



## **Dr.-Ing. Jochen Schäfer**

Staatlich anerkannter  
Sachverständiger  
für Erd- und Grundbau  
• Bundesingenieurkammer •

Öffentlich best. und vereidigter  
Sachverständiger für Baugrund-  
untersuchung und Gründungen  
• IHK Dortmund •

## **Dipl.-Ing. F.J.Giljohann**

Alter Markt 12  
59821 Arnsberg  
Telefon 02931 2 15 15  
Telefax 02931 2 15 16

Selkamp 16  
44287 Dortmund  
Telefon 0231 44 97 - 0  
Telefax 0231 44 97 - 44

e-mail: [info@bgi-do.de](mailto:info@bgi-do.de)  
Internet: [www.bgi-ar.de](http://www.bgi-ar.de)  
[www.baugrundingenieure.de](http://www.baugrundingenieure.de)

# GUTACHTEN

Neubau Sport-/Turnhallen u. Parkpalette  
Unionstraße/Übelgönne in Dortmund

Auftraggeber:

Stadt Dortmund  
Infrastrukturmanagement  
Fachbereich Liegenschaften  
Ostwall 60  
44122 Dortmund

11. Mai 2017

Auftrags-Nr. 17 01

## I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1. Allgemeines. ....	3
1.1. Bauvorhaben.....	3
1.2. Unterlagen. ....	3
2. Baugrunduntersuchungen. ....	4
2.1. Bodenaufschluß. ....	4
2.2. Laborversuche.....	8
3. Chemische Untersuchungen ....	9
3.1. Richtlinien ....	9
3.2. Proben . ....	11
3.3. Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen. ....	13
3.4. Analyseergebnisse und Einstufung nach LAGA. ....	14
3.5. Untersuchung nach Bodenschutzverordnung (Boden-Grundwasser) ....	18
3.6. Beurteilung und Einstufen der Aushubböden ....	19
4. Baugrundverhältnisse ....	21
4.1. Geologie. ....	21
4.2. Schichtenfolge. ....	22
4.3. Grundwasserverhältnisse.....	23
4.4. Bodenklassen. ....	24
4.5. Homogenbereiche . ....	26
4.6. Bodenmechanische Kenngrößen.....	28
5. Beurteilung der Bebaubarkeit ....	29
5.1. Allgemeines.....	29
5.2. Zulässige Bodenpressung. ....	30
6. Hinweise zur weiteren Planbearbeitung. ....	31

## 1. Allgemeines

### 1.1. Bauvorhaben

Der Fachbereich Liegenschaften der Stadt Dortmund plant den Neubau einer Sport-/Turnhallenkombination mit einer überirdischen Parkpalette an der Unionstraße/Übelgönne in Dortmund.

Eine Planung für das Grundstück liegt noch nicht vor. Es soll mit einer Sporthalle und einem Parkplatz bebaut werden. Wo sich die Bauten auf dem Grundstück befinden werden, steht noch nicht fest. Die zukünftige Versiegelung der Oberfläche ist entwurfsabhängig, wird sich aber in einem Bereich von ca. 80 - 90% der bewegen.

Im Rahmen der geplanten Baumaßnahme wurden die **Baugrund ingenieure** mit der Untersuchung der Bodenverhältnisse und zur Beurteilung der Bebaubarkeit im Rahmen einer orientierenden Einschätzung beauftragt.

Zur Klärung der Entsorgung/Wiederverwendung ist eine Einstufung der Aushubböden gemäß LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) und Bodenschutzverordnung (BBodSchV Tab.4,1 und 4.2) gewünscht. Beim Antreffen von Kontaminationen mit wassergefährdenden Stoffen in der ungesättigten Bodenzone sollten grundsätzlich Angaben zur Mobilität der vorgefundenen Kontaminationen gemacht werden, auf deren Grundlage seitens der unteren Wasserbehörde die Entscheidung getroffen werden kann, ob die Besorgnis einer Gewässerverunreinigung ausgeschlossen werden kann (Sickerwasserprognose).

### 1.2. Unterlagen

Folgende Unterlagen standen zur Bearbeitung des vorliegenden Gutachtens zur Verfügung:

- a) Auszug aus dem Kanalinformationssystem (als Datei)  
Stadtentwässerung  
Stadt Dortmund vom 05.04.2017
- b) Geologische Karte Blatt Dortmund (4410) M 1 : 25 000
- c) Grundwassergleichenkarte Blatt Dortmund (L 4510) M 1 : 50 000

## 2. Baugrunduntersuchungen

### 2.1. Bodenaufschluß

Die Baufläche ist zur Zeit als Parkplatz benutzt. Die Örtlichkeit und Untersuchungsstellen sind in den folgenden Bildern dargestellt:



**Bild 2:** RKB/DPM 1, Blickrichtung auf Unionstraße



**Bild 3:** RKB/DPM 2, Blickrichtung auf Bahn



**Bild 4:** RKB/DPM 3; hinten Freizeitzentrum West



**Bild 5:** RKB/DPM 4, Blickrichtung auf RKB 10



**Bild 6:** RKB/DPM 5, hinten Bahn



**Bild 7:** RKB 8, Blickrichtung RKB 6



**Bild 8:** Übersicht Baufläche

Die Baugrunduntersuchungen wurden durch den BGI Bohr- und Sondiertrupp am 03. und 04.04.2017 durchgeführt.

Zur Ermittlung des Bodenaufbaus sind insgesamt 11 Rammkernbohrung (RKB 1-2, 3a/b u. 4-10) mit einem Bohrdurchmessern von 56 - 80 mm niedergebracht worden. Die Bohrungen wurden nach Erreichen der Solltiefe von 1,0/5,0 m unter der Geländeoberfläche (GOF) beendet.

Aus den Bohrungen wurden Bodenproben entnommen. Um Ausgasungen zu vermeiden wurden die für die chemischen Untersuchungen vorgesehenen Proben in luftdicht verschließbare Glasbehälter gefüllt.

Zur Beurteilung möglicher Ausgasungen wurden 4 Bohrungen (RKB 1, 3b, 4 und 5) zu Bodenluftpegeln ausgebaut. Der Ausbau erfolgte mit luftdurchlässigen PVC- Filterrohren (DN 1¼ Zoll). Um den Zutritt von Außenluft während der Entnahme zu verhindern, wurde der Ringspalt zwischen dem Boden und den Rohren mit Ton abgedichtet.

Die Entnahme der Bodenluft erfolgte nach der VDI- Richtlinie 3865 (1998) am 04.04.2017 durch das Institut Fresenius, Herten am 04.04.2017. Zur Entfernung von Fremdluft wurden zunächst 10 Liter Bodenluft aus den Pegeln abgesaugt. Anschließend wurde eine Bodenluftmenge von 10 Liter in ein Prüfröhrchen mit Aktivkohle eingesaugt. Die Analyse der mit Bodenluft angereicherten Aktivkohle erfolgte im Labor.

Die Lagerungsdichte bzw. Konsistenz wurde durch 6 Sondierungen (DPM 1-2, 3a/b u. 4-5) mit der Mittelschweren Rammsonde (Fallmasse 30 kg, Fallhöhe 50 cm, Spitzenquerschnitt 15 cm<sup>2</sup>, EN ISO 22476) erkundet.

Die Sondierung DPM 3a kam in einer geringeren Tiefe von 1,3 m fest und wurde zur Kontrolle umgesetzt.

Die Sondierung DPM 4 wurde aufgrund hoher Schlagzahlen in einer Tiefe von 5,6 m unter GOF abgebrochen, während die übrigen Sondierungen in der Solltiefe von 6,0/7,0 m unter GOF beendet wurden.

Die Lage der Aufschlußstellen sind in der Anlage 1, die angetroffenen Schichtenfolgen und Widerstandslinien der Rammsondierungen sind in der Anlage 2 dargestellt.

Die Ergebnisse der Bohrungen sind in Form von Bohrprofilen dargestellt worden, für deren Kennzeichnung die Buchstabenabkürzungen und Zeichen der DIN 4023 herangezogen wurden und deren Bedeutung in der Anlage 2 erläutert sind. Zum Vergleich mit der Europäischen Norm sind die Bezeichnungen nach DIN EN ISO 14688-1 :2011-6 ergänzend angegeben.

Die Höhenangaben beziehen sich auf den Kanaldeckel auf der Unionstraße, der nach den vorliegenden Unterlage die Höhe von 85,77 m ü.NN aufweist.

## 2.2. Laborversuche

Die geborgenen Bodenproben sind im Laboratorium visuell und manuell untersucht und beurteilt worden. Insgesamt handelt es sich um insgesamt 41 Einzelproben davon 30 Glasproben.

Zur Überprüfung der Einstufung und zur Bestimmung der bodenmechanischen Kenngrößen sind einige repräsentative Bodenproben bodenmechanischen Versuchen unterworfen worden.

Die Ergebnisse sind in der Anlage 3 zusammengestellt.

Besonderes Gewicht wurde auf die Bestimmung des Wassergehaltes gelegt. Der Wassergehalt erlaubt eine Abschätzung weiterer Bodenkenngrößen. Bei bindigen Böden ist bei Kenntnis der Kornzusammensetzung eine Abschätzung der Konsistenz oder des Anteils an organischen Beimengungen möglich.

Zur übersichtlichen Darstellung ist der ermittelte Wassergehalt in den Rammdiagrammen neben einigen Bohrprofilen aufgetragen worden.

### 3. Chemische Untersuchungen

Der Boden wurde gemäß LAGA im Feststoff und Eluat sowie der Bodenschutzverordnung untersucht.

Grundwasser wurde nicht angetroffen.

Zur Beurteilung möglicher Ausgasungen wurde die Bodenluft aus 4 Pegeln auf Schadstoffe untersucht.

Die chemischen Analysen wurden vom vom Institut Fresenius, Herten durchgeführt.

#### 3.1. Richtlinien

Im folgenden werden die Verordnungen und Richtlinien aufgeführt und die Bewertungsansätze kurz erläutert.

- l) Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA, Heft 20, 2003/2004).

Bei den festgelegten Zuordnungswerten handelt es sich um Vorsorgewerte, die aus der Sicht des Boden- und Grundwasserschutzes festgelegt wurden.

Die Gehalte bis zum Zuordnungswert Z 0 kennzeichnen die natürliche Belastung des anstehenden Bodens, so dass ein uneingeschränkter Einbau zulässig ist. Bei Unterschreitung dieser Werte werden relevante Schutzgüter nicht beeinträchtigt.

Die Zuordnungswerte Z 1 stellen die Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar. Maßgebend für die Festlegung der Grenzwerte ist das Schutzgut Grundwasser.

Bei Einhaltung der Z 1.1 - Werte sind selbst unter ungünstigen hydrogeologischen Bedingungen keine nachteiligen Veränderungen des Grundwassers zu erwarten.

Böden mit Belastungen bis zu den Zuordnungswerten Z 1.2 können in hydrogeologisch günstigen Gebieten mit Einverständnis der Behörden offen eingebaut werden, wenn bereits eine Vorbelastung des Bodens (> Z 1.1) vorhanden ist (Verschlechterungsverbot).

Die Zuordnungswerte Z 2 stellen grundsätzlich die Obergrenze für den offenen Einbau von Reststoffen mit definierten Sicherungsmaßnahmen dar. Hierdurch soll der Transport von Schadstoffen in den Untergrund und in das Grundwasser verhindert werden.

Bei Überschreitung des Zuordnungswertes Z 2 ist der Boden für eine weitere Verwertung nicht geeignet und muss einer geordneten Entsorgung (Deponie) zugeführt werden.

## II) Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)

Grundlage der Bewertung von Bodenverunreinigungen ist die Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999 Stand 24.2.2012.

Zweck dieser Verordnung ist es, die Funktion des Bodens zu sichern bzw. wiederherzustellen. Hierfür sind sogenannte Prüfwerte festgesetzt worden.

Da es sich bei dem Untersuchungsgelände um ein Industriegrundstück handelt, sind die Werte für Industrie- und Gewerbegrundstücke anzuwenden.

Prüfwert	Falls die Konzentration eines Schadstoffes unterhalb des Prüfwertes liegt, kann eine schädliche Bodenverunreinigung ausgeschlossen werden. Wird der Prüfwert erreicht oder überschritten, werden weitere Detailuntersuchungen erforderlich (z.B. räumliche Verteilung, Ausbreitung und Aufnahme der Schadstoffe).
Maßnahmewert	Werden Schadstoffgehalte in einer Größenordnung der Maßnahmewerte erreicht oder überschritten ist von einer Bodenverunreinigung auszugehen. Damit wird in der Regel die Sanierungspflicht ausgelöst.

### 3.2. Proben

Die Mischprobenbildung erfolgte nach den Vorgaben der Stadt Dortmund. Einzelheiten zur Mischprobenbildung und zugehörigen Untersuchungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

#### Bodenluft

Pegel-Nr. / Tiefe m u. GOF				Untersuchungsparameter
RKB 1 0,0 - 5,0 m	RKB 3b 0,0 - 5,0	RKB 4 0,0 - 5,0	RKB 5 0,0 - 5,0	- Deponietypische Permanentgase (CH <sub>4</sub> , O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , CO) - Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX bis Naphtalin -PAK) - Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) incl.Vinylchlorid

#### Oberboden (0,0 bis 0,3 m unter GOF)

Proben-Nr.:	Mischproben				Untersuchungsparameter
MP 42	RKB Nr. Tiefe m u. GOF	RKB 3b 0,0 - 0,3	RKB 5 0,0 - 0,3		LAGA-Boden <sup>1)</sup> Feststoff - Eluat  BBodSchV <sup>2)</sup> Eluat
	Bodenart	A(MU), braun/dkl,braun	A(MU), braun		
MP 43	RKB Nr. Tiefe m u. GOF	RKB 6 0,0 - 0,3	RKB 7 0,0 - 0,3	RKB 9 0,0 - 0,3	
	Bodenart	A(Mu+G,s, Wurzel-R.), grau/braun	A(Mu+G,s, Wurzel-R.), grau/braun	A(Mu+Mörtel-R.), dkl.braun/hellbraun	
MP 44	RKB Nr. Tiefe m u. GOF	RKB 2 0,0 - 0,3	RKB 8 0,0 - 0,3		
	Bodenart	A(Mu), braun/dkl.braun	A(Mu+U,s,g', Wurzel-R.), dkl.braun		
MP 45	RKB Nr. Tiefe m u. GOF	RKB 1 0,0 - 0,3	RKB 4 0,0 - 0,3	RKB 10 0,0 - 0,3	
	Bodenart	A(G,s,u',Mörtel-R.), hellgrau/dkl.grau	A(Mu+Wurzel-R.), braun/dkl.braun	A(Mu,u,Wurzel-R.), braun/dkl.braun	

Auffüllung (ab 0,3 m unter GOF)

Proben-Nr.:		Mischproben			Untersuchungsparameter
MP 46	RKB Nr. Tiefe m u. GOF	RKB 3b 0,3 - 1,0	RKB 5 0,3 - 1,0		LAGA-Boden <sup>1)</sup> Feststoff - Eluat
	Bodenart	A(Beton+Ziegel, g,u,s'), bunt	A(Beton+Ziegel,s,u'), bunt		
MP 47	RKB Nr. Tiefe m u. GOF	RKB 6 0,3 - 1,0	RKB 7 0,3 - 1,0	RKB 9 0,3 - 1,0	
	Bodenart	A(U,g,s,Ziegel- Schlacke-R.), braun/dkl.braun	A(G, $\bar{u}$ , s, Ziegel- Porzellan-R.), braun/dkl.grau	A(G+Ziegel,u,s, Mörtel-,Schlacke-R.), bunt	
MP 48	RKB Nr. Tiefe m u. GOF	RKB 2 0,3 - 1,0	RKB 8 0,3 - 1,0		
	Bodenart	A(G+Ziegel,s, Mörtel-R.), bunt	A(G+Ziegel,s,u'), bunt		
MP 49	RKB Nr. Tiefe m u. GOF	RKB 1 0,3 - 1,0	RKB 4 0,3 - 1,0	RKB 10 0,3 - 1,0	
	Bodenart	A(G, $\bar{s}$ , u, Ziegel- Schlacke-R.), bunt	A(U,s,g', Wurzel-R.), braun/grau	A(Ziegel+Mörtel,s,u, Schlacke-R.), bunt	
MP 50 2,0 - 2,7 m	RKB Nr. Tiefe m u. GOF	RKB 1 2,2-2,7	RKB 3b 2,4-2,7	RKB 5 2,0-2,4	
	Bodenart	A(U,s,g, Ziegel- Mörtel-R.), bunt	A(Beton+G, Ziegel- ,Schlacke-,Mörtel-R.), bunt	A(G,s,u, Ziegel- Schlacke-R.), bunt	

LAGA<sup>1)</sup> Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen (Heft 20, November 2003/2004)

BBodSchV<sup>2)</sup> Ergänzungsparameter Bodenschutzverordnung Boden-Grundwasser Tabelle 3.1+3.2

Die Untersuchungsergebnisse sind in der Anlage 4 zusammenstellt.

### 3.3. Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen

In der folgenden Tabelle sind die ermittelten Schadstoffmengen in der Bodenluft dargestellt.

Parameter	Konzentration im Luftvolumen			
	Pegel / Bohrung			
	RKB 1	RKB 3b	RKB 4	RKB 5
LHKW (mg/m <sup>3</sup> )	(mg/m <sup>3</sup> )	(mg/m <sup>3</sup> )	(mg/m <sup>3</sup> )	(mg/m <sup>3</sup> )
Dichlormethan	-	-	-	-
-trans-1,2-Dichlorethen	-	-	-	-
cis-1,2-Dichlorethen	-	-	-	-
Trichlormethan	-	-	-	-
1,1,1-Trichlorethan	-	-	-	-
Tetrachlormethan	-	-	-	-
Trichlorethen	-	-	-	-
Tetrachlorethen	-	-	-	0,6
Summe LHKW	--	-	-	0,6
BTEX (mg/m <sup>3</sup> )	(mg/m <sup>3</sup> )	(mg/m <sup>3</sup> )	(mg/m <sup>3</sup> )	(mg/m <sup>3</sup> )
Benzol	0,019	0,005	0,009	0,009
Toluol	0,043	0,006	0,008	0,015
Ethylbenzol	0,017	-	0,006	0,009
o-Xylol	0,019	-	0,005	0,006
1,3+1,4-Dimethylbenzol	0,039	0,009	0,014	0,016
Naphthalin	-	-	-	-
Summe BTEX	0,137	0,020	0,042	0,055
Deponiegase Vol-%	Vol-%	Vol-%	Vol-%	Vol-%
Methan	-	-	-	-
Kohlendioxid	-	-	-	-
Kohlendioxid. gesamt	2	1,6	-	1,2
Stickstoff	79	80	80	82
Sauerstoff incl. Argon	19,0	18,4	19,8	16,7
Schwefelwasserstoff Vol-%	-	-	-	-

Bem.: - = unterhalb der Bestimmungsgrenze

### 3.4. Analysenergebnisse und Einstufung nach LAGA

Der Anteil der Fremdbestandteile beim Oberboden (0,0 - 0,3 m) beträgt weniger als 10 Vol.-%. Damit der Oberboden im Sinne der LAGA als Boden einzustufen.

Bei der Auffüllung ab 0,3 m unter GOF liegt der Anteil der Fremdbestandteile bei deutlich mehr als 10 Vol.-%, damit ist das Material im Sinne der LAGA als Bauschutt einzustufen.

In der folgenden Tabelle sind die Schadstoffgehalte im Feststoff aufgeführt und den Zuordnungswerten der LAGA 2004 (Boden- Tabelle II.1.2-2 u. 1.2-4) bzw. (Bauschutt-Tabelle II.1.4 -5) gegenübergestellt.

#### Oberboden (0,0 - 0,3 m, Boden)

Parameter	Konzentration im Feststoff (mg/kg)				Zuordnungswerte (Obergrenze)				
	Proben				(mg/kg)				
	MP 42	MP 43	MP 44	MP 45	Z 0 (Lehm/ Schluff)	Z 0 <sup>1)</sup>	Z 1	Z 2	> Z 2
Arsen	8	3	68	8	15	15 <sup>2)</sup>	45	150	
Blei	20	8	37	37	70	140	210	700	
Cadmium	<0,2	<0,2	0,4	0,4	1	1 <sup>3)</sup>	3	10	
Chrom (ges.)	35	27	28	32	60	120	180	600	
Kupfer	14	14	48	24	40	80	120	400	
Nickel	24	28	24	19	50	100	150	500	
Thallium	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	0,7	0,7 <sup>4)</sup>	2,1	7	
Quecksilber	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,5	1	1,5	5	
Zink	67	55	160	120	150	300	450	1500	
Cyanide, gesamt	0,2	<0,1	0,3	0,5	-	-	3	10	
TOC (%)	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.			1,5	5	
EOX	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1	1 <sup>6)</sup>	3 <sup>8)</sup>	10	
KW-Index C <sub>10</sub> - C <sub>40</sub>	44	28	370	79	100	200 (400) <sup>7)</sup>	300 (600) <sup>9)</sup>	1000 (2000) <sup>9)</sup>	
BTX	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	1	1	1	1	
LHKW	n.n.	0,009	0,01	n.n.	1	1	1	1	
PCB	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,5	
PAK	0,014	n.n.	0,55	0,027	3	3	3 (9) <sup>10)</sup>	30	
Benzo(a)pyren	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,3	0,6	0,9	3	

Auffüllung ab 0,3 m u- GOF (Bauschutt)

Parameter	Konzentration im Feststoff (mg/kg)		Zuordnungswerte (Obergrenze)			
	Proben		(mg/kg)			
	MP 46	MP 47	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Arsen	6	7	20	30	50	150
Blei	31	28	100	200	300	1000
Cadmium	<0,2	<0,2	0,6	1	3	10
Chrom (gesamt)	23	210	50	100	200	600
Kupfer	18	25	40	100	200	600
Nickel	18	17	40	100	200	600
Quecksilber	<0,1	<0,1	0,3	1	3	10
Zink	92	74	120	300	500	1500
KW-Index C <sub>10</sub> - C <sub>40</sub>	750	380	100	300	500	1000
PAK (EPA)	12,49	6,02	1	5 (20) <sup>1)</sup>	15 (50) <sup>1)</sup>	75 (100) <sup>1)</sup>
EOX	<0,5	<0,5	1	3	5	10
PCB	n.n.	n.n.	0	0	0	1

Parameter	Konzentration im Feststoff (mg/kg)			Zuordnungswerte (Obergrenze)			
	Proben			(mg/kg)			
	MP 48	MP 49	MP 50	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Arsen	8	14	6	20	30	50	150
Blei	86	100	110	100	200	300	1000
Cadmium	0,6	0,4	0,3	0,6	1	3	10
Chrom (gesamt)	22	27	21	50	100	200	600
Kupfer	22	40	22	40	100	200	600
Nickel	12	28	15	40	100	200	600
Quecksilber	0,2	<0,1	0,2	0,3	1	3	10
Zink	320	240	150	120	300	500	1500
KW-Index C <sub>10</sub> - C <sub>40</sub>	340	400	640	100	300	500	1000
PAK (EPA)	8,8	8,26	27,92	1	5 (20) <sup>1)</sup>	15 (50) <sup>1)</sup>	75 (100) <sup>1)</sup>
EOX	<0,5	<0,5	<0,5	1	3	5	10
PCB	n.n.	n.n.	n.n.	0	0	0	1

n.n. = nicht nachgewiesen (unterhalb der Bestimmungsgrenze)

- 1) maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2)
- 2) Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg
- 3) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg

- 4) Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg
- 5) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%
- 6) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen
- 7) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C 10 bis C 22 . Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C 10 bis C 40 ), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.
- 8) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen
- 9) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C 10 bis C 22 . Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C 10 -C 40), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.
- 10) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

In der folgenden Tabelle sind die Schadstoffgehalte im Eluat aufgeführt und den Zuordnungswerten der LAGA 2004 (Boden, Tabelle II.1.2-3 u. 1.2-5) bzw. (Bauschutt-Tabelle II.1.4 -6) gegenübergestellt.

Oberboden (0,0 - 0,3 m, Boden)

Parameter	Konzentration im Eluat				Zuordnungswerte (Obergrenze)				
	Proben				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
	MP 42	MP 43	MP 44	MP 45					
pH-Wert		8,7	8,7	7,8	8,1	6,5 bis 9,5	6,5 bis 9,5	6 bis 12	5,5 bis 12
Leitfähigkeit	µs/cm	160	107	112	201	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	4	<2	2	2	30	30	50	100 <sup>2)</sup>
Sulfat	mg/l	7	8	<5	<5	20	20	50	200
Cyanid	µg/l	<5	<5	<5	<5	5	5	10	20
Arsen	µg/l	7	<5	6	<5	14	14	20	60 <sup>3)</sup>
Blei	µg/l	<5	<5	7	<5	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	<1	<1	<1	<1	1,5	1,5	3	6
Chrom, ges.	µg/l	<5	<5	6	<5	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	<5	<5	6	6	20	20	60	100
Nickel	µg/l	<5	<5	<5	<5	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Thallium	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	< 1	1	3	5
Zink	µg/l	<10	<10	30	<10	150	150	200	600
Phenole, ges.	µg/l	<10	<10	<10	<10	20	20	40	100

Auffüllung ab 0,3 m u- GOF (Bauschutt)

Parameter		Konzentration im Eluat		Zuordnungswerte (Obergrenze)			
		Proben		Eluat			
		MP 46	MP 47	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert		9,6	11	7,0-12,5	7,0-12,5	7,0-12,5	7,0-12,5
Leitfähigkeit	µs/cm	181	357	500	1500	2500	3000
Chlorid	mg/l	4	4	10	20	40	150
Sulfat	mg/l	25	16	50	150	300	600
Arsen	µg/l	8	<5	10	10	40	50
Blei	µg/l	<5	<5	20	40	100	100
Cadmium	µg/l	<1	<1	2	2	5	5
Chrom, ges.	µg/l	<5	<5	15	30	75	100
Kupfer	µg/l	<5	<5	50	50	150	200
Nickel	µg/l	<5	<5	40	50	100	100
Quecksilber	µg/l	<0,2	<0,2	0,2	0,2	1	2
Zink	µg/l	<10	<10	100	100	300	400
Phenolindex	µg/l	<10	<10	<10	10	50	100

Parameter		Konzentration im Eluat			Zuordnungswerte (Obergrenze)			
		Proben			Eluat			
		MP 48	MP 49	MP 50	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert		9,7	8,6	11,4	7,0-12,5	7,0-12,5	7,0-12,5	7,0-12,5
Leitfähigkeit	µs/cm	166	164	646	500	1500	2500	3000
Chlorid	mg/l	2	3	23	10	20	40	150
Sulfat	mg/l	28	21	26	50	150	300	600
Arsen	µg/l	6	12	<5	10	10	40	50
Blei	µg/l	<5	<5	<5	20	40	100	100
Cadmium	µg/l	<1	<1	<1	2	2	5	5
Chrom, ges.	µg/l	<5	<5	<5	15	30	75	100
Kupfer	µg/l	<5	<5	5	50	50	150	200
Nickel	µg/l	<5	<5	<5	40	50	100	100
Quecksilber	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	0,2	1	2
Zink	µg/l	<10	<10	<10	100	100	300	400
Phenolindex	µg/l	<10	<10	<10	<10	10	50	100

- 2) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l
- 3) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

### 3.5. Untersuchung nach Bodenschutzverordnung (Boden-Grundwasser)

In der folgenden Tabelle sind die Schadstoffgehalte im Eluat den Prüfwerten für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser der BBodSchV gegenübergestellt:

Parameter	Konzentration im Eluat (µg/l)				Prüfwert
	Probe				
	MP 42	MP 43	MP 44	MP 45	
Anorganische Stoffe (Tab. 3.1)					
Antimon	< 10	< 10	< 10	< 10	10
Arsen	7	8	5	< 5	10
Blei	< 5	< 5	< 5	< 5	25
Cadmium	< 1	< 1	< 1	< 1	5
Chrom	< 5	< 5	< 5	< 5	50
Chrom VI	< 5	< 5	< 5	< 5	8
Kobalt	< 5	< 5	< 5	< 5	50
Kupfer	24	12	8	10	50
Molybdän	< 10	< 10	< 10	< 10	50
Nickel	6	< 5	< 5	10	50
Quecksilber	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	1
Selen	< 10	< 10	< 10	< 10	10
Zink	< 10	< 10	< 10	20	500
Zinn	< 10	< 10	< 10	< 10	40
Cyanid, gesamt	11	< 5	< 5	6	50
Cyanid, leicht freisetzbar	< 5	< 5	< 5	< 5	10
Fluorid	900	1100	800	400	750
Organische Stoffe (Tab. 3.2)					
Mineralölkohlenwasserstoffe	< 100	< 100	< 100	< 100	200
BTEX	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	20
Benzol	< 1	< 1	< 1	< 1	1
LHKW	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	10
Aldrin	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1
DDT	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1
Phenole	< 10	40	< 10	140	20
PCB, gesamt	n.u. *)	n.u. *)	n.u. *)	n.u. *)	0,05
PAK, gesamt	n.u. *)	n.u. *)	n.u. *)	n.u. *)	0,2
Naphthalin	n.u. *)	n.u. *)	n.u. *)	n.u. *)	2

n.n. = nicht nachgewiesen (unterhalb der Bestimmungsgrenze)

n.u. \*) = nicht untersucht, da im Feststoff keine Konzentration vorhanden ist.

### 3.6. Beurteilung und Einstufen der Aushubböden

#### Bodenluftuntersuchungen

Die Messgrößen sind unter Abschnitt 3.3 aufgelistet, Methan, Kohlendioxid liegen unterhalb der Bestimmungsgrenze, LHKW sind mit Ausnahme bei RKB 5 nicht vorhanden.

#### A) Oberboden (0,0 - 0,3 m)

##### Bewertung nach LAGA

Bei den Mischproben MP 42/43/45 lagen alle analysierten Werte im Feststoff und Eluat unterhalb des Z 0-Wertes bzw. waren nicht nachweisbar.

Lediglich bei der Probe MP 44 wurden erhöhte Schwermetallbelastungen bei Arsen (Z 2), Kupfer und Zink (Z 1) sowie bei Kohlenwasserstoff KW (Z 2) festgestellt.

Die übrigen Parameter lagen unterhalb des Z 0-Wertes bzw. waren nicht nachweisbar.

Im Eluat waren bei allen Proben (einschließlich MP 44) keine Schadstoffe nachweisbar bzw. lagen unterhalb des Z 0-Wertes.

##### Bewertung nach BBodSchV

Im Eluat wurden erhöhte Schadstoffgehalte bei Florid (MP42/43/44) und Phenole (MP43/45) oberhalb des Prüfwertes festgestellt.

Bei den übrigen Parameter waren im Eluat keine Schadstoffgehalte nachweisbar bzw. lagen unterhalb der Prüfwerte.

**B) Auffüllung 0,3 bis Basis 2,7 m u. GOF****Bewertung nach LAGA**

Im Feststoff wurden bei allen Mischprobe (MP 46 - MP 50) KW- und PAK-Gehalte im Bereich von Z 2 bzw. Z 1.2 festgestellt.

Bei den Schwermetallen Blei, Chrom und Zink lagen örtlich unterschiedliche Belastungen im Bereich von Z0 bis Z 1.2 vereinzelt bis Z2 vor.

Alle übrigen Werte waren unauffällig.

Im Eluat wurde lediglich bei der Mischprobe MP 50 (an der Basis der Auffüllung) beim Parameter Leitfähigkeit eine Belastung im unteren Bereich von Z 1.1 analysiert, die übrigen Parameter sind unauffällig (Z 0).

Aufgrund der festgestellten KW- und PAK-Belastung ist die Auffüllung ab 0,3 m unter GOF wie folgt einzustufen :

- MP 48/49 als Z 1.2
- MP 46/47/50 als Z 2

Grundwasser ist nicht festgestellt worden, daher ist ein Transport von wasserlöslichen Schadstoffen durch Sickerwasser wenig wahrscheinlich.

## 4. Baugrundverhältnisse

### 4.1. Geologie

Nach den Eintragungen in der geologischen Karte ist im Baubereich mit folgenden geologischen Verhältnissen zu rechnen:

Oberflächennah sind Windablagerungen (Löß und Lößlehm „Lö“) in Form von feinsandigem, z.T. tonigem und kalkigem Schluff verzeichnet.

Als Liegendes ist Mergelstein bis Tonmergelstein (Emscher-Mergel, „krt2-3“) der Oberkreide kartiert.

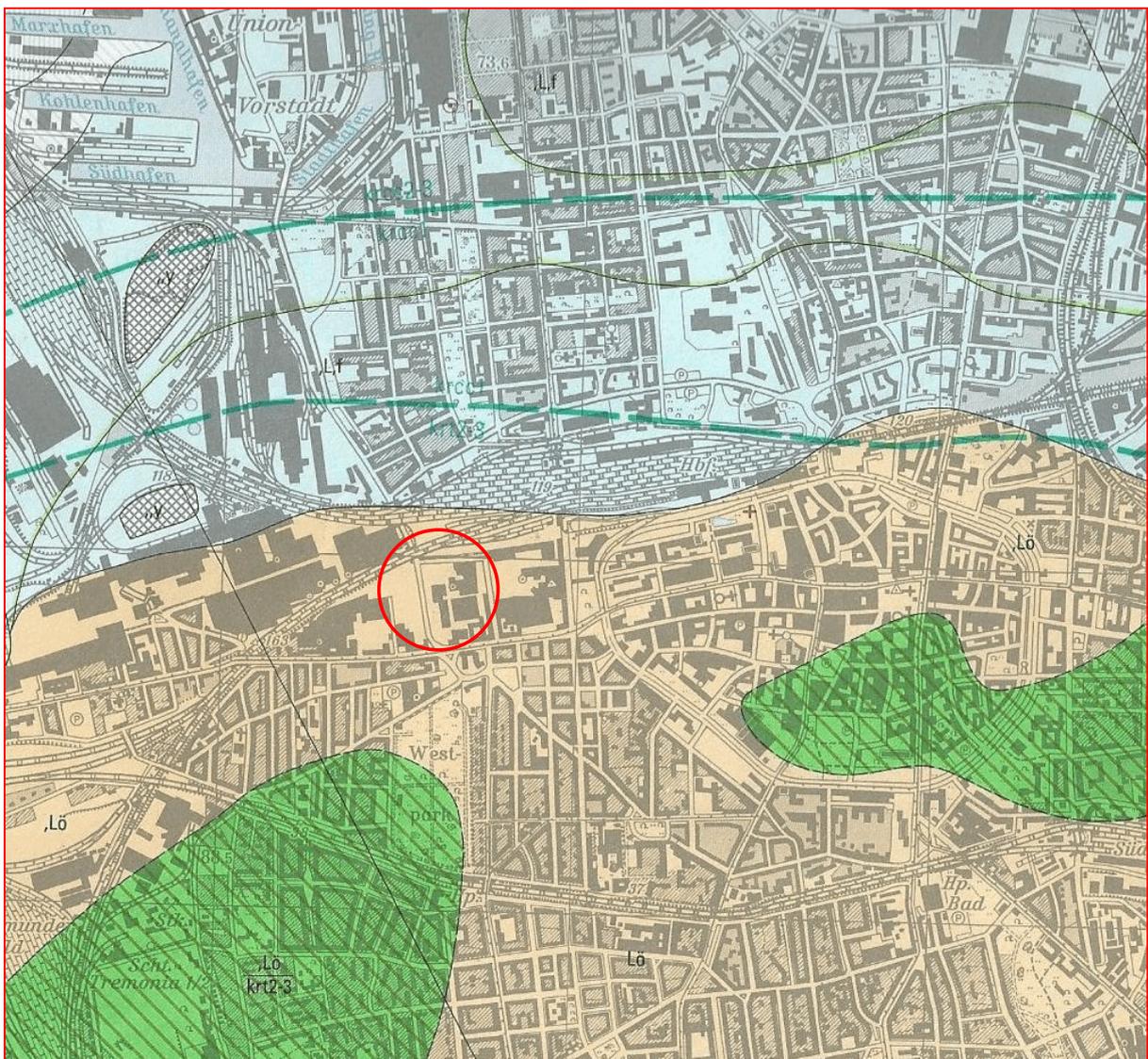


Bild 8: Auszug aus der geologischen Karte

#### 4.2. Schichtenfolge

Die heutige Geländeoberfläche ist im Zuge früherer Baumaßnahmen aufgeschüttet worden. Die Baufläche fällt nach Nordwesten hin ab, der größte Höhenunterschied zwischen den Aufschlußstellen RKB 4 (86,3 m ü.NN) und RKB 5 (82,1 m ü.NN) beträgt etwa 4,2 m.

Nach den Ergebnissen der Felduntersuchungen ist folgende Schichtenfolge vorhanden, wobei die Grenze zwischen den einzelnen Schichten häufig nicht deutlich ausgeprägt ist.

Zur Zeit ist die Fläche als Parkplatz benutzt. Die Befestigung der Verkehrsfläche besteht aus einer Schwarzdecke im Fahrbahnbereich und Pflaster auf den Parkflächen.

Im Bereich der Grünstreifen ist Mutterboden/Oberboden in einer Stärke von etwa 30 cm angedeckt worden.

Aufgefüllte Böden wurden bis in Tiefen zwischen etwa 2,5 bis 3,0 m Tiefe erbohrt.

Unterhalb des Straßenbefestigung / Oberbodenandeckung besteht die Auffüllung überwiegend aus Kies und Schluff mit Bauschutt (Beton, Ziegel, Mörtel, Schlacke).

Die Auffüllung ist unterschiedlich zusammengesetzt und weist eine unterschiedliche Lagerungsdichte auf.

Bei Schlagzahlen überwiegend von  $n_{10} = 7 - >15$  weist die Auffüllung eine mitteldichte örtlich auch dichte Lagerung bzw. steife bis halfeste Konsistenz auf.

Örtlich (RKB/DPM 4, bis 1,0 m u. GOF) ist bei Schlagzahlen von  $n_{10} = 1 - 4$  nur eine weiche bis steife Konsistenz vorhanden.

Die Rammsspitzen weisen auf Grobkorn bzw. Blöcke hin (bei allen DPM).

Als gewachsene Deckschicht steht eine Wechsellagerung aus schluffigerem Sand und feinsandigem Schluff an, die auch kalkige Beimengungen und zum Teil Kiesbeimengungen aufweisen.

Mit der Mittelschweren Rammsonde sind Eindringwiderstände in einer Größenordnung von  $n_{10} = 7$  bis  $>12$  gemessen worden. Die im Labor ermittelten Wassergehalte liegen zwischen  $w=12,7/15,2$  (Sand/Feinsand) und  $17,7/18,6$  Gew. % (Schluff).

Nach den Ergebnissen der Laborversuche und der Sondierungen weist der Sand/Feinsand eine mittlere bis dichte Lagerung auf. Dem Schluff ist überwiegend steife bis halfeste Konsistenz zuzuordnen.

Das Festgestein ist nicht eindeutig erbohrt worden. Aufgrund der zunehmenden Schlagzahlen bei der Rammsondierung DPM 4 ist nicht auszuschließen, daß hier unterhalb von etwa 5,5 m unter GOF, entsprechend 80,8 m ü.NN verwitterter Felsen (Felsnase?) ansteht, Bei den übrigen Sondierungen ist bis zur Endtiefe von 6,0 bis 7,0 m kein Felsen angetroffen worden.

Der allgemeine Baugrundaufbau ist im folgenden Bild 9 dargestellt. Einzelheiten sind der Anlage 2 zu entnehmen.

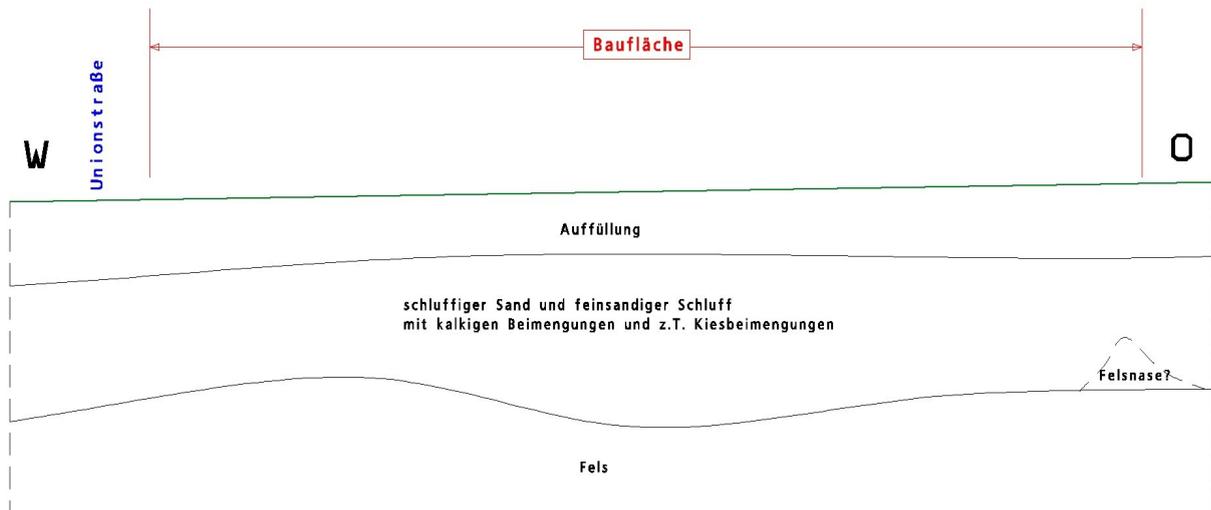


Bild 9: Baugrundaufbau schematisch

#### 4.3. Grundwasserverhältnisse

Bei den Felduntersuchungen im April 2017 wurde kein Grundwasser angetroffen.

Nach den im Labor ermittelten Wassergehalten in der Deckschicht sind im Schluff keine wassergesättigten Böden vorhanden, im Sand/Feinsand sind stauernäbte Zonen vorhanden.

Aufgrund der unterschiedlich durchlässigen Böden sowie der Geländesituation ist insbesondere nach langandauernden Niederschlägen mit Stau- bzw. Schichtwasser zu rechnen.

#### 4.4. Bodenklassen

Die im Baugrund festgestellten Böden und Gesteine sind nach der (alten) DIN 18300:2012-06 bzw. DIN 18196 folgenden Bodenklassen/Bodengruppen zuzuordnen:

Bodenart	Bezeichnung nach		Bodenklasse	Bodengruppe
	DIN 4022	DIN 18300	DIN 18300	DIN 18196
Anschüttung a) gemischtkörnig (bindig bis grobkörnig)	A (S,G,X)	leicht bis schwer lösbare Bodenarten	3 - 4 <sup>1)</sup> -5 <sup>3)</sup>	-
Deckschicht a) Sand/Feinsand, schluffig, schwach kiesig schwach tonig a) Schluff, sandig, schwach tonig	S/FS,u S,u,t S,u,g',t' U,s,t'	mittelschwer lösbare Bodenarten  mittelschwer lösbare Bodenarten	 4 <sup>1)</sup>  4 <sup>1)</sup>	SU/S $\bar{u}$  UL/TL

<sup>1)</sup> Bei Wassersättigung bewegungsempfindlich. Im Leistungsverzeichnis der Erdarbeiten ist auf die mögliche Zustandsverschlechterung durch Aufweichen der bindigen/gemischtkörnigen Böden bei Wasserzufluß hinzuweisen. Im Zustand der Wassersättigung z.B. durch Staunässe oder Niederschläge, und bei mechanischer Beanspruchung, z.B. durch Begehen oder Befahren, weichen diese Böden auf und verlieren dauerhaft ihre Tragfähigkeit.

<sup>3)</sup> Klasse 5: wie Klasse 3 und 4, jedoch > 30 Gew.-% Steine von 63 mm bis 0,01 m<sup>3</sup> (ø≈30 cm) Rauminhalt; Nichtbindige und bindige Böden mit < 30 Gew.-% Steine von 0,01 (ø≈30 cm) bis 0,1 m<sup>3</sup> (ø≈60 cm) Rauminhalt.

Der Übergang zwischen den einzelnen Bodenklassen ist nicht deutlich ausgeprägt, so daß beim Aufmaß in der Örtlichkeit erhebliche Schwierigkeiten zu erwarten sind. Zur Vereinfachung der Abrechnung wird daher empfohlen, in der Ausschreibung die einzelnen Bodenarten in Bodengruppen/Homogenbereiche zusammenzufassen.

Für das Aufnehmen der befestigten Verkehrsfläche sind im Leistungsverzeichnis gesonderte Positionen vorzusehen.

Bodengruppe I/Homogenbereich I:

Bodenklasse 3 bis 5

Anschüttung (bindige bis grobkönige Böden)

Deckschicht

Sand/Feinsand, schluffig, z.T. kiesig

Schluff, sandig, z.T. schwach tonig, schwach kiesig

#### 4.5. Homogenbereiche

Im August 2015 erschien die VOB/C 2015 als Ergänzung zur VOB 2012. In der VOB/C 2015 werden die neu bearbeiteten Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen (ATV)-Normen (DIN 18300, 18301, 18311 usw.) in der VOB verankert.

Damit werden die Bodenklassen nach DIN 18300:2012-06 ersetzt und die Bodenklassifizierung in Homogenbereich eingeführt.

Für den Erd- und Straßenbau sind die Festlegungen in der ATV DIN 18300:2015-08 Erdarbeiten maßgebend.

(VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) )

Boden und Felsen sind entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen.

Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für Bodenbearbeitung vergleichbare Eigenschaften aufweist. Sind umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten, so sind diese bei der Einteilung in Homogenbereiche zu berücksichtigen.

Für die Homogenbereiche sind die Eigenschaften und Kennwerte sowie deren Bandbreite im Folgenden angegeben.

Homogenbereich	I		II
Schicht (Nr.)	Auffüllung bindig bis grobkörnig	Sand/Feinsand, schluffig, z.T. kiesig; Schluff, sandig, schwach tonig und schwach kiesig	Mergelstein verwittert bis unverwittert (nicht angetroffen)
Eigenschaften /Kennwerte	18300:2015-08 Erdarbeiten		
Kornverteilung /Körnungsbänder DIN 18123	Grafik Anlage 3.2b		
Anteil Steine und Blöcke DIN EN ISO 14688-1	< 30	< 10	
Wichte, feucht / Auftrieb $\gamma/\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	17,5 - 19,5/ 9,0 - 10,5	19,0 - 19,5/ 9,0 - 11,0	22,0 - 25,0/ 12,0 - 15,0
Undrained Scherfestigkeit DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2	0- 30	5 - 50	50 - 100
Plastizitätszahl DIN 18122-1, Konsistenzzahl DIN 18122-1,	weich - halbfest I <sub>c</sub> = 0,25 - >1,0	steif - halbfest I <sub>c</sub> = 0,5 - > 1,0	
Plastizität I <sub>p</sub>	gering - mittel	mittel	
Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	3 - 25	10 - 30	
Lagerungsdichte DIN EN ISO 14688-2, Best. DIN 18126	locker bis dicht	mitteldichte bis dicht	
Organischer Anteil Gew. %	< 15	< 10	
Bodengruppe DIN 18196	A(-)	SU/S $\bar{u}$ / UL/TL	
Ortsübliche Bezeichnung	künstliche Aufschüttung, bindig, gemischt	Löß-/Lößlehm Flugdecksand	Mergelstein (nicht angetroffen)
Benennung von Fels DIN 14689-1			verwittert bis schwach verwittert, bindige
Verwitterung, Veränderungen, Veränderlichkeit DIN 14689-1			veränderlich
einaxiale Druckfestigkeit (MN/m <sup>2</sup> )			5 - 50
Trennflächenrichtung, Trennflächenabstand, Gesteinskörperform DIN 14689-1			5 bis 100 cm

In der Anlage 3.2b ist die Kornverteilung für den Homogenbereich I dargestellt.

#### 4.6. Bodenmechanische Kenngrößen

Nach den Ergebnissen der Probenansprache und der ausgeführten Laborversuche lassen sich für die angetroffenen Hauptbodenarten folgende bodenmechanische Kenngrößen (Rechenwerte) angeben. Sie kennzeichnen das mechanische Verhalten der anstehenden Böden in der vorhandenen ungestörten Lagerung. In den Fällen, in denen keine Versuchsergebnisse zur Verfügung standen, sind die Bodenkenngrößen anhand der Angaben im Fachschrifttum und aufgrund des Erfahrungswissens geschätzt worden.

Tiefenbereich	Bodenart	Wichten $\gamma/\gamma'$ kN/m <sup>3</sup>	Reibungswinkel $\varphi'$ °	Kohäsion $c'$ kN/m <sup>2</sup>	Steifemodul $E_s$ MN/m <sup>2</sup>
m u. GOF					
	Aufschüttung bindig bis grobkörnig - Mittelwert -	17,5-19,5/ -	30,0 <sup>1)</sup>	-	4 - 15
	Deckschicht Sand/Feinsand, schluffig, z.T. schwach kiesig mitteldicht bis dicht	19,5/10,0	30 - 32,5	0 - 2	15 - 40
	Schluff, feinsandig, z.T. schwach kiesig u. tonig steif bis halbfest	19,0/10,0	27,5	5 - 10	8 - 18
	Festgestein				
	Mergelstein				
	a) stark verwittert bis verwittert	22-23/-	32,5 <sup>1)2)</sup>	-	50 - 80
	b) schwach verwittert bis unverwittert	24-25/-	25,0 <sup>2)</sup>	>1000 <sup>3)</sup>	> 100

$\gamma$  Wichte des feuchten Bodens

$\gamma'$  Wichte des Bodens unter Auftrieb

$E_s$  Steifemodul im Spannungsbereich zwischen der Bodenauflast  $\gamma \cdot t$  und der zulässigen Bodenpressung

1) Ersatzreibungswinkel einschließlich Kohäsion

2) Reibungswinkel auf Schicht- und Klufflächen  $\varphi = 25^\circ$

3) Schercharakteristik eines Festgesteins  $c = q_u/2$  ( $\varphi = 0^\circ$ )

## 5. Beurteilung der Bebaubarkeit

### 5.1. Allgemeines

Die untersuchte Fläche weist ein Gefälle fällt nach Nordwesten um bis zu etwa 4,2 m auf. Nähere Angaben über die zukünftige Bebauung der Sport-/Turnhallen/Parkpalette liegen noch nicht vor.

Die Fläche wird zur Zeit als Parkplatz genutzt und ist durch eine Asphaltdecke und Pflaster befestigt.

Die Auffüllung aus bindigen/gemischtkörnigen Böden mit Bauschutt steht bis in Tiefen zwischen etwa 2,5 bis 3,0 m unter GOF an.

Die Auffüllung ist unterschiedlich zusammengesetzt und weist überwiegend eine mitteldichte /mitteldichte bis dichte Lagerung bzw. halfeste Konsistenz auf, die zum Absetzen der Fundamentlasten noch geeignet ist.

Örtlich (RKB/DPM 4, bis 1,0 m u. GOF) ist nur eine weiche bis steife Konsistenz vorhanden. Durch eine angepaßte Gründung/Bauausführung ist eine wirtschaftliche Bebauung möglich.

Die Felsoberfläche liegt >5,5 m unter GOF, entsprechend <80,8 m ü.NN.

Grundsätzlich soll die Tragwerksplanung an die wechselnden Bodenverhältnisse angepaßt werden. Soweit möglich sind Plattengründungen und Streifenfundamente vorzuziehen und hochbelastete Einzelfundamente zu vermeiden.

Die Tragfähigkeit der unterhalb der jetzigen Parkplatzfläche anstehender Böden sollte genutzt werden. Örtlich wird eine Baugrundverbesserung (z.B. Teilaushub und Nachverdichtung sowie Schotterpolster) erforderlich.

## 5.2. Zulässige Bodenpressung

Die zulässigen Bodenpressungen sind weniger von der Tragfähigkeit (ULS: Ultimate Limit State) als vom Setzungsmaß / Gebrauchstauglichkeit SLS (Serviceability Limit State) abhängig.

Für eine Vorplanung kann zunächst von folgenden Größen (Fundament auf einer Schotterschicht) ausgegangen werden:

Nach der neuen DIN 10 54:2010-12 (Teilsicherheiten) kann bei einer Einbindetiefe von  $\geq 0,8$  m der (sohlflächennormale) Grundbruchwiderstand (charakteristisch  $k$ ) mit

$$\sigma_{R,k} \leq 400 \text{ kN/m}^2$$

angesetzt werden.

Der Bemessungswert (Design) des Grundbruchwiderstandes  $R_{n,d}$  ergibt sich zu

$$R_{n,d} = R_{n,k} / \gamma_{Gr}$$

für die Ständige Bemessungssituation BS-P (Geo-2, LF1) ergibt sich mit  $\gamma_{Gr} = 1,4$

$$\sigma_{R,d} \leq 286 \text{ kN/m}^2$$

Nach dem (bisherigen) Globalsicherheitssystem entspricht dies einer Bodenpressung von

$$\sigma_{zul} \leq 200 \text{ kN/m}^2$$

Für die übrigen Bemessungssituationen sind die entsprechenden Größen einzusetzen:

BS-T = Vorübergehende Bemessungssituation (LF 2) mit  $\gamma_{Gr} = 1,3 \Rightarrow R_{n,d} \leq 308 \text{ kN/m}^2$

BS-A = Außergewöhnliche Bemessungssituation (LF 3) mit  $\gamma_{Gr} = 1,2 \Rightarrow R_{n,d} \leq 333 \text{ kN/m}^2$

## 6. Hinweise zur weiteren Planbearbeitung

### Altlasten

Nach den Untersuchungsergebnisse sind die Aushubböden im Bereich der Baumaßnahme wie folgt einzustufen:

#### A) Oberboden (0,0 - 0,3 m u. GOF)

LAGA: MP 44: Z 2; Übrige: Z 0

BBodSchV: Prüfwerte bei Florid und Phenole

Im Eluat sind Belastungen ermittelt worden. Nach BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser ist Prüfwertüberschreitung vorhanden.

#### B) Auffüllung ab 0,3 m bis 2,7 u. GOF

LAGA: MP 48/49 Z 1.2;

MP 46/47/50 Z 2

Grundwasser ist nicht festgestellt worden, daher ist ein Transport von wasserlöslichen Schadstoffen durch Sickerwasser wenig wahrscheinlich.

### Gründung

Das vorliegende Gutachten ermöglicht zunächst nur eine allgemeine Beurteilung der Bebaubarkeit soweit diese von bodenmechanischen und erdestatische Problemen berührt wird. Es ersetzt in keinem Fall ein detailliertes Gründungsberatung für die einzelnen Gebäude sowie Hinweise zur Verbesserung/Vergleichmäßigung des Untergrundes für die vorgesehene Bebauung.

Auf der Baufläche liegen Hinweise auf eine Bodenverunreinigung in der Auffüllung vor. Daher sind die Erdarbeiten fachtechnisch zu begleiten.

Weitere sich im Laufe der Planbearbeitung ergebende Fragen können jeweils kurzfristig bearbeitet werden. Bei Fragen oder Unklarheiten sind wir zu benachrichtigen.



( Dr.-Ing. Jochen Schäfer )



( Dr.-Ing. P. Mao )

## Verzeichnis der Anlagen

- Anlage 1 : Lageplan der Aufschlußstellen
  
- Anlage 2 : Baugrundprofile  
: Erklärung der Zeichen und Abkürzungen
  
- Anlage 3 : Laborergebnisse
  - 3.1 : Zusammenstellung der Laborergebnisse
  - 3.2 : Körnverteilung/ Homogenbereich I
  
- Anlage 4 : Chemische Untersuchungsergebnisse (Institut Fresenius, Herten)
  - 4.1 : Bodenluft Prüfbericht Nr. 3332575 vom 13.04.2017 (Bodenluft)
  - 4.2 : Boden Prüfbericht Nr. 3353143 vom 03.05.2017 (LAGA)  
Boden Prüfbericht Nr. 3363789 vom 11.05.2017 (BBodSchV)

## Zusammenstellung der Laborergebnisse

Labor	Bohrung	Entnahmetiefe	Bodenart	Wassergehalt w	Glasprobe
Nr.	Nr.	m	-	%	G
1	RKB 1	0,0-0,3	A(G,s,u', Mörtel-R.), hellgrau/dkl.braun		G
2		0,3-1,0	A(G, $\bar{s}$ ,u, Ziegel-,Schlacke-R.), bunt		G
3		1,4-1,8	A(U,s,g, Ziegel-Mörtel-R.), steif-h.fest, bunt		G
4		2,2-2,7	A(U,s,g, Ziegel-Mörtel-R.), steif-h.fest, bunt		G
5		3,7	S,u,k, graubraun	14,6	
6		4,7	U,s,g',k, h.fest, graubraun/rostbraun	19,9	
7	RKB 2	0,0-0,3	A(Mu), braun/dkl.braun		G
8		0,3-1,0	A(G+Ziegel,s, Mörtel-R.), bunt		G
9	RKB 3a	0,0-0,3	A(U, $\bar{g}$ ,s, Wurzel-R.), steif, braun/grau/dkl.braun		G
10		0,3-1,0	A(G+Ziegel,u',s), bunt		G
11		1,5-1,8	A(G,s,u, Ziegel-, Schlacke-R.), bunt		G
12		2,3-2,7	A(G,s,u, Ziegel-, Schlacke-R.), bunt		G
13	RKB 3b	0,0-0,3	A(Mu), braun/dkl.braun		G
14		0,3-1,0	A(Beton+Ziegel,g,s,u'), bunt		G
15		1,4-1,7	A(G, $\bar{u}$ ,Ziegel-,Beton- ,Schlacke-R.), bunt		G
16		2,4-2,7	A(Beton+G, Ziegel-, Schlacke-,Mörtel-R.), bunt		G
17		3,6	U,fs,k, h.fest, hellbraun		
18		4,6	S,u,k, graubraun		

Labor	Bohrung	Entnahmetiefe	Bodenart	Wassergehalt w	Glasprobe
Nr.	Nr.	m	-	%	G
19	RKB 4	0,0-0,3	A(Mu+Wurzel-R.), braun/dkl.braun		G
20		0,3-1,0	A(U,s,g', Wurzel-R.), steif, braun/grau		G
21		1,6	A(U, $\bar{s}$ ,g,k), steif-h.fest, grau/hellbraun		
22		2,6	A(U, $\bar{s}$ ,g,k), h.fest, braun/grau		
23	RKB 5	3,7	fS,u,k, graubraun	12,7	
24		4,5	S,u,g',k, braun	15,1	
25		0,0-0,3	A(Mu), dkl.braun		G
26		0,3-1,0	A(G+Ziegel, s,u'), bunt		G
27		1,4-1,7	A(G,s,u, Ziegel-,Schlacke-R.), bunt		G
28		2,0-2,4	A(G,s,u, Ziegel-,Schlacke-R.), bunt		G
29		3,0	fS,u,k, graubraun	15,2	
30	RKB 6	3,6	U,f $\bar{s}$ ,t',k, h.fest, graubraun	17,7	
31		4,7	U,f $\bar{s}$ ,t',k, h.fest, graubraun	18,6	
32		0,0-0,3	A(Mu+G,s, Wurzel-R.), grau/braun/dkl.braun		G
33	RKB 7	0,3-1,0	A(U,g,s,Ziegel-,Schlacke-R.), steif, braun/dkl.grau/rot		G
34		0,0-0,3	A(Mu+G,s, Wurzel-R.), dkl.braun/grau/braun		G
35		0,3-1,0	A(G, $\bar{u}$ ,s, Ziegel-,Porzellan-R.), braun/dkl.grau		G

Labor	Bohrung	Entnahmetiefe	Bodenart	Wassergehalt w	Glasprobe
Nr.	Nr.	m	-	%	G
36	RKB 8	0,0-0,3	A(Mu+U,s,g', Wurzel-R.), braun/dkl.braun		G
37		0,3-1,0	A(G+Ziegel,s,u'), bunt		G
38	RKB 9	0,0-0,3	A(Mu+Mörtel,s), dkl.braun/hellgrau		G
39		0,3-1,0	A(G+Ziegel, $\bar{u}$ ,s, Mörtel-, Schlacke-R.), bunt		G
40	RKB 10	0,0-0,3	A(Mu,u, Wurzel-R.), braun/dkl.braun		G
41		0,3-1,0	A(Ziegel+Mörtel,s,u, Schlacke-R.), bunt		G
42	MP 42		Lab.- Nr.: 13/ 25		
43	MP 43		Lab.- Nr.: 32/ 34/ 38		
44	MP 44		Lab.- Nr.: 7/ 36		
45	MP 45		Lab.- Nr.: 1/ 19/ 40		
46	MP 46		Lab.- Nr.: 14/ 26		
47	MP 47		Lab.- Nr.: 33/ 35/ 39		
48	MP 48		Lab.- Nr.: 8/ 37		
49	MP 49		Lab.- Nr.: 2/ 20/ 41		
50	MP 50		Lab.- Nr.: 4/ 16/ 28		

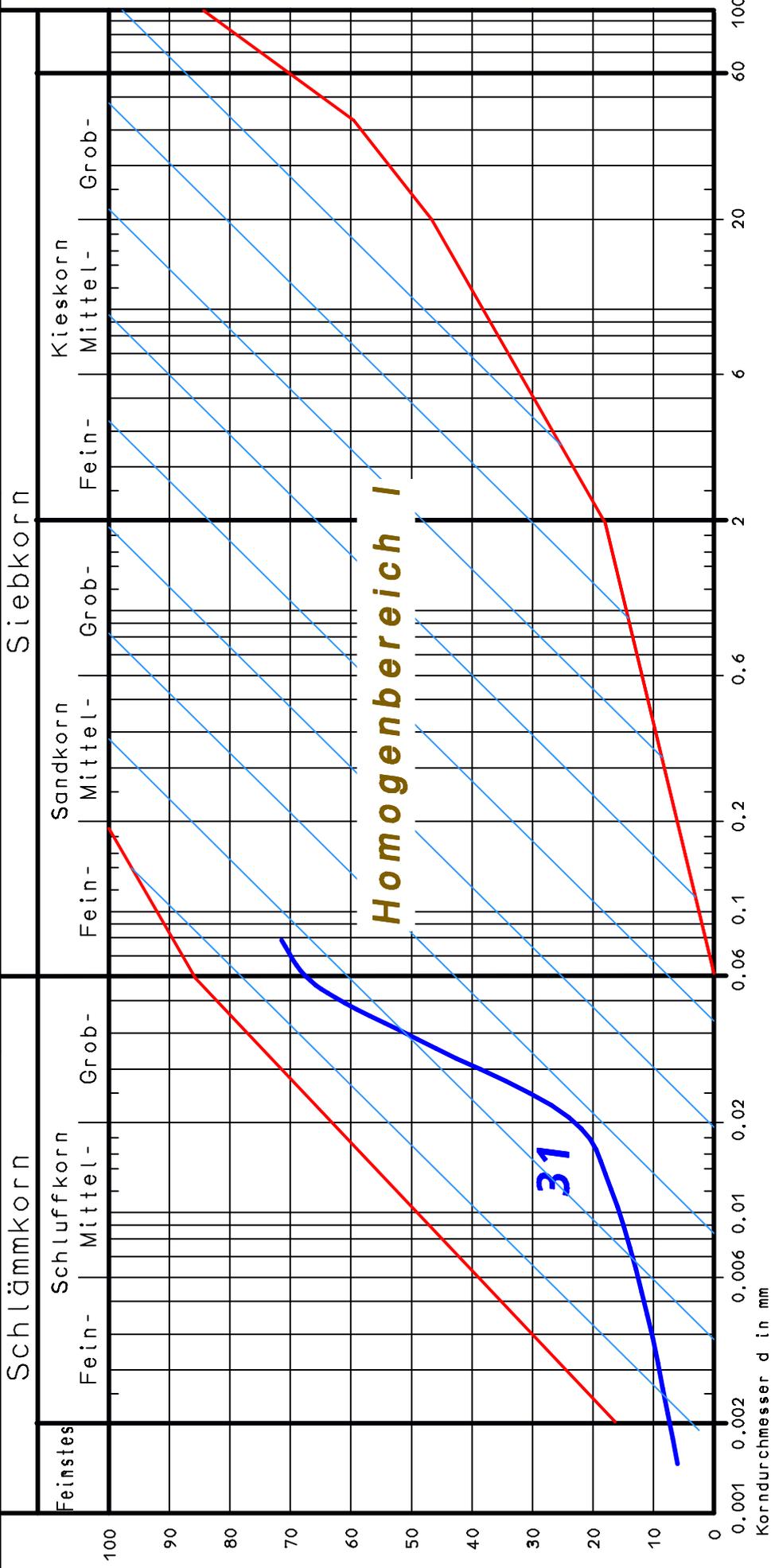


Baugrunder Ingenieure

Dr.-Ing. Jochen Schäfer  
Dipl.-Ing. F.J.Giljohann  
www.bgi.de email: baugrunder@bgi.de  
59821 Arnsberg Tel: 02391/2 1515  
44287 Bertmund Tel: 02391/4497-0

Körnungslinie  
nach DIN 18123

Auftrags.Nr.: 17 01  
Datum: 12.04.2017  
Anlage Nr.: 3,2



Kurve Nr.:	31
Bodenart:	U,f,s,t
Tiefe:	3,5 - 4,7 m
Entnahmestelle:	RKB 5
U=d <sub>60</sub> /d <sub>10</sub> :	~12

## Chemische Untersuchungsergebnisse Bodenluft

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Am Technologiepark 10 D-45699 Herten

Baugrunder Ingenieure  
Institut für Erd- und Grundbau  
Jochen Schäfer, F.J. Giljohann  
Herrn Schäfer  
Selkamp 16  
44287 Dortmund

**Prüfbericht 3332575**  
**Auftrags Nr. 4121687**  
**Kunden Nr. 1636700**

Herr Carsten Schlierkamp  
Telefon +49 2366/305-623  
Fax +49 2366/305-611  
Carsten.Schlierkamp@sgs.com



Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
Am Technologiepark 10  
D-45699 Herten

Herten, den 13.04.2017

Ihr Auftrag/Projekt: Bodenluft Dortmund 17 01  
Ihr Bestellzeichen: .  
Ihr Bestelldatum: 04.04.2017

Prüfzeitraum von 06.04.2017 bis 13.04.2017  
erste laufende Probenummer 170310652  
Probeneingang am 04.04.2017

Sehr geehrter Herr Schäfer,

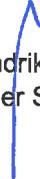
nachstehend übersenden wir Ihnen die Analysenergebnisse der von uns zum o.g. Projekt entnommenen Proben.

Wir bitten Sie, die Ergebnisse auszuwerten und stehen für Rückfragen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

SGS INSTITUT FRESENIUS

  
i.V. Carsten Schlierkamp  
Customer Service

  
i.A. Hendrik Winkler  
Customer Service

Seite 1 von 5

Bodenluft Dortmund 17 01

Prüfbericht Nr. 3332575

Seite 2 von 5

Auftrag Nr. 4121687

13.04.2017

Proben von uns entnommen		Matrix: Bodenluft					
Probennummer		170310652	170310653	170310654			
Bezeichnung		RKB 1	RKB 4	RKB 3			
Eingangsdatum:		04.04.2017	04.04.2017	04.04.2017			
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode -grenze		Lab
<b>Probenahmedaten :</b>							
Volumen, angesaugt	l	10	10	10	0,1		DD
<b>LHKW :</b>							
Dichlormethan	mg/m <sup>3</sup>	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,02	VDI3865,BI.3(1)	DD
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m <sup>3</sup>	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,0008	VDI3865,BI.3(1)	DD
trans-1,2-Dichlorethen	mg/m <sup>3</sup>	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,008	VDI3865,BI.3(1)	DD
Trichlormethan	mg/m <sup>3</sup>	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,0005	VDI3865,BI.3(1)	DD
1,1,1-Trichlorethan	mg/m <sup>3</sup>	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,0002	VDI3865,BI.3(1)	DD
Tetrachlormethan	mg/m <sup>3</sup>	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,0002	VDI3865,BI.3(1)	DD
Trichlorethen	mg/m <sup>3</sup>	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,0005	VDI3865,BI.3(1)	DD
Tetrachlorethen	mg/m <sup>3</sup>	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,008	VDI3865,BI.3(1)	DD
Chlorethen	mg/m <sup>3</sup>	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,002	VDI3865,BI.3(1)	DD
Summe nachgewiesener LHKW	mg/m <sup>3</sup>	-	-	-			DD

(1) Analyse der Mess- u. Kontrollschicht mittels GC-MS

Bodenluft Dortmund 17 01

Prüfbericht Nr. 3332575

Seite 3 von 5

Auftrag Nr. 4121687

13.04.2017

Probennummer		170310652	170310653	170310654			
Bezeichnung		RKB 1	RKB 4	RKB 3			
<b>BTEX :</b>							
Benzol	mg/m <sup>3</sup>	0,019	0,005	0,009	0,0002	VDI3865, BI.3 <sup>(1)</sup>	DD
Toluol	mg/m <sup>3</sup>	0,043	0,006	0,008	0,0002	VDI3865, BI.3 <sup>(1)</sup>	DD
Ethylbenzol	mg/m <sup>3</sup>	0,017	< 0,005	0,006	0,0002	VDI3865, BI.3 <sup>(1)</sup>	DD
o-Xylol	mg/m <sup>3</sup>	0,019	< 0,005	0,005	0,0002	VDI3865, BI.3 <sup>(1)</sup>	DD
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/m <sup>3</sup>	0,039	0,009	0,014	0,0002	VDI3865, BI.3 <sup>(1)</sup>	DD
Naphthalin	mg/m <sup>3</sup>	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,0002	VDI3865, BI.3 <sup>(1)</sup>	DD
Summe nachgewiesener BTEX	mg/m <sup>3</sup>	0,137	0,020	0,042			DD

(1) Analyse der Mess- u. Kontrollschicht mittels GC-MS

<b>Deponiegase :</b>							
Methan	Vol-%	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	SOP M 310 / GC-FID/WLD	HE
Kohlenmonoxid	Vol-%	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	SOP M 310 / GC-FID/WLD	HE
Kohlendioxid, gesamt	Vol-%	2,0	1,6	< 0,05	0,05	SOP M 310 / GC-FID/WLD	HE
Stickstoff	Vol-%	79	80	80	0,1	SOP M 310 / GC-FID/WLD	HE
Sauerstoff inkl. Argon	Vol-%	19,0	18,4	19,8	0,1	SOP M 310 / GC-FID/WLD	HE

Bodenluft Dortmund 17 01

Prüfbericht Nr. 3332575

Seite 4 von 5

Auftrag Nr. 4121687

13.04.2017

Proben von uns entnommen		Matrix: Bodenluft			
Probennummer		170310655			
Bezeichnung		RKB 5			
Eingangsdatum:		04.04.2017			
Parameter	Einheit		Bestimmungs Methode	Lab	
			-grenze		
<b>Probenahmedaten :</b>					
Volumen, angesaugt	l	10	0,1		DD
<b>LHKW :</b>					
Dichlormethan	mg/m <sup>3</sup>	< 0,5	0,02	VDI3865,BI.3 <sup>(1)</sup>	DD
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m <sup>3</sup>	< 0,02	0,0008	VDI3865,BI.3 <sup>(1)</sup>	DD
trans-1,2-Dichlorethen	mg/m <sup>3</sup>	< 0,2	0,008	VDI3865,BI.3 <sup>(1)</sup>	DD
Trichlormethan	mg/m <sup>3</sup>	< 0,02	0,0005	VDI3865,BI.3 <sup>(1)</sup>	DD
1,1,1-Trichlorethan	mg/m <sup>3</sup>	< 0,005	0,0002	VDI3865,BI.3 <sup>(1)</sup>	DD
Tetrachlormethan	mg/m <sup>3</sup>	< 0,005	0,0002	VDI3865,BI.3 <sup>(1)</sup>	DD
Trichlorethen	mg/m <sup>3</sup>	< 0,02	0,0005	VDI3865,BI.3 <sup>(1)</sup>	DD
Tetrachlorethen	mg/m <sup>3</sup>	0,6	0,008	VDI3865,BI.3 <sup>(1)</sup>	DD
Chlorethen	mg/m <sup>3</sup>	< 0,05	0,002	VDI3865,BI.3 <sup>(1)</sup>	DD
Summe nachgewiesener LHKW	mg/m <sup>3</sup>	0,6			DD

(1) Analyse der Mess-u.Kontrollschicht mittels GC-MS

Bodenluft Dortmund 17 01

Prüfbericht Nr. 3332575

Seite 5 von 5

Auftrag Nr. 4121687

13.04.2017

Probennummer 170310655  
 Bezeichnung RKB 5

**BTEX :**

Benzol	mg/m <sup>3</sup>	0,009	0,0002	VDI3865,Bl.3 <sup>(1)</sup>	DD
Toluol	mg/m <sup>3</sup>	0,015	0,0002	VDI3865,Bl.3 <sup>(1)</sup>	DD
Ethylbenzol	mg/m <sup>3</sup>	0,009	0,0002	VDI3865,Bl.3 <sup>(1)</sup>	DD
o-Xylol	mg/m <sup>3</sup>	0,006	0,0002	VDI3865,Bl.3 <sup>(1)</sup>	DD
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/m <sup>3</sup>	0,016	0,0002	VDI3865,Bl.3 <sup>(1)</sup>	DD
Naphthalin	mg/m <sup>3</sup>	< 0,005	0,0002	VDI3865,Bl.3 <sup>(1)</sup>	DD
Summe nachgewiesener BTEX	mg/m <sup>3</sup>	0,055			DD

(1) Analyse der Mess- u. Kontrollschicht mittels GC-MS

**Deponiegase :**

Methan	Vol-%	< 0,01	0,01	SOP M 310 / GC-FID/WLD	HE
Kohlenmonoxid	Vol-%	< 0,05	0,05	SOP M 310 / GC-FID/WLD	HE
Kohlendioxid, gesamt	Vol-%	1,2	0,05	SOP M 310 / GC-FID/WLD	HE
Stickstoff	Vol-%	82	0,1	SOP M 310 / GC-FID/WLD	HE
Sauerstoff inkl. Argon	Vol-%	16,7	0,1	SOP M 310 / GC-FID/WLD	HE

Die Laborstandorte der SGS Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

Prüfbericht 3332575  
 Auftraggeber: Baugrunder Ingenieure  
 Institut für Erd- und Grundbau  
 Selkamp 16  
 Projekt: Bodenluft Dortmund 1701  
 IF-Auftrags-Nr.: 4121687  
 Probenbeschreibung: Bodenluft  
 Probeneingangsdatum: 04.04.2017  
 Prüfdatum: 06.04.2017 - 13.04.2017

IF-Proben-Nr.:	170310652	170310653	170310654	170310655
Probenbezeichnung:	RKB1	RKB4	RKB3	RKB5

Parameter	Einheit	Wert	Wert	Wert	Wert
Gasuntersuchung					
Schwefelwasserstoff (H <sub>2</sub> S)	Vol %	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

## Chemische Untersuchungsergebnisse

Nach LAGA und BBodSchV

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Am Technologiepark 10 D-45699 Herten

Baugrunder Ingenieure  
Institut für Erd- und Grundbau  
Jochen Schäfer, F.J. Giljohann  
Herrn Schäfer  
Selkamp 16  
44287 Dortmund

**Prüfbericht 3353143**  
**Auftrags Nr. 4130341**  
**Kunden Nr. 1636700**



Herr Carsten Schlierkamp  
Telefon +49 2366/305-623  
Fax +49 2366/305-611  
Carsten.Schlierkamp@sgs.com

Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
Am Technologiepark 10  
D-45699 Herten

Herten, den 03.05.2017

Ihr Auftrag/Projekt: 1701  
Ihr Bestellzeichen: 1701  
Ihr Bestelldatum: 06.04.2017

Prüfzeitraum von 13.04.2017 bis 20.04.2017  
erste laufende Probenummer 170404424  
Probeneingang am 07.04.2017

Sehr geehrter Herr Schäfer,

nachstehend erhalten Sie die Analysenergebnisse der uns zum o.g. Projekt übergebenen Bodenproben.

Wir bitten Sie, die Ergebnisse auszuwerten und stehen Ihnen für Rückfragen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

SGS INSTITUT FRESENIUS

  
i.V. Carsten Schlierkamp  
Customer Service

  
i.A. Hendrik Winkler  
Customer Service

Seite 1 von 7

1701  
1701

Prüfbericht Nr. 3353143  
Auftrag Nr. 4130341

Seite 2 von 7  
03.05.2017

Proben von Ihnen übergeben Matrix: Boden

Probennummer	170404424	170404425	170404426
Bezeichnung	MP 42	MP 43	MP 44

Eingangsdatum:	07.04.2017	07.04.2017	07.04.2017
----------------	------------	------------	------------

Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode -grenze	Lab
-----------	---------	--	--	--	--------------------------------	-----

**Feststoffuntersuchungen :**

Trockensubstanz	Masse-%	87,2	93,4	82,7	0,1	DIN EN 14346	HE
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )		7,4	6,7	7,1		ISO 10390	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	0,2	< 0,1	0,3	0,1	DIN EN ISO 17380	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	44	28	370	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE
Arsen	mg/kg TR	8	3	68	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	20	8	37	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	< 0,2	0,4	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	35	27	28	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	14	14	48	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	24	28	24	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	67	55	160	1	DIN EN ISO 11885	HE

**LHKW im Feststoff**

Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,009	0,010	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-	0,009	0,010		DIN EN ISO 22155	HE

**BTEX im Feststoff**

Benzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe Xylole	mg/kg TR	-	-	-		DIN EN ISO 22155	HE
Summe BTEX	mg/kg TR	-	-	-		DIN EN ISO 22155	HE

1701  
1701

Prüfbericht Nr. 3353143  
Auftrag Nr. 4130341

Seite 3 von 7  
03.05.2017

Probennummer	170404424	170404425	170404426				
Bezeichnung	MP 42	MP 43	MP 44				
<b>PAK nach EPA</b>							
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthen	mg/kg TR	0,14	< 0,05	0,16	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,14	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,12	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,13	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	0,14	-	0,55		DIN ISO 18287	HE
<b>PCB im Feststoff :</b>							
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-	-	-		DIN 38414-20	HE
<b>Eluatuntersuchungen :</b>							
pH-Wert		8,7	8,7	7,8		DIN 38404-5	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm		160	107	112	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	4	< 2	2	2	DIN ISO 15923-1	HE
Sulfat	mg/l	7	8	< 5	5	DIN ISO 15923-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE
Arsen	mg/l	0,007	< 0,005	0,006	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,007	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,006	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,006	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0002	DIN EN 1483	HE
Thallium	mg/l	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/l	< 0,01	< 0,01	0,03	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

1701  
1701

Prüfbericht Nr. 3353143  
Auftrag Nr. 4130341

Seite 4 von 7  
03.05.2017

Proben von Ihnen übergeben		Matrix: Boden					
Probennummer		170404427	170404428	170404429			
Bezeichnung		MP 45	MP 46	MP 47			
Eingangsdatum:		07.04.2017	07.04.2017	07.04.2017			
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode -grenze		Lab
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>							
Trockensubstanz	Masse-%	81,2	86,4	87,8	0,1	DIN EN 14346	HE
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )		6,4	8,3	9,0		ISO 10390	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	0,5	0,4	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	79	750	380	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE
Arsen	mg/kg TR	8	6	7	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	37	31	28	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	0,4	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	32	23	210	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	24	16	25	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	19	18	17	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Thallium	mg/kg TR	0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	120	92	74	1	DIN EN ISO 11885	HE
<b>LHKW im Feststoff</b>							
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	0,011	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,066	0,093	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-	0,066	0,104		DIN EN ISO 22155	HE
<b>BTEX im Feststoff</b>							
Benzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,03	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,19	0,03	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe Xylole	mg/kg TR	-	0,20	0,04		DIN EN ISO 22155	HE
Summe BTEX	mg/kg TR	-	0,23	0,04		DIN EN ISO 22155	HE

1701  
1701

 Prüfbericht Nr. 3353143  
Auftrag Nr. 4130341

 Seite 5 von 7  
03.05.2017

Probennummer	170404427	170404428	170404429				
Bezeichnung	MP 45	MP 46	MP 47				
<b>PAK nach EPA</b>							
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,09	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,89	0,52	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,26	0,14	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	0,15	1,9	1,00	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	0,12	1,6	0,92	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	1,4	0,64	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	1,5	0,67	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	1,5	0,66	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,62	0,30	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	1,2	0,47	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,61	0,31	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,24	0,08	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	< 0,05	0,68	0,31	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	0,27	12,49	6,02		DIN ISO 18287	HE
<b>PCB im Feststoff :</b>							
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-	-	-		DIN 38414-20	HE
<b>Eluatuntersuchungen :</b>							
pH-Wert		8,1	9,6	11,0		DIN 38404-5	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm		201	181	357	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	2	4	4	2	DIN ISO 15923-1	HE
Sulfat	mg/l	< 5	25	16	5	DIN ISO 15923-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE
Arsen	mg/l	< 0,005	0,008	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	0,006	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0002	DIN EN 1483	HE
Thallium	mg/l	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

1701  
1701

Prüfbericht Nr. 3353143  
Auftrag Nr. 4130341

Seite 6 von 7  
03.05.2017

Proben von Ihnen übergeben		Matrix: Boden					
Probennummer		170404430	170404431	170404432			
Bezeichnung		MP 48	MP 49	MP 50			
Eingangsdatum:		07.04.2017	07.04.2017	07.04.2017			
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode		Lab
					-grenze		
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>							
Trockensubstanz	Masse-%	89,3	84,5	88,5	0,1	DIN EN 14346	HE
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )		7,3	6,9	10,8		ISO 10390	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	340	400	640	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE
Arsen	mg/kg TR	6	14	6	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	86	100	110	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	0,6	0,4	0,3	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	22	27	21	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	22	40	22	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	12	28	15	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	0,2	< 0,1	0,2	0,1	DIN EN 1483	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,3	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	320	240	150	1	DIN EN ISO 11885	HE
<b>LHKW im Feststoff</b>							
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	0,067	0,046	0,034	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	0,067	0,046	0,034		DIN EN ISO 22155	HE
<b>BTEX im Feststoff</b>							
Benzol	mg/kg TR	0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe Xylole	mg/kg TR	-	-	-		DIN EN ISO 22155	HE
Summe BTEX	mg/kg TR	0,01	-	-		DIN EN ISO 22155	HE

1701  
1701

Prüfbericht Nr. 3353143  
Auftrag Nr. 4130341

Seite 7 von 7  
03.05.2017

Probennummer	170404430	170404431	170404432			
Bezeichnung	MP 48	MP 49	MP 50			
<b>PAK nach EPA</b>						
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	1,6	0,05	DIN ISO 18287 HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,06	0,05	DIN ISO 18287 HE
Acenaphthen	mg/kg TR	0,06	< 0,05	1,6	0,05	DIN ISO 18287 HE
Fluoren	mg/kg TR	0,08	< 0,05	2,0	0,05	DIN ISO 18287 HE
Phenanthren	mg/kg TR	0,77	0,55	6,5	0,05	DIN ISO 18287 HE
Anthracen	mg/kg TR	0,17	0,11	1,2	0,05	DIN ISO 18287 HE
Fluoranthren	mg/kg TR	1,0	1,4	3,6	0,05	DIN ISO 18287 HE
Pyren	mg/kg TR	1,1	1,2	2,5	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	1,0	0,82	1,7	0,05	DIN ISO 18287 HE
Chrysen	mg/kg TR	0,95	0,79	1,6	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	1,3	1,2	2,2	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	0,42	0,37	0,73	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,91	0,84	1,5	0,05	DIN ISO 18287 HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	0,42	0,41	0,47	0,05	DIN ISO 18287 HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	0,14	0,14	0,16	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	0,48	0,43	0,50	0,05	DIN ISO 18287 HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	8,80	8,26	27,92		DIN ISO 18287 HE
<b>PCB im Feststoff :</b>						
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20 HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20 HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20 HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20 HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20 HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20 HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-	-	-		DIN 38414-20 HE
<b>Eluatuntersuchungen :</b>						
pH-Wert		9,7	8,6	11,4		DIN 38404-5 HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm		166	164	646	1	DIN EN 27888 HE
Chlorid	mg/l	2	3	23	2	DIN ISO 15923-1 HE
Sulfat	mg/l	28	21	26	5	DIN ISO 15923-1 HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 HE
Arsen	mg/l	0,006	0,012	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885 HE
Blei	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885 HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885 HE
Chrom	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885 HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,005	0,005	DIN EN ISO 11885 HE
Nickel	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885 HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0002	DIN EN 1483 HE
Thallium	mg/l	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 HE
Zink	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885 HE

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Am Technologiepark 10 D-45699 Herten

Baugrunder Ingenieure  
Institut für Erd- und Grundbau  
Jochen Schäfer, F.J. Giljohann  
Herrn Schäfer  
Selkamp 16  
44287 Dortmund

**Prüfbericht 3363789**  
**Auftrags Nr. 4130341**  
**Kunden Nr. 1636700**

Herr Carsten Schlierkamp  
Telefon +49 2366/305-623  
Fax +49 2366/305-611  
Carsten.Schlierkamp@sgs.com



Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
Am Technologiepark 10  
D-45699 Herten

Herten, den 11.05.2017

Ihr Auftrag/Projekt: 1701  
Ihr Bestellzeichen: 1701  
Ihr Bestelldatum: 06.04.2017

Prüfzeitraum von 18.04.2017 bis 11.05.2017  
erste laufende Probenummer 170404424  
Probeneingang am 07.04.2017

Sehr geehrter Herr Schäfer,

nachstehend erhalten Sie die Analysenergebnisse der uns zum o.g. Projekt übergebenen Bodenproben.

Wir bitten Sie, die Ergebnisse auszuwerten und stehen Ihnen für Rückfragen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

SGS INSTITUT FRESENIUS

  
i.V. Carsten Schlierkamp  
Customer Service

  
i.V. Dr. Raymund Dressler  
Customer Service

Seite 1 von 7

1701  
1701

 Prüfbericht Nr. 3363789  
Auftrag Nr. 4130341

 Seite 2 von 7  
11.05.2017

Proben von Ihnen übergeben		Matrix: Boden					
Probennummer		170404424	170404424 PK	170404425			
Bezeichnung		MP 42	MP 42	MP 43			
Eingangsdatum:		07.04.2017	07.04.2017	07.04.2017			
Parameter	Einheit				Bestimmungs -grenze	Methode	Lab
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>							
Trockensubstanz LTR	Masse-%	86,9	-	91,8	0,1	DIN ISO 11465	HE
Anteil < 2mm	Masse-%	58,8	-	43,2	0,1	SOP M 195	HE
Anteil > 2mm	Masse-%	41,2	-	56,8	0,1	SOP M 195	HE
<b>Eluatuntersuchungen :</b>							
kum. Perkolat (PK)		-	-	-		DIN 19528	HE
Fluorid	mg/l	-	0,9	-	0,2	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	-	0,011	-	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE
Cyanide, l.f.	mg/l	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, ges.	mg/l	-	< 0,01	-	0,01	DIN 38409-16-1	HE
<b>Metalle im Eluat :</b>							
Antimon	mg/l	-	< 0,01	-	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Arsen	mg/l	-	0,007	-	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	-	< 0,001	-	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom VI	mg/l	-	< 0,005	-	0,004	DIN 38405-24	HE
Kobalt	mg/l	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	-	0,024	-	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Molybdän	mg/l	-	< 0,01	-	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	-	0,006	-	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	-	< 0,0002	-	0,0002	DIN EN 1483	HE
Selen	mg/l	-	< 0,01	-	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Zink	mg/l	-	< 0,01	-	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Zinn	mg/l	-	< 0,01	-	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/l	-	< 0,1	-	0,1	DIN EN ISO 9377-2	HE

1701  
1701

Prüfbericht Nr. 3363789  
Auftrag Nr. 4130341

Seite 3 von 7  
11.05.2017

Probennummer	170404424	170404424 PK	170404425
Bezeichnung	MP 42	MP 42	MP 43

**LHKW :**

Chlorethen	µg/l	-	< 1	-	1	DIN EN ISO 10301	HE
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	-	< 1	-	1	DIN EN ISO 10301	HE
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	-	< 1	-	1	DIN EN ISO 10301	HE
Dichlormethan	µg/l	-	< 1	-	1	DIN EN ISO 10301	HE
Tetrachlormethan	µg/l	-	< 0,2	-	0,2	DIN EN ISO 10301	HE
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	-	< 0,2	-	0,2	DIN EN ISO 10301	HE
Trichlorethen	µg/l	-	< 0,1	-	0,1	DIN EN ISO 10301	HE
Tetrachlorethen	µg/l	-	< 0,1	-	0,1	DIN EN ISO 10301	HE
Trichlormethan	µg/l	-	< 0,5	-	0,5	DIN EN ISO 10301	HE
Summe nachgewiesener LHKW	µg/l	-	-	-	-	-	HE

**Aromatische Kohlenwasserstoffe :**

Benzol	µg/l	-	< 1	-	1	DIN 38407-9-1	HE
Toluol	µg/l	-	< 1	-	1	DIN 38407-9-1	HE
Ethylbenzol	µg/l	-	< 1	-	1	DIN 38407-9-1	HE
1,2-Dimethylbenzol	µg/l	-	< 1	-	1	DIN 38407-9-1	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	µg/l	-	< 2	-	2	DIN 38407-9-1	HE
Styrol	µg/l	-	< 1	-	1	DIN 38407-9-1	HE
iso-Propylbenzol	µg/l	-	< 1	-	1	DIN 38407-9-1	HE
Summe nachgewiesener BTEX	µg/l	-	-	-	-	-	HE

**Chlorpestizide n. DEV F2 :**

Aldrin	µg/l	-	< 0,01	-	0,01	DIN 38407-2	HE
o, p' - DDT	µg/l	-	< 0,01	-	0,01	DIN 38407-2	HE
p, p' - DDT	µg/l	-	< 0,01	-	0,01	DIN 38407-2	HE

1701  
1701

Prüfbericht Nr. 3363789  
Auftrag Nr. 4130341

Seite 4 von 7  
11.05.2017

Proben von Ihnen übergeben		Matrix: Boden					
Probennummer		170404425 PK	170404426	170404426 PK			
Bezeichnung		MP 43	MP 44	MP 44			
Eingangsdatum:		07.04.2017	07.04.2017	07.04.2017			
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode	Lab	-grenze
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>							
Trockensubstanz LTR	Masse-%	-	83,5	-	0,1	DIN ISO 11465	HE
Anteil < 2mm	Masse-%	-	84,4	-	0,1	SOP M 195	HE
Anteil > 2mm	Masse-%	-	15,6	-	0,1	SOP M 195	HE
<b>Eluatuntersuchungen :</b>							
kum. Perkolat (PK)			-			DIN 19528	HE
Fluorid	mg/l	1,1	-	0,8	0,2	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,005	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE
Cyanide, l.f.	mg/l	< 0,005	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, ges.	mg/l	0,04	-	< 0,01	0,01	DIN 38409-16-1	HE
<b>Metalle im Eluat :</b>							
Antimon	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Arsen	mg/l	0,008	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	-	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom VI	mg/l	< 0,005	-	< 0,005	0,004	DIN 38405-24	HE
Kobalt	mg/l	< 0,005	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	0,012	-	0,008	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Molybdän	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	-	< 0,0002	0,0002	DIN EN 1483	HE
Selen	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Zink	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Zinn	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/l	< 0,1	-	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 9377-2	HE

1701  
1701

 Prüfbericht Nr. 3363789  
Auftrag Nr. 4130341

 Seite 5 von 7  
11.05.2017

Probennummer	170404425 PK	170404426	170404426 PK				
Bezeichnung	MP 43	MP 44	MP 44				
<b>LHKW :</b>							
Chlorethen	µg/l	< 1	-	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	< 1	-	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	< 1	-	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
Dichlormethan	µg/l	< 1	-	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
Tetrachlormethan	µg/l	< 0,2	-	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 10301	HE
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	< 0,2	-	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 10301	HE
Trichlorethen	µg/l	< 0,1	-	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 10301	HE
Tetrachlorethen	µg/l	< 0,1	-	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 10301	HE
Trichlormethan	µg/l	< 0,5	-	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 10301	HE
Summe nachgewiesener LHKW	µg/l	-	-	-			HE
<b>Aromatische Kohlenwasserstoffe :</b>							
Benzol	µg/l	< 1	-	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
Toluol	µg/l	< 1	-	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
Ethylbenzol	µg/l	< 1	-	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
1,2-Dimethylbenzol	µg/l	< 1	-	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	µg/l	< 2	-	< 2	2	DIN 38407-9-1	HE
Styrol	µg/l	< 1	-	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
iso-Propylbenzol	µg/l	< 1	-	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
Summe nachgewiesener BTEX	µg/l	-	-	-			HE
<b>Chlorpestizide n. DEV F2 :</b>							
Aldrin	µg/l	< 0,01	-	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
o, p' - DDT	µg/l	< 0,01	-	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
p, p' - DDT	µg/l	< 0,01	-	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE

1701  
1701

 Prüfbericht Nr. 3363789  
Auftrag Nr. 4130341

 Seite 6 von 7  
11.05.2017

Proben von Ihnen übergeben		Matrix: Boden				
Probennummer		170404427	170404427 PK			
Bezeichnung		MP 45	MP 45			
Eingangsdatum:		07.04.2017	07.04.2017			
Parameter	Einheit			Bestimmungs Methode	Lab	
				-grenze		
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>						
Trockensubstanz LTR	Masse-%	84,7	-	0,1	DIN ISO 11465	HE
Anteil < 2mm	Masse-%	60,9	-	0,1	SOP M 195	HE
Anteil > 2mm	Masse-%	39,1	-	0,1	SOP M 195	HE
<b>Eluatuntersuchungen :</b>						
kum. Perkolat (PK)		-			DIN 19528	HE
Fluorid	mg/l	-	0,4	0,2	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	-	0,006	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE
Cyanide, l.f.	mg/l	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, ges.	mg/l	-	0,14	0,01	DIN 38409-16-1	HE
<b>Metalle im Eluat :</b>						
Antimon	mg/l	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Arsen	mg/l	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	-	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom VI	mg/l	-	< 0,005	0,004	DIN 38405-24	HE
Kobalt	mg/l	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	-	0,010	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Molybdän	mg/l	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	-	0,010	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	-	< 0,0002	0,0002	DIN EN 1483	HE
Selen	mg/l	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Zink	mg/l	-	0,02	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Zinn	mg/l	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/l	-	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 9377-2	HE

1701  
1701

 Prüfbericht Nr. 3363789  
Auftrag Nr. 4130341

 Seite 7 von 7  
11.05.2017

Probennummer	170404427	170404427 PK
Bezeichnung	MP 45	MP 45

**LHKW :**

Chlorethen	µg/l	-	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	-	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	-	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
Dichlormethan	µg/l	-	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
Tetrachlormethan	µg/l	-	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 10301	HE
1,1,1-Trichlorethen	µg/l	-	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 10301	HE
Trichlorethen	µg/l	-	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 10301	HE
Tetrachlorethen	µg/l	-	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 10301	HE
Trichlormethan	µg/l	-	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 10301	HE
Summe nachgewiesener LHKW	µg/l	-	-			HE

**Aromatische Kohlenwasserstoffe :**

Benzol	µg/l	-	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
Toluol	µg/l	-	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
Ethylbenzol	µg/l	-	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
1,2-Dimethylbenzol	µg/l	-	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	µg/l	-	< 2	2	DIN 38407-9-1	HE
Styrol	µg/l	-	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
iso-Propylbenzol	µg/l	-	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
Summe nachgewiesener BTEX	µg/l	-	-			HE

**Chlorpestizide n. DEV F2 :**

Aldrin	µg/l	-	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
o, p' - DDT	µg/l	-	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE
p, p' - DDT	µg/l	-	< 0,01	0,01	DIN 38407-2	HE

Die Laborstandorte der SGS Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.