auf mögliche Schadstoffe in der Auffüllung zu erhalten und um eine Verwertungseinstufung (s. Kapitel 5.3.2) vornehmen zu können, wurden sechs Mischproben nach LAGA M 20 im Feststoff und Eluat untersucht. Danach liegen die Feststoffkonzentrationen der in der BBodSchV¹ aufgeführten Schwermetalle, PAK und Cyanide unter den Prüfwerten für den Wirkungspfad Boden-Mensch (direkter Kontakt) und die Nutzungsart *Wohngebiete*. Auch die Kupfer- und Zinkgehalte liegen mit maximal rd. 65 bzw. 440 mg/kg deutlich unter den Besorgniswerten (s. Tabelle 6). Damit kann eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast durch die untersuchten Schadstoffe für den Wirkungspfad Boden-Mensch ausgeschlossen werden. Im Eluat konnte keine Überschreitung der Prüf- und Maßnahmenwerte für Schwermetalle und Arsen und dem Wirkungspfad Boden-Grundwasser nachgewiesen werden. Somit kann eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser für Schwermetalle und Arsen ausgeschlossen werden.

5.3.2 Verwertungseinstufung

Für die schadlose Verwertung mineralischer Abfälle sind die Mitteilungen 20 der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) maßgeblich, in denen u.a. auch Anforderungen und Regelungen für die Verwertung von Bodenaushub im Erd-, Straßen- und Landschaftsbau festgelegt sind. Aufgrund der stofflichen Zusammensetzung sind bauschutthaltige Auffüllungen mit mineralischen Fremdbestandteilen mit mehr als 10 Vol.% und gewachsene bzw. umgelagerte Böden mit weniger als 10 Vol.% mineralischen Fremdbestandteilen zu unterscheiden. Im ersten Fall gelten für die Ver-

¹ Die Parameter Aldrin, DDT und Hexachlorbenzol wurden nicht untersucht, da sich aus der historischen Nutzung des Geländes kein Verdacht auf den Einsatz dieser Pflanzenschutzmittel ableiten lässt.

Tabelle 6: Stoffgehalte in den Proben MP 1 – 6 im Vergleich zu den unterschiedlichen Zuordnungswerten der LAGA M 20 1997 bzw. 2004

Parameter	Einheit	Füllböden		Zuordnungswerte nach TR Boden (LAGA, 2004)							Auffüllungen				Zuordnungswerte nach LAGA Bauschutt					
		MP 2 (U)	MP 3 (U)	Z 0 (S)	Z 0 (U)	Z 0 (T)	Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	MP 1	MP 4	MP 5	MP 6	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2		
im Feststoff																				
EOX	mg/kg	< 0,5	< 0,5	1	1	1	1	3	im Feststoff keine Differenzierung von Z 1.1 und Z 1.2	10	< 0,5	0,7	< 0,5	< 0,5	1	3	5	10		
KW	mg/kg	< 10	< 10	100	100	100	200	300		1.000 (2.000) ¹⁾	46	63	58	89	100	300	500	1.000		
Σ PAK nach EPA	mg/kg	0,31	2,8	3	3	3	3	3 (9) ²⁾		30	38,9	3,4	30,7	7,7	1	5 (20)	15 (50)	75 (100)		
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,04	0,24	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9		3	2,9	0,24	2,4	0,72	-	-	-	-		
Σ LHKW	mg/kg	n.n.	n.n.	1	1	1	1	1		1	-	-	-	-	-	-	-	-		
Σ BTEX	mg/kg	n.n.	n.n.	1	1	1	1	1		1	-	-	-	-	-	-	-	-		
Σ PCB	mg/kg	n.n.	n.n.	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15		0,5	n.n.	0,236	n.n.	0,170	0,02	0,1	0,5	1		
Cyanide gesamt	mg/kg	< 0,1	< 0,1	-	-	-	-	3		10	-	-	-	-	-	-	-	-		
TOC	Masse-%	0,17	1,7	0,5 (1,0) ³⁾	0,5 (1,0) ³⁾	0,5 (1,0) ³⁾	0,5 (1,0) ³⁾	1,5		5	-	-	-	-	-	-	-	-		
Quecksilber	mg/kg	< 0,05	0,09	0,1	0,5	1	1	1,5		5	0,18	0,27	0,25	0,17	0,3	1	3	10		
Arsen	mg/kg	21	13	10	15	20	15	45		150	8,3	15	11	11	20	30	50	150		
Blei	mg/kg	10	37	40	70	100	140	210		700	40	58	120	140	100	200	300	1.000		
Cadmium	mg/kg	< 0,4	< 0,4	0,4	1	1,5	1	3		10	0,52	0,84	1,1	1,4	0,6	1	3	10		
Chrom gesamt	mg/kg	38	20	30	60	100	120	180		600	270	32	49	32	50	100	200	600		
Kupfer	mg/kg	8,2	13	20	40	60	80	120		400	24	31	58	65	40	100	200	600		
Nickel	mg/kg	15	12	15	50	70	100	150	500	20	34	24	21	40	100	200	600			
Zink	mg/kg	51	91	60	150	200	300	450	1.500	130	270	300	440	120	300	500	1.500			
Thallium	mg/kg	< 0,4	< 0,4	0,4	0,7	1	0,7	2,1	7	-	-	-	-	-	-	-	-			
im Eluat																				
pH-Wert		7,6	7,8	im Eluat keine Differenzierung von Z 0 und Z 0* nach Bodenarten				6,5 - 9,5	6,5 – 9,5	6 - 12	5,5 -12	10,3	8,0	8,3	8,5	7 - 12,5	7 - 12,5	7 - 12,5	7 - 12,5	
el. Leitfähigkeit	µS/cm	51	65					250	250	1.500	2.000	230	200	110	220	500	1.500	2.500	3.000	
Chlorid	mg/l	< 5	< 5					30	30	50	100	< 5	< 5	< 5	< 5	10	20	40	150	
Sulfat	mg/l	< 5	< 5					20	20	50	200	50	27	5,6	69	50	150	300	600	
Phenol-Index	µg/l	< 10	< 10					20	20	40	100	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	10	50	100	
Cyanide gesamt	µg/l	< 5	< 5					5	5	10	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quecksilber	µg/l	< 0,2	< 0,2					< 0,5	< 0,5	1	2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	1	2	
Arsen	µg/l	< 5	< 5					14	14	20	60	7,9	< 5	< 5	5,8	10	10	40	50	
Blei	µg/l	< 5	< 5					40	40	80	200	< 5	< 5	< 5	< 5	20	40	100	100	
Cadmium	µg/l	< 0,5	< 0,5					1,5	1,5	3	6	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	2	2	5	5	
Chrom gesamt	µg/l	< 5	< 5					12,5	12,5	25	60	< 5	< 5	< 5	< 5	15	30	75	100	
Kupfer	µg/l	< 3	< 3					20	20	60	100	6,7	< 3	7,1	3,9	50	50	150	200	
Nickel	µg/l	< 5	< 5					15	15	20	70	< 5	< 5	< 5	< 5	40	50	100	100	
Zink	µg/l	< 10	< 10					150	150	200	600	< 10	< 10	< 10	< 10	100	100	300	400	

* Maximale Stoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen.

1) Die Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffe mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₀. Der Gesamtgehalt der Kohlenwasserstoffe mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₄₀ darf den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

2) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

3) Bei einem C/N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1,0 Massen-%.

wertungseinstufung die Zuordnungswerte der LAGA M 20 (1997) für nicht aufbereiteten Bauschutt. Gewachsene und umgelagerte bzw. aufgefüllte Böden mit weniger als 10 Vol.% mineralischer Fremdbestandteile werden von den Behörden in NRW nach LAGA M 20 (2004), kurz *TR Boden* genannt, bewertet.

Aufgrund der stofflichen Zusammensetzung wurde die bauschutthaltige Auffüllung (Proben MP 1 und 4,5 und 6) als Böden mit mineralischen Fremdbestandteilen > 10 Vol.% angesprochen. Sie fällt wegen erhöhter Konzentrationen von PAK und/oder PCB oder Schwermetallen in die Verwertungsklassen Z 1.2 und Z 2 (s. Tabelle 6). Der Füllboden (Proben MP 1 und 2) wurden demgegenüber als Boden mit mineralischen Fremdbestandteilen < 10 Vol.% angesprochen. Im Ergebnis fällt er wegen der Arsenkonzentration im Feststoff (Probe MP 2) bzw. des TOC-Gehaltes (Probe MP 3) in die Verwertungsklasse Z 1.1 bzw. Z 2 (s. Tabelle 6).

Die Verwertungseinstufungen sind in der Anlage 2 mit eingetragen. Die Analyseprotokolle sind als Anlagen 6 beigelegt.

6 Bauwerksgründung

6.1 Gründungsempfehlung

Pläne zur Gründung standen während der Ausarbeitung des vorliegenden Gutachtens nicht zur Verfügung. Gemäß den Angaben der WGO, Herr Sievers, sollen die Lasten der Gebäude nach Möglichkeit über Gründungsplatten abgetragen werden. Auszugehen ist von einer Gründungstiefe, die rd. 3,0 m unter der Geländeoberkante zu liegen kommt. Danach läge die Gründungsbasis auf einem Niveau von rd. 97,30 m Planhöhe.

Für die Gebäude 3 und 4 stehen somit im Gründungsniveau die gut und einheitlich tragfähigen Mittelterrassen an.

Demgegenüber liegen die Gründungsplatten der Gebäude 1 und 2 sowohl innerhalb den unterschiedlich tragfähigen Auffüllungen bzw. Füllböden als auch in der gut tragfähigen Mittelterrasse. Zur Verbesserung und Vereinheitlichung der Tragfähigkeit des Baugrunds ist der Aufbau eines Gründungspolsters aus Hartkalksteinschotter (HKS) bis rd. 0,5 m unter die Gründungsplatte entsprechend rd. 96,80 m Planhöhe mit einem seitlichem Überstand von rd. 0,5 m erforderlich (s. Kapitel 6.3).

6.2 Hinweise zur Bemessung

Für die Gebäude 3 und 4 sowie für die Gebäude 1 und 2 mit einem rd. 0,50 m starken Bodenaufbau aus HKS, der aus dem Lageplan entnommenen Gebäudegrundflächen von rd. 400 bzw. 289 m² und einem Seitenverhältnis von a:b = 1:1 ergibt sich nach WÖLFER unter Zugrundelegung eines Zweischichtenmodells ein **mittlerer Bettungsmodul K_s für alle Gebäude von rd. 20,5 MN/m³**.

Alternativ können die Gründungsplatten im Bereich der aufgehenden Stützen / Wände auch als Einzel- oder Streifenfundament gerechnet werden. Je nach Breite des rechnerisch angenommenen Fundaments ist eine entsprechende Bewehrung und Verdickung der Bodenplatte entlang der Stützenreihen / Wandscheiben erforderlich. Der aufnehmbare Sohldruck ist in Tabelle 7 aufgeführt.

Tabelle 7: Aufnehmbarer Sohldruck in Abhängigkeit von der Fundamentbreite

Fundamentbreite [m]:	0,50	1,00	1,50	2,00
Sohldruck [kN/m ²]	300	340	300	280

Die Berechnung der Grundbruchsicherheit nach DIN 4017 und der Setzung nach DIN 4019 wurde mit dem Programmsystem FOOTING 8.01 der GGU GmbH durchgeführt. Dabei wurde das Teilsicherheitskonzept nach EC 7 und der Bemessungssituation BS-P (ständige Beanspruchung) berücksichtigt. Die Grundbruchsicherheit wurde rechnerisch nachgewiesen. Die ermittelte Setzung von maximal rd. 1,5 bis 2,5 cm tritt für die in Tabelle 7 angegebenen, aufnehmbaren Sohldrücke zum Großteil während der Bauphase ein.

Nach der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen der Bundesrepublik Deutschland befindet sich das Bauvorhaben innerhalb der **Erdbebenzone 0**. Für die Tragwerksplanung ist gemäß der DIN 4149 kein Bemessungswert der Bodenbeschleunigung anzusetzen.

6.3 Hinweise zur Ausführung

Die **Baugrubenböschungen** können unter $\leq 60^\circ$ standsicher hergestellt werden. Am Böschungsfuß ist ein mindestens 0,5 m breiter Arbeitsraum einzuhalten. Die Vorgaben der DIN 4124 sind einzuhalten.

Eine **Bauwasserhaltung** ist für die empfohlene Gründung bzw. für eine unterkellerte Bauweise **nicht erforderlich**. Tagwasser ist jedoch vom Rohplanum und den Baugrubenböschungen durch geeignete Maßnahmen fernzuhalten.

Zur **Trockenhaltung der Gebäudesohle** sind keine Maßnahmen notwendig, sofern die Gründungsplatten und die aufgehenden Kelleraußenwände aus WU-Beton hergestellt werden. Die Betrachtung der **Auftriebssicherheit** kann entfallen (s. Kapitel 5.2).

Zur **Herstellung des Gründungspolsters** für die **Gebäude 1 und 2** ist zunächst ein Aushub der Baugrube bis rd. 0,5 m unter das eigentliche Gründungsniveau notwendig. Vor dem Bodenaufbau sind beide Rohplani mit schwerem Gerät statisch nachzuverdichten. Auf den Rohplani ist durch statische Plattendruckversuche nach DIN 18134 ein $E_{v2} \geq 30 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Anschließend ist das Gelände mit

HKS der Körnung 0/45 bis zur Basis der Gründungsplatte aufzufüllen. Seitlich ist der Bodenaufbau mit 0,5 m Überstand zu den Rändern des Neubaus auszuführen.

Der Bodenaufbau hat in zwei Schüttlagen von rd. 0,25 m Mächtigkeit zu erfolgen. Jede Schüttlage ist separat zu verdichten. Die Tragfähigkeit auf dem Planum ist durch jeweils zwei Lastplattendruckversuche je Gebäude nach DIN 18134 zu überprüfen. Der Verformungsmodul E_{V2} muss nach ZTVE StB 94 mindestens 100 MN/m^2 bei einem Verhältnis von $E_{V2} / E_{V1} < 2,3$ betragen.

7 Regenwasserversickerung

7.1 Standortbewertung

Gemäß dem maßgeblichen **DWA-Regelwerk A 138** dürfen sich im hydraulischen Einflussbereich der Versickerungsanlage keine Verunreinigungen befinden, um zu verhindern, dass durch den Betrieb der Anlage nachteilige Veränderungen des Sicker- und Grundwassers hervorgerufen werden. Zur Bewertung empfiehlt das technische Regelwerk die Anwendung der Prüfwerte der **Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung** (BBodSchV) für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser.

An den beiden Anlagenstandorten wurden Auffüllungen bis maximal rd. 1,3 m u. GOK erbohrt. Diese Auffüllungen sind für die Versickerung von Niederschlagswasser vermutlich nicht geeignet, da die erhöhten PAK-Gehalte im Feststoff eluierbare Anteile erwarten lassen, die den Prüfwert der BBodSchV von $0,2 \text{ µg/l}$ überschreiten können. Die darunter anstehenden, sensorisch unauffälligen Flugsande sind dem gegenüber für eine Versickerung geeignet.

Der für die Flugsande ermittelte mittlere K_f -Wert beträgt rd. $4,0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ (s. Anlagen 5). Sie sind somit nach DIN 18130 als durchlässig einzustufen. Um den für die weitere Planung relevanten **Bemessungs- k_f -Wert** der ungesättigten Bodenzone zu erhalten, ist der aus den Felduntersuchungen ermittelte k_f -Wert gemäß DWA-A 138, Anhang B, mit dem Faktor 2 zu multiplizieren. Er beträgt rd. $8,0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$.

Die minimale **Sickerraummächtigkeit** kann für eine angenommene rd. 1,8 m tiefe Füllkörperrigole (s. unten) mit rd. $\geq 1,9 \text{ m}$ abgeschätzt werden. Damit wird das in DWA-A 138 formulierte Mindestkriterium von 1,0 m erfüllt.

Sonstige geologische oder hydrogeologische Restriktionen, wie sie sich aus Grundwasserfließrichtung, Geländeneigung oder ausgewiesenen Wasserschutzgebieten ergeben können, bestehen nach den vorliegenden Erkenntnissen nicht. Somit werden die geo- und umwelttechnischen Voraussetzungen für eine Niederschlagswasserversickerung erfüllt.

7.2 Bemessung der Anlage

Für die Bemessung der von der WGO vorgesehenen Füllkörperrigolen gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 wurden die nachfolgenden Randbedingungen beachtet bzw. angewendet:

Dachfläche $\times \Psi_m$ (689 m ² $\times$ 1,0)*	$A_{red} = 1.300 \text{ m}^2$
Mächtigkeit des Sickerraumes bei MHGW	$m_{min} \geq 1,90 \text{ m}$
Bemessungs- k_f -Wert Flugsande	$k_f = 8,0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
Einstauhöhe der Rigole (1,3 – 1,8 m u. GOK)	$h = 0,50 \text{ m}$
Breite der Rigolen:	$b = 3,00 \text{ m}$
Zuschlagfaktor nach ATV-DVWK-A 117	$f_z = 1,1$
Speicherkoeffizient Füllkörperrigolen	$sR = 0,95$

* Dachfläche Gebäude 1 und 2 bzw. 3 und 4

Für die Dimensionierung gemäß DWA-A 138 wurde eine Regenreihe des Lippeverbandes von der Stadt Mülheim an der Ruhr mit einem Auswertzeitraum vom 01.01.1950 bis zum 01.01.2004 verwendet. Durch die Berücksichtigung der Niederschlag/Abflusslangzeitsimulation ist gewährleistet, dass auch länger andauernde Regenereignisse nicht zu einem Überlauf der Versickerungsanlage führen. DWA-A 138 empfiehlt für die Berechnung je nach Gefährdungspotenzial eine Häufigkeit von 0,2 – 0,1/a. Da genügend Fläche zur Verfügung steht, wurde eine 10-jährliche Versagenshäufigkeit angesetzt. Die erforderliche Versickerungsfläche ergibt sich danach durch Variieren der Regendauer $r_{D(n)}$ in der Bestimmungsgleichung bis zum Erreichen des Maximalwertes (s. Tabelle 8).

Tabelle 8: Regenspende und maximale Länge der Füllkörperrigolen bei einer Einstauhöhe von 0,5 m (blau)

Regenspenden: Mülheim a.d. Ruhr		
Dauer	$r_{D(0.1)}$ [l/(s*ha)]	Länge [m]
10 min	237.8	7.16
15 min	189.6	8.32
20 min	158.7	9.04
30 min	121.4	9.84
45 min	91.3	10.32
1 h	74.0	10.41
90 min	54.4	10.13
2 h	43.6	9.69
3 h	30.7	8.46
4 h	23.9	7.49

Auf Basis der Niederschlag / Abflusslangzeitsimulation und den aufgeführten Randbedingungen ergeben sich für die weitere Planung der Rigole folgende Kennwerte:

Maßgebende Regendauer D	60 Minuten
Rigolenvolumen V	rd. 14,8 m ³
Tiefe der Rigole	rd. 1,3 – 1,8 m u. GOK
Rigolenlänge	rd. 10,5 m

7.3 Hinweise zur Planung und Ausführung

Als Standort für die Rigolen bieten sich wie vorgesehen die Flächen zwischen den Gebäuden 1 und 2 sowie 3 und 4 an (s. Anlage 2; Ansatzpunkte der KRB 11 und 13). Die Rigolensohle sollte horizontal angelegt werden, um eine gleichmäßige und ausreichende Versickerung zu erreichen. Zur Gewährleistung der Filterfestigkeit sollte die Rigole vollständig durch ein Schutzvlies umschlossen (Geotextil) werden. Ein einschichtiger Vliesstoff aus Polyethylen mit einem Flächengewicht von 150 - 200 g/m² wird als ausreichend angesehen.

8 Sonstige Hinweise

Auf dieses Gutachten erheben wir **urheberrechtliche Ansprüche**. Eine Veröffentlichung (insbesondere die Einstellung der Texte und Anlagen in das Internet), auch auszugsweise, ist nur nach vorheriger Zustimmung unseres Büros gestattet. Die Weiterleitung des Gutachtens an Dritte außer Personen, die von Amtes wegen an dem Vorhaben beteiligt sind, bedarf ebenfalls der vorherigen Zustimmung unseres Büros.

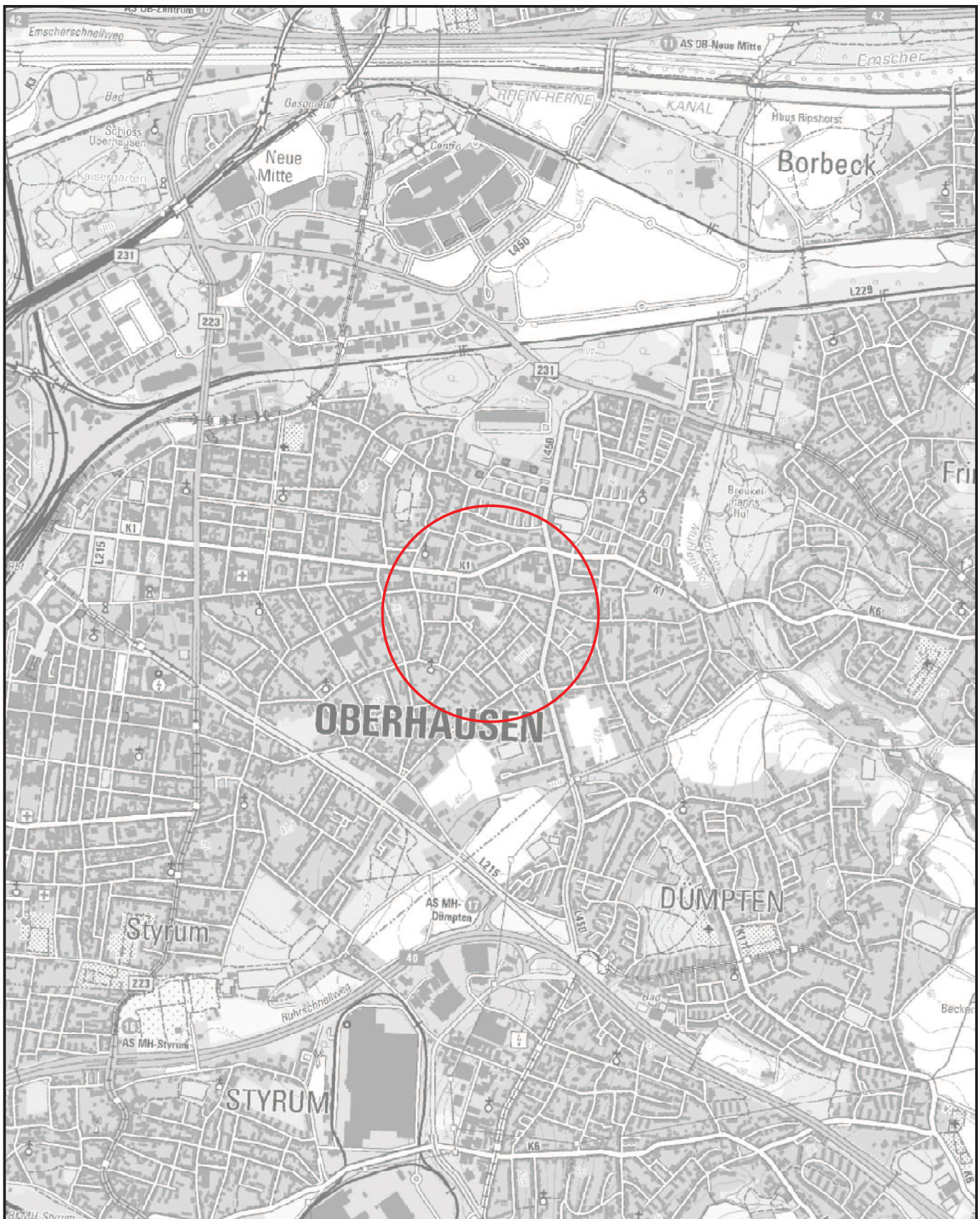
Wird während der Arbeiten zur Herstellung der Gründung ein gegenüber dem vorliegenden Bodengutachten abweichender Schichtenaufbau oder ungünstigere Bodenfestigkeiten festgestellt oder ergeben sich Auffälligkeiten, die auf eine Schadstoffbelastung hindeuten (z.B. Geruch, Verfärbungen), bitten wir darum, uns umgehend zu informieren und ggf. zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern. Ergeben sich im Verlauf der Planung weitere Fragen, die im vorliegenden Gutachten nicht erörtert wurden, oder sollen **Änderungen des Gründungskonzepts** vorgenommen werden, bitten wir ebenfalls darum, uns zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

Gelsenkirchen, den 15.07.2014


Dipl.-Geol.
Hans-Peter Wefers





geologie:büro

Luitpoldstraße 52, 45881 Gelsenkirchen
Tel.: 0209 / 177-87 76, Fax: 0209 / 177-45 991

Dr. Lutz Jendrzewski
Hans-Peter Wefers

Geo- und umwelttechnische Begutachtung
zum Neubau von vier Mehrfamilienhäusern
an der Hunsrückstraße in Oberhausen

Projektnr.: 579 / 14

Übersichtslageplan

Gemeinnützige Wohnungsgenossenschaft Oberhausen e.G.

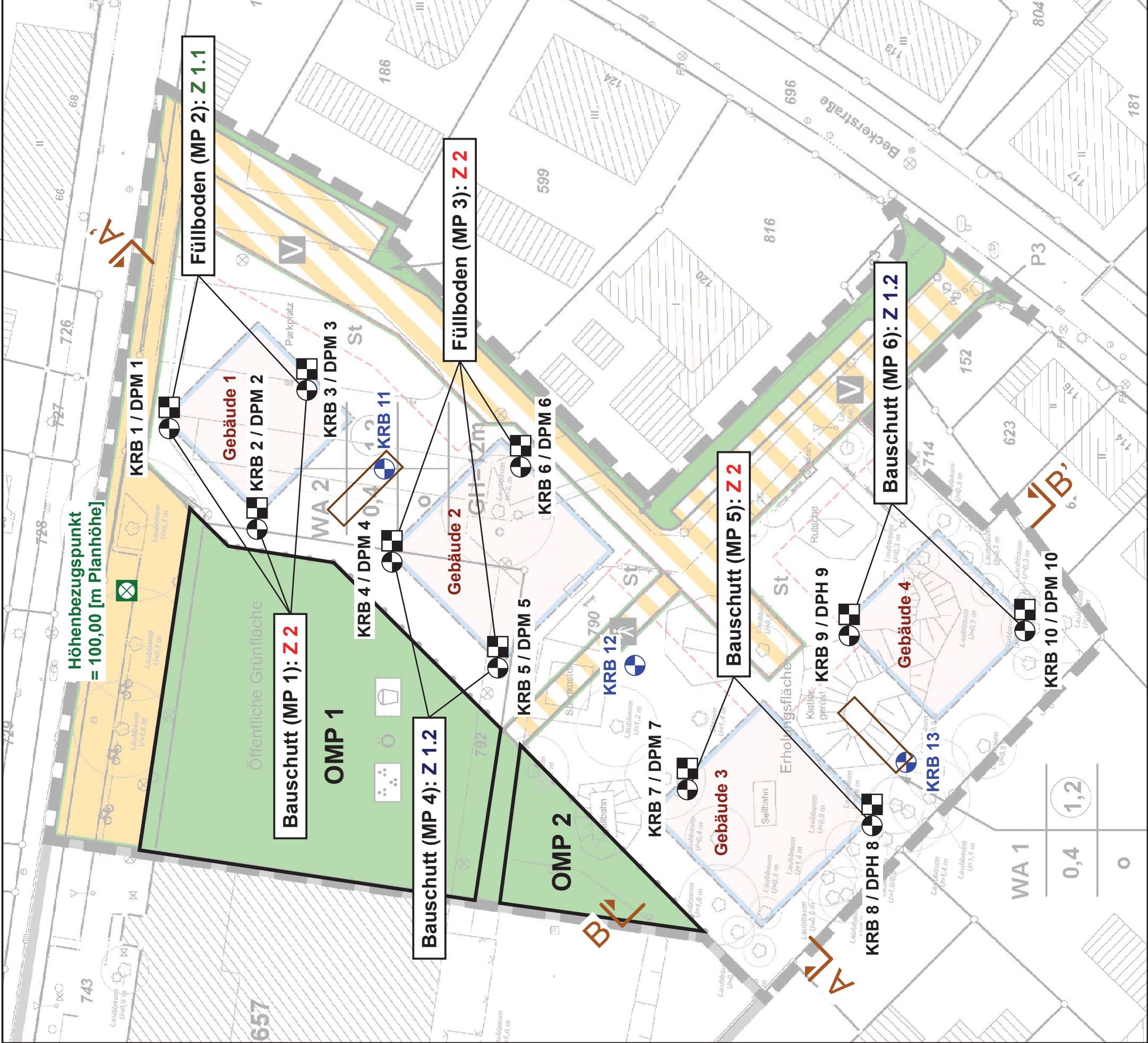
Datum:
12.06.2014

gezeichnet / geprüft:
Her / We

Maßstab:
1 : 25.000

Anlagen-Nr.:

1



Legende :

- KRB = Kleinrammbohrung
- KRB = Kleinrammbohrung mit Sickersversuch
- DPM = Mittelschwere Rammsondierung
- = Kanaldeckel
- = Schnitt
- = Flächen der Rigolen

geologie:büro

Dr. Lutz Jendrzewski
Hans-Peter Wefers

Luitpoldstraße 52, 45881 Gelsenkirchen
Tel.: 0209 / 177 -87 76, Fax: 0209 / 177 -45 991

Geo- und umwelttechnische Begutachtung
zum Neubau von vier Mehrfamilienhäusern
an der Hunsrückstraße in Oberhausen

Projektnr.: 579 / 14

Gemeinnützige Wohnungsgenossenschaft Oberhausen e.G.

Lageplan

Datum:
12.07.2014

gezeichnet / geprüft:
Her / We

Maßstab:
1 : 500

Anlagen-Nr.:
2

Legende

	klüftig		Mergelstein		Mittelkies
	fest		Tonstein		Feinkies
	halbfest - fest		Auffüllung		Grobsand
	halbfest		Mutterboden		Mittelsand
	steif - halbfest		Torf		Feinsand
	steif		Steine		Schluff
	weich - steif		Grobkies		TonMergelstein
	weich				
	breiig - weich				
	breiig				
	naß				
	0.00-1.00	Probennahmebereich in m unter Bohransatzpunkt			
	3.28	Grundwasserflurabstand in m unter Bohransatzpunkt			
	24.11.2000	zum angegebenen Datum			

Luitpoldstraße 52, 45881 Gelsenkirchen
Tel.: 0209 / 177 -87 76, Fax: 0209 / 177 -45 991

geologie:büro
Dr. Lutz Jendzejewski
Hans-Peter Wefers

Geo- und umwelttechnische Begutachtung
zum Neubau von vier Mehrfamilienhäusern
an der Hunsrückstraße in Oberhausen

Projektnr.: 579 / 14

Legende nach DIN 4023

Gemeinnützige Wohnungsgenossenschaft Oberhausen e.G.

Datum:
12.07.2014

gezeichnet / geprüft:
Her / We

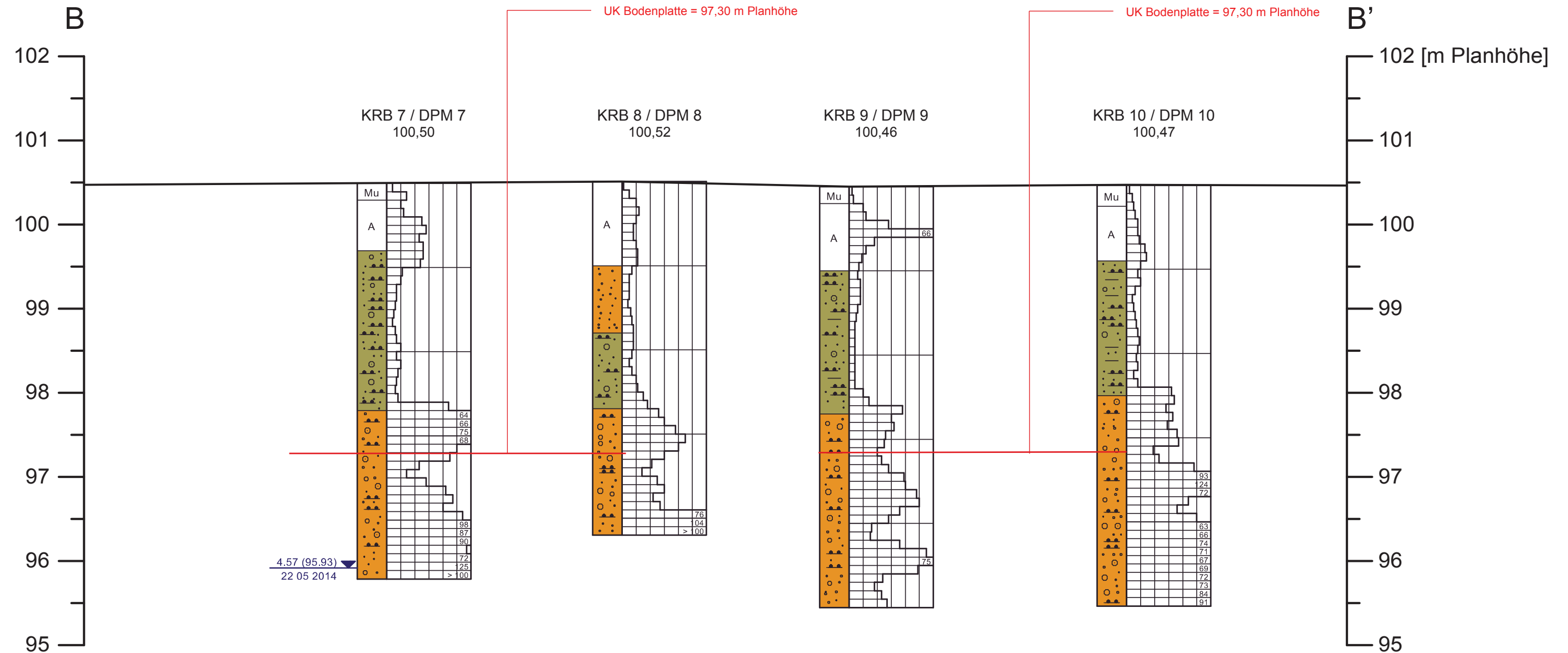
Maßstab:

Anlagen-Nr.:

zu 3 und 4

Gebäude 3

Gebäude 4



Luitpoldstraße 52, 45881 Gelsenkirchen
Tel.: 0209 / 177 -87 76, Fax: 0209 / 177 -45 991

geologie:büro
Dr. Lutz Jendrzewski
Hans-Peter Wefers

Geo- und umwelttechnische Begutachtung
zum Neubau von vier Mehrfamilienhäusern
an der Hunsrückstraße in Oberhausen

Projektnr.: 579 / 14

Schnitt B - B'

Gemeinnützige Wohnungsgenossenschaft Oberhausen e.G.

Datum:
12.07.2014

gezeichnet / geprüft:
Her / We

Maßstab:
L: 1 : 250
H: 1 : 50

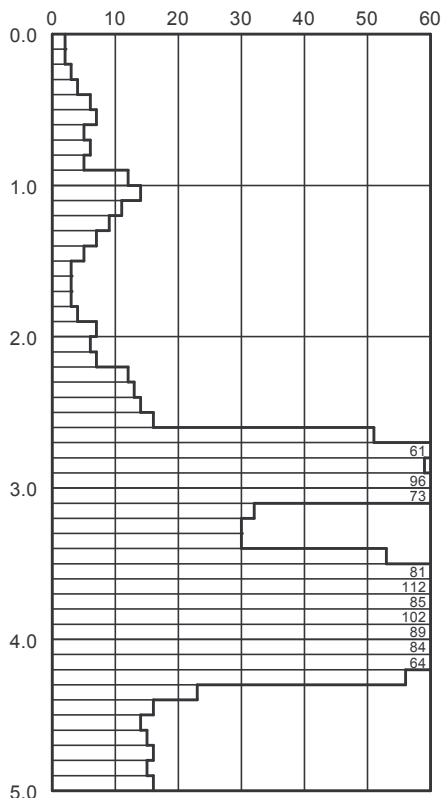
Anlagen-Nr.:
3.2

[m Planhöhe]

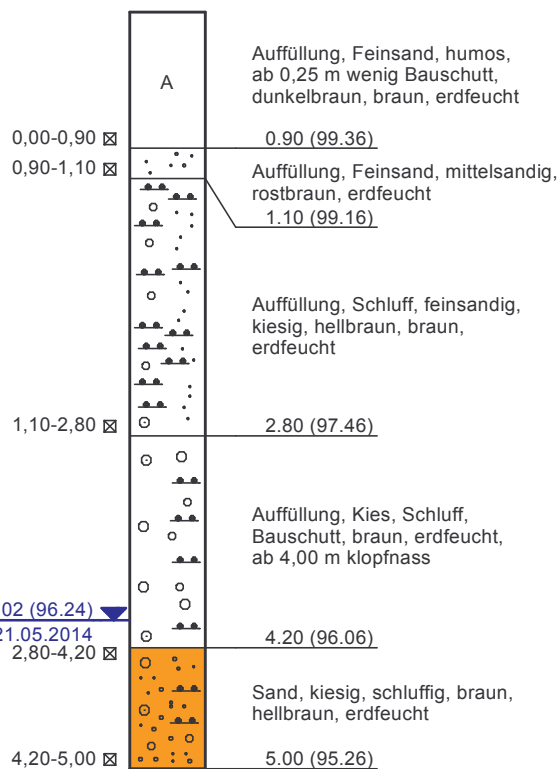
102.00
101.00
100.00
99.00
98.00
97.00
96.00
95.00
94.00
93.00
92.00

DPM 1 100,26

Schlagzahlen je 10 cm



KRB 1 100,26



geologie:büro

Dr. Lutz Jendrzewski
Hans-Peter Wefers

Luitpoldstraße 52, 45881 Gelsenkirchen
Tel.: 0209 / 177 -87 76, Fax: 0209 / 177 -45 991

Geo- und umwelttechnische Begutachtung
zum Neubau von vier Mehrfamilienhäusern
an der Hunsrückstraße in Oberhausen

Projektnr.: 579 / 14

Rammdiagramm DPM 1 und Schichtenprofil KRB 1

Gemeinnützige Wohnungsgenossenschaft Oberhausen e.G.

Datum:
12.06.2014

gezeichnet / geprüft:
Her / We

Maßstab:
1 : 50

Anlagen-Nr.:

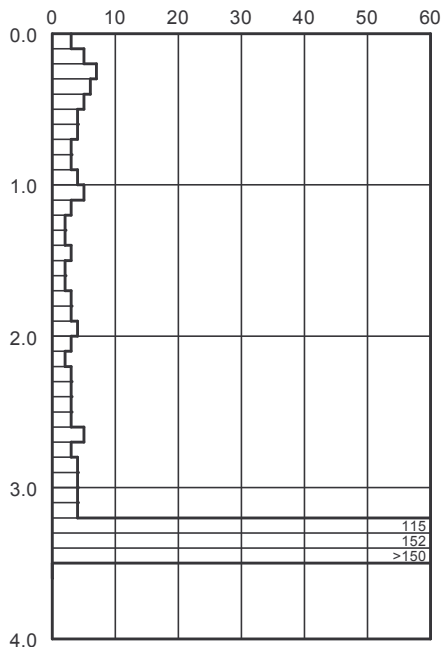
4.1

[m Planhöhe]

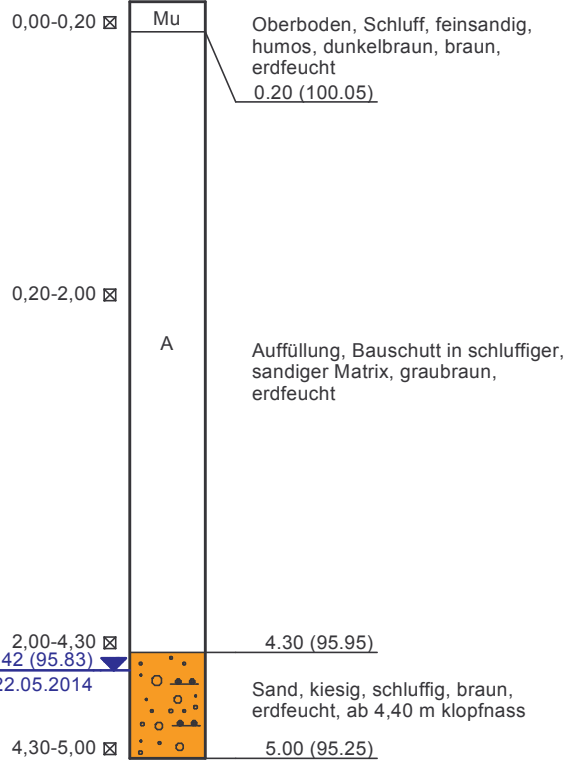
102.00
101.00
100.00
99.00
98.00
97.00
96.00
95.00
94.00
93.00
92.00

DPM 2 100,25

Schlagzahlen je 10 cm



KRB 2 100,25



geologie:büro

Dr. Lutz Jendrzewski
Hans-Peter Wefers

Luitpoldstraße 52, 45881 Gelsenkirchen
Tel.: 0209 / 177 -87 76, Fax: 0209 / 177 -45 991

Geo- und umwelttechnische Begutachtung
zum Neubau von vier Mehrfamilienhäusern
an der Hunsrückstraße in Oberhausen

Projektnr.: 579 / 14

Rammdiagramm DPM 2 und Schichtenprofil KRB 2

Gemeinnützige Wohnungsgenossenschaft Oberhausen e.G.

Datum:
12.06.2014

gezeichnet / geprüft:
Her / We

Maßstab:
1 : 50

Anlagen-Nr.:

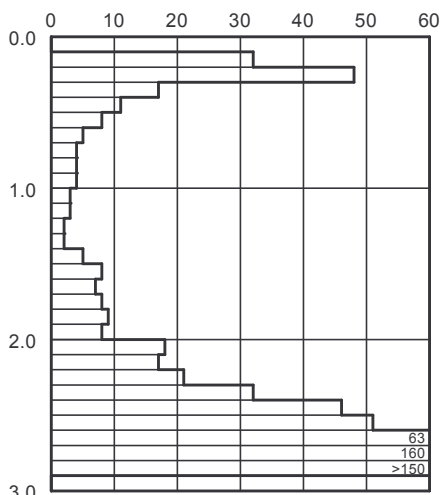
4.2

[m Planhöhe]

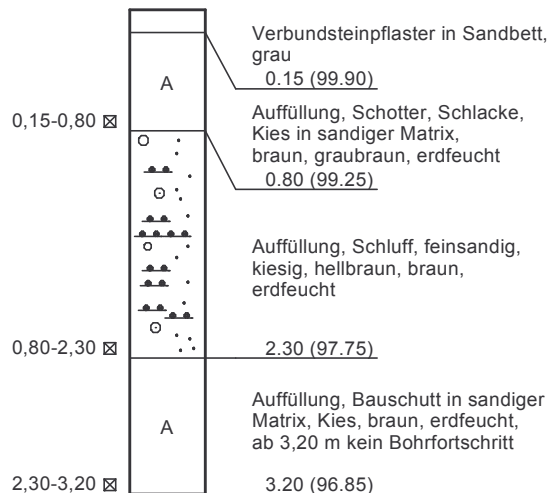
102.00
101.00
100.00
99.00
98.00
97.00
96.00
95.00
94.00
93.00
92.00

DPM 3 100,05

Schlagzahlen je 10 cm



KRB 3 100,05



geologie:büro

Dr. Lutz Jendrzewski
Hans-Peter Wefers

Luitpoldstraße 52, 45881 Gelsenkirchen
Tel.: 0209 / 177 -87 76, Fax: 0209 / 177 -45 991

Geo- und umwelttechnische Begutachtung
zum Neubau von vier Mehrfamilienhäusern
an der Hunsrückstraße in Oberhausen

Projektnr.: 579 / 14

Rammdiagramm DPM 3 und Schichtenprofil KRB 3

Gemeinnützige Wohnungsgenossenschaft Oberhausen e.G.

Datum:
12.06.2014

gezeichnet / geprüft:
Her / We

Maßstab:
1 : 50

Anlagen-Nr.:

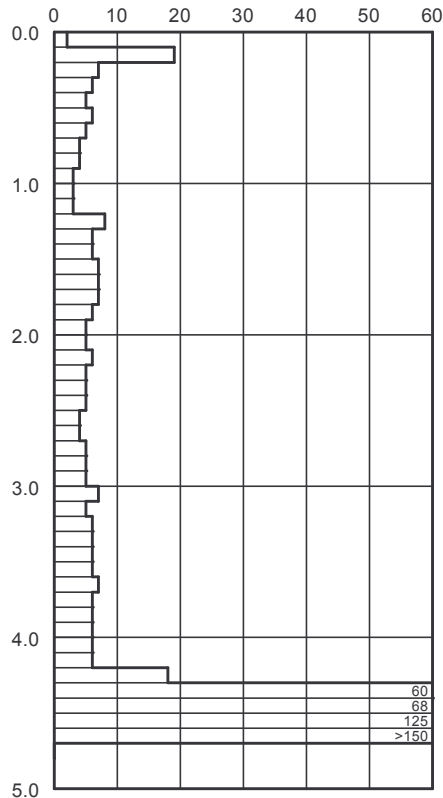
4.3

[m Planhöhe]

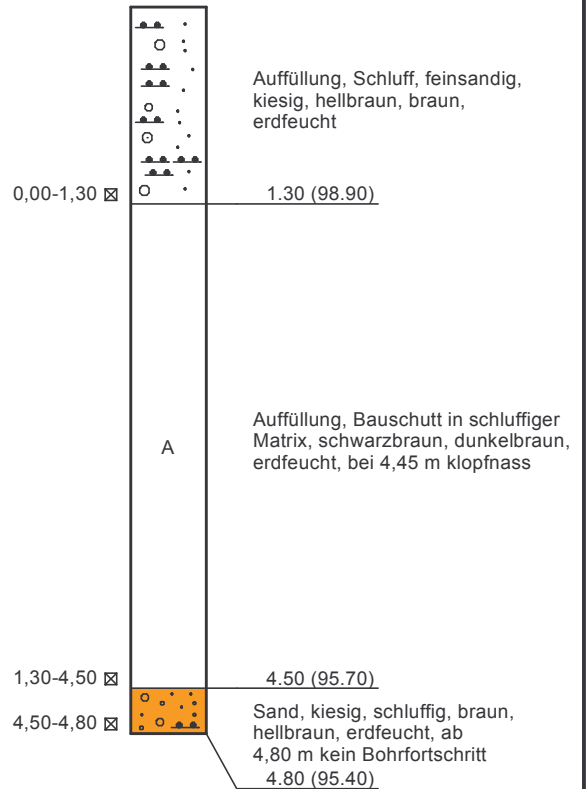
102.00
101.00
100.00
99.00
98.00
97.00
96.00
95.00
94.00
93.00
92.00

DPM 4 100,20

Schlagzahlen je 10 cm



KRB 4 100,20



geologie:büro

Luitpoldstraße 52, 45881 Gelsenkirchen
Tel.: 0209 / 177 -87 76, Fax: 0209 / 177 -45 991

Dr. Lutz Jendrzewski
Hans-Peter Wefers

Geo- und umwelttechnische Begutachtung
zum Neubau von vier Mehrfamilienhäusern
an der Hunsrückstraße in Oberhausen

Projektnr.: 579 / 14

Rammdiagramm DPM 4 und Schichtenprofil KRB 4

Gemeinnützige Wohnungsgenossenschaft Oberhausen e.G.

Datum:
12.06.2014

gezeichnet / geprüft:
Her / We

Maßstab:
1 : 50

Anlagen-Nr.:

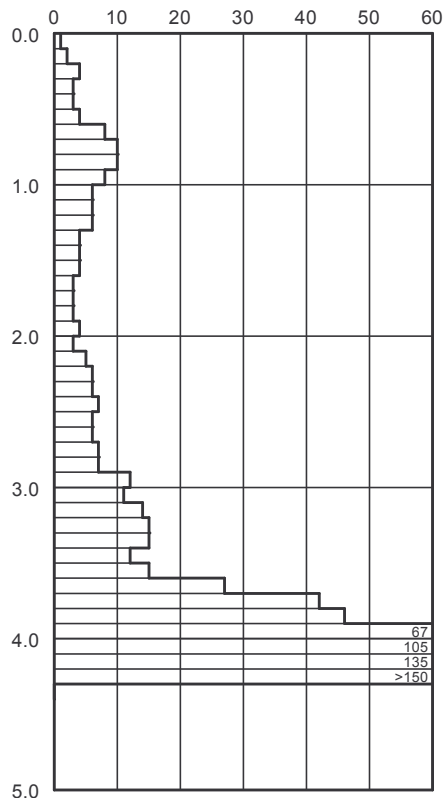
4.4

[m Planhöhe]

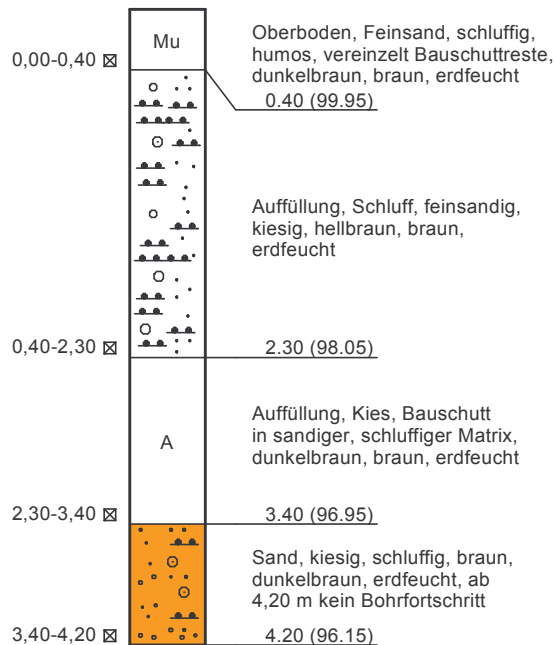
102.00
101.00
100.00
99.00
98.00
97.00
96.00
95.00
94.00
93.00
92.00

DPM 5 100,35

Schlagzahlen je 10 cm



KRB 5 100,35



geologie:büro

Dr. Lutz Jendrzewski
Hans-Peter Wefers

Luitpoldstraße 52, 45881 Gelsenkirchen
Tel.: 0209 / 177 -87 76, Fax: 0209 / 177 -45 991

Geo- und umwelttechnische Begutachtung
zum Neubau von vier Mehrfamilienhäusern
an der Hunsrückstraße in Oberhausen

Projektnr.: 579 / 14

Rammdiagramm DPM 5 und Schichtenprofil KRB 5

Gemeinnützige Wohnungsgenossenschaft Oberhausen e.G.

Datum:
12.06.2014

gezeichnet / geprüft:
Her / We

Maßstab:
1 : 50

Anlagen-Nr.:

4.5

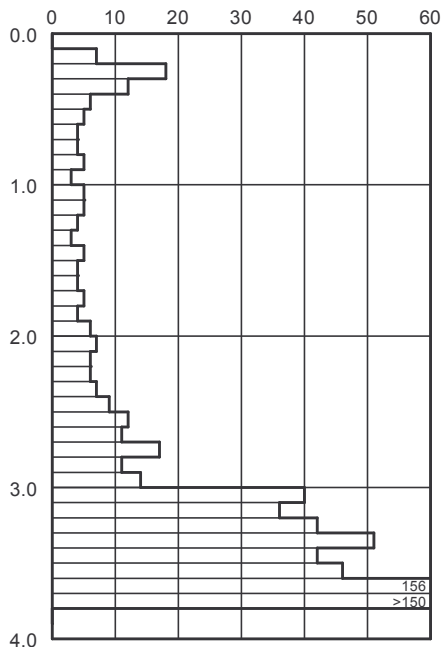
[m Planhöhe]

102.00
101.00
100.00
99.00
98.00
97.00
96.00
95.00
94.00
93.00
92.00

DPM 6

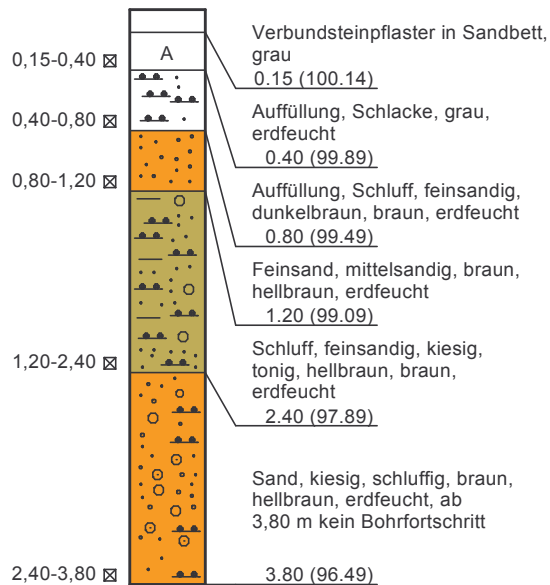
100,29

Schlagzahlen je 10 cm



KRB 6

100,29



geologie:büro

Dr. Lutz Jendrzewski
Hans-Peter Wefers

Luitpoldstraße 52, 45881 Gelsenkirchen
Tel.: 0209 / 177 -87 76, Fax: 0209 / 177 -45 991

Geo- und umwelttechnische Begutachtung
zum Neubau von vier Mehrfamilienhäusern
an der Hunsrückstraße in Oberhausen

Projektnr.: 579 / 14

Rammdiagramm DPM 6 und Schichtenprofil KRB 6

Gemeinnützige Wohnungsgenossenschaft Oberhausen e.G.

Datum:
12.06.2014

gezeichnet / geprüft:
Her / We

Maßstab:
1 : 50

Anlagen-Nr.:

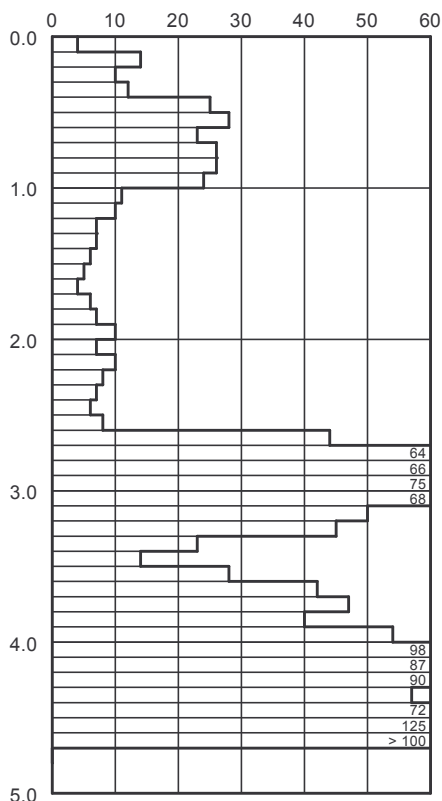
4.6

[m Planhöhe]

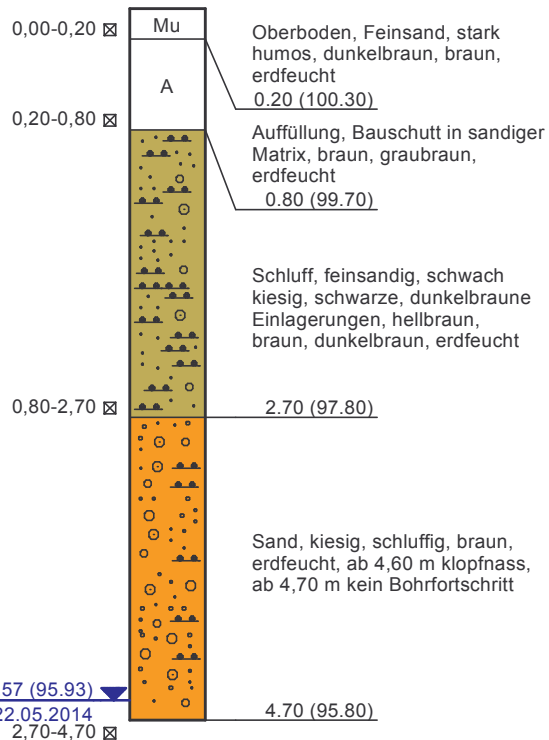
102.00
101.00
100.00
99.00
98.00
97.00
96.00
95.00
94.00
93.00
92.00

DPM 7 100,50

Schlagzahlen je 10 cm



KRB 7 100,50



geologie:büro

Dr. Lutz Jendrzewski
Hans-Peter Wefers

Luitpoldstraße 52, 45881 Gelsenkirchen
Tel.: 0209 / 177 -87 76, Fax: 0209 / 177 -45 991

Geo- und umwelttechnische Begutachtung
zum Neubau von vier Mehrfamilienhäusern
an der Hunsrückstraße in Oberhausen

Projektnr.: 579 / 14

Rammdiagramm DPM 7 und Schichtenprofil KRB 7

Gemeinnützige Wohnungsgenossenschaft Oberhausen e.G.

Datum:
12.06.2014

gezeichnet / geprüft:
Her / We

Maßstab:
1 : 50

Anlagen-Nr.:

4.7

[m Planhöhe]

102.00

101.00

100.00

99.00

98.00

97.00

96.00

95.00

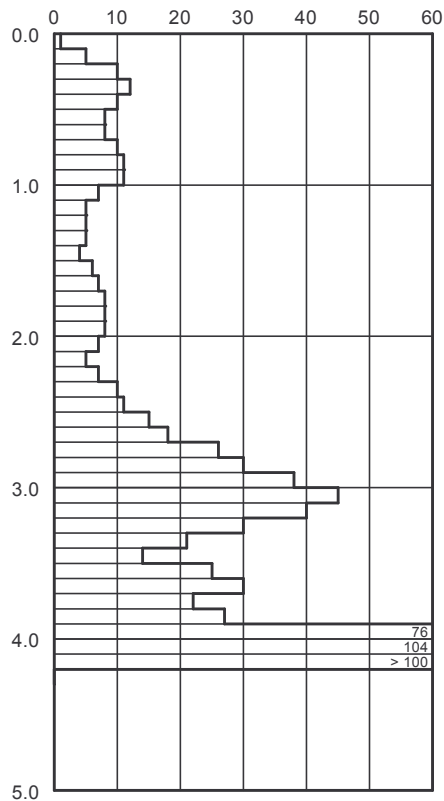
94.00

93.00

92.00

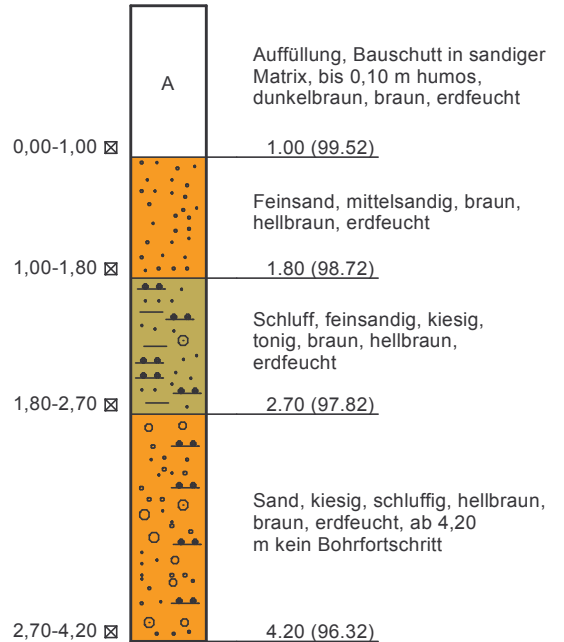
DPM 8

100,52
Schlagzahlen je 10 cm



KRB 8

100,52



geologie:büro

Dr. Lutz Jendrzewski
Hans-Peter Wefers

Luitpoldstraße 52, 45881 Gelsenkirchen
Tel.: 0209 / 177 -87 76, Fax: 0209 / 177 -45 991

Geo- und umwelttechnische Begutachtung
zum Neubau von vier Mehrfamilienhäusern
an der Hunsrückstraße in Oberhausen

Projektnr.: 579 / 14

Rammdiagramm DPM 8 und Schichtenprofil KRB 8

Gemeinnützige Wohnungsgenossenschaft Oberhausen e.G.

Datum:
12.06.2014

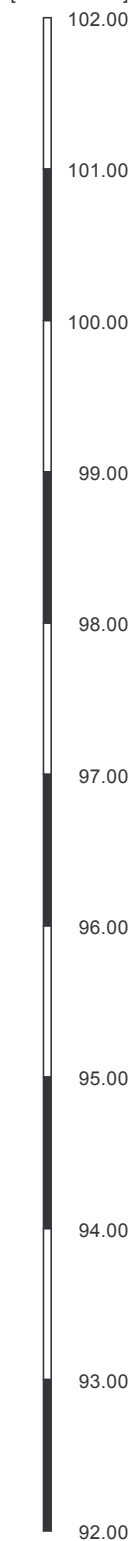
gezeichnet / geprüft:
Her / We

Maßstab:
1 : 50

Anlagen-Nr.:

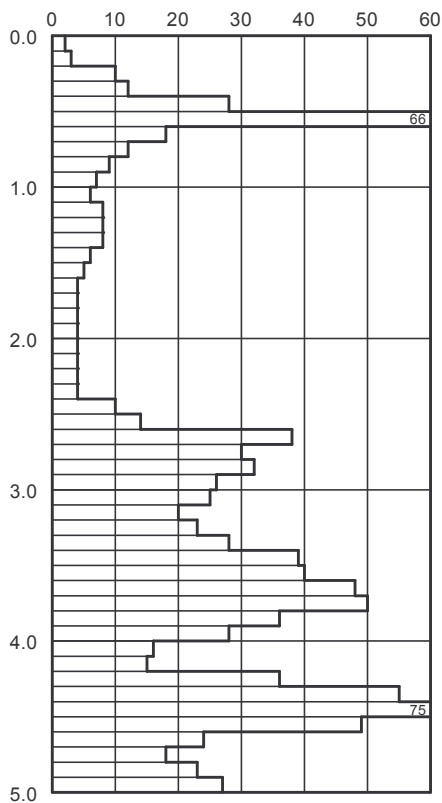
4.8

[m Planhöhe]

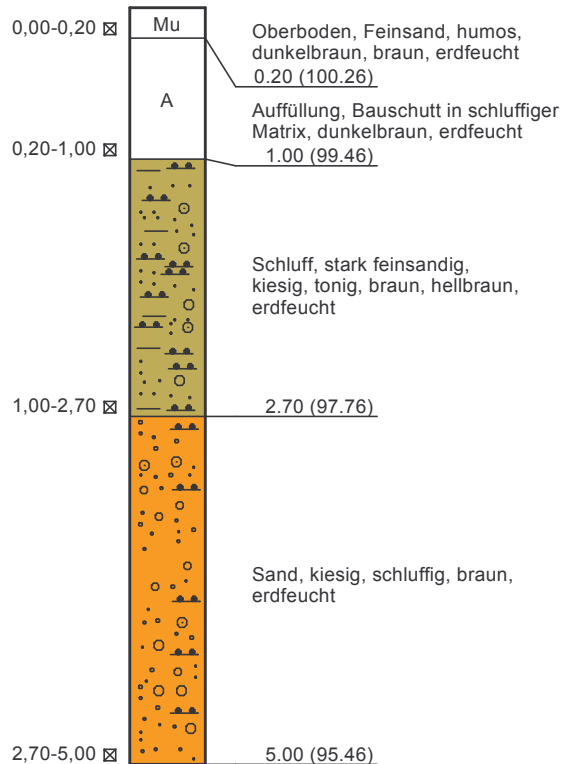


DPM 9 100,46

Schlagzahlen je 10 cm



KRB 9 100,46



geologie:büro

Dr. Lutz Jendrzewski
Hans-Peter Wefers

Luitpoldstraße 52, 45881 Gelsenkirchen
Tel.: 0209 / 177 -87 76, Fax: 0209 / 177 -45 991

Geo- und umwelttechnische Begutachtung
zum Neubau von vier Mehrfamilienhäusern
an der Hunsrückstraße in Oberhausen

Projektnr.: 579 / 14

Rammdiagramm DPM 9 und Schichtenprofil KRB 9

Gemeinnützige Wohnungsgenos-
senschaft Oberhausen e.G.

Datum:
12.06.2014

gezeichnet / geprüft:
Her / We

Maßstab:
1 : 50

Anlagen-Nr.:

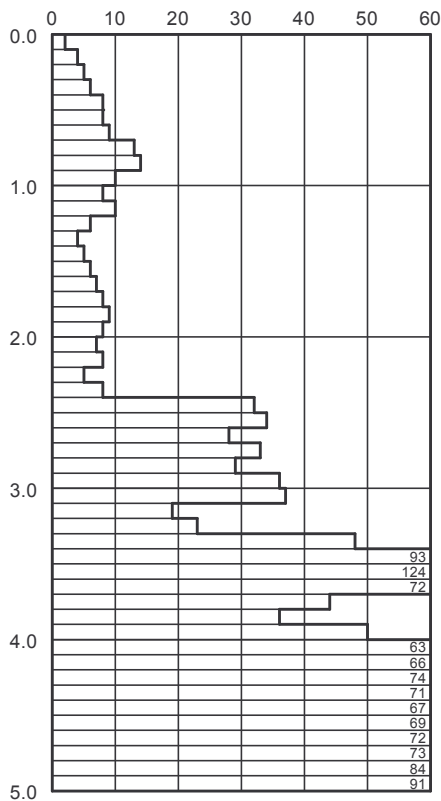
4.9

[m Planhöhe]

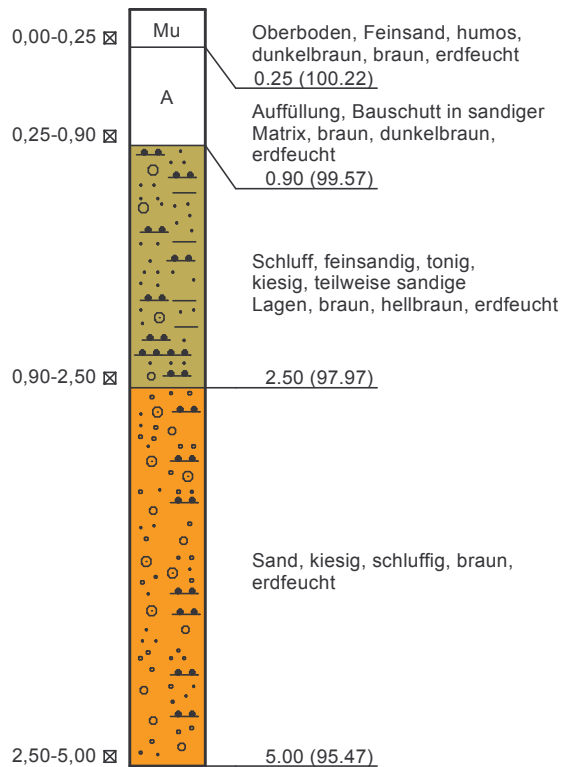
102.00
101.00
100.00
99.00
98.00
97.00
96.00
95.00
94.00
93.00
92.00

DPM 10 100,47

Schlagzahlen je 10 cm



KRB 10 100,47



geologie:büro

Dr. Lutz Jendrzewski
Hans-Peter Wefers

Luitpoldstraße 52, 45881 Gelsenkirchen
Tel.: 0209 / 177 -87 76, Fax: 0209 / 177 -45 991

Geo- und umwelttechnische Begutachtung
zum Neubau von vier Mehrfamilienhäusern
an der Hunsrückstraße in Oberhausen

Projektnr.: 579 / 14

Rammdiagramm DPM 10 und Schichtenprofil KRB 10

Gemeinnützige Wohnungsgenos-
senschaft Oberhausen e.G.

Datum:
12.06.2014

gezeichnet / geprüft:
Her / We

Maßstab:
1 : 50

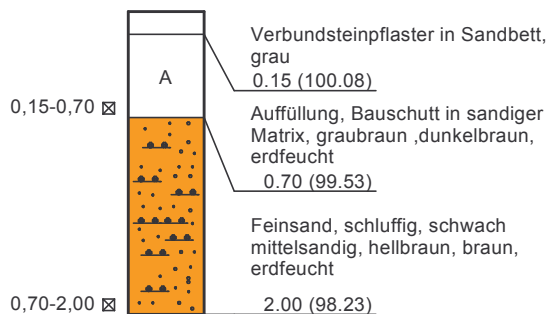
Anlagen-Nr.:

4.10

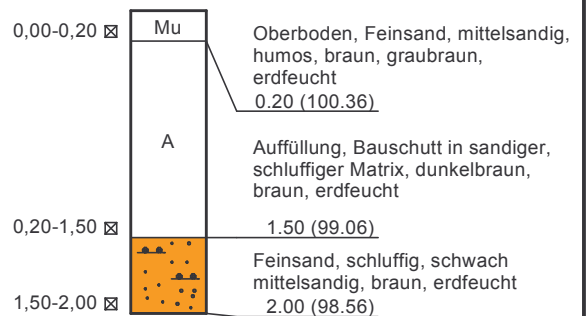
[m Planhöhe]

102.00
101.00
100.00
99.00
98.00
97.00
96.00
95.00
94.00
93.00
92.00

KRB 11 100,23



KRB 12 100,56



geologie:büro

Luitpoldstraße 52, 45881 Gelsenkirchen
Tel.: 0209 / 177 -87 76, Fax: 0209 / 177 -45 991

Dr. Lutz Jendrzewski
Hans-Peter Wefers

Geo- und umwelttechnische Begutachtung
zum Neubau von vier Mehrfamilienhäusern
an der Hunsrückstraße in Oberhausen

Schichtenprofil KRB 11 und KRB 12

Projektnr.: 579 / 14

Gemeinnützige Wohnungsgenossenschaft Oberhausen e.G.

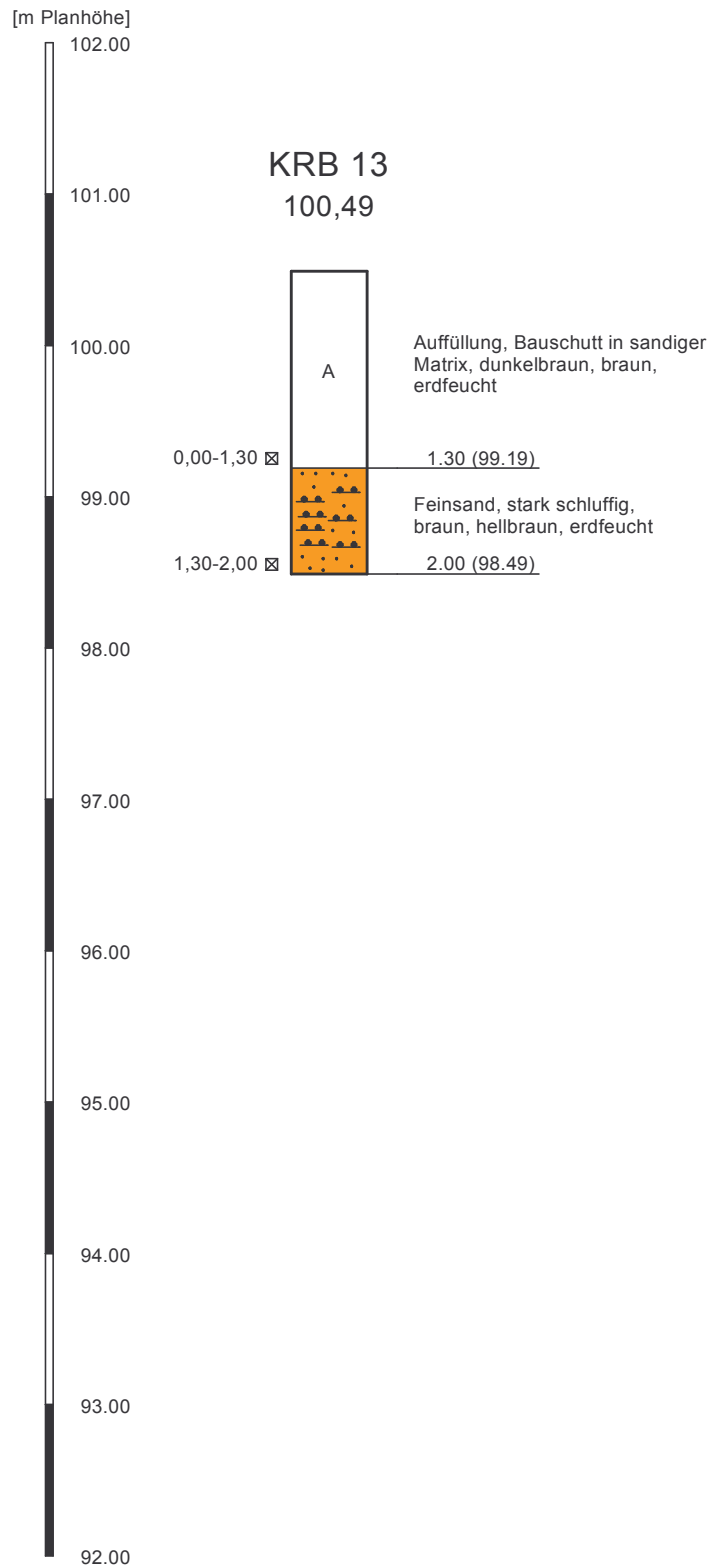
Datum:
12.06.2014

gezeichnet / geprüft:
Her / We

Maßstab:
1 : 50

Anlagen-Nr.:

4.11



geologie:büro

Luitpoldstraße 52, 45881 Gelsenkirchen
Tel.: 0209 / 177 -87 76, Fax: 0209 / 177 -45 991

Dr. Lutz Jendrzewski
Hans-Peter Wefers

Geo- und umwelttechnische Begutachtung
zum Neubau von vier Mehrfamilienhäusern
an der Hunsrückstraße in Oberhausen

Schichtenprofil KRB 13

Projektnr.: 579 / 14

Gemeinnützige Wohnungsgenossenschaft Oberhausen e.G.

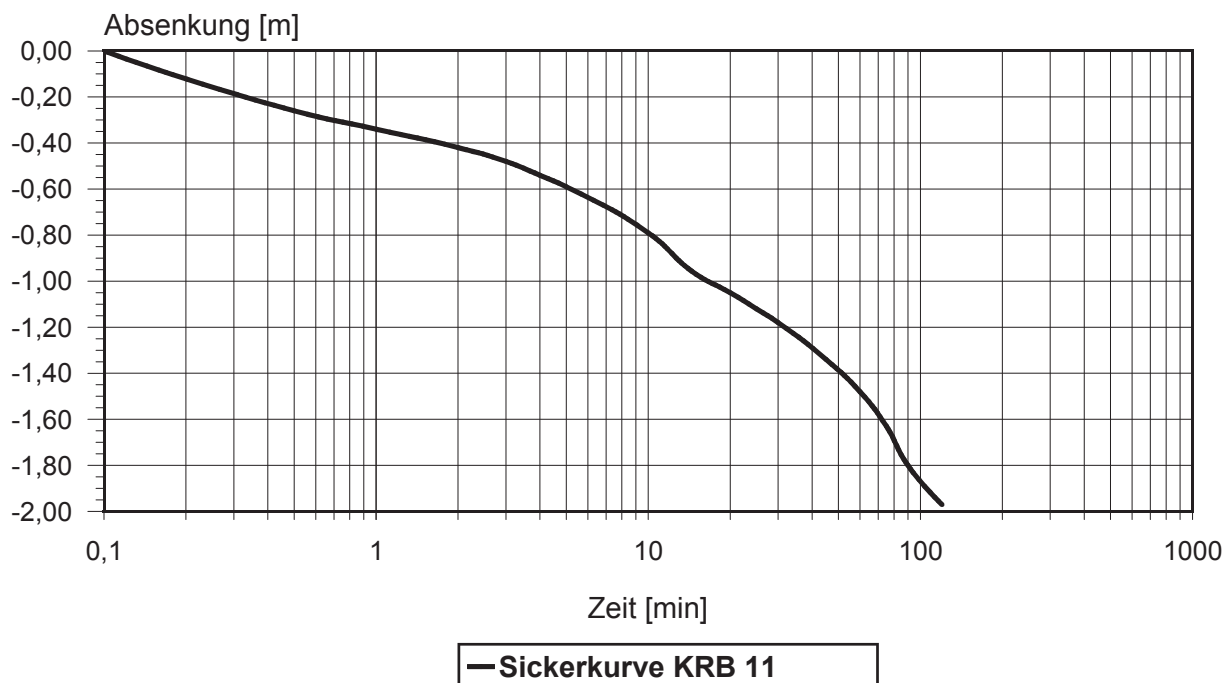
Datum:
12.06.2014

gezeichnet / geprüft:
Her / We

Maßstab:
1 : 50

Anlagen-Nr.:

4.12



k_f -Wert: $2,71 \times 10^{-6}$ m/sec

Sohle Sickerrohr: 2,00 m unter GOK

Sohlfläche Sickerrohr: $5,1 \text{ cm}^2$

geologie:büro

Dr. Lutz Jendrzewski
Hans-Peter Wefers

Luitpoldstraße 52, 45881 Gelsenkirchen
Tel.: 0209 / 177 -87 76, Fax: 0209 / 177 -45 991

Geo- und umwelttechnische Begutachtung
zum Neubau von vier Mehrfamilienhäusern
an der Hunsrückstraße in Oberhausen

Projektnr.: 579 / 14

Zeit- / Absenkdigramm des Sickerversuches KRB 11

Gemeinnützige Wohnungsgenos-
senschaft Oberhausen e.G.

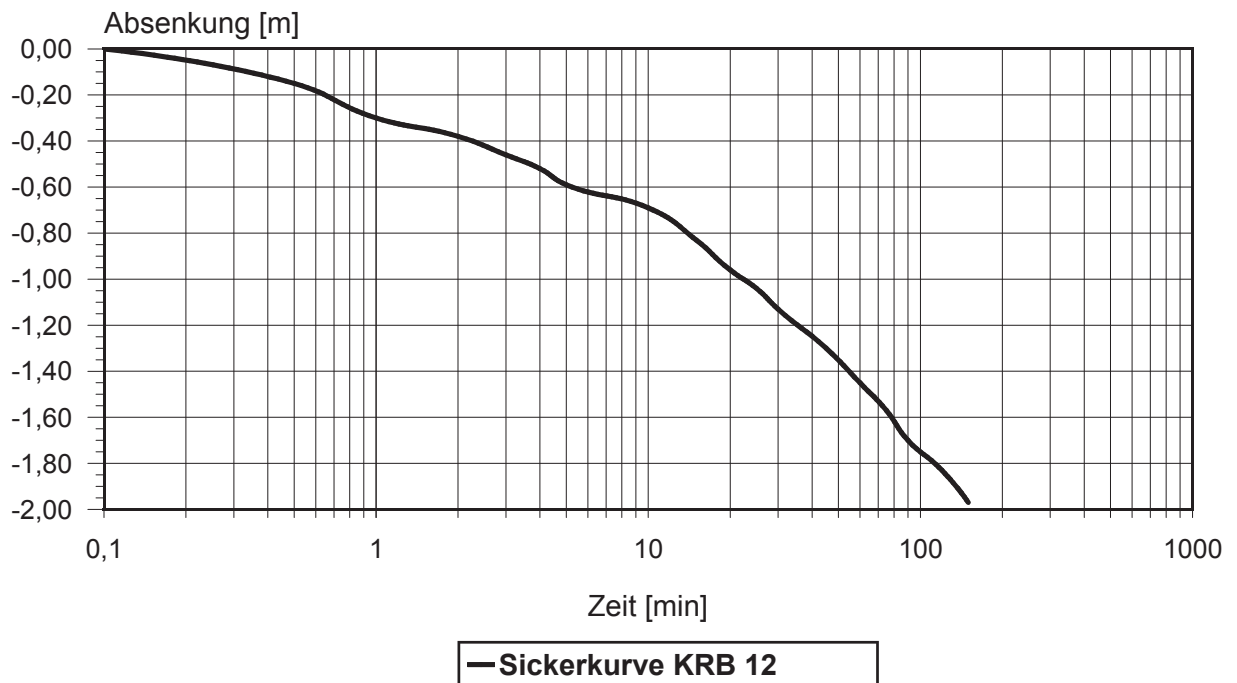
Datum:
12.06.2014

gezeichnet / geprüft:
Her / We

Maßstab:

Anlagen-Nr.:

5.1



k_f -Wert: $2,66 \times 10^{-6}$ m/sec
Sohle Sickerrohr: 2,00 m unter GOK
Sohlfläche Sickerrohr: $5,1 \text{ cm}^2$

geologie:büro

Dr. Lutz Jendrzejewski
Hans-Peter Wefers

Luitpoldstraße 52, 45881 Gelsenkirchen
Tel.: 0209 / 177 -87 76, Fax: 0209 / 177 -45 991

Geo- und umwelttechnische Begutachtung
zum Neubau von vier Mehrfamilienhäusern
an der Hunsrückstraße in Oberhausen

Projektnr.: 579 / 14

Zeit- / Absenkdigramm des Sickerversuches KRB 12

Gemeinnützige Wohnungsgenossenschaft Oberhausen e.G.

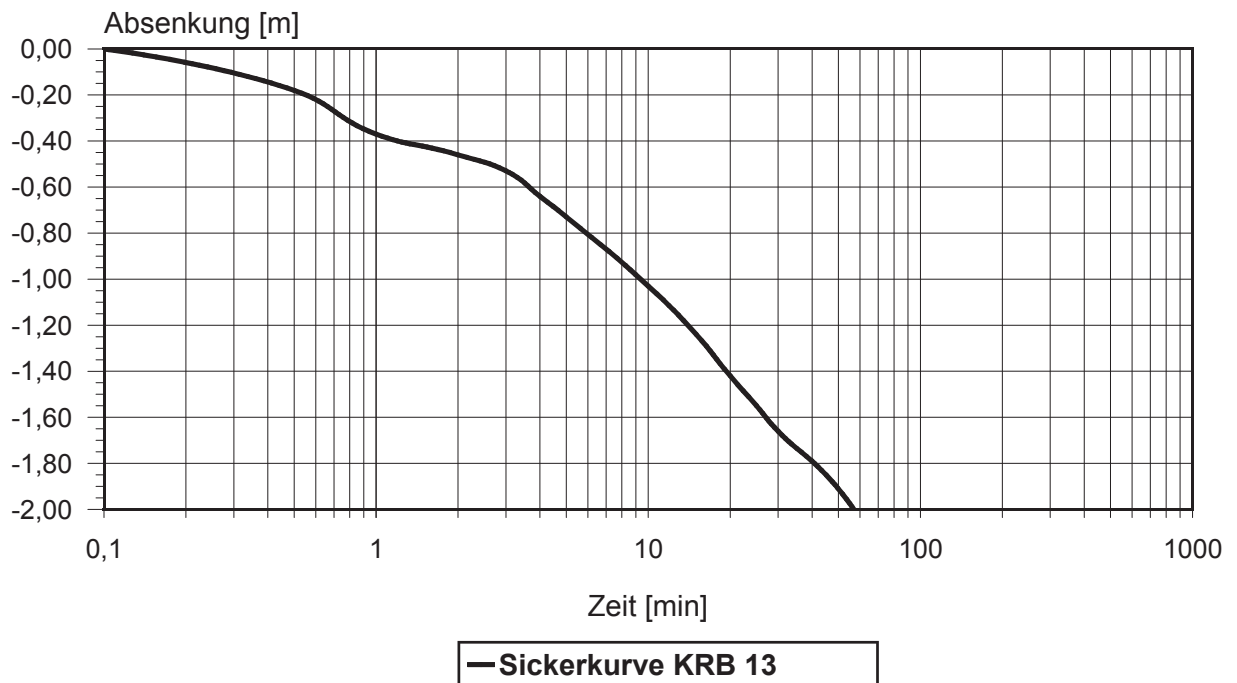
Datum:
12.06.2014

gezeichnet / geprüft:
Her / We

Maßstab:

Anlagen-Nr.:

5.2



k_f -Wert: $6,50 \times 10^{-6}$ m/sec
Sohle Sickerrohr: 2,00 m unter GOK
Sohlfläche Sickerrohr: $5,1 \text{ cm}^2$

geologie:büro

Dr. Lutz Jendrzejewski
Hans-Peter Wefers

Luitpoldstraße 52, 45881 Gelsenkirchen
Tel.: 0209 / 177 -87 76, Fax: 0209 / 177 -45 991

Geo- und umwelttechnische Begutachtung
zum Neubau von vier Mehrfamilienhäusern
an der Hunsrückstraße in Oberhausen

Projektnr.: 579 / 14

Zeit- / Absenkdigramm des Sickerversuches KRB 13

Gemeinnützige Wohnungsgenossenschaft Oberhausen e.G.

Datum:
12.06.2014

gezeichnet / geprüft:
Her / We

Maßstab:

Anlagen-Nr.:

5.3

Anlage 6

WESSLING GmbH
Am Umweltpark 1 · 44793 Bochum
www.wessling.de

WESSLING GmbH, Am Umweltpark 1, 44793 Bochum

geologie:büro
Dr. Jendrzewski & Wefers PG
Herr Hans-Peter Wefers
Luitpoldstraße 52
45881 Gelsenkirchen

Geschäftsfeld: Umwelt

Ansprechpartner: M. Mista
Durchwahl: (0234) 6 897-119
Fax: (0234) 6 897-202
E-Mail: Michael.Mista@wessling.de

Prüfbericht

Projekt-Nr.: 579/14

Prüfbericht Nr.	CBO14-004465-1	Auftrag Nr.	CBO-01529-14	Datum	10.06.2014
Probe Nr.	14-076020-01	14-076020-02	14-076020-03		
Eingangsdatum	30.05.2014	30.05.2014	30.05.2014		
Bezeichnung	579/14 MP 1	579/14 MP 4	579/14 MP 5		
Probenart	Boden-Bauschutt-Gemisch	Boden-Bauschutt-Gemisch	Boden-Bauschutt-Gemisch		
Probenahme durch	Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber		
Probengefäß	Schraubglas	Schraubglas	Schraubglas		
Anzahl Gefäße	1	1	1		
Untersuchungsbeginn	30.05.2014	30.05.2014	30.05.2014		
Untersuchungsende	10.06.2014	10.06.2014	10.06.2014		

Probenvorbereitung

Probe Nr.	14-076020-01	14-076020-02	14-076020-03
Bezeichnung	579/14 MP 1	579/14 MP 4	579/14 MP 5
Eluat	05.06.14	05.06.14	05.06.14
Königswasser-Extrakt	TS 06.06.14	06.06.14	06.06.14

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	14-076020-01	14-076020-02	14-076020-03
Bezeichnung	579/14 MP 1	579/14 MP 4	579/14 MP 5
Trockenrückstand	Gew% OS 88,9	84,6	89,3

Prüfbericht Nr. **CBO14-004465-1** Auftrag Nr. **CBO-01529-14** Datum **10.06.2014**
Summenparameter

Probe Nr.		14-076020-01	14-076020-02	14-076020-03
Bezeichnung		579/14 MP 1	579/14 MP 4	579/14 MP 5
EOX	mg/kg TS	<0,5	0,7	<0,5
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS	46	63	58

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.		14-076020-01	14-076020-02	14-076020-03
Bezeichnung		579/14 MP 1	579/14 MP 4	579/14 MP 5
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,02	<0,01	<0,01
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,02	<0,01	<0,01
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,02	0,0118	<0,01
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,02	<0,01	<0,01
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,02	0,0118	<0,01
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,02	0,0118	<0,01
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,02	0,0118	<0,01
Summe der 6 PCB	mg/kg TS	-/-	0,0473	-/-
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg TS	-/-	0,236	-/-
Summe der 7 PCB	mg/kg TS	-/-	0,0473	-/-

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.		14-076020-01	14-076020-02	14-076020-03
Bezeichnung		579/14 MP 1	579/14 MP 4	579/14 MP 5
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,18	0,27	0,25
Arsen (As)	mg/kg TS	8,3	15	11
Blei (Pb)	mg/kg TS	40	58	120
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,52	0,84	1,1
Chrom (Cr)	mg/kg TS	270	32	49
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	24	31	58
Nickel (Ni)	mg/kg TS	20	34	24
Zink (Zn)	mg/kg TS	130	270	300

Prüfbericht Nr. **CBO14-004465-1** Auftrag Nr. **CBO-01529-14** Datum **10.06.2014**
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.			14-076020-01	14-076020-02	14-076020-03
Bezeichnung			579/14 MP 1	579/14 MP 4	579/14 MP 5
Naphthalin	mg/kg	TS	0,07	0,04	0,03
Acenaphthylen	mg/kg	TS	0,08	0,02	0,16
Acenaphthen	mg/kg	TS	0,28	0,06	0,13
Fluoren	mg/kg	TS	0,45	0,07	0,22
Phenanthren	mg/kg	TS	4,4	0,48	2,8
Anthracen	mg/kg	TS	1,1	0,08	0,94
Fluoranthren	mg/kg	TS	7,7	0,60	6,3
Pyren	mg/kg	TS	5,2	0,43	4,3
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	4,3	0,28	3,3
Chrysen	mg/kg	TS	4,3	0,31	3,3
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	3,2	0,27	2,6
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	1,6	0,13	1,3
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	2,9	0,24	2,4
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	0,55	0,05	0,45
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	1,4	0,14	1,2
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	1,4	0,15	1,2
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	38,9	3,4	30,7

Im Eluat filtriert
Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.			14-076020-01	14-076020-02	14-076020-03
Bezeichnung			579/14 MP 1	579/14 MP 4	579/14 MP 5
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<5	<5	<5
Sulfat (SO ₄)	mg/l	W/E	50	27	5,6

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.			14-076020-01	14-076020-02	14-076020-03
Bezeichnung			579/14 MP 1	579/14 MP 4	579/14 MP 5
pH-Wert		W/E	10,3	8,0	8,3
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	230	200	110

Prüfbericht Nr. **CBO14-004465-1** Auftrag Nr. **CBO-01529-14** Datum **10.06.2014**
Elemente

Probe Nr.			14-076020-01	14-076020-02	14-076020-03
Bezeichnung			579/14 MP 1	579/14 MP 4	579/14 MP 5
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2	<0,2	<0,2
Arsen (As)	µg/l	W/E	7,9	<5	<5
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<5	<5	<5
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,5	<0,5	<0,5
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<5	<5	<5
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	6,7	<3	7,1
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<5	<5	<5
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<10	<10	<10

Im Eluat zentrifugiert**Summenparameter**

Probe Nr.			14-076020-01	14-076020-02	14-076020-03
Bezeichnung			579/14 MP 1	579/14 MP 4	579/14 MP 5
Phenol-Index ohne Destillation	µg/l	W/E	<10	<10	<10

Prüfbericht Nr.	CBO14-004465-1	Auftrag Nr.	CBO-01529-14	Datum	10.06.2014
Probe Nr.	14-076020-04	14-076020-05	14-076020-06		
Eingangsdatum	30.05.2014	30.05.2014	30.05.2014		
Bezeichnung	579/14 MP 6	579/14 MP 2	579/14 MP 3		
Probenart	Boden-Bauschutt-Gemisch	Boden	Boden		
Probenahme durch	Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber		
Probengefäß	Schraubglas	Schraubglas	Schraubglas		
Anzahl Gefäße	1	1	1		
Untersuchungsbeginn	30.05.2014	30.05.2014	30.05.2014		
Untersuchungsende	10.06.2014	10.06.2014	10.06.2014		

Probenvorbereitung

Probe Nr.		14-076020-04	14-076020-05	14-076020-06
Bezeichnung		579/14 MP 6	579/14 MP 2	579/14 MP 3
Eluat		05.06.14	05.06.14	05.06.14
Königswasser-Extrakt	TS	06.06.14	06.06.14	06.06.14

Prüfbericht Nr. **CBO14-004465-1** Auftrag Nr. **CBO-01529-14** Datum **10.06.2014**
Physikalische Untersuchung

Probe Nr.		14-076020-04	14-076020-05	14-076020-06
Bezeichnung		579/14 MP 6	579/14 MP 2	579/14 MP 3
Trockenrückstand	Gew% OS	88,1		
Trockensubstanz	Gew% OS		84,3	87,2

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Probe Nr.		14-076020-05	14-076020-06
Bezeichnung		579/14 MP 2	579/14 MP 3
Benzol	mg/kg OS	<0,1	<0,1
Toluol	mg/kg OS	<0,1	<0,1
Ethylbenzol	mg/kg OS	<0,1	<0,1
m-, p-Xylol	mg/kg OS	<0,1	<0,1
o-Xylol	mg/kg OS	<0,1	<0,1
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg OS	-/-	-/-

Summenparameter

Probe Nr.		14-076020-04	14-076020-05	14-076020-06
Bezeichnung		579/14 MP 6	579/14 MP 2	579/14 MP 3
Cyanid (CN), ges.	mg/kg OS		<0,1	<0,1
EOX	mg/kg TS	<0,5	<0,5	<0,5
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS	89		
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg TS		<10	<10
Kohlenwasserstoff-Index > C10-C22	mg/kg TS		<10	<10
TOC	Gew% TS		0,17	1,7

Prüfbericht Nr. **CBO14-004465-1** Auftrag Nr. **CBO-01529-14** Datum **10.06.2014**
Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.			14-076020-04	14-076020-05	14-076020-06
Bezeichnung			579/14 MP 6	579/14 MP 2	579/14 MP 3
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
PCB Nr. 118	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	0,0114	<0,01	<0,01
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	0,0114	<0,01	<0,01
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	0,0114	<0,01	<0,01
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	0,0341	-/-	-/-
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS	0,170	-/-	-/-
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS	0,0341	-/-	-/-

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Probe Nr.			14-076020-05	14-076020-06
Bezeichnung			579/14 MP 2	579/14 MP 3
Dichlormethan	mg/kg	OS	<0,1	<0,1
Tetrachlorethen	mg/kg	OS	<0,1	<0,1
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	OS	<0,1	<0,1
Tetrachlormethan	mg/kg	OS	<0,1	<0,1
Trichlormethan	mg/kg	OS	<0,1	<0,1
Trichlorethen	mg/kg	OS	<0,1	<0,1
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	OS	<0,1	<0,1
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	OS	-/-	-/-

Im Königswasser-Extrakt
Elemente

Probe Nr.			14-076020-04	14-076020-05	14-076020-06
Bezeichnung			579/14 MP 6	579/14 MP 2	579/14 MP 3
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	0,17	<0,05	0,09
Arsen (As)	mg/kg	TS	11	21	13
Blei (Pb)	mg/kg	TS	140	10	37
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	1,4	<0,4	<0,4
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	32	38	20
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	65	8,2	13
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	21	15	12
Thallium (Tl)	mg/kg	TS		<0,4	<0,4
Zink (Zn)	mg/kg	TS	440	51	91

Prüfbericht Nr. **CBO14-004465-1** Auftrag Nr. **CBO-01529-14** Datum **10.06.2014**
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.			14-076020-04	14-076020-05	14-076020-06
Bezeichnung			579/14 MP 6	579/14 MP 2	579/14 MP 3
Naphthalin	mg/kg	TS	0,06	<0,01	0,01
Acenaphthylen	mg/kg	TS	0,08	<0,01	0,01
Acenaphthen	mg/kg	TS	0,03	<0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg	TS	0,05	<0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg	TS	0,45	<0,01	0,08
Anthracen	mg/kg	TS	0,17	<0,01	0,03
Fluoranthren	mg/kg	TS	1,2	0,04	0,58
Pyren	mg/kg	TS	0,94	0,04	0,40
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	0,78	0,04	0,37
Chrysen	mg/kg	TS	0,92	0,04	0,36
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	0,87	0,05	0,29
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	0,40	0,02	0,14
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	0,72	0,04	0,24
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	0,14	0,01	0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	0,42	0,02	0,13
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	0,45	0,02	0,13
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	7,7	0,31	2,8

Im Eluat filtriert
Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.			14-076020-04	14-076020-05	14-076020-06
Bezeichnung			579/14 MP 6	579/14 MP 2	579/14 MP 3
Cyanid (CN), ges.	µg/l	W/E		<5	<5
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<5	<5	<5
Sulfat (SO ₄)	mg/l	W/E	69	<5	<5

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.			14-076020-04	14-076020-05	14-076020-06
Bezeichnung			579/14 MP 6	579/14 MP 2	579/14 MP 3
pH-Wert		W/E	8,5	7,6	7,8
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	220	51	65

Prüfbericht Nr. **CBO14-004465-1** Auftrag Nr. **CBO-01529-14** Datum **10.06.2014**
Elemente

Probe Nr.			14-076020-04	14-076020-05	14-076020-06
Bezeichnung			579/14 MP 6	579/14 MP 2	579/14 MP 3
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2	<0,2	<0,2
Arsen (As)	µg/l	W/E	5,8	<5	<5
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<5	<5	<5
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,5	<0,5	<0,5
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<5	<5	<5
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	3,9	<3	<3
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<5	<5	<5
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<10	<10	<10

Im Eluat zentrifugiert**Summenparameter**

Probe Nr.			14-076020-04	14-076020-05	14-076020-06
Bezeichnung			579/14 MP 6	579/14 MP 2	579/14 MP 3
Phenol-Index ohne Destillation	µg/l	W/E	<10	<10	<10

Prüfbericht Nr. **CBO14-004465-1** Auftrag Nr. **CBO-01529-14** Datum **10.06.2014**
Abkürzungen und Methoden
 Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff
 Königswasser-Extrakt vom Feststoff
 Metalle/Elemente in Feststoff (ICP-OES / ICP-MS)
 Quecksilber
 Kohlenwasserstoffe in Abfall (GC)
 Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)
 Eluierbarkeit mit Wasser
 pH-Wert in Wasser/Eluat
 Leitfähigkeit, elektrisch in Wasser/Eluat
 Gelöste Anionen, Chlorid (D19/D20) in Wasser/Eluat
 Gelöste Anionen, Sulfat (D19/D20) in Wasser/Eluat
 Metalle/Elemente in Wasser/Eluat (ICP-OES/ICP-MS)
 Quecksilber in Wasser/Eluat (AAS)
 Phenol-Index in Wasser/Eluat
 Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
 Polychlorierte Biphenyle (PCB)
 Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC)
 Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)
 BTEX (leichtfl. arom. Kohlenwasserst.)
 LHKW (leichtfl. halogen. Kohlenwasserst.)
 Cyanide gesamt

 ISO 11465^A
 ISO 11466^A
 ISO 17294-2^A
 ISO 16772^A
 EN 14039^A
 DIN 38414 S17^A
 DIN 38414-4^A
 DIN 38404 C5^A
 EN 27888^A
 EN ISO 10304-1^A
 EN ISO 10304 D19/D20^A
 ISO 17294-2^A
 EN 1483^A
 EN ISO 14402^A
 ISO 18287^A
 EN 15308^A
 ISO 10694^A
 ISO 17380^A
 ISO 22155^A
 EN ISO 10301, mod. ^A
 EN ISO 14403^A
ausführender Standort
 Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik Altenberge
 Umweltanalytik Altenberge
 Umweltanalytik Altenberge
 Umweltanalytik Altenberge
 Umweltanalytik Altenberge
 Umweltanalytik Altenberge
 Umweltanalytik Altenberge
 Umweltanalytik Altenberge
 Umweltanalytik Altenberge
 Umweltanalytik Altenberge
 Umweltanalytik Altenberge
 Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik Altenberge
 Umweltanalytik Altenberge
 Umweltanalytik Altenberge

 OS
 TS
 W/E

 Originalsubstanz
 Trockensubstanz
 Wasser/Eluat

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

 Michael Mista
 Dipl.-Chemiker
 Sachverständiger Umwelt

WESSLING GmbH, Am Umweltpark 1, 44793 Bochum

 geologie:büro
 Dr. Jendrzewski & Wefers PG
 Herr Hans-Peter Wefers
 Luitpoldstraße 52
 45881 Gelsenkirchen

Geschäftsfeld: Umwelt

 Ansprechpartner: M. Mista
 Durchwahl: (0234) 6 897-119
 Fax: (0234) 6 897-202
 E-Mail: Michael.Mista@wessling.de

Prüfbericht

Projekt-Nr.: 579/14

Prüfbericht Nr.	CBO14-004464-1	Auftrag Nr.	CBO-01529-14	Datum	10.06.2014
Probe Nr.		14-076033-01	14-076033-02		
Eingangsdatum		30.05.2014	30.05.2014		
Bezeichnung		579/13 OMP 1	579/13 OMP 2		
Probenart		Boden	Boden		
Probenahme durch		Auftraggeber	Auftraggeber		
Probengefäß		Schraubglas	Schraubglas		
Anzahl Gefäße		1	1		
Untersuchungsbeginn		30.05.2014	30.05.2014		
Untersuchungsende		10.06.2014	10.06.2014		

Probenvorbereitung

Probe Nr.		14-076033-01	14-076033-02
Bezeichnung		579/13 OMP 1	579/13 OMP 2
Königswasser-Extrakt	TS	06.06.14	06.06.14

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.		14-076033-01	14-076033-02
Bezeichnung		579/13 OMP 1	579/13 OMP 2
Trockensubstanz	Gew% OS	86,9	92

Prüfbericht Nr. **CBO14-004464-1** Auftrag Nr. **CBO-01529-14** Datum **10.06.2014**
Summenparameter

Probe Nr.		14-076033-01	14-076033-02
Bezeichnung		579/13 OMP 1	579/13 OMP 2
Cyanid (CN), ges.	mg/kg OS	0,1	0,47

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.		14-076033-01	14-076033-02
Bezeichnung		579/13 OMP 1	579/13 OMP 2
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,13	0,2
Arsen (As)	mg/kg TS	12	14
Blei (Pb)	mg/kg TS	62	140
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,53	2,0
Chrom (Cr)	mg/kg TS	52	28
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	38	51
Nickel (Ni)	mg/kg TS	39	22
Zink (Zn)	mg/kg TS	190	630

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.		14-076033-01	14-076033-02
Bezeichnung		579/13 OMP 1	579/13 OMP 2
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	<0,1
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	<0,1
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	<0,1
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	<0,1
Phenanthren	mg/kg TS	0,41	1,4
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	0,43
Fluoranthren	mg/kg TS	0,98	5,3
Pyren	mg/kg TS	0,83	4,6
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,58	3,7
Chrysen	mg/kg TS	0,60	3,3
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,58	3,7
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,40	2,4
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,51	3,2
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,5	0,35
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,5	2,7
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,5	2,4
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg TS	4,9	33

Prüfbericht Nr.	CBO14-004464-1	Auftrag Nr.	CBO-01529-14	Datum	10.06.2014
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

14-076033-01

Kommentare der Ergebnisse:

Dibenz(ah)anthracen: Auf Grund von Matrixstörungen wurde die Bestimmungsgrenze angehoben.

14-076033-02

Kommentare der Ergebnisse:

Naphthalin: Auf Grund von Matrixstörungen wurde die Bestimmungsgrenze angehoben.

Abkürzungen und Methoden

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

DIN 38414 S23^A

Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff

ISO 11465^A

Königswasser-Extrakt vom Feststoff

ISO 11466^A

Metalle/Elemente in Feststoff (ICP-OES / ICP-MS)

ISO 17294-2^A

Quecksilber

ISO 16772^A

Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)

ISO 17380^A**ausführender Standort**

Umweltanalytik Altenberge

Umweltanalytik Altenberge

Umweltanalytik Altenberge

Umweltanalytik Altenberge

Umweltanalytik Altenberge

Umweltanalytik Altenberge

OS

Originalsubstanz

TS

Trockensubstanz

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

Michael Mista

Dipl.-Chemiker

Sachverständiger Umwelt

Seite 3 von 3


 Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die mit ^A markierten Prüfverfahren. Eine detaillierte Auflistung unserer akkreditierten Prüfverfahren befindet sich in der Urkundenanlage der DAkkS auf unserer Internetseite unter www.wessling.de. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die uns vorliegenden Prüfobjekte. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Geschäftsführer:
 Hans-Dieter Bossemeyer, Dr. Michaela Nowak
 HRB 1953 AG Steinfurt
 Zweigniederlassung Bochum