

Bochum	Malteserstraße 43	44787 Bochum	Tel. 0234/58 38 38	Fax 0234/58 38 39
Dresden	Grazer Straße 1	01279 Dresden	Tel. 0351/89 02 603	Fax 0351/88 08 162
Höxter	Brunnenweg 3	37671 Höxter	Tel. 05275/14 00	Fax 05275/14 00
Osnabrück	Sofie-Hammer-Str. 75a	49090 Osnabrück	Tel. 0172/4355618	agus.bochum@t-online.de

BODENUNTERSUCHUNG

GRUNDSCHULE KARLSTRASSE

IN

HERNE-WANNE

Auftraggeber:

Stadt Herne,
FB Umwelt

Bearbeitung:

Dipl.-Geol., Dipl.-Geogr. Ekkehard Heitkemper
Dipl.-Geogr. Manfred Dorsch

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen	2
1.1	Veranlassung und Aufgabenstellung	2
1.2	Untersuchungsprogramm	2
2	Lage und Charakterisierung des Untersuchungsgebietes	2
2.1	Standortbeschreibung	2
2.2	Geologie / Böden / Hydrogeologie	3
3	Ergebnisse Geländearbeiten	4
4	Laboruntersuchungen und Ergebnisse	6
5	Bewertungsgrundlagen	8
6	Wirkungspfade / Darstellung und Bewertung der Belastungssituation Handlungsempfehlungen	9
6.1	Boden – Mensch (Direktkontakt)	9
6.2	Abfallwirtschaftliche Klassifizierung	9
7	Versickerungsuntersuchung und -ergebnisse	9
8	Zusammenfassung / Fazit	12
9	Schriften- und Kartenverzeichnis	12

Abbildungen

Abb. 1:	Lage des Untersuchungsgebietes im Stadtgebiet von Herne	3
Abb. 2:	Lageplan der Rammkernsondierungen, Mischprobenbereiche und Versickerungsversuche	5
Abb. 3:	Schematische Darstellung der Bohrlochversickerungsmethode und der Berechnungsgrundlagen	10

Tabellen

Tab. 1:	Analysenergebnisse GS Karlstraße, Herne-Wanne, Prüfwerte nach BBodSchV (1999) sowie LAGA-Zuordnungswerte (1997)	6
Tab. 2:	Feststoffanalysenergebnisse GS Karlstraße, Herne-Wanne, und LAGA- Zuordnungswerte (1997)	7
Tab. 3:	Eluatanalysenergebnisse GS Karlstraße, Herne-Wanne, und LAGA- Zuordnungswerte (1997)	7
Tab. 4:	Ergebnisse der Versickerungsversuche und Bewertung der Versickerungs- leistungen	11

Anhänge

Anhang 1:	Schichtenverzeichnisse der Rammkernsondierungen
Anhang 2:	Protokolle der Mischprobenahmen
Anhang 3:	Prüfberichte Boden (Labor GBA mbH, Standort Gelsenkirchen)
Anhang 4:	Versickerungsprotokolle

1 Vorbemerkungen

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Im Zuge eines Wohnflächenentwicklungsprogramms der Stadt Herne sollte das Gelände des Verkehrsgartens und der ehemaligen Grundschule an der Karlstraße in Herne-Wanne hinsichtlich eventueller schädlicher Bodenveränderungen untersucht werden.

Desweiteren sollte die Durchlässigkeit des Bodens im Hinblick auf eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser bewertet werden.

Das Büro agus, Bochum, wurde vom FB Umwelt – Untere Bodenschutzbehörde - der Stadt Herne, am 25.09.2017 mit der Durchführung der hierfür erforderlichen Arbeiten beauftragt.

1.2 Untersuchungsprogramm

Nach Auswertung aller zur Verfügung stehenden Unterlagen wurde folgendes Untersuchungsprogramm durchgeführt:

- 17 Rammkernsondierungen (inkl. einmaligem Neuansatz) bis max. 3 m Endteufe (RKS 1 bis RKS 7, RKS 8a/8b, RKS 9 bis RKS 16) sowie detaillierter Ansprache und Darstellung der Ergebnisse zur Erkundung des Bodenaufbaus, besonders im Hinblick auf Auffüllungen und sensorisch auffällige Bodenhorizonte. Die Beprobung erfolgte meterweise bzw. bei Schichtwechsel; insgesamt wurden 67 Einzelproben gewonnen;
- Entnahme von 4 Oberbodenmischproben (MP 1 bis MP 4) bis 35 cm Tiefe mittels Pürckhauer-Bohrstock im Bereich von vegetationsbestandenen, unversiegelten Flächen,
- Entnahme von 2 Asphaltmischproben (MP 5, MP 6) aus jeweils mehreren Kleinschürfen,
- Analyse ausgewählter Einzel- und Mischproben auf Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink und PAK (n. EPA) (insgesamt 24),
- Analyse einer Anschüttungsmischprobe im Feststoff und Eluat auf die Parameter nach LAGA Bauschutt,
- Analyse der Asphaltproben auf PAK (n. EPA) (insgesamt 2),
- 4 Versickerungsuntersuchungen mittels Bohrlochversickerungsmethode (sog. Open-End-Test) in 1 m bis 1,2 m Tiefe.

Die Analyse der Bodenproben erfolgte durch das Labor GBA mbH in Gelsenkirchen-Heßler.

Die o.g. Geländearbeiten wurden im Zeitraum vom 24.10. bis 03.11.2017 durchgeführt.

2 Lage und Charakterisierung des Untersuchungsgebietes

2.1 Standortbeschreibung

Das ca. 7.500 m² große Untersuchungsgebiet liegt im Westen von Wanne-Eickel zwischen der Karlstraße im Süden, der Blockbebauung Stockstraße im Westen, der Johannesstraße im Norden und der Bebauung Hauptstraße im Osten (Gemarkung 1128 Wanne-Eickel, Flur 6, Flurstücke 454, 487, randlich 372).

Das in einer Höhe von ca. 44 m ü.NN gelegene, weitgehend ebene Gelände beinhaltet das ehemalige Nebengebäude Karlstraße der Josef-Grundschule und einen Verkehrsgarten.

Der nordwestlich angelegte Verkehrsgarten umfasst eine Fläche von ca. 3.400 m² und besteht aus einem asphaltierten Parcours und mehreren kleineren Rasenflächen.

Hier wurden die Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 8 durchgeführt sowie die Mischprobenahmen MP 1 und MP 2, die Asphaltmischprobenahme MP 5 und der Versickerungsversuch V 1.

Das ca. 4.100 m² große Schulgelände im Osten/Südosten beinhaltet neben dem Schulgebäude einen gepflasterten Schulhof, einen nördlich gelegenen Spielbereich mit umgebender Rasenfläche sowie im Eingangsbereich zwei weitere Rasenflächen. Die Zufahrt ist asphaltiert.

Auf diesem eigentlichen Schulgelände erfolgten die Bohrungen RKS 9 bis RKS 16, die Mischprobenahmen MP 3, MP 4 und MP 6 (asphaltierte Zufahrt) sowie die Open-End-Tests V 2 bis V 4.

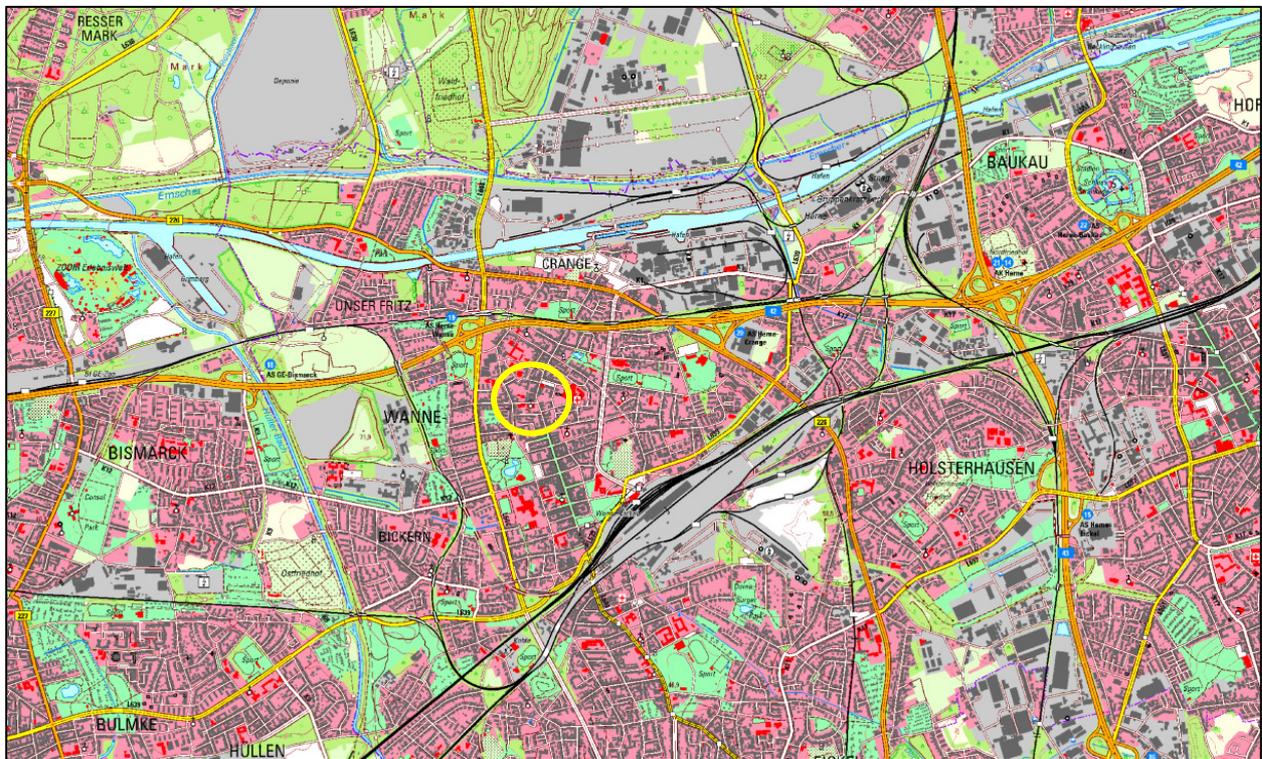


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes im Stadtgebiet von Herne
 (Quelle: TIM-online NRW)

2.2 Geologie / Böden / Hydrogeologie

Die Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern 1:25.000, Bl. 2503 (neu: 4408) Gelsenkirchen zeigt für das untersuchte Areal großflächig Niederterrassenablagerungen der Emscher (mittelkörniger Sand; geologische Einheit: δS_3).

Die Ingenieurgeologische Karte von NRW 1:25.000, Blatt 4409 Gelsenkirchen (1988) weist für den Osten des Untersuchungsgebiets 5-10 m mächtige Fein- bis Mittelsand, meist schwach schluffig, teils schwach grobsandig bis kiesig, aus. Diese Terrassensande der Emscher können durch Schluffeinlagerungen bindige Anteile beinhalten.

Im Bereich des westlich gelegenen Jugendverkehrsgartens sind 5-10 m mächtige Schluffe, schwach feinsandig bis feinsandig, teils auch schwach tonig bis tonig, und Sand, schluffig bis stark schluffig auf. Die Schluffe zeigen Sandeinlagerungen bzw. geringmächtige Sandüberdeckungen.

Die Quartärmächtigkeit wird großflächig mit >10 m angegeben. An der Quartärbasis stehen oberkreidezeitliche Tonmergel und Tonmergelsteine an.

Laut Ingenieurgeologischen Karte liegt der Grundwasserflurabstand bei 1,5 bis 3,0 m unter GOK.

Die Bodenkarte von NRW 1:50.000, Blatt L 4508 Essen (1984) stellt für den Norden des Plangebiets Gleye, z.T. Pseudogley-Gleye, stellenweise Braunerde-Gleye aus lehmigen und sandigen Bachablagerungen, z.T. über Sand und Kiese der Niederterrasse, dar.

Diese grundwassergeprägten, lehmigen Sandböden weisen eine mittlere bis geringe Sorptionsfähigkeit (Nährstoffkapazität, Schadstoffrückhaltung), eine meist mittlere nutzbare Wasserkapazität bei tieferen Grundwasserständen und eine mittlere bis hohe Wasserdurchlässigkeit auf. Häufig kann eine geringe bis mittlere Staunässe bis in den Oberboden auftreten. Der Grundwasserflurabstand beträgt in diesem Teilbereich 4-8 dm, meist tiefer abgesenkt (Bodeneinheit (s)G7).

Für den südlichen Teilbereich sind Gley-Podsole, stellenweise vergleyte Braunerde-Podsole, aus Flugsand, Sand der Niederterrasse oder Geschiebesand über Geschiebelehm [...] (Bodeneinheit: gP8) dargestellt, darunter Gesteine der Oberkreide.

Diese Sandböden weisen demzufolge meist geringe Sorptionskapazitäten, geringe bis mittlere nutzbare Wasserkapazitäten und hohe Wasserdurchlässigkeiten auf. Der Grundwasserflurabstand wird mit 8-20 dm angegeben.

3 Ergebnisse Geländearbeiten

Innerhalb der Grünflächen des Verkehrsgartens wurden in den Bohrungen RKS 1 bis RKS 7 bis 1 m mächtige Anschüttungen über Sanden und Kiesen der Emscher-Niederterrasse angetroffen. Darunter wurden Geschiebesande erbohrt. Die Endteufe lag jeweils bei 3 m unter GOK.

Das Anschüttungs- bzw. Verfüllmaterial besteht z.T. aus umgelagertem Boden ohne technologische Beimengungen, lokal wurden bis zu 40 cm mächtige Berge-Aschen-Lagen durchteuft.

In RKS 8a und 8b konnte ab 1,35 bzw. 1,45 m unter GOK aufgrund kompakter Betonlagen jeweils kein weiterer Bohrerfolg erzielt werden.

Auf dem Schulgelände wurden ähnliche Bodenverhältnisse angetroffen. Die maximale Anschüttungsmächtigkeit wurde in RKS 12 mit 1 m angetroffen. Ansonsten ist das hier durchteufte, anthropogen umgelagerte oder verfüllte Material zwischen 0,3 und 0,6 m mächtig. Zum Teil handelt es sich um Bodenanschüttungen mit geringen Anteilen an Fremdbeimengungen wie Ziegelbruch oder Berge. Innerhalb des gepflasterten Schulhofs wurden unter der aus Kalkschottern bestehenden Tragschicht geringmächtige Boden-Bauschutt- (RKS 14) und Berge-Aschen-Anschüttungen (RKS 15, RKS 16) durchteuft.

Unterlagernd folgen ebenfalls Niederterrassenablagerungen über Grundmoränenmaterial.

Schicht- oder Grundwasser wurde nur in RKS 12 ab 2 m Tiefe festgestellt. Aufgrund der flächendeckend vorkommenden hydromorphen Merkmale muss generell mit Grundwasser- oder Staunäseeinfluss gerechnet werden.

Der detaillierte Bodenaufbau ist den Schichtenverzeichnissen in Anhang 1 zu entnehmen.

Die Mischprobenbereiche sind in den Protokollen in Anhang 2 aufgeführt.

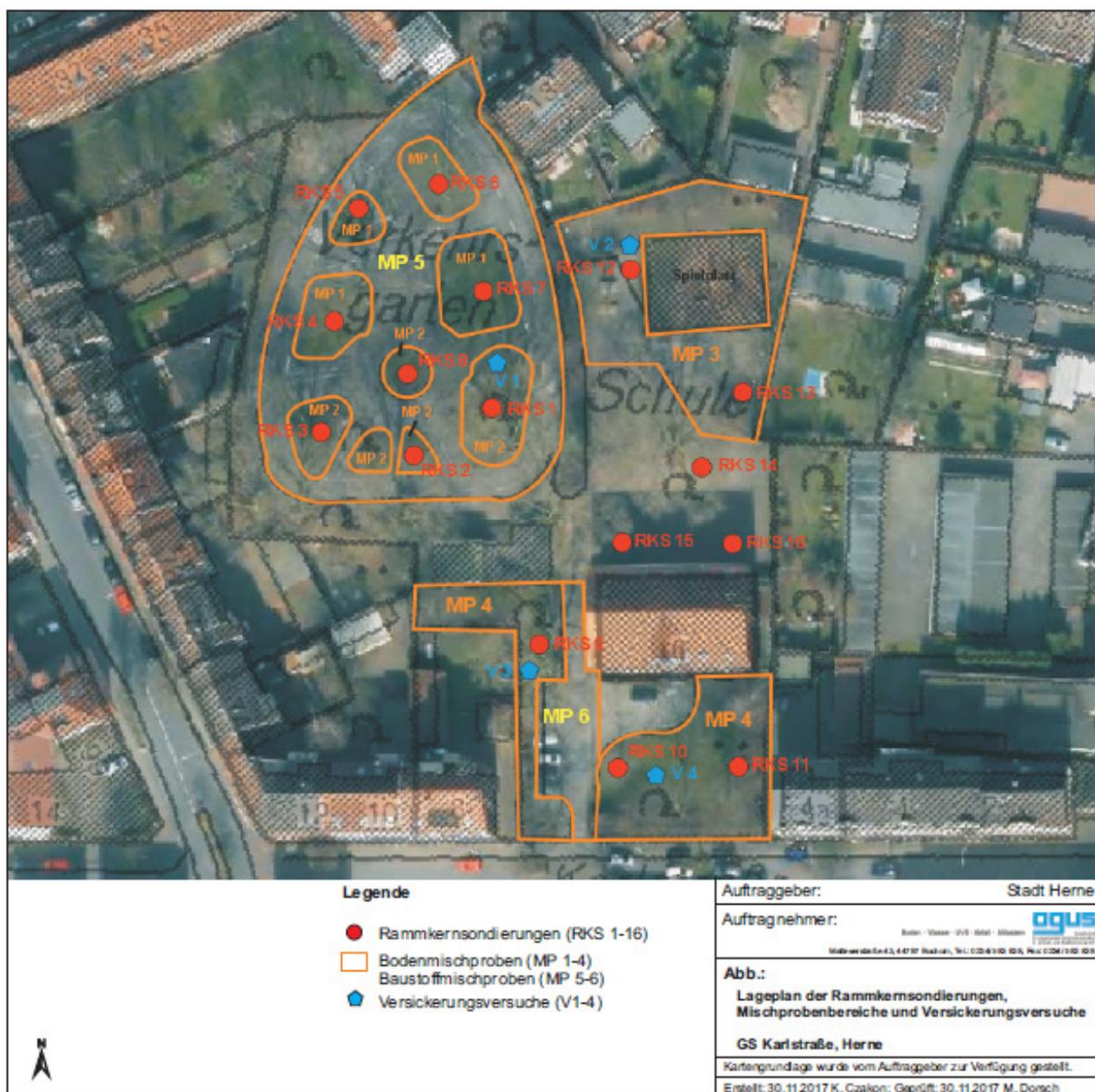


Abb. 2: Lageplan der Rammkernsondierungen, Mischprobenbereiche und Versickerungsversuche

4 Laboruntersuchungen und Ergebnisse

Das Untersuchungsprogramm ist in Kap. 1.2 dargestellt, die Analysenergebnisse sind zusammengefasst in Tab. 1 und 2 den Prüfwerten der BBodSchV (1999) und den LAGA-Zuordnungswerten für Bodenaushub bzw. Bauschutt (1997) gegenübergestellt.

Die Analysenergebnisse sind inkl. der angewandten Messverfahren ausführlich in den Prüfberichten in Anlage 3 aufgeführt.

Tab. 1: Analysenergebnisse GS Karlstraße, Herne, Prüfwerte nach BBodSchV (1999) sowie LAGA-Zuordnungswerte (1997)

Proben-Nummer	Tiefe (cm)	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	PAK	BaP
		mg/kg									
MP 1-1	0-10	13	116	1,2	19	29	16	0,15	266	6,4	0,42
MP 1-2	10-35	12	97	1,0	17	26	15	0,14	228	9,1	0,61
MP 2-1	0-10	15	106	1,2	16	31	17	0,16	274	71	3,1
MP 2-2	10-35	15	95	1,2	15	27	14	0,16	257	9,8	0,75
MP 3-1	0-10	9,4	64	0,73	17	21	13	0,11	181	39	2,2
MP 3-2	10-35	9,5	69	0,73	18	22	13	<0,1	194	24	1,6
MP 4-1	0-10	11	80	0,71	21	26	15	0,10	164	6,9	0,45
MP 4-2	10-35	11	48	0,47	18	18	14	<0,1	101	7,7	0,47
MP 5-1	0-5/7	-	-	-	-	-	-	-	-	n.n.	<0,1
MP 6-1	0-5/10	-	-	-	-	-	-	-	-	3600	140
RKS 1-2	10-50	17	152	0,62	16	78	33	0,62	238	6,1	0,39
RKS 2-1	0-50	13	99	1,2	14	25	13	0,70	292	7,6	0,69
RKS 2-3	70-80	6,3	16	0,14	16	55	37	0,13	49	n.n.	<0,05
RKS 3-1	0-50	12	91	0,82	12	40	11	0,19	228	5,5	0,45
RKS 4-1	0-50	17	219	1,2	20	26	18	0,17	232	8,8	0,67
RKS 4-2	50-75	9,1	19	0,25	11	8,3	9,8	<0,10	50	n.n.	<0,05
RKS 4-3	75-100	26	102	0,56	63	60	42	0,37	236	2,2	0,17
RKS 5-1	0-60	13	107	1,1	16	29	15	0,21	273	7,3	0,52
RKS 6-1	0-60	12	97	1,3	18	25	12	0,17	262	45	3,0
RKS 7-3	35-75	14	66	0,62	16	20	11	0,23	175	n.n.	<0,050
MP (RKS 8a2, RKS 8b-2)	35-100/130	14	55	0,60	14	20	12	0,16	157	8,2	0,41
RKS 9-2	20-50	12	31	0,38	18	15	13	<0,10	144	2,5	0,19
RKS 10-2	25-60	11	18	0,19	18	9,0	13	<0,10	69	3,1	0,20
RKS 11-2	25-60	12	23	0,25	19	17	17	1,3	87	n.n.	<0,050
RKS 12-1	0-100	9,7	47	0,52	19	24	14	0,11	226	29	2,0
RKS 13-1	0-65	15	93	1,2	28	82	24	0,17	364	64	3,6
Bewertungsgrundlagen		mg/kg									
BBodSchV (1999)											
Prüfwerte Wohngebiete		50	400	20	400	-	140	20	-	-	4
Prüfwerte Kinderspielflächen		25	200	10	200	-	70	10	-	-	2
LAGA- Zuordnungswerte für Bodenaushub und Bauschutt (1997)	Z 0	20	100	0,6	50	40	40	0,3	120	1 / 1	-
	Z 1.1	30	200	1	100	100	100	1	300	5 / 5	0,5
	Z 1.2	50	300	3	200	200	200	3	500	15 / 15 (50) ²	1
	Z 2	150	1000	10	600	600	600	10	1500	20 / 75 (100) ²	-

¹ n.n. = nicht nachweisbar

² bis zu diesen Werten kann in Ausnahmefällen abgewichen werden

Tab. 2: Feststoffanalysergebnisse GS Karlstraße, Herne, und LAGA-Zuordnungswerte (1997)

Proben-Nummer	Tiefe (cm)	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	PAK	BaP	Naphth.	EOX	KW	PCB
		mg/kg													
MP (RKS 14-2, 15-2, 16-1)	20/30-30/60	12	207	0,46	15	68	21	<0,1	277	19	1,3	0,10	<1	<100	<0,01
Bewertungsgrundlagen		mg/kg													
LAGA-Zuordnungswerte für Bodenaushub und Bauschutt (1997)	Z 0	20	100	0,6	50	40	40	0,3	120	1	-	-	1	100	0,02
	Z 1.1	30	200	1	100	100	100	1	300	5 (20)	0,5	-	3	300	0,1
	Z 1.2	50	300	3	200	200	200	3	500	15 (50)	1	-	10	500	0,5
	Z 2	150	1000	10	600	600	600	10	1500	20 / 75 (100)	-	-	15	1000	1

Tab. 3: Eluatanalysergebnisse GS Karlstraße, Herne, und LAGA-Zuordnungswerte (1997)

Probennummer	Tiefe (cm)	pH-Wert	elektr. Leitfähigkeit	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	Phenol-Index (wdf)	Sulfat	Chlorid	
			µS/cm	µg/l										mg/l	
MP (RKS 14-2, 15-2, 16-1)	20/30-30/60	8,4	137	4,8	<1	1,6	23	1,2	1,5	<0,2	14	<5	5,5	3,8	
Bewertungsgrundlagen			µS/cm	µg/l										mg/l	
LAGA-Liste Zuordnungswerte für Bauschutt (1997)	Z 0	7,0-12,5	500	10	20	2	15	50	40	0,2	100	<10	50	10	
	Z 1.1	7,0-12,5	1500	10	40	2	30	50	50	0,2	100	10	150	20	
	Z 1.2	7,0-12,5	2500	40	100	5	75	150	100	1	300	50	300	40	
	Z 2	7,0-12,5	3000	50	100	5	100	200	100	2	400	100	600	150	

5 Bewertungsgrundlagen

Für die Bewertung von Schadstoffgehalten im Boden ist in erster Linie die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV 1999) relevant. Für das Untersuchungsgebiet sollen die Wirkungspfade Boden - Mensch (Direktkontakt) - hier für die vorhandenen und geplanten Nutzungen Wohngebiete, Kinderspielflächen und Park- und Freizeitanlagen - betrachtet werden.

Die in der BBodSchV aufgestellten Prüfwerte basieren auf humantoxikologischen Bewertungsmaßstäben sowie auf Annahmen über die Exposition von Menschen gegenüber Schadstoffen in Böden. In die Ableitung der Prüfwerte wurden kanzerogene Risiken quantifiziert miteinbezogen.

Bei Unterschreitung der Prüfwerte besteht im Allgemeinen keine gesundheitliche Gefährdung, bei Überschreitung ist im ungünstigsten Fall eine Gesundheitsgefährdung nicht auszuschließen.

Als weitere orientierende Bewertungsgrundlage dient die LAGA-Liste (1997); zum einen hinsichtlich des Grundwasserschutzes bzw. der Einschätzung einer Grundwassergefährdung, zum anderen in abfallrechtlicher Relevanz im Hinblick auf potentielle Umgestaltungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen. Die dort angegebenen Zuordnungswerte sind für eine Wiederverwertung von Bodenaushub festgelegt worden. Je nach Belastung kann Bodenaushub uneingeschränkt (bei Einhaltung des Zuordnungswertes Z 0) oder mit bestimmten Einschränkungen (bei Einhaltung der Zuordnungswerte Z 1.1, Z 1.2 oder Z 2) unter Berücksichtigung u.a. der Nutzung und der hydrogeologischen Verhältnisse wiederverwertet werden.

Die Bewertung von Ausbausphal orientiert sich am LfW-Merkblatt 3.4/1 der bayerischen Landesamtes für Umwelt. Festgelegt sind hier die wasserwirtschaftlichen Anforderungen and die technische Ausführung und den Betrieb von Aufbereitungsanlagen sowie die Lagerung und Verwertung von bituminösem Straßenaufbruch, Asphalt und Teer in Anlehnung an die LAGA M 20.

Die Einteilung in die verschiedenen Verwertungsklassen erfolgt aufgrund des PAK-Gehalts. Demnach liegt bei einem PAK-Gehalt von ≤ 10 mg/kg Ausbausphal ohne Verunreinigungen vor, der ohne Auflagen im Straßenbau Verwendung finden kann.

Gering verunreinigter Asphalt weist PAK-Gehalte >10 bis ≤ 25 mg/kg auf und darf nur gebunden ohne Auflagen verwendet werden. Ungebundener Einbau ist nur unter einer dichten Deckschicht möglich.

Bei PAK-Gehalten >1.000 mg/kg und/oder einem Gehalt an Benzo(a)pyren ≥ 50 mg/kg liegt sog. gefährlicher pechhaltiger Straßenaufbruch vor, der als gefährlicher Abfall (Abfallschlüssel 170301*) einzustufen ist, der nur mit behördlicher Genehmigung eingesammelt oder befördert wrden kann.

Die Prüfwerte der BBodSchV (1997) sowie die LAGA-Zuordnungswerte sind in Tab. 1 den Feststoffergebnissen gegenübergestellt.

Die Feststoff- und Eluatergebnisse der untersuchten Anschüttungsprobe (MP (RKS 14-2, RKS 15-2, RKS 16-1) sind den Tab. 2 und 3 zu entnehmen.

6 Wirkungspfade / Darstellung und Bewertung der Belastungssituation / Handlungsempfehlungen

6.1 Boden – Mensch (Direktkontakt)

Mit Ausnahme der asphaltierten Zufahrt zum Schulgelände (MP 6-1; vgl. Kap. 6.2) besteht für das Untersuchungsgebiet kein erhöhtes Schadstoffpotential.

Die Prüfwerte Kinderspielflächen der BBodSchV (1999) für den Wirkungspfad Boden-Mensch (Direktkontakt) werden vereinzelt am Rand des auf dem Schulhof gelegenen Spielbereichs für BaP (MP 3-1: 2,2 mg/kg in 0-10 cm Tiefe) sowie - ebenfalls für Benzo(a)pyren - innerhalb des Verkehrsübungsplatzes (MP 2-1: 3,1 mg/kg in 0-10 cm Tiefe) überschritten.

Die Prüfwerte für Wohngebiete werden durchweg sicher eingehalten.

Aus bodenschutzrechtlicher Sicht besteht aktuell kein Gefährdungspotential bzw. Handlungsbedarf.

6.2 Abfallwirtschaftliche Klassifizierung

Der im Bereich der Zufahrt beprobte, stark geruchsauffällige Asphalt MP 6-1 ist bei einem PAK-Gehalt von 3.600 mg/kg und einem BaP-Anteil von 140 mg/kg als gefährlicher pechhaltiger Straßenaufbruch einzustufen (AVV-Abfall-Schlüssel: 170301*). Ein ungebundener Wiedereinbau ist nicht zulässig, gebunden nur unter dichter Deckschicht. Als Entsorgungsmöglichkeiten kommen nur eine energetische Verwertung, die thermische Behandlung oder eine Deponierung infrage (LfU 2017).

Der Asphalt des Verkehrsübungsplatzes (MP 5-1) ist unbelastet.

Der LAGA-Zuordnungswert Z 2 wird im Bereich des Spielplatzumfelds (RKS 13-1, MP 3) sowie im Norden der Verkehrsübungsfläche (MP 2-1) aufgrund erhöhter PAK-Gehalte überschritten. Bei einer Umgestaltung des Untersuchungsgebiets sollte anfallendes Aushubmaterial aus dem Haufwerk erneut repräsentativ beprobt und zur Festlegung des Entsorgungsweges nach DepV (Feststoff und Eluat) analysiert werden.

Ansonsten liegt anfallender Aushub nach den vorliegenden Ergebnissen innerhalb der LAGA-Einbauklassen Z 1.1 bis Z 2 und könnte entsprechend wiederverwertet werden.

Umgestaltungs- und Sanierungsarbeiten müssen durch einen Geowissenschaftler gutachterlich begleitet werden.

7 Versickerungsuntersuchung und -ergebnisse

Voraussetzungen für die Versickerung von Niederschlagswasser sind eine ausreichende Durchlässigkeit (hydraulische Leitfähigkeit) der im Untergrund anstehenden Locker- und Festgesteine sowie eine ausreichende Mächtigkeit der ungesättigten Bodenzone, d.h. der Schichten oberhalb des Grundwasserspiegels (≥ 1 m unter Sohle der Versickerungsanlage).

b. Versickerungsversuch

- Auffüllen des Bohrlochs mit Wasser bis zu einer definierten Höhe ($>10 r$ und $<50 r$; r = Bohrlochradius) und Konstanthalten dieses Wasserstandes;
- Messung des Wasserverbrauchs über die Zeit bei konstanter Wassersäule bzw. Druckhöhe im Bohrloch;
- Versuchsende bei Erreichen einer konstanten Infiltrationsrate;
- Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wert) mit der konstanten Infiltrationsrate.

Die Ergebnisse der Open-End-Tests sind in Tab. 4 aufgelistet. Die Berechnung der Durchlässigkeitsbeiwerte erfolgte nach Berechnungsgrundlage I (vgl. Abb. 3). Die Protokolle zur Versickerung sind in Anhang 4 aufgeführt.

Tab. 4: Ergebnisse der Versickerungsversuche und Bewertung der Versickerungsleistungen

Bezeichnung	Substrat	Bohrlochradius in m (r)	Bohrlochtiefe in m (h_b)	Stauhöhe in m (h)	GW-Flurabstand in m (h_f)	Wasserverbrauch in l / Intervall	Messzeit in sec	k_f -Wert in m/sec	Versickerungseignung ¹
V 1	Niederterrassensande und -kiese	0,03	1,20	0,30	$>2,5$	0,10	50	$1,41 \cdot 10^{-5}$	mittel
V 2		0,03	1,20	0,30	$>2,5$	0,10	90	$7,84 \cdot 10^{-6}$	mittel
V 3		0,03	1,20	0,30	$>2,5$	0,15	140	$7,56 \cdot 10^{-6}$	mittel
V 4		0,03	1,20	0,4	$>2,5$	0,05	100	$2,27 \cdot 10^{-6}$	gering

¹ Einstufung nach Leitfaden des Landesamtes für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz (2000):

nicht geeignet	$<1,67 \cdot 10^{-6}$	gering	$>1,67 \cdot 10^{-6} - <5,57 \cdot 10^{-6}$	mittel	$>5,57 \cdot 10^{-6} - <1,67 \cdot 10^{-5}$
hoch	$>1,67 \cdot 10^{-5} - <5,57 \cdot 10^{-5}$	sehr hoch	$>5,57 \cdot 10^{-5} - <9,75 \cdot 10^{-5}$	extrem hoch	$>9,75 \cdot 10^{-5}$

Die Versickerungsversuche wurden in mittelsandigen Niederterrassensedimenten der Emscher mit hinreichender Mächtigkeit durchgeführt. Da diese Sande bindige Anteile aufweisen können und sehr dicht gelagert sein können, wurden unterschiedliche Versickerungseignungen ermittelt.

Die ermittelten k_f -Werte liegen in Bereichen von $2,276 \cdot 10^{-6}$ (geringe Eignung) bis $1,41 \cdot 10^{-5}$ (mittel). Trotz der teilweise ungünstigeren Werte kann für das gesamte Plangebiet von einer prinzipiellen Versickerungseignung ausgegangen werden.

Bei Bemessung und Bau von Entwässerungsanlagen dienen die DWA-Regelwerke A 118 "Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen" (2006) und A 138 "Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser" (2005) als Arbeitshilfen.

Art, Lage und Dimensionierung von Versickerungseinrichtungen sind letztendlich mit der Unteren Wasserbehörde abzustimmen.

Bauarbeiten sind durch einen Geowissenschaftler gutachterlich zu begleiten.

8 Zusammenfassung / Fazit

Im Rahmen der vorliegenden orientierenden Untersuchungen wurden im Bereich der Josef-Grundschule, Nebengebäude Karlstraße und des angrenzenden Verkehrsgartens 17 Rammkernsondierungen bis 3 m Endteufe (Ausnahme RKS 8a/b jeweils kein Bohrerfolg aufgrund kompakter Betonlagen in ca. 1,4 m Tiefe), 4 Oberbodenmischprobenahmen, 2 Asphaltmischprobenahmen sowie 4 Versickerungsversuche durchgeführt.

Dabei wurden in RKS 8b Anschüttungen bis 1,45 m, ansonsten bis max. 1 m Mächtigkeit angetroffen.

Die Prüfwerte der BBodSchV (1999) für den Wirkungspfad Boden-Mensch (Direktkontakt) - Nutzungsszenario Wohngebiete - werden sicher eingehalten, die Prüfwerte Kinderspielflächen werden vereinzelt überschritten

Aus bodenschutzrechtlicher Sicht besteht mit Ausnahme des geruchsauffälligen Asphalts der Zufahrt zum Schulgelände aktuell kein Gefährdungspotential bzw. Handlungsbedarf.

Aufgrund eines PAK-Gehalts von 3.600 mg/kg und einem BaP-Anteil von 140 mg/kg muss dieser Asphalt als gefährlicher pechhaltiger Straßenaufbruch eingestuft werden (AVV-Abfall-Schlüssel: 170301*). Ein ungebundener Wiedereinbau ist nicht zulässig, gebunden nur unter dichter Deckschicht. Als Entsorgungsmöglichkeiten kommen z.B. die thermische Behandlung oder eine Deponierung infrage.

Der Asphalt des Verkehrsgartens ist sensorisch unauffällig und kann aufgrund des vorliegenden Ergebnisses (PAK < Nachweisgrenze) bei einem Ausbau wiederverwertet werden.

Die untersuchten Böden und Anschüttungen überschreiten vereinzelt den Zuordnungswerte Z 2, liegen ansonsten innerhalb Z 1.1 bis Z 2.

Für das Schulgelände kann von einer prinzipiellen Versickerungseignung ausgegangen werden. Eingriffe in den Boden sind durch einen Geowissenschaftler fachgutachterlich zu begleiten

9 Schriften- und Kartenverzeichnis

Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Aufl., Hannover.

AK Stadtböden (1989): Kartierung von Stadtböden. - UBA-Texte 18/89, Berlin.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2017): Umweltfachgerechte Beurteilung und Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch. Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch - Merkblatt Nr. 2.4/1; München.

Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1:50.000, Blatt L 4508 Essen. - Hrsg.: Geologisches Landesamt NRW, Krefeld 1984.

Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) (1999).

Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern 1:25.000, Bl. 2503 (neu: 4408) Gelsenkirchen. - Berlin 1931.

Ingenieurgeologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25.000, Blatt 4408 Gelsenkirchen. - Hrsg.: Geologisches Landesamt NRW, Krefeld 1992.

LAGA - Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (1997): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen - Technische Regeln.

Stadt Herne, FB Umwelt (o.J.): Altlastenkarte ([www.herne.de/kommunen/herne/ttw.nsf/id/ DE_Altlastenkarte](http://www.herne.de/kommunen/herne/ttw.nsf/id/DE_Altlastenkarte)).

Bochum, 15. Februar 2018



Dipl.-Geologe, Dipl.-Geograph E. Heitkemper



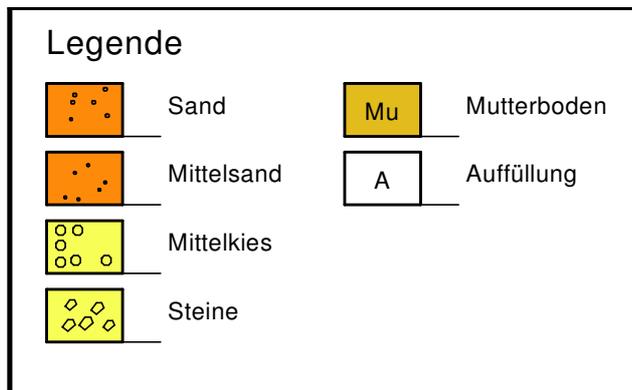
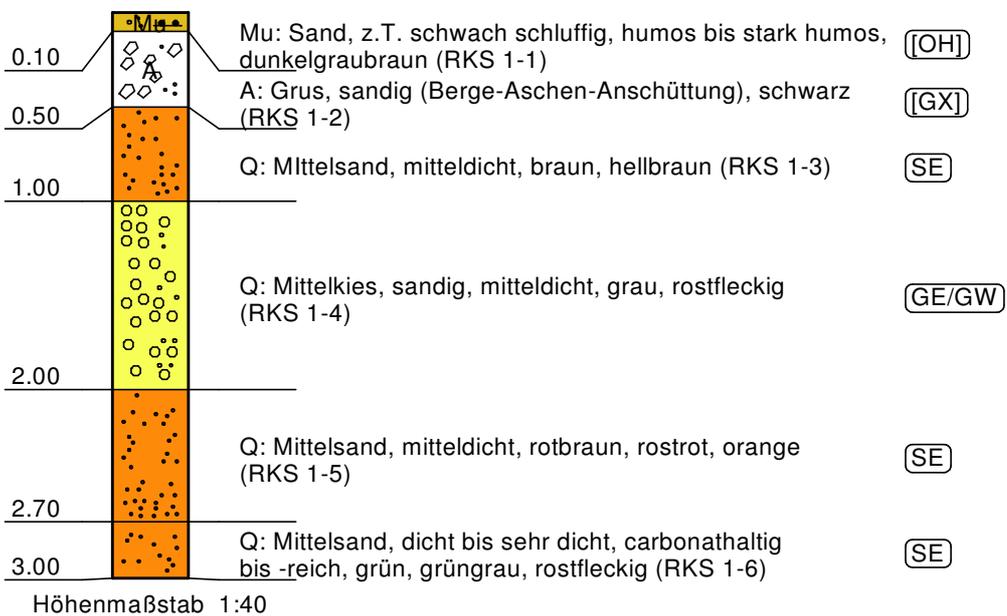
Dipl.-Geograph M. Dorsch

Anhang 1

Schichtenverzeichnisse der Rammkernsondierungen

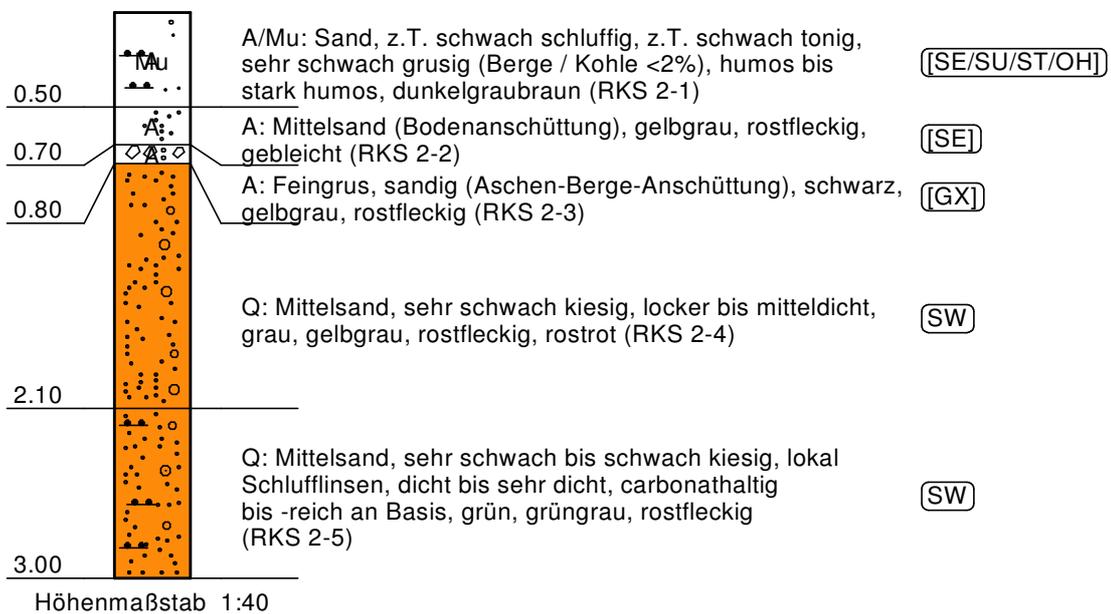
Auftraggeber: Stadt Herne, Fachbereich Umwelt und Stadtplanung
 Datum: 24.10.2017
 Standort: Grundschule Karlstraße (Gem. Wanne-Eickel, Flur 6, Flst. 454,487)
 Nutzung: Verkehrsgarten, Rasen
 Bemerkungen: -

RKS 1



Auftraggeber: Stadt Herne, Fachbereich Umwelt und Stadtplanung
 Datum: 24.10.2017
 Standort: Grundschule Karlstraße (Gem. Wanne-Eickel, Flur 6, Flst. 454,487)
 Nutzung: Verkehrsgarten, Rasen
 Bemerkungen: -

RKS 2

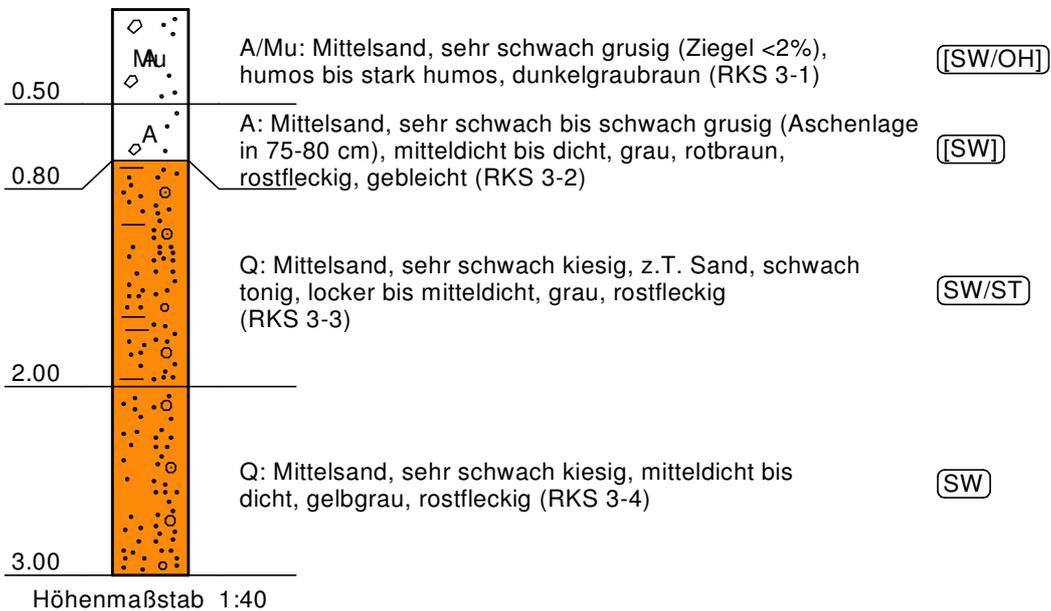


Legende

-  Mittelsand
-  Steine
-  Mutterboden
-  Auffüllung

Auftraggeber: Stadt Herne, Fachbereich Umwelt und Stadtplanung
 Datum: 24.10.2017
 Standort: Grundschule Karlstraße (Gem. Wanne-Eickel, Flur 6, Flst. 454,487)
 Nutzung: Verkehrsgarten, Rasen
 Bemerkungen: -

RKS 3

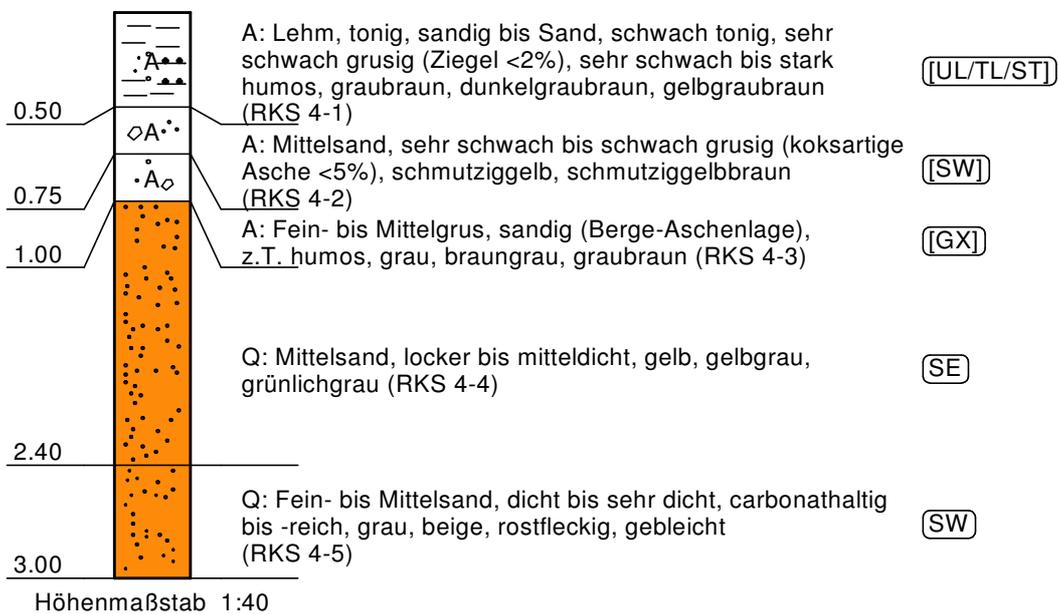


Legende

-  Mittelsand
-  Mutterboden
-  Auffüllung

Auftraggeber: Stadt Herne, Fachbereich Umwelt und Stadtplanung
 Datum: 24.10.2017
 Standort: Grundschule Karlstraße (Gem. Wanne-Eickel, Flur 6, Flst. 454,487)
 Nutzung: Verkehrsgarten, Rasen
 Bemerkungen: -

RKS 4



Legende

-  Ton
-  Feinsand
-  Mittelsand
-  Auffüllung

Boden- und Versickerungsuntersuchung

GS Karlstraße - Herne

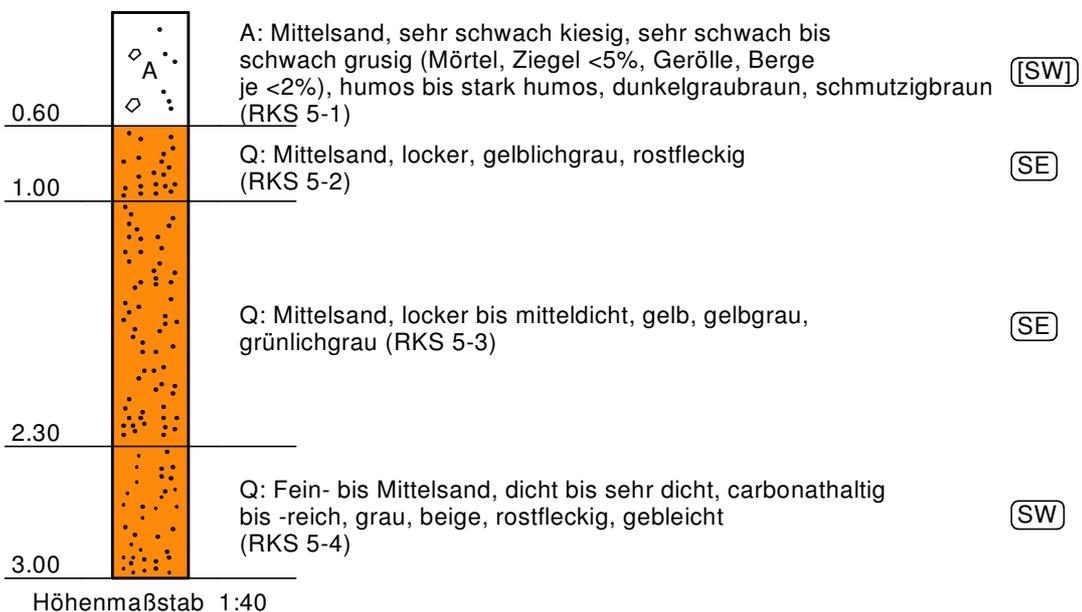
agus

Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234 / 583838

Anlage Nr. 1

Auftraggeber: Stadt Herne, Fachbereich Umwelt und Stadtplanung
Datum: 24.10.2017
Standort: Grundschule Karlstraße (Gem. Wanne-Eickel, Flur 6, Flst. 454,487)
Nutzung: Verkehrsgarten, Rasen
Bemerkungen: -

RKS 5

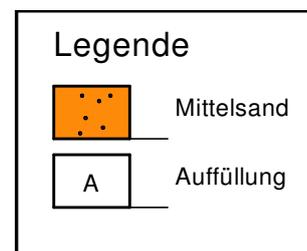
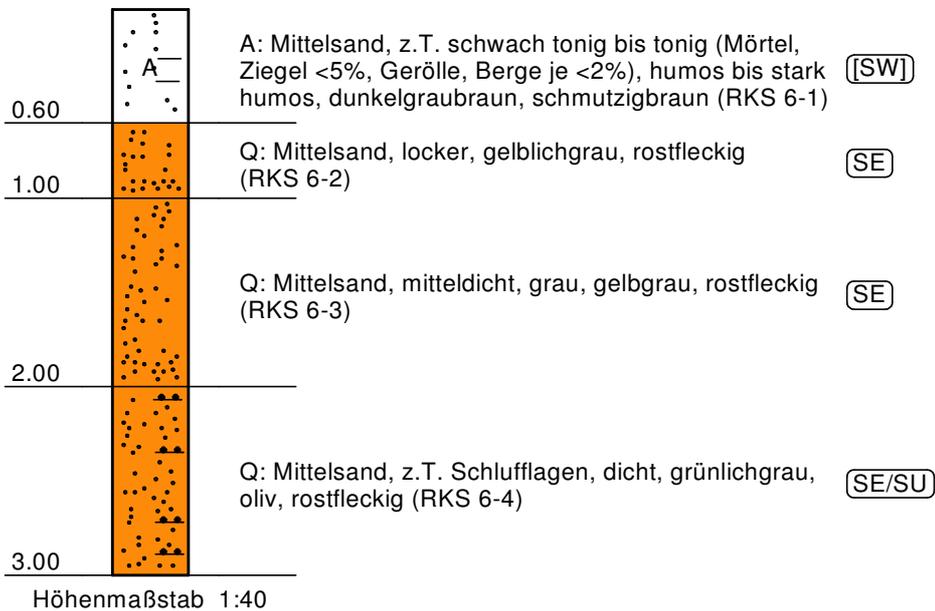


Legende

- Feinsand
- Mittelsand
- Auffüllung

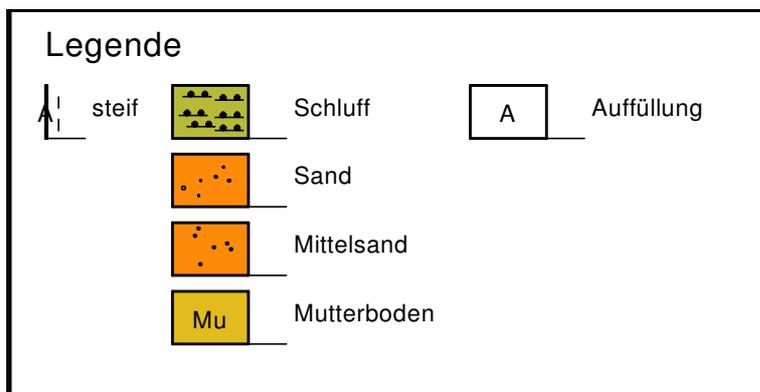
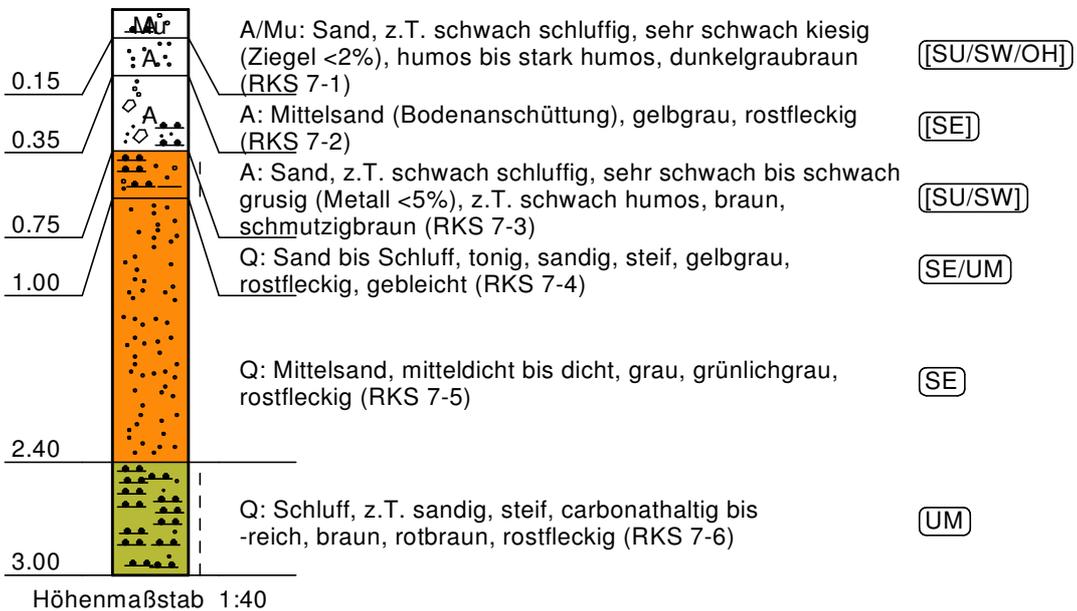
Auftraggeber: Stadt Herne, Fachbereich Umwelt und Stadtplanung
 Datum: 24.10.2017
 Standort: Grundschule Karlstraße (Gem. Wanne-Eickel, Flur 6, Flst. 454,487)
 Nutzung: Verkehrsgarten, Rasen
 Bemerkungen: -

RKS 6



Auftraggeber: Stadt Herne, Fachbereich Umwelt und Stadtplanung
 Datum: 24.10.2017
 Standort: Grundschule Karlstraße (Gem. Wanne-Eickel, Flur 6, Flst. 454,487)
 Nutzung: Verkehrsgarten, Rasen
 Bemerkungen: -

RKS 7



Boden- und Versickerungsuntersuchung

GS Karlstraße - Herne

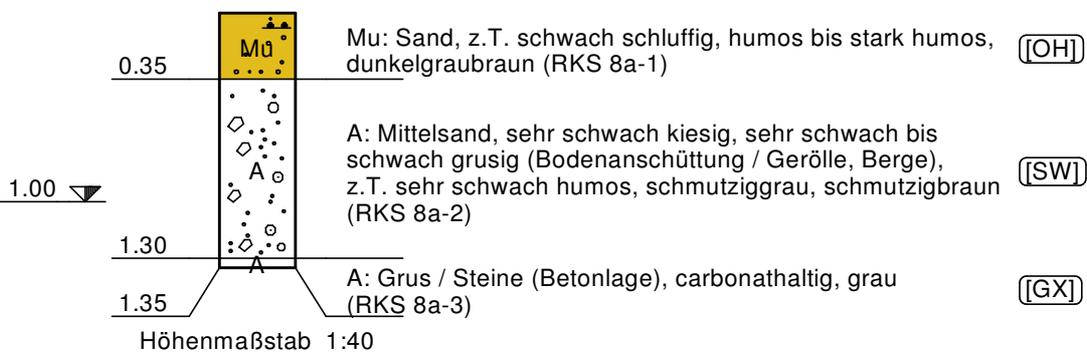
agus

Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234 / 583838

Anlage Nr. 1

Auftraggeber: Stadt Herne, Fachbereich Umwelt und Stadtplanung
Datum: 24.10.2017
Standort: Grundschule Karlstraße (Gem. Wanne-Eickel, Flur 6, Flst. 454,487)
Nutzung: Verkehrsgarten, Rasen
Bemerkungen: ab ca. 1,35 m kein weiterer Bohrfortschritt (Betonlage)

RKS 8a



Legende

	Sand		Auffüllung
	Mittelsand		
	Steine		
	Mutterboden		

Boden- und Versickerungsuntersuchung

GS Karlstraße - Herne

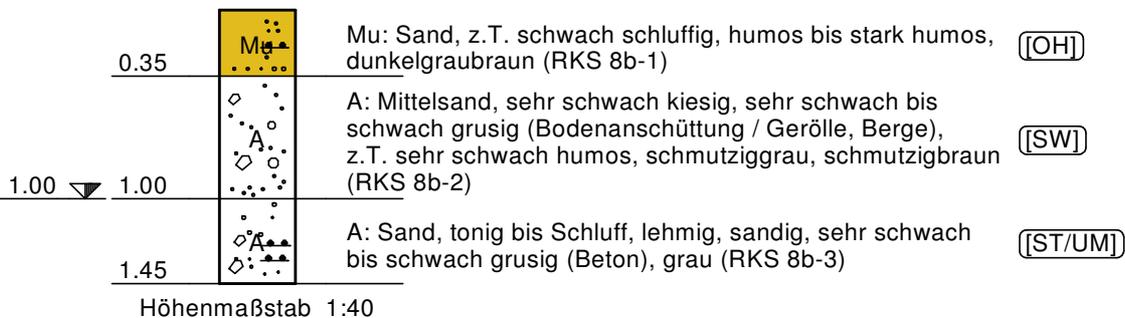
agus

Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234 / 583838

Anlage Nr. 1

Auftraggeber: Stadt Herne, Fachbereich Umwelt und Stadtplanung
Datum: 24.10.2017
Standort: Grundschule Karlstraße (Gem. Wanne-Eickel, Flur 6, Flst. 454,487)
Nutzung: Verkehrsgarten, Rasen
Bemerkungen: ab ca. 1,45 m kein weiterer Bohrfortschritt

RKS 8b

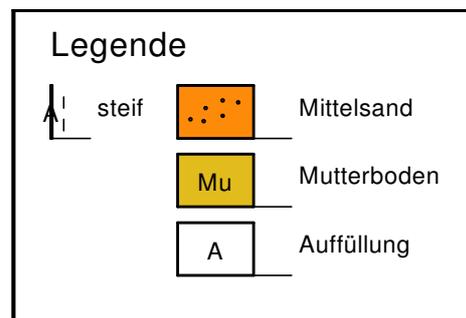
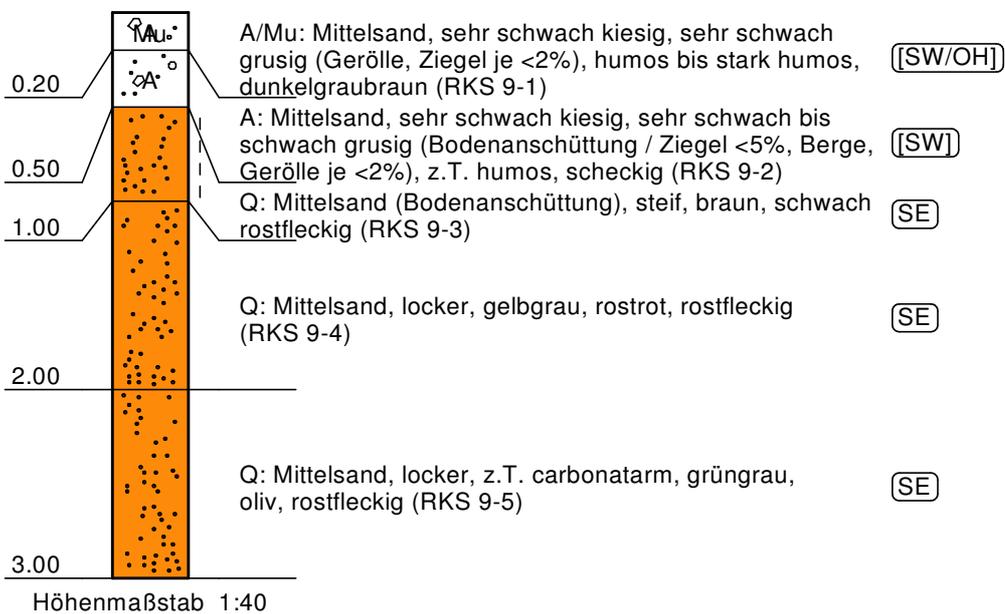


Legende

	Sand
	Mittelsand
	Mutterboden
	Auffüllung

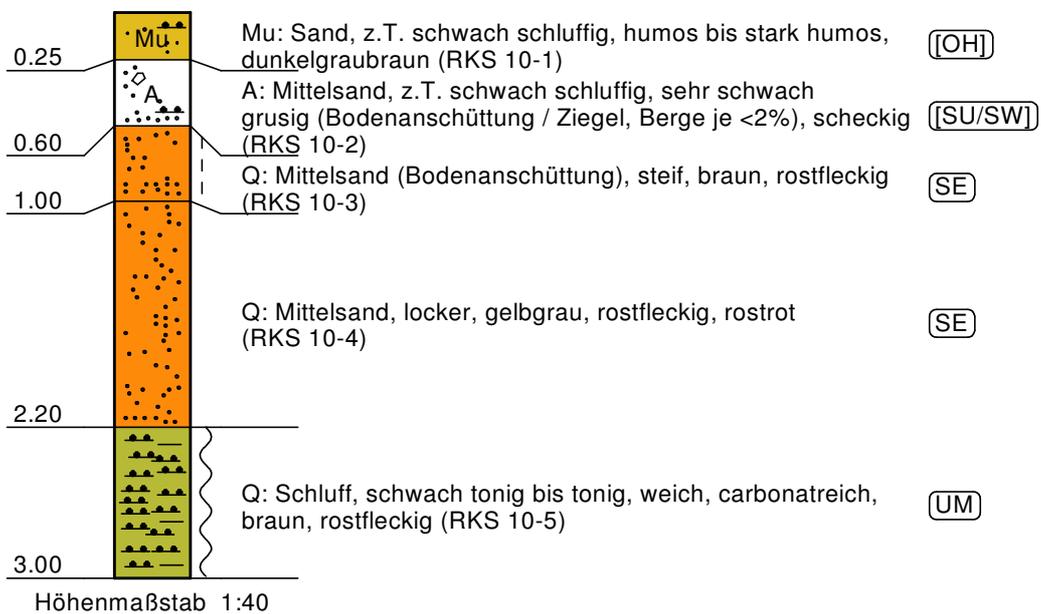
Auftraggeber: Stadt Herne, Fachbereich Umwelt und Stadtplanung
 Datum: 24.10.2017
 Standort: Grundschule Karlstraße (Gem. Wanne-Eickel, Flur 6, Flst. 454,487)
 Nutzung: Rasenfläche
 Bemerkungen: -

RKS 9



Auftraggeber: Stadt Herne, Fachbereich Umwelt und Stadtplanung
 Datum: 24.10.2017
 Standort: Grundschule Karlstraße (Gem. Wanne-Eickel, Flur 6, Flst. 454,487)
 Nutzung: Rasen
 Bemerkungen: -

RKS 10

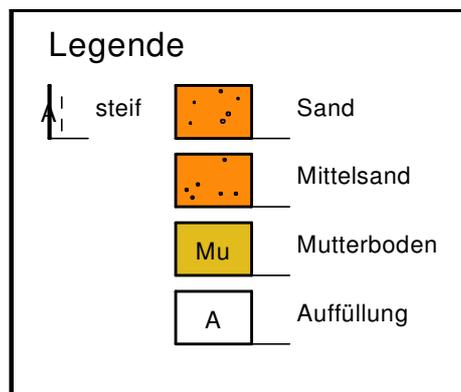
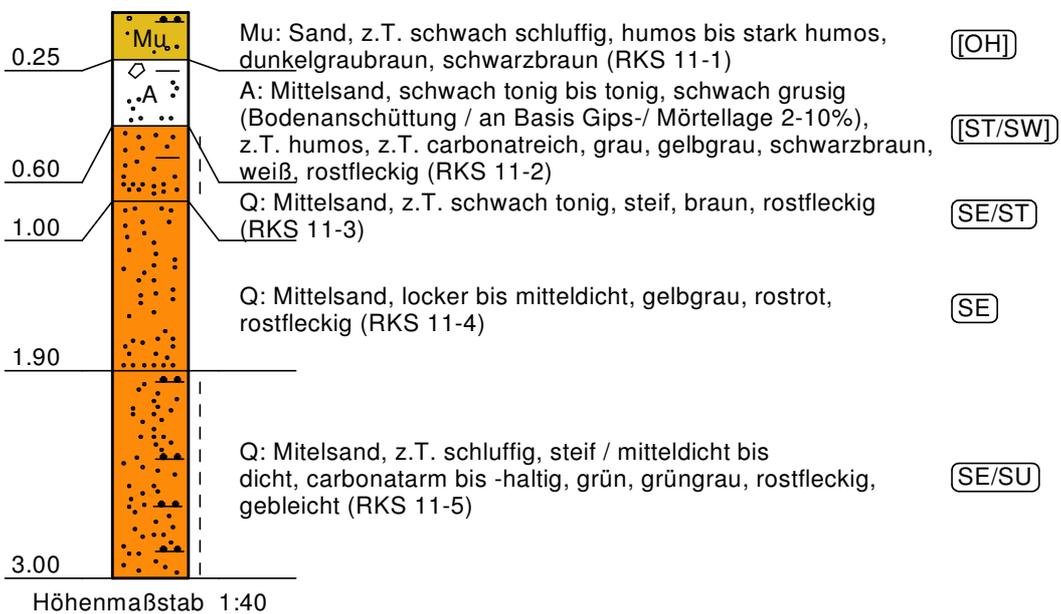


Legende

	steif		Schluff		Auffüllung
	weich		Sand		
			Mittelsand		
			Mutterboden		

Auftraggeber: Stadt Herne, Fachbereich Umwelt und Stadtplanung
 Datum: 24.10.2017
 Standort: Grundschule Karlstraße (Gem. Wanne-Eickel, Flur 6, Flst. 454,487)
 Nutzung: Rasen
 Bemerkungen: -

RKS 11



Boden- und Versickerungsuntersuchung

GS Karlstraße - Herne

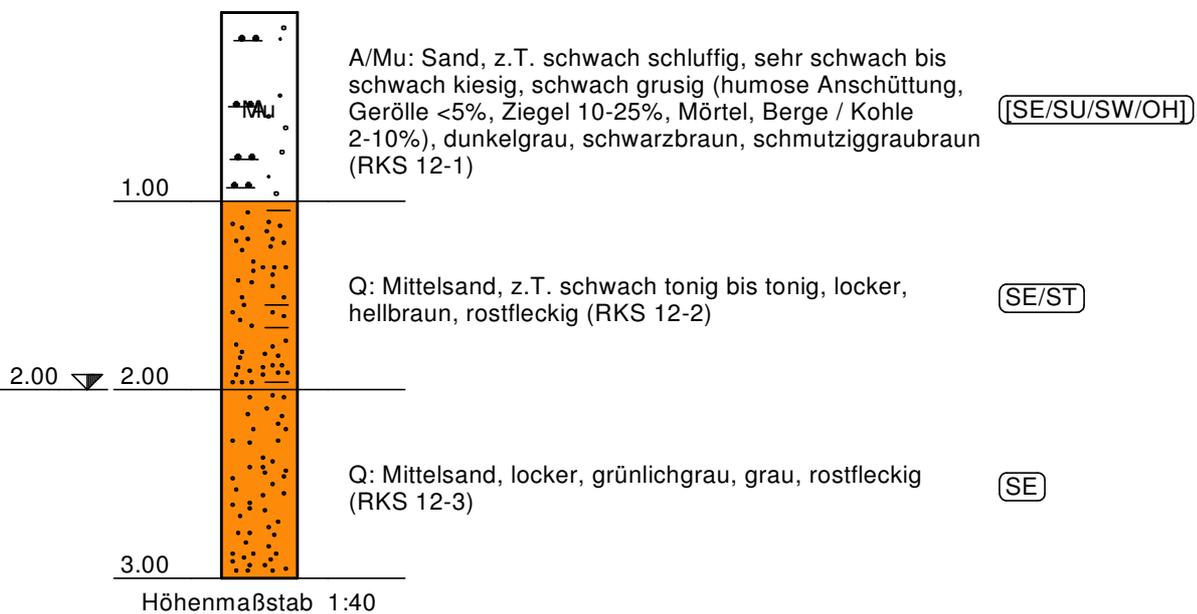
agus

Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234 / 583838

Anlage Nr. 1

Auftraggeber: Stadt Herne, Fachbereich Umwelt und Stadtplanung
Datum: 24.10.2017
Standort: Grundschule Karlstraße (Gem. Wanne-Eickel, Flur 6, Flst. 454,487)
Nutzung: Schulhof, Rasen, Rand Kinderspielplatz
Bemerkungen: ab ca. 2,00 m u. GOK klopffeucht

RKS 12

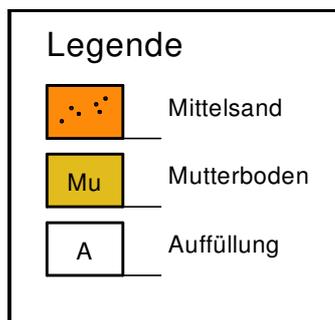
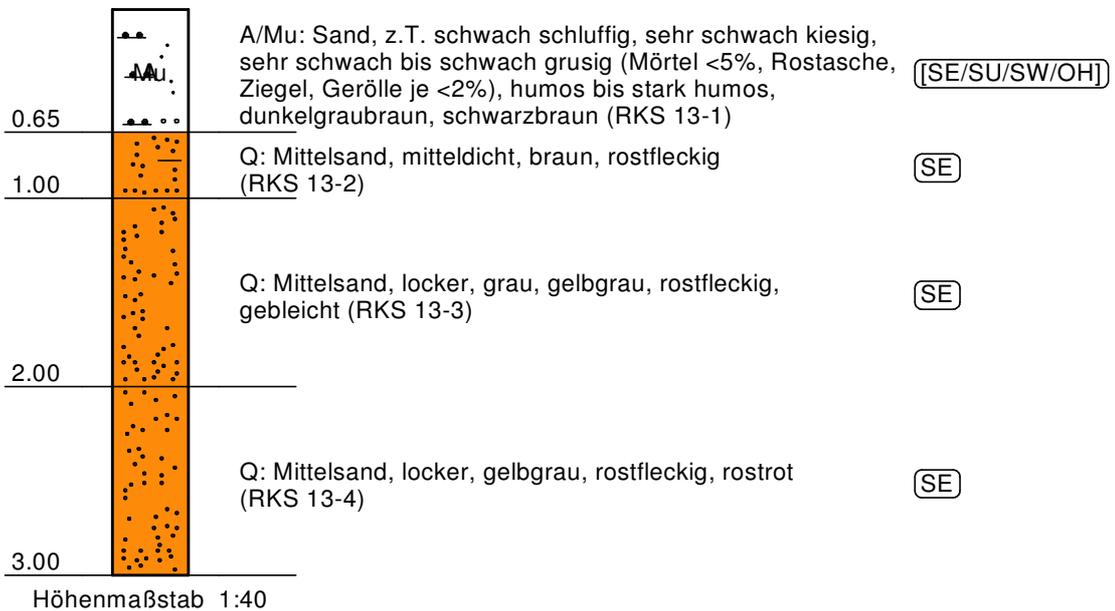


Legende

-  Mittelsand
-  Mutterboden
-  Auffüllung

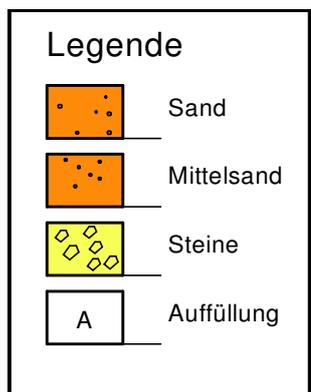
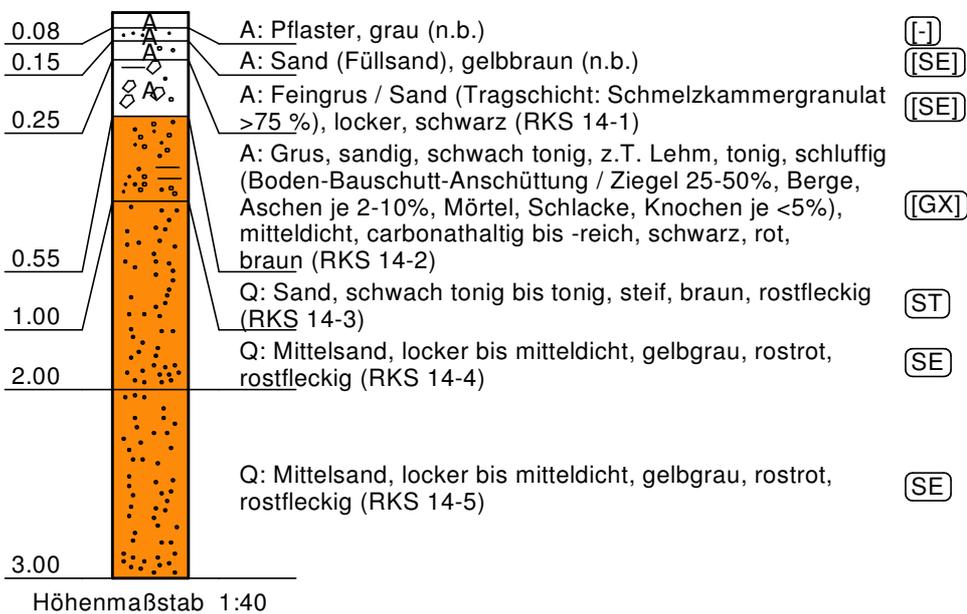
Auftraggeber: Stadt Herne, Fachbereich Umwelt und Stadtplanung
 Datum: 24.10.2017
 Standort: Grundschule Karlstraße (Gem. Wanne-Eickel, Flur 6, Flst. 454,487)
 Nutzung: Schulhof, Rasen, Rand Kinderspielplatz
 Bemerkungen: -

RKS 13



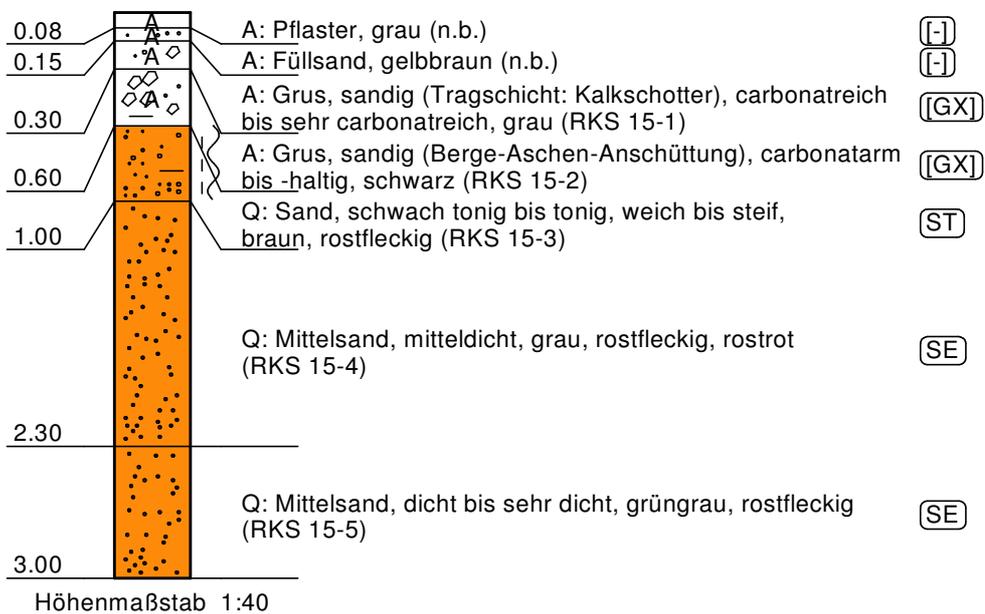
Auftraggeber: Stadt Herne, Fachbereich Umwelt und Stadtplanung
 Datum: 24.10.2017
 Standort: Grundschule Karlstraße (Gem. Wanne-Eickel, Flur 6, Flst. 454,487)
 Nutzung: Schulhof, gepflastert
 Bemerkungen: -

RKS 14

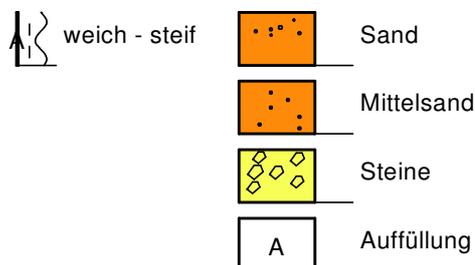


Auftraggeber: Stadt Herne, Fachbereich Umwelt und Stadtplanung
 Datum: 24.10.2017
 Standort: Grundschule Karlstraße (Gem. Wanne-Eickel, Flur 6, Flst. 454,487)
 Nutzung: Schulhof, gepflastert
 Bemerkungen: -

RKS 15



Legende



Boden- und Versickerungsuntersuchung

GS Karlstraße - Herne

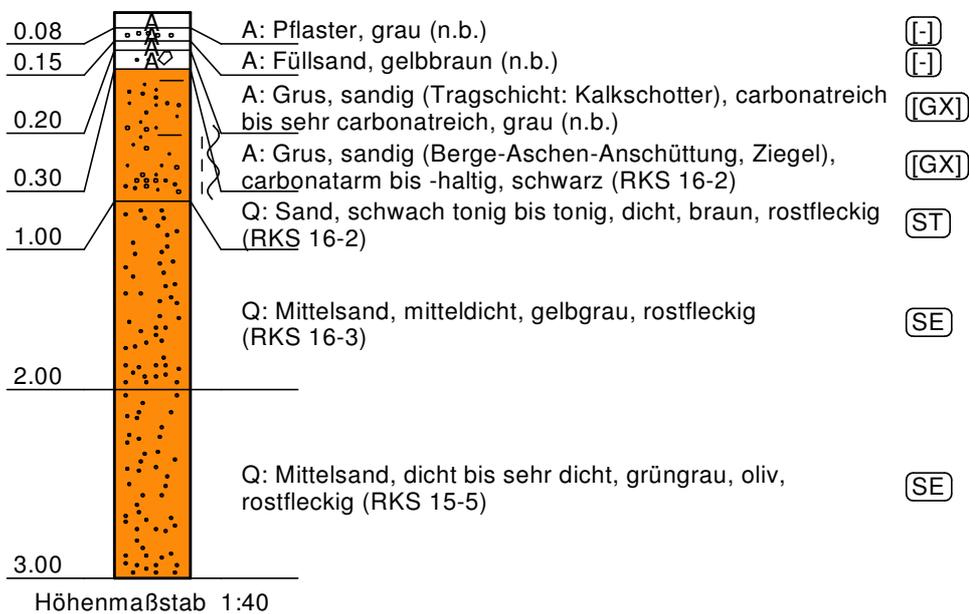
agus

Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234 / 583838

Anlage Nr. 1

Auftraggeber: Stadt Herne, Fachbereich Umwelt und Stadtplanung
Datum: 24.10.2017
Standort: Grundschule Karlstraße (Gem. Wanne-Eickel, Flur 6, Flst. 454,487)
Nutzung: Schulhof, gepflastert
Bemerkungen: -

RKS 16



Legende



weich - steif



Sand



Mittelsand



Steine



Auffüllung

Anhang 2

Protokolle der Mischprobenahmen

PROBENVERZEICHNIS

Projekt:		Boden- und Versickerungsuntersuchung GS Karlstraße, Herne				Datum:		03.11.2017	
Auftraggeber:		Stadt Herne, Fachbereich Umwelt und Stadtplanung				Beprobungsbereich:		MP 1	
Standort:		Karlstraße (Gemarkung 1128 Wanne-Eickel, Flur 6, Flurstücke 454, 487)				Nutzung/Teilfläche:		Verkehrsübungsgelände, Rasenfläche	
Bemerkungen:		-							
Tiefe bis (cm)	Proben-Nr.	Bodenart	Lagerungsdichte	Beimengungen / Ausgangsgestein	Bodenfarbe	Humusgehalt	Fremdgeruch	Carbonatgehalt	Horizont
10	MP 1-1	Schluff, tonig, schwach feinsandig, sehr schwach kiesig, sehr schwach grusig	Ld 2	Asche (z1)	schwarzbraun, dunkelgraubraun	h 4	-	C 0	jAh
35	MP 1-2	Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig bis feinsandig, sehr schwach kiesig, schwach grusig	Ld 2	Ziegel	schwarz, braun, graubraun	h 2-3	-	C 0	jAh

Projekt:		Boden- und Versickerungsuntersuchung GS Karlstraße, Herne				Datum:		03.11.2017	
Auftraggeber:		Stadt Herne, Fachbereich Umwelt und Stadtplanung				Beprobungsbereich:		MP 2	
Standort:		Karlstraße (Gemarkung 1128 Herne, Flur 6, Flurstücke 454, 487)				Nutzung/Teilfläche:		Verkehrsübungsgelände, Rasenfläche	
Bemerkungen:		-							
Tiefe bis (cm)	Proben-Nr.	Bodenart	Lagerungsdichte	Beimengungen / Ausgangsgestein	Bodenfarbe	Humusgehalt	Fremdgeruch	Carbonatgehalt	Horizont
10	MP 2-1	Schluff, tonig, schwach feinsandig, sehr schwach kiesig, sehr schwach grusig	Ld 2	Hochofenschlacke (z1)	schwarzbraun, dunkelgraubraun	h 4	-	C 0	jAh
35	MP 2-2	Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig bis feinsandig, sehr schwach kiesig, sehr schwach grusig	Ld 2	Hochofenschlacke (z1)	schwarzbraun, graubraun	h 2-3	-	C 0	jAh

PROBENVERZEICHNIS

Projekt:		Boden- und Versickerungsuntersuchung GS Karlstraße, Herne			Datum:		03.11.2017		
Auftraggeber:		Stadt Herne, Fachbereich Umwelt und Stadtplanung			Beprobungsbereich:		MP 3		
Standort:		Karlstraße (Gemarkung 1128 Herne, Flur 6, Flurstücke 454, 487)			Nutzung/Teilfläche:		Schulhof, Rasenfläche		
Bemerkungen:		-							
Tiefe bis (cm)	Proben-Nr.	Bodenart	Lagerungs-dichte	Beimengungen / Ausgangsgestein	Bodenfarbe	Humusgehalt	Fremd-geruch	Carbonat-gehalt	Horizont
10	MP 3-1	Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, sehr schwach bis schwach kiesig, sehr schwach bis schwach grusig	Ld 2	Ziegel, Scherben (je z1)	schwarz, braun, schwarzbraun, dunkelgraubraun	h 4	-	C 0	jAh
35	MP 3-2	Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig bis feinsandig, sehr schwach kiesig, sehr schwach bis schwach grusig	Ld 2	Ziegel, Gerölle, Hochofenschlacke, Kohle (je z1)	schwarz, braun, grau, gelbbraun, dunkelgraubraun	h 3-4	SO ₄	C 0	jAh

Projekt:		Boden- und Versickerungsuntersuchung GS Karlstraße, Herne			Datum:		03.11.2017		
Auftraggeber:		Stadt Herne, Fachbereich Umwelt und Stadtplanung			Beprobungsbereich:		MP 4		
Standort:		Karlstraße (Gemarkung 1128 Herne, Flur 6, Flurstücke 454, 487)			Nutzung/Teilfläche:		Rasenflächen		
Bemerkungen:		-							
Tiefe bis (cm)	Proben-Nr.	Bodenart	Lagerungs-dichte	Beimengungen / Ausgangsgestein	Bodenfarbe	Humusgehalt	Fremd-geruch	Carbonat-gehalt	Horizont
10	MP 4-1	Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, sehr schwach grusig	Ld 2	Ziegel (z1)	schwarz	h 4	-	C 0	jjAh
35	MP 4-2	Schluff, tonig, schwach feinsandig, schwach grusig	Ld 2	Ziegel, Kohle, Mörtel	schwarz, braun, gelbbraun, rot, rostfleckig	h	-	C 1	yjAh

PROBENVERZEICHNIS

Projekt:		Boden- und Versickerungsuntersuchung GS Karlstraße, Herne				Datum:		03.11.2017	
Auftraggeber:		Stadt Herne, Fachbereich Umwelt und Stadtplanung				Beprobungsbereich:		MP 5	
Standort:		Karlstraße (Gemarkung 1128 Herne, Flur 6, Flurstücke 454, 487)				Nutzung/Teilfläche:		Verkehrsübungsgelände, Fahrbahnen, asphaltiert	
Bemerkungen:		-							
Tiefe bis (cm)	Proben-Nr.	Bodenart	Lagerungsdichte	Beimengungen / Ausgangsgestein	Bodenfarbe	Humusgehalt	Fremdgeruch	Carbonatgehalt	Horizont
5/7	MP 5-1	Grus/Steine	Ld 5-6	Asphalt, bitumengebunden	schwarz, grau	h 0	-	C 0	yyC
20/30	MP 5-2	Grus/Steine, sandig	Ld 4-5	Tragschicht / Hochofenschlacke (Z)	grün, blau, grau	h 0	H2S-Geruch nach HCl-Zugabe	C 4 / S	yyC

Projekt:		Boden- und Versickerungsuntersuchung GS Karlstraße, Herne				Datum:		03.11.2017	
Auftraggeber:		Stadt Herne, Fachbereich Umwelt und Stadtplanung				Beprobungsbereich:		MP 6	
Standort:		Karlstraße (Gemarkung 1128 Herne, Flur 6, Flurstücke 454, 487)				Nutzung/Teilfläche:		Zufahrt, asphaltiert	
Bemerkungen:		-							
Tiefe bis (cm)	Proben-Nr.	Bodenart	Lagerungsdichte	Beimengungen / Ausgangsgestein	Bodenfarbe	Humusgehalt	Fremdgeruch	Carbonatgehalt	Horizont
5/10	MP 6-1	Grus/Steine	Ld 5-6	Asphalt, teerölgebunden	schwarz, grau	h 0	Teeröl-Geruch	C 0	yyC
20/30	MP 6-2	Kies/Grus, sandig	Ld 4-5	Tragschicht, z.T. teerölangespritzt	schwarz, grau, weiß, bunt	h 0	Teeröl-Geruch	C 0	yyC

Anhang 3

Prüfberichte Boden

(Labor GBA, Standort Gelsenkirchen)

agus GbR Gesellschaft für angewandte
Geowissenschaften in Umwelt und Stadtforschung bR

Maltesserstraße 43

44787 Bochum



Prüfbericht-Nr.: 2017P226387 / 1

Auftrags/Proben-Nr. 17209033 / 001
Probeneingang 14.11.2017
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Materialprobe
Probenbez. MP 1-1,
BV Herne GS Karlstraße
Prüfbeginn / -ende 14.11.2017 - 17.11.2017

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Aussehen	klumpig, erdig		organoleptisch
Farbe	braun		organoleptisch
Angelieferte Probenmenge	0,81	kg	
Probenvorbereitung	manuell		an. DIN ISO 11464 ^a
Trockenrückstand	76,7	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
Naphthalin	0,069	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Acenaphthylen	<0,05	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Acenaphthen	<0,05	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Fluoren	<0,05	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Phenanthren	0,53	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Anthracen	0,11	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Fluoranthren	1,2	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Pyren	0,85	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benz(a)anthracen	0,65	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Chrysen	0,81	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(b)+(k)fluoranthren	0,98	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(a)pyren	0,42	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Dibenz(ah)anthracen	0,092	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,35	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(g,h,i)perylene	0,34	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Summe PAK (EPA)	6,4	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Arsen	13	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Blei	116	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Cadmium	1,2	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Chrom ges.	19	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Kupfer	29	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Nickel	16	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Quecksilber	0,15	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Zink	266	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

Gelsenkirchen, 17.11.2017



i. A. K. Diersen
stellv. Laborleiter

agus GbR Gesellschaft für angewandte
Geowissenschaften in Umwelt und Stadtforschung bR

Maltesserstraße 43

44787 Bochum



Prüfbericht-Nr.: 2017P226388 / 1

Auftrags/Proben-Nr. 17209033 / 002
Probeneingang 14.11.2017
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Materialprobe
Probenbez. MP 1-2,
BV Herne GS Karlstraße
Prüfbeginn / -ende 14.11.2017 - 17.11.2017

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Aussehen	klumpig, erdig		organoleptisch
Farbe	braun		organoleptisch
Angelieferte Probenmenge	1,20	kg	
Probenvorbereitung	manuell		an. DIN ISO 11464 ^a
Trockenrückstand	82,5	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
Naphthalin	0,057	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Acenaphthylen	<0,05	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Acenaphthen	<0,05	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Fluoren	<0,05	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Phenanthren	0,86	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Anthracen	0,13	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Fluoranthren	1,8	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Pyren	1,3	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benz(a)anthracen	0,94	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Chrysen	1,1	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(b)+(k)fluoranthren	1,3	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(a)pyren	0,61	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Dibenz(ah)anthracen	0,12	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,46	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(g,h,i)perylene	0,46	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Summe PAK (EPA)	9,1	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Arsen	12	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Blei	97	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Cadmium	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Chrom ges.	17	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Kupfer	26	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Nickel	15	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Quecksilber	0,14	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Zink	228	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

Gelsenkirchen, 17.11.2017



i. A. K. Diersen
stellv. Laborleiter

agus GbR Gesellschaft für angewandte
Geowissenschaften in Umwelt und Stadtforschung bR

Maltesserstraße 43

44787 Bochum



Prüfbericht-Nr.: 2017P226389 / 1

Auftrags/Proben-Nr. 17209033 / 003
Probeneingang 14.11.2017
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Materialprobe
Probenbez. MP 2-1,
BV Herne GS Karlstraße
Prüfbeginn / -ende 14.11.2017 - 17.11.2017

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Aussehen	klumpig, erdig		organoleptisch
Farbe	braun		organoleptisch
Angelieferte Probenmenge	1,06	kg	
Probenvorbereitung	manuell		an. DIN ISO 11464 ^a
Trockenrückstand	78,8	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
Naphthalin	0,96	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Acenaphthylen	0,17	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Acenaphthen	1,00	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Fluoren	1,6	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Phenanthren	15	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Anthracen	1,8	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Fluoranthren	15	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Pyren	9,2	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benz(a)anthracen	5,6	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Chrysen	6,8	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(b)+(k)fluoranthren	6,3	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(a)pyren	3,1	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Dibenz(ah)anthracen	0,65	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Indeno(1,2,3-cd)pyren	2,0	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(g,h,i)perylene	1,8	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Summe PAK (EPA)	71	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Arsen	15	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Blei	106	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Cadmium	1,2	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Chrom ges.	16	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Kupfer	31	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Nickel	17	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Quecksilber	0,16	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Zink	274	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

Gelsenkirchen, 17.11.2017



i. A. K. Diersen
stellv. Laborleiter

agus GbR Gesellschaft für angewandte
Geowissenschaften in Umwelt und Stadtforschung bR

Maltesserstraße 43

44787 Bochum



Prüfbericht-Nr.: 2017P226390 / 1

Auftrags/Proben-Nr. 17209033 / 004
Probeneingang 14.11.2017
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Materialprobe
Probenbez. MP 2-2,
BV Herne GS Karlstraße
Prüfbeginn / -ende 14.11.2017 - 17.11.2017

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Aussehen	klumpig, erdig		organoleptisch
Farbe	braun		organoleptisch
Angelieferte Probenmenge	1,10	kg	
Probenvorbereitung	manuell		an. DIN ISO 11464 ^a
Trockenrückstand	83,3	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
Naphthalin	0,072	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Acenaphthylen	<0,05	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Acenaphthen	0,059	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Fluoren	0,062	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Phenanthren	0,60	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Anthracen	0,11	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Fluoranthren	1,8	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Pyren	1,4	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benz(a)anthracen	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Chrysen	1,1	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(b)+(k)fluoranthren	1,5	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(a)pyren	0,75	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Dibenz(ah)anthracen	0,15	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,59	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(g,h,i)perylene	0,61	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Summe PAK (EPA)	9,8	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Arsen	15	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Blei	95	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Cadmium	1,2	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Chrom ges.	15	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Kupfer	27	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Nickel	14	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Quecksilber	0,16	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Zink	257	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

Gelsenkirchen, 17.11.2017



i. A. K. Diersen
stellv. Laborleiter

agus GbR Gesellschaft für angewandte
Geowissenschaften in Umwelt und Stadtforschung bR

Maltesserstraße 43

44787 Bochum



Prüfbericht-Nr.: 2017P226391 / 1

Auftrags/Proben-Nr. 17209033 / 005
Probeneingang 14.11.2017
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Materialprobe
Probenbez. MP 3-1,
BV Herne GS Karlstraße
Prüfbeginn / -ende 14.11.2017 - 17.11.2017

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Aussehen	klumpig, erdig		organoleptisch
Farbe	braun		organoleptisch
Angelieferte Probenmenge	0,81	kg	
Probenvorbereitung	manuell		an. DIN ISO 11464 ^a
Trockenrückstand	81,2	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
Naphthalin	0,083	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Acenaphthylen	0,26	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Acenaphthen	0,14	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Fluoren	0,30	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Phenanthren	4,9	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Anthracen	0,42	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Fluoranthren	9,1	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Pyren	6,4	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benz(a)anthracen	2,8	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Chrysen	3,9	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(b)+(k)fluoranthren	4,4	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(a)pyren	2,2	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Dibenz(ah)anthracen	0,35	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Indeno(1,2,3-cd)pyren	1,7	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(g,h,i)perylene	1,6	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Summe PAK (EPA)	39	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Arsen	9,4	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Blei	64	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Cadmium	0,73	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Chrom ges.	17	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Kupfer	21	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Nickel	13	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Quecksilber	0,11	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Zink	181	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

Gelsenkirchen, 17.11.2017



i. A. K. Diersen
stellv. Laborleiter

agus GbR Gesellschaft für angewandte
Geowissenschaften in Umwelt und Stadtforschung bR

Maltesserstraße 43

44787 Bochum



Prüfbericht-Nr.: 2017P226392 / 1

Auftrags/Proben-Nr. 17209033 / 006
Probeneingang 14.11.2017
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Materialprobe
Probenbez. MP 3-2,
BV Herne GS Karlstraße
Prüfbeginn / -ende 14.11.2017 - 17.11.2017

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Aussehen	klumpig, erdig		organoleptisch
Farbe	braun		organoleptisch
Angelieferte Probenmenge	1,44	kg	
Probenvorbereitung	manuell		an. DIN ISO 11464 ^a
Trockenrückstand	85,9	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
Naphthalin	0,062	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Acenaphthylen	<0,05	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Acenaphthen	0,060	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Fluoren	0,054	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Phenanthren	1,4	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Anthracen	0,17	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Fluoranthren	6,0	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Pyren	4,0	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benz(a)anthracen	2,5	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Chrysen	2,9	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(b)+(k)fluoranthren	3,2	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(a)pyren	1,6	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Dibenz(ah)anthracen	0,33	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Indeno(1,2,3-cd)pyren	1,2	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(g,h,i)perylene	1,00	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Summe PAK (EPA)	24	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Arsen	9,5	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Blei	69	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Cadmium	0,73	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Chrom ges.	18	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.



Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Kupfer	22	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Nickel	13	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Quecksilber	<0,1	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Zink	194	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

Gelsenkirchen, 17.11.2017



i. A. K. Diersen
stellv. Laborleiter

agus GbR Gesellschaft für angewandte
Geowissenschaften in Umwelt und Stadtforschung bR

Maltesserstraße 43

44787 Bochum



Prüfbericht-Nr.: 2017P226393 / 1

Auftrags/Proben-Nr. 17209033 / 007
Probeneingang 14.11.2017
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Materialprobe
Probenbez. MP 4-1,
BV Herne GS Karlstraße
Prüfbeginn / -ende 14.11.2017 - 17.11.2017

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Aussehen	klumpig, erdig		organoleptisch
Farbe	braun		organoleptisch
Angelieferte Probenmenge	0,71	kg	
Probenvorbereitung	manuell		an. DIN ISO 11464 ^a
Trockenrückstand	80,1	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
Naphthalin	0,073	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Acenaphthylen	<0,05	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Acenaphthen	<0,05	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Fluoren	0,072	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Phenanthren	0,67	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Anthracen	0,10	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Fluoranthren	1,3	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Pyren	0,92	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benz(a)anthracen	0,71	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Chrysen	0,87	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(b)+(k)fluoranthren	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(a)pyren	0,45	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Dibenz(ah)anthracen	0,097	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,36	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(g,h,i)perylene	0,31	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Summe PAK (EPA)	6,9	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Arsen	11	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Blei	80	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Cadmium	0,71	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Chrom ges.	21	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Kupfer	26	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Nickel	15	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Zink	164	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

Gelsenkirchen, 17.11.2017



i. A. K. Diersen
stellv. Laborleiter

agus GbR Gesellschaft für angewandte
Geowissenschaften in Umwelt und Stadtforschung bR

Maltesserstraße 43

44787 Bochum



Prüfbericht-Nr.: 2017P226394 / 1

Auftrags/Proben-Nr. 17209033 / 008
Probeneingang 14.11.2017
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Materialprobe
Probenbez. MP 4-2,
BV Herne GS Karlstraße
Prüfbeginn / -ende 14.11.2017 - 17.11.2017

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Aussehen	klumpig, erdig		organoleptisch
Farbe	braun		organoleptisch
Angelieferte Probenmenge	1,1	kg	
Probenvorbereitung	manuell		an. DIN ISO 11464 ^a
Trockenrückstand	85,5	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
Naphthalin	0,064	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Acenaphthylen	<0,05	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Acenaphthen	0,054	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Fluoren	0,096	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Phenanthren	0,95	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Anthracen	0,20	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Fluoranthren	1,5	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Pyren	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benz(a)anthracen	0,72	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Chrysen	0,90	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(b)+(k)fluoranthren	0,98	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(a)pyren	0,47	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Dibenz(ah)anthracen	0,10	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,34	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(g,h,i)perylene	0,30	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Summe PAK (EPA)	7,7	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Arsen	11	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Blei	48	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Cadmium	0,47	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Chrom ges.	18	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugswise vervielfältigt werden.

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Kupfer	18	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Nickel	14	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Quecksilber	<0,1	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Zink	101	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

Gelsenkirchen, 17.11.2017



i. A. K. Diersen
stellv. Laborleiter

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Bruchstr. 5c · 45883 Gelsenkirchen

agus GbR Gesellschaft für angewandte
Geowissenschaften in Umwelt und Stadtforschung bR

Maltesserstraße 43
44787 Bochum



Prüfbericht-Nr.: 2017P226395 / 1

Auftrags/Proben-Nr. 17209033 / 009
Probeneingang 14.11.2017
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Materialprobe
Probenbez. MP 5-1,
BV Herne GS Karlstraße
Prüfbeginn / -ende 14.11.2017 - 17.11.2017

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Naphthalin	<0,1	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Acenaphthylen	<0,1	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Acenaphthen	<0,1	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Fluoren	<0,1	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Phenanthren	<0,1	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Anthracen	<0,1	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Fluoranthen	<0,1	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Pyren	<0,1	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Benz(a)anthracen	<0,1	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Chrysen	<0,1	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Benzo(b)+(k)fluoranthen	<0,1	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Benzo(a)pyren	<0,1	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Dibenz(ah)anthracen	<0,1	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,1	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Benzo(g,h,i)perylene	<0,1	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Summe PAK (EPA)	n.n.	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Gelsenkirchen, 17.11.2017



i. A. K. Diersen
stellv. Laborleiter

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Bruchstr. 5c · 45883 Gelsenkirchen

agus GbR Gesellschaft für angewandte
Geowissenschaften in Umwelt und Stadtforschung bR

Maltesserstraße 43

44787 Bochum



Prüfbericht-Nr.: 2017P226396 / 1

Auftrags/Proben-Nr. 17209033 / 010
Probeneingang 14.11.2017
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Asphalt
Probenbez. MP 6-1,
BV Herne GS Karlstraße
Prüfbeginn / -ende 14.11.2017 - 17.11.2017

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Naphthalin	36	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Acenaphthylen	4,9	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Acenaphthen	130	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Fluoren	170	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Phenanthren	890	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Anthracen	140	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Fluoranthen	690	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Pyren	400	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Benz(a)anthracen	270	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Chrysen	250	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Benzo(b)+(k)fluoranthen	260	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Benzo(a)pyren	140	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Dibenz(ah)anthracen	26	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Indeno(1,2,3-cd)pyren	93	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Benzo(g,h,i)perylen	74	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Summe PAK (EPA)	3600	mg/kg	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Gelsenkirchen, 17.11.2017



i. A. K. Diersen
stellv. Laborleiter

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Bruchstr. 5c · 45883 Gelsenkirchen

agus GbR Gesellschaft für angewandte
Geowissenschaften in Umwelt und Stadtforschung bR

Malteserstraße 43
44787 Bochum



Prüfbericht-Nr.: 2017P225740 / 1

Auftraggeber	agus GbR Gesellschaft für angewandte Geowissenschaften in Umwelt und S
Eingangsdatum	30.10.2017
Projekt	Herne-GS Karlstraße
Material	Materialprobe
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	
Probenmenge	siehe Tabelle
Auftragsnummer	17208627
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	30.10.2017 - 09.11.2017
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben sechs Wochen aufbewahrt.

Gelsenkirchen, 09.11.2017



i. A. J. Scharf
Projektbearbeitung / Kundenbetreuung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 6 zu Prüfbericht-Nr.: 2017P225740 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2017P225740 / 1

Herne-GS Karlstraße

Auftrag		17208627	17208627	17208627	17208627
Probe-Nr.		001	002	003	004
Material		Materialprobe	Materialprobe	Materialprobe	Materialprobe
Probenbezeichnung		RKS 1-2 Herne-GS Karlstraße	RKS 2-1 Herne-GS Karlstraße	RKS 2-3 Herne-GS Karlstraße	RKS 3-1 Herne-GS Karlstraße
Probemenge					
Probeneingang		30.10.2017	30.10.2017	30.10.2017	30.10.2017
Analysenergebnisse	Einheit				
Aussehen		steinig, sandig, krümelig	klumpig, krümelig	steinig, sandig, krümelig, faserig	steinig, sandig, krümelig, faserig
Farbe		braun	braun	braun	braun
Angelieferte Probenmenge	kg	0,52	0,68	0,32	0,54
Probenvorbereitung		manuell+ Backenbrecher	manuell	manuell+ Backenbrecher	manuell+ Backenbrecher
Trockenrückstand	Masse-%	86,1	86,0	92,3	85,0
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	0,68	0,49	<0,050	0,39
Anthracen	mg/kg TM	0,25	0,13	<0,050	0,083
Fluoranthren	mg/kg TM	1,1	1,2	<0,050	0,96
Pyren	mg/kg TM	0,82	0,88	<0,050	0,71
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,62	0,68	<0,050	0,57
Chrysen	mg/kg TM	0,70	0,91	<0,050	0,72
Benzo(b)+(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,77	1,2	<0,050	0,84
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,39	0,69	<0,050	0,45
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TM	0,11	0,17	<0,050	0,097
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,31	0,61	<0,050	0,37
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,31	0,59	<0,050	0,34
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	6,1	7,6	n.n.	5,5
Arsen	mg/kg TM	17	13	6,3	12
Blei	mg/kg TM	152	99	16	91
Cadmium	mg/kg TM	0,62	1,2	0,14	0,82
Chrom ges.	mg/kg TM	16	14	16	12
Kupfer	mg/kg TM	78	25	55	40
Nickel	mg/kg TM	33	13	37	11
Quecksilber	mg/kg TM	0,62	0,70	0,13	0,19
Zink	mg/kg TM	238	292	49	228

Prüfbericht-Nr.: 2017P225740 / 1

Herne-GS Karlstraße

Auftrag		17208627	17208627	17208627	17208627
Probe-Nr.		005	006	007	008
Material		Materialprobe	Materialprobe	Materialprobe	Materialprobe
Probenbezeichnung		RKS 4-1 Herne-GS Karlstraße	RKS 4-2 Herne-GS Karlstraße	RKS 4-3 Herne-GS Karlstraße	RKS 5-1 Herne-GS Karlstraße
Probemenge					
Probeneingang		30.10.2017	30.10.2017	30.10.2017	30.10.2017
Analysenergebnisse	Einheit				
Aussehen		steinig, sandig, krümelig, faserig	steinig, sandig, krümelig, faserig	steinig, sandig, krümelig	steinig, lehmig, klumpig, krümelig
Farbe		braun	braun	braun	braun
Angelieferte Probenmenge	kg	0,56	0,6	0,48	0,54
Probenvorbereitung		manuell+ Backenbrecher	manuell+ Backenbrecher	manuell	manuell
Trockenrückstand	Masse-%	78,1	95,3	92,3	83,1
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	0,69	<0,050	0,24	0,49
Anthracen	mg/kg TM	0,11	<0,050	<0,050	0,12
Fluoranthren	mg/kg TM	1,6	<0,050	0,41	1,5
Pyren	mg/kg TM	1,2	<0,050	0,32	1,1
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,94	<0,050	0,23	0,81
Chrysen	mg/kg TM	1,2	<0,050	0,26	0,98
Benzo(b)+(k)fluoranthren	mg/kg TM	1,3	<0,050	0,31	0,99
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,67	<0,050	0,17	0,52
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TM	0,18	<0,050	<0,050	0,11
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,50	<0,050	0,12	0,36
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,45	<0,050	0,13	0,34
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	8,8	n.n.	2,2	7,3
Arsen	mg/kg TM	17	9,1	26	13
Blei	mg/kg TM	219	19	102	107
Cadmium	mg/kg TM	1,2	0,25	0,56	1,1
Chrom ges.	mg/kg TM	20	11	63	16
Kupfer	mg/kg TM	26	8,3	60	29
Nickel	mg/kg TM	18	9,8	42	15
Quecksilber	mg/kg TM	0,17	<0,10	0,37	0,21
Zink	mg/kg TM	232	50	236	273

Prüfbericht-Nr.: 2017P225740 / 1

Herne-GS Karlstraße

Auftrag		17208627	17208627	17208627	17208627
Probe-Nr.		009	010	011	012
Material		Materialprobe	Materialprobe	Materialprobe	Materialprobe
Probenbezeichnung		RKS 6-1 Herne-GS Karlstraße	RKS 7-3 Herne-GS Karlstraße	MP (RKS 8a2, RKS 8b-2) Herne-GS Karlstraße	RKS 9-2 Herne-GS Karlstraße
Probemenge					
Probeneingang		30.10.2017	30.10.2017	30.10.2017	30.10.2017
Analysenergebnisse	Einheit				
Aussehen		steinig, sandig, lehmig, krümelig	lehmig, klumpig, krümelig, faserig	steinig, sandig, klumpig, krümelig	steinig, sandig, klumpig, krümelig
Farbe		braun	braun	braun	braun
Angelieferte Probenmenge	kg	0,62	0,64	1,9	0,58
Probenvorbereitung		manuell	manuell	manuell	manuell
Trockenrückstand	Masse-%	79,4	83,6	88,4	92,0
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	0,058	<0,050	0,14	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	0,16	<0,050	0,12	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	1,1	<0,050	1,5	0,23
Anthracen	mg/kg TM	1,6	<0,050	0,30	0,054
Fluoranthren	mg/kg TM	10	<0,050	1,6	0,44
Pyren	mg/kg TM	7,5	<0,050	1,1	0,35
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	5,4	<0,050	0,70	0,23
Chrysen	mg/kg TM	5,9	<0,050	0,82	0,30
Benzo(b)+(k)fluoranthren	mg/kg TM	5,8	<0,050	0,80	0,37
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	3,0	<0,050	0,41	0,19
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TM	0,61	<0,050	0,10	0,050
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	1,8	<0,050	0,30	0,15
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	1,8	<0,050	0,28	0,14
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	45	n.n.	8,2	2,5
Arsen	mg/kg TM	12	14	14	12
Blei	mg/kg TM	97	66	55	31
Cadmium	mg/kg TM	1,3	0,62	0,60	0,38
Chrom ges.	mg/kg TM	18	16	14	18
Kupfer	mg/kg TM	25	20	20	15
Nickel	mg/kg TM	12	11	12	13
Quecksilber	mg/kg TM	0,17	0,23	0,16	<0,10
Zink	mg/kg TM	262	175	157	144

Prüfbericht-Nr.: 2017P225740 / 1

Herne-GS Karlstraße

Auftrag		17208627	17208627	17208627	17208627
Probe-Nr.		013	014	015	016
Material		Materialprobe	Materialprobe	Materialprobe	Materialprobe
Probenbezeichnung		RKS 10-2 Herne-GS Karlstraße	RKS 11-2 Herne-GS Karlstraße	RKS 12-1 Herne-GS Karlstraße	RKS 13-1 Herne-GS Karlstraße
Probemenge					
Probeneingang		30.10.2017	30.10.2017	30.10.2017	30.10.2017
Analysenergebnisse	Einheit				
Aussehen		steinig, sandig, klumpig, krümelig	steinig, sandig, krümelig	steinig, sandig, klumpig, krümelig	steinig, klumpig, krümelig
Farbe		braun	braun	braun	braun
Angelieferte Probenmenge	kg	0,7	0,74	1,36	0,6
Probenvorbereitung		manuell	manuell+ Backenbrecher	manuell+ Backenbrecher	manuell+ Backenbrecher
Trockenrückstand	Masse-%	89,7	81,8	86,5	85,7
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	0,66
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	0,17	1,0
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	0,087	0,41
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	0,13	1,1
Phenanthren	mg/kg TM	0,36	<0,050	2,3	12
Anthracen	mg/kg TM	0,098	<0,050	0,44	2,6
Fluoranthen	mg/kg TM	0,59	<0,050	6,2	13
Pyren	mg/kg TM	0,41	<0,050	4,4	10
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,34	<0,050	2,6	4,6
Chrysen	mg/kg TM	0,41	<0,050	3,5	4,9
Benzo(b)+(k)fluoranthen	mg/kg TM	0,42	<0,050	3,8	5,0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,20	<0,050	2,0	3,6
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TM	0,053	<0,050	0,43	0,52
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,14	<0,050	1,5	2,4
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,12	<0,050	1,4	2,6
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	3,1	n.n.	29	64
Arsen	mg/kg TM	11	12	9,7	15
Blei	mg/kg TM	18	23	47	93
Cadmium	mg/kg TM	0,19	0,25	0,52	1,2
Chrom ges.	mg/kg TM	18	19	19	28
Kupfer	mg/kg TM	9,0	17	24	82
Nickel	mg/kg TM	13	17	14	24
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	1,3	0,11	0,17
Zink	mg/kg TM	69	87	226	364

Prüfbericht-Nr. 2017P225740 / 1

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Aussehen			organoleptisch
Farbe			organoleptisch
Angelieferte Probenmenge		kg	
Probenvorbereitung			an. DIN ISO 11464 ^a
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(b)+(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Dibenz(ah)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(g,h,i)perylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Summe PAK (EPA)	0,75	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

agus GbR Gesellschaft für angewandte
Geowissenschaften in Umwelt und Stadtforschung bR

Malteserstraße 43

44787 Bochum



Prüfbericht-Nr.: 2017P225741 / 1

Auftrags/Proben-Nr. 17208627 / 017
Probeneingang 30.10.2017
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Materialprobe
Probenbez. MP (RKS 14-2, RKS 15-2, RKS 16-1)
 Herne-GS Karlstraße
Prüfbeginn / -ende 30.10.2017 - 09.11.2017

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Aussehen	faserig, krümelig, steinig		organoleptisch
Farbe	mehrfarbig		organoleptisch
Angelieferte Probenmenge	0,63	kg	
Probenvorbereitung	manuell / Backenbrecher		DIN 19747 ^a
Trockenrückstand	86,7	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
EOX	<1	mg/kg TM	DIN 38414 (S17) ^a
Kohlenwasserstoffe	<100	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 ^a
Naphthalin	0,10	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Acenaphthylen	0,21	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Acenaphthen	0,098	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Fluoren	0,18	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Phenanthren	2,3	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Anthracen	0,42	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Fluoranthren	3,7	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Pyren	2,8	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benz(a)anthracen	1,6	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Chrysen	1,9	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(b)+(k)fluoranthren	2,7	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(a)pyren	1,3	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Dibenz(ah)anthracen	0,21	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,74	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(g,h,i)perylene	0,77	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Summe PAK (EPA)	19	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
PCB 28	<0,001	mg/kg TM	DIN ISO 10382 ^a

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2017P225741 / 1

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
PCB 52	<0,001	mg/kg TM	DIN ISO 10382 ^a
PCB 101	<0,001	mg/kg TM	DIN ISO 10382 ^a
PCB 153	<0,001	mg/kg TM	DIN ISO 10382 ^a
PCB 138	<0,001	mg/kg TM	DIN ISO 10382 ^a
PCB 180	<0,001	mg/kg TM	DIN ISO 10382 ^a
PCB Summe 6 Kongenere	<0,01	mg/kg TM	DIN ISO 10382 ^a
Arsen	12	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Blei	207	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Cadmium	0,46	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Chrom ges.	15	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Kupfer	68	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Nickel	21	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Quecksilber	<0,1	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Zink	277	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Trockenrückstand	86,7	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
Eluat-Einwaage	115	g	DIN EN 12457-4 ^a
Eluivolumen	985	mL	DIN EN 12457-4 ^a
Filtratvolumen	960	mL	DIN EN 12457-4 ^a
pH-Wert	8,4		DIN EN ISO 10523 ^a
Leitfähigkeit	137	µS/cm	DIN EN 27888 (C8) ^a
Chlorid	3,8	mg/L	DIN EN ISO 10304-1 D20 ^a 22
Sulfat	5,5	mg/L	DIN EN ISO 10304-1 D20 ^a 22
Phenolindex	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14402 (H37) ^a 5
Arsen	0,0048	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Blei	<0,001	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Cadmium	0,0016	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Chrom ges.	0,023	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Kupfer	0,0012	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Nickel	0,0015	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Quecksilber	<0,0002	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Zink	0,014	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Aussehen	klar		organoleptisch
Farbe	farblos		DIN EN ISO 7887-2 (C1) ^a

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg 22GBA Herten

Gelsenkirchen, 29.11.2017



i. A. J. Scharf

Projektbearbeitung / Kundenbetreuung

Anhang 4

Versickerungsprotokolle

Bohrlochversickerungsmessung

Grunddaten			
Projekt:	Boden- und Versickerungsuntersuchung, Herne – GS Karlstraße		
Bearbeiter:	agus (Dorsch)		
Bohrung:	V 1		
Geologie:	Niederterrassensande und -kiese der Emscher		
Wetter:	trocken, bewölkt		
Datum:	03.11.2017		
Berechnungsgrundlagen			
Radius Bohrloch (r):	0,03 [m]		
Bohrlochtiefe (h _B):	1,2 [m]		
Stauhöhe im Bohrloch (h):	0,3 [m]		
Grundwasserflurabstand:	>2,5 [m]		
Wasserverbrauch (q):	0,1 [l]		
Intervallzeit (t):	50 [sec]		
Formel:	I		
Durchlässigkeitsbeiwert (k _f):	1,41 · 10 ⁻⁵ [m/sec]		
Bodenprofil			
Versickerung:	-	-	V1
Tiefe (cm):	10	50	120
Bodenart:	Ss-Su ₂	Gr, s	mS
Bodenfarbe:	dgrbn	sw	bn, hebn
Humusgehalt:	h 3-4	h 0	h 0
Horizont:	jAh	yyC	II Bv / II Cv

Zeitermittlung			
Wasser- menge (ml)	laufende Zeit	Intervall in min.	Intervall in sec.
100	0:25	0:25	25
100	0:54	0:29	29
100	1:18	0:24	24
100	1:46	0:28	28
100	2:19	0:33	33
100	2:48	0:29	29
100	3:19	0:31	31
100	3:55	0:36	36
100	4:30	0:35	35
100	5:06	0:36	36
100	5:40	0:34	34
100	6:21	0:41	41
100	6:56	0:35	35
100	7:40	0:44	44
100	8:18	0:38	38
100	8:56	0:38	38
100	9:35	0:39	39
100	10:18	0:43	43
100	10:56	0:38	38
100	11:16	0:40	40
100	12:00	0:44	44
100	12:44	0:44	44

Bohrlochversickerungsmessung

Grunddaten	
Projekt:	Boden- und Versickerungsuntersuchung, Herne – GS Karlstraße
Bearbeiter:	agus (Dorsch)
Bohrung:	V 2
Geologie:	Niederterrassensande und -kiese der Emscher
Wetter:	trocken, bewölkt
Datum:	03.11.2017
Berechnungsgrundlagen	
Radius Bohrloch (r):	0,03 [m]
Bohrlochtiefe (h_B):	1,2 [m]
Stauhöhe im Bohrloch (h):	0,3 [m]
Grundwasserflurabstand:	>2,5 [m]
Wasserverbrauch (q):	0,1 [l]
Intervallzeit (t):	90 [sec]
Formel:	I
Durchlässigkeitsbeiwert (k_f):	$7,84 \cdot 10^{-6}$ [m/sec]
Bodenprofil	
Versickerung:	- V2
Tiefe (cm):	40 120
Bodenart:	Ss-Su ₂ , g ₁₋₂ , gr ₂ mS, z.T. St ₂₋₃
Bodenfarbe:	dgrbn, swbn, smgrbn hebn, rofl
Humusgehalt:	h 2-4 h 0
Horizont:	jjAh II Sw-Bv

Zeitermittlung			
Wassermenge (ml)	laufende Zeit	Intervall in min.	Intervall in sec.
100	0:29	0:29	29
100	1:01	0:32	32
100	1:36	0:35	35
100	2:10	0:34	34
100	2:45	0:35	35
100	3:31	0:46	46
100	4:19	0:48	48
100	5:02	0:43	43
100	5:57	0:55	55
100	6:53	0:56	56
100	7:52	0:59	59
100	8:54	1:02	62
100	10:08	1:08	68
100	11:25	1:17	77
100	12:39	1:14	74
100	13:52	1:13	73
100	15:15	1:23	83
100	16:37	1:22	82
100	18:04	1:27	87
100	20:30	1:26	86
100	21:56	1:26	86
100	23:21	1:25	85

Bohrlochversickerungsmessung

Grunddaten	
Projekt:	Boden- und Versickerungsuntersuchung, Herne – GS Karlstraße
Bearbeiter:	agus (Dorsch)
Bohrung:	V 3
Geologie:	Niederterrassensande und -kiese der Emscher
Wetter:	trocken, bewölkt
Datum:	03.11.2017
Berechnungsgrundlagen	
Radius Bohrloch (r):	0,03 [m]
Bohrlochtiefe (h_B):	1,2 [m]
Stauhöhe im Bohrloch (h):	0,3 [m]
Grundwasserflurabstand:	>2,5 [m]
Wasserverbrauch (q):	0,15 [l]
Intervallzeit (t):	140 [sec]
Formel:	I
Durchlässigkeitsbeiwert (k_f):	$7,56 \cdot 10^{-6}$ [m/sec]
Bodenprofil	
Versickerung:	- - V3
Tiefe (cm):	20 50 120
Bodenart:	mS, g ₁ , gr ₁ mS, g ₁ , gr ₁₋₂ mS
Bodenfarbe:	dgrbn scheckig bn, sw, rofl
Humusgehalt:	h 3-4 h 0 (-3) h 0
Horizont:	jAh jjC II Bv / II Go-Bv

Zeitermittlung			
Wassermenge (ml)	laufende Zeit	Intervall in min.	Intervall in sec.
150	0:35	0:35	0:35
150	1:15	0:40	0:40
150	2:16	1:01	61
150	3:45	1:29	89
150	5:36	1:51	111
150	7:29	1:53	113
150	9:29	2:00	120
150	11:34	2:05	125
150	13:38	2:04	124
150	15:46	2:08	128
150	17:57	2:11	131
150	20:08	2:11	131
150	22:20	2:12	132

Bohrlochversickerungsmessung

Grunddaten	
Projekt:	Boden- und Versickerungsuntersuchung, Herne – GS Karlstraße
Bearbeiter:	agus (Dorsch)
Bohrung:	V 4
Geologie:	Niederterrassensande und -kiese der Emscher
Wetter:	trocken, bewölkt
Datum:	03.11.2017
Berechnungsgrundlagen	
Radius Bohrloch (r):	0,03 [m]
Bohrlochtiefe (h_B):	1,2 [m]
Stauhöhe im Bohrloch (h):	0,4 [m]
Grundwasserflurabstand:	>2,5 [m]
Wasserverbrauch (q):	0,05 [l]
Intervallzeit (t):	100 [sec]
Formel:	I
Durchlässigkeitsbeiwert (k_f):	$2,27 \cdot 10^{-6}$ [m/sec]
Bodenprofil	
Versickerung:	- - V4
Tiefe (cm):	25 60 120
Bodenart:	Ss-Su ₂ mS-mSu ₂ , gr ₁ mS
Bodenfarbe:	dgrbn scheckig bn, röfl
Humusgehalt:	h 3-4 h 0 h 0
Horizont:	jAh jjC/ yjC II Go-Bv

Zeitermittlung			
Wassermenge (ml)	laufende Zeit	Intervall in min.	Intervall in sec.
100	2:13	2:13	133
100	4:48	2:35	155
100	7:34	2:46	166
50	8:51	1:17	77
50	10:20	1:29	89
50	11:50	1:30	90
50	13:15	1:25	85
50	14:53	1:38	98
50	16:25	1:32	92
50	17:57	1:32	92
50	19:30	1:33	93
50	21:03	1:33	93
50	22:35	1:32	92