

FÜLLING Beratende Geologen GmbH · Birker Weg 5 · 42899 Remscheid

Wohnungsgenossenschaft
Ratingen eG
WO · GE · RA
Poststraße 34
40878 Ratingen

Birker Weg 5
42899 Remscheid
Postfach 12 01 36
42871 Remscheid
Tel: 0 21 91 / 94 58-0
Fax: 0 21 91 / 94 58 60

Internet
www.geologen.de

E-Mail
fuelling@geologen.de

Datum: 27.06.2012
Projekt-Nr.: 120713

Projektleiter: Jahnke
Bearbeiter: Grassmeier / me

vorab per E-Mail: info@wo-ge-ra.de

**Betr.: BV Philippstraße 1 - 19,
40878 Ratingen**

Hier : Bodenuntersuchungen

UNTERSUCHUNGSBERICHT

Verteiler: Wohnungsgenossenschaft Ratingen EG, Ratingen, 3-fach

Geschäftsführer:

Dipl.-Geol. R.-Jörg Eichler
Dipl.-Geol. Thomas Jahnke
Kaufrau Cornelia Jandausch-Rasche

Prokuristen:

Dipl.-Geol. Lars Blümchen
Dipl.-Geol. Peter Giesen
Dipl.-Ing. Karin Pasch

Sitz Remscheid
Amtsgericht Wuppertal
HRB Nr. 9660
USt.-Id Nr.: DE 198875655
Steuernummer: 126/5735/0809

Commerzbank Wuppertal
BLZ 330 400 01 Konto 2901080 00
IBAN: DE 85 3304 0001 0290 1080 00
BIC: COBADEFF330



1. Veranlassung/Allgemeines

Auf dem Grundstück Philippstraße 1 - 19 in Ratingen, Flur 35, Flurstücke 604 und 605 (Größe insgesamt 3.115 m²) plant die Wohnungsgenossenschaft Ratingen eG (WO · GE · RA), die vorhandenen Gebäude vollständig abzurechen und dann auf dem geräumten Grundstück eine Tiefgarage und darauf zwei größere Mehrfamilienhäuser zu errichten (s. Anl. 1.2, Lageplan kühn baugrund beratung).

Um Einzelheiten zum geplanten Bauvorhaben zu erörtern, fand am 19.04.2012 ein Ortstermin mit einem Mitarbeiter der Unterzeichner und Herrn Schnutenhaus von der Wohnungsgenossenschaft statt. Dabei wurden die für die Begutachtung der Bodenverhältnisse zum Baugrund und möglicherweise vorhandener Altlasten und für die Prüfung der Möglichkeit zur Versickerung von Regenwasser durchzuführenden Arbeiten abgesprochen.

Entsprechend dem Angebot der Unterzeichner vom 23.04.2012 erteilte die Wohnungsgenossenschaft Ratingen am 02.05.2012 den Auftrag, die o. g. Arbeiten durchzuführen.

Am 14.05.2012 wurden dazu auf dem gesamten Grundstück verteilt die insgesamt 10 Sondierungen (**So 1 - So 10**) zur Erkundung des Bodenaufbaus und vier schwere Rammsondierungen (**SRS 1 - SRS 4**) für die Baugrundbeurteilung sowie ein Versickerungsversuch (**VS 1**) durchgeführt (s. Anl. 1.2).

Aus den Sondierungen wurde eine Vielzahl von Bodenproben entnommen. Aus dem Oberboden in den Grundstücksbereichen, die später nicht bebaut werden und als Grün-, Gartenfläche o. Ä. genutzt werden sollen, wurde eine Mischprobe zusammengestellt und entsprechend den Vorgaben der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für den Wirkungspfad Boden – Mensch untersucht, um zu prüfen, ob auf dem Grundstück generell eine Wohnbebauung und damit verbunden ein gesundes Leben und Wohnen möglich ist bzw. welche Maßnahmen dafür erforderlich wären.

Aus der Anschüttung auf dem gesamten Grundstück wurde eine weitere Mischprobe gebildet und diese umfangreich auf die Parameter und Stoffe entsprechend der LAGA-Richtlinie für Boden (1997) im Feststoff und Eluat untersucht, um deren Wiederverwertbarkeit zu prüfen.

Aus dem natürlich gelagerten Boden darunter wurde ebenfalls eine Mischprobe gebildet und entsprechend der LAGA-Richtlinie (s. o.) untersucht.

Die Bodenprofile der Rammkernsondierungen (So 1 - So 10) und die Daten der erstellten schweren Rammsonden (SRS 1 - SRS 4) wurden an unser Partnerbüro kühn baugrund beratung GmbH, Birker Weg 5, 42899 Remscheid, weitergegeben, damit dort auftragsgemäß ein getrenntes Baugrundgutachten hinsichtlich der Gründungsmöglichkeiten für die geplante neue Bebauung erstellt werden konnte.

Zusätzlich wurde im nördlichen Grundstücksteil ein Versickerungsversuch (VS 1) durchgeführt, um mit den daraus gewonnenen Daten ein Gutachten zur Prüfung der Möglichkeit der Versickerung von Regenwasser zu erstellen. Dieses wird ebenfalls getrennt ausgearbeitet.

Die Sondieransatzpunkte wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Als Höhenbezugspunkt diente die Oberfläche eines Kanaldeckels in der Philippsstraße vor dem Haus Nr. 11, der mit einer Höhe von +47,27 mNN angegeben wurde (s. Anl. 1.2).

Über die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen wird im Folgenden berichtet.

2. Bodenaufbau

Auf dem Grundstück Philippstraße 1 - 19 sind die Bereiche um die vorhandenen Wohnhäuser sowie die Zugänge vom Gehweg der Philippstraße mit Gehwegplatten befestigt. Die übrigen Flächen vor den Häusern an der Philippstraße sowie die Gartenfläche im östlichen Grundstücksteil sind meist unbefestigt.

Unter Gelände wurde in den Sondierungen So 1 - So 10 eine geringmächtige, ca. 0,3 - 1,6 m dicke **Anschüttung** erbohrt. Diese setzt sich aus schwach steinigem, schwach kiesigem, schwach tonigem, humosem, sandigem Schluff oder schwach humosem, schluffigem, steinigem, kiesigem Sand zusammen. In der Anschüttung sind in wechselnden Anteilen Bauschutt (Ziegelbruch) und lokal etwas Asche enthalten.

Unter der Anschüttung folgt bis ca. 1,5 - 3,8 m Tiefe schwach toniger Fein- bis Mittelsand und lokal schwach steiniger, schluffiger Sand (**Auelehm/Auesand**).

Unter dem Auelehm/Auesand folgen in den Sondierungen So 1 - So 5 und So 10 bis 2,1 - 5,2 m Tiefe Ton bzw. toniger Schluff der **Lintforter und Ratinger Schichten des Tertiärs**. In den Sondierungen So 6 - So 9, in der Mitte und am östlichen Rand des Grundstücks, findet sich diese Tonlage nicht.

Unter den sandigen bzw. tonigen Ablagerungen folgt bis zu den jeweiligen Endtiefen der Sondierungen von 1,9 - 5,2 m **verwitterter Fels** aus Schluff- und Tonsteinen. Bei dem verwitterten Fels handelt es sich um die obere Zone der **Velberter Schichten des Oberdevons**.

Einzelheiten zum Bodenaufbau können den Bodenprofilen und der Beschreibung des Bodenaufbaus und der Bodenklassen im getrennten Baugrundgutachten der kühn baugrund beratung GmbH, auf das verwiesen wird, entnommen werden.

3. Grundwasser

Vernässungen des Bodens fanden sich in fast allen Sondierungen, bis auf So 7 und So 9, in denen keine vernässten Bodenzonen erkennbar waren, zwischen 1,3 und 4,1 m Tiefe. Die Vernässungen traten meist in besser wasserdurchlässigen sandigen Lagen, unterhalb des Lehms und oberhalb des wasserstauenden Tons/verwitterten Fels, auf.

Nach dem Sondieren konnten, außer in So 7, in allen anderen Sondierungen Wasserstände zwischen ca. 1,3 - 2,7 m unter Gelände gemessen werden. Bei den Vernässungen bzw. gemessenen Wasserständen handelt es sich um Grundwasser, das hier über dem wasserstauenden Ton/Fels als oberes Grundwasser ansteht.

Genaue Angaben zur Fließrichtung des Grundwassers können nicht gemacht werden, da auf dem o. g. Grundstück, soweit den Unterzeichnern bekannt ist, bzw. in dessen unmittelbarer Umgebung keine Grundwassermessstellen vorhanden sind. Für die Beurteilung der durchgeführten Bodenuntersuchungen ist dies aber auch nicht erforderlich.

Einzelheiten zum Grundwasser und zu einer erforderlichen Wasserhaltung beim Anlegen der Baugrube/Verbau für den Keller/Tiefgarage sind dem getrennt erstellten Baugrundgutachten des Büros kühn baugrund beratung GmbH zu entnehmen.

4. Verunreinigungen

Der Boden aus den Sondierungen So 1 - So 10 wies bis zu den jeweiligen Endtiefen von 1,9 - 5,2 m keine optisch und geruchlich erkennbaren Verunreinigungen auf. Auf eine Untersuchung von Einzelproben wurde daher verzichtet.

Aus dem Oberboden in den Bereichen, die später nicht bebaut werden sollen, wurde eine Mischprobe gebildet und hinsichtlich der Bundes-Bodenschutz und Altlastenverordnung (BBodSchV) auf den Wirkungspfad Boden - Mensch untersucht, um zu prüfen, ob hier eine neue Wohnbebauung und damit verbunden ein gesundes Leben und Wohnen möglich ist.

In der Probe **MP Oberboden** waren keine Gehalte/Werte über den Prüfwerten der BBodSchV für Wohngebiete feststellbar. Die gemessenen Parameter/Stoffe halten alle die jeweiligen Prüfwerte für Kinderspielflächen ein (s. Anl. 1.0, 2.019 und 2.1).

Damit wurden hier keine Belastungen festgestellt, die einer weiteren Nutzung für Wohnbebauung entgegenstehen.

Aus der geringmächtigen Anschüttung in den Sondierungen So 1 - So 10, in der sich lokal auch etwas Bauschutt (Ziegel) und Asche fand (s. o.), wurde ebenfalls eine Mischprobe gebildet und umfangreich entsprechend der LAGA-Richtlinie (1997) für Boden im Feststoff und Eluat untersucht. Der in der Mischprobe **MP Anschüttung** im Feststoff gemessene Zinkgehalt von 320 mg/kg lag über dem Z 1.1-Zuordnungswert der LAGA-Richtlinie von 300 mg/kg, aber deutlich unter dem Z 1.2-Zuordnungswert für Zink von 500 mg/kg. Alle übrigen Gehalte/Werte im Feststoff und Eluat hielten die jeweiligen Z 0- bzw. Z 1.1-Zuordnungswerte der LAGA-Richtlinie ein (s. Anl. 1.1, 2.011 und 2.2).

Aufgrund des Zinkgehalts ist die Anschüttung in die **Zuordnungsstufe Z 1.2 der LAGA-Richtlinie** einzustufen und kann entsprechend verwertet werden.

Zusätzlich wurde eine Mischprobe aus dem natürlich gelagerten Boden gebildet und ebenfalls umfangreich entsprechend der LAGA-Richtlinie untersucht.

In der Probe **MP natürlich gelagerter Boden** war für Zink im Feststoff ein geogen bedingter Gehalt von 150 mg/kg messbar, der den Z 1.1-Zuordnungswert von 300 mg/kg einhält. Alle übrigen Gehalte (Feststoff und Eluat) halten die Z 0-Zuordnungswerte der LAGA-Richtlinie ein (s. Anl. 1.1, 2.011 und 2.3).

Nur aufgrund des Zinkgehalts im Feststoff ist der natürlich gelagerte Boden in die **Zuordnungs-klasse Z 1.1 der LAGA-Richtlinie** einzustufen und kann entsprechend verwendet/verwertet werden.

5. Bewertung/Weitere Maßnahmen

Bei den durchgeführten Bodenuntersuchungen wies der Boden auf dem gesamten Grundstück keine optisch und geruchlich erkennbaren Verunreinigungen auf.

Der Oberboden weist verglichen mit den Prüfwerten entsprechend der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für den Wirkungspfad Boden – Mensch keine Belastungen auf, die eine Einschränkung für die geplante neue Wohnbebauung ergeben.

Die Anschüttung weist eine geringe Belastung durch Zink (im Feststoff) auf. Wenn diese baubedingt ausgehoben wird, kann dieses Material entsprechend seiner Einstufung (Z 1.2 nach LAGA-Richtlinie 1997) einer ordnungsgemäßen Entsorgung/Verwertung zugeführt werden.

Der natürlich gelagerte Boden weist ebenfalls nur eine geringe Zinkbelastung auf; er ist in die Zuordnungs-klasse Z 1.1 der LAGA-Richtlinie einzustufen und kann entsprechend verwertet werden.

Wenn dieses Material vor Ort oder an anderer Stelle wieder eingebaut werden soll, ist dafür eine Genehmigung/Zustimmung der zuständigen Umweltbehörde erforderlich, da nur Material, das die Z 0-Zuordnungswerte der LAGA-Richtlinie einhält, uneingeschränkt verwendet/verwertet werden darf.

Bei einer deponietechnischen Verwertung des Materials ist es möglich, dass dazu noch weitere Untersuchungen entsprechend der Deponieverordnung (DepV) zur Festlegung der Deponieklasse erforderlich sind. Dies ist aber im Einzelfall mit dem Entsorger/der Deponie abzustimmen.

Weitere Maßnahmen bei der neuen Bebauung des Grundstücks, bis auf die beschriebene ordnungsgemäße Entsorgung/Verwertung der anfallenden Böden, sind hier nicht erforderlich.

Die Maßnahmen zur Erstellung der Baugrube/Wasserhaltung und für die Gründung der neuen Gebäude/Tiefgarage sind dem getrennt erstellten Baugrundgutachten der kühn baugrund beratung GmbH, Remscheid, auf das verwiesen wird, zu entnehmen.

Das Versickerungsgutachten zur Prüfung, ob das Regenwasser auf dem Grundstück versickert werden kann, wird noch erstellt und mit getrennter Post zugesendet.



Anlage 1.0: Tabelle der Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden – Mensch nach Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)

Anlage 1.1: Tabelle mit Analysewerten der LAGA-Untersuchung für Boden (1997)

Anlage 1.2: Lageplan aus Gutachten kühn baugrund beratung GmbH, Remscheid (M 1 : 250)

Anlage 2.011: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln - Stand: 6. November 1997. Auszüge aus "Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20", Erich Schmidt Verlag, 4. erweiterte Auflage, 1998

Anlage 2.019: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), Anhang 2: Maßnahmen-, Prüf- und Vorsorgewerte aus "Bundesgesetzblatt Jahrgang 1999 Teil I Nr. 36", Bonn, 16. Juli 1999

Anlagen 2.1 - 2.3: Analysenberichte

BV Philippstr. 1 - 19, Ratingen

Tabelle der Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden - Mensch (direkter Kontakt)

Stoff	Prüfwerte [mg/kg]				MP Oberboden						
	Kinderspiel- flächen	Wohn- gebiete	Park- und Frei- zeitanlagen	Industrie- und Gewerbegrundstücke							
Arsen	25	50	125	140	7						
Blei	200	400	1.000	2.000	110						
Cadmium	10 ¹⁾	20 ¹⁾	50	60	0,8						
Cyanide	50	50	50	100	0,4						
Chrom	200	400	1.000	1.000	3						
Nickel	70	140	350	900	13						
Quecksilber	10	20	50	80	<0,3						
Aldrin	2	4	10	-	n.u.						
Benzo(a)pyren	2	4	10	12	1,2						
DDT	40	80	200	-	n.u.						
Hexachlorbenzol	4	8	20	200	n.u.						
Hexachlorcyclohexan (HCH-Gemisch oder Beta-HCH)	5	10	25	400	n.u.						
Pentachlorphenol	50	100	250	250	n.u.						
Polychlorierte Biphenyle (PCB ₆) ²⁾	0,4	0,8	2	40	< 0,4						

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

2) Soweit PCB-Gesamtgehalte bestimmt werden, sind die ermittelten Messwerte durch den Faktor 5 zu dividieren.

n. u. = nicht untersucht

	Parameter	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	MP An-schüttung	MP natürl. gel. Boden										
Feststoff	pH-Wert ¹⁾		5,5 - 8,0	5,5 - 8,0	5,0 - 9,0		7,32	7,14										
	EOX	mg/kg	1	3	10	15	<1	<1										
	KW	mg/kg	100	300	500	1000	10	<10										
	BTEX	mg/kg	<1	1	3	5	<1	<1										
	LHKW	mg/kg	<1	1	3	5	<1	<1										
	PAK (EPA)	mg/kg	1	5 ⁽²⁾	15 ⁽³⁾	20	3,3	<1										
	PCB	mg/kg	0,02	0,1	0,5	1	<0,02	<0,02										
	Arsen	mg/kg	20	30	50	150	5	4										
	Blei	mg/kg	100	200	300	1000	130	7										
	Cadmium	mg/kg	0,6	1	3	10	<0,5	<0,5										
	Chrom, gesamt	mg/kg	50	100	200	600	3	2										
	Kupfer	mg/kg	40	100	200	600	26	7										
	Nickel	mg/kg	40	100	200	600	14	14										
	Quecksilber	mg/kg	0,3	1	3	10	<0,3	<0,3										
	Thallium	mg/kg	0,5	1	3	10	<0,5	<0,5										
Zink	mg/kg	120	300	500	1500	320	150											
Cyanide, ges.	mg/kg	1	10	30	100	0,1	<0,05											
Eluat	pH-Wert ¹⁾		6,5 - 9,0	6,5 - 9,0	6,0 - 12,0	5,5 - 12,0	7,19	6,71										
	elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	500	500	1000	1500	140	26										
	Chlorid	mg/l	10	10	20	30	<1	<1										
	Sulfat	mg/l	50	50	100	150	2	1										
	Cyanid, ges.	µg/l	<10	10	50	100 ⁴⁾	<5	<5										
	Phenolindex ⁵⁾	µg/l	<10	10	50	100	<10	<10										
	Arsen	µg/l	10	10	40	60	2	5										
	Blei	µg/l	20	40	100	200	1	2										
	Cadmium	µg/l	2	2	5	10	<0,5	<0,5										
	Chrom, gesamt	µg/l	15	30	75	150	1	5										
	Kupfer	µg/l	50	50	150	300	6	5										
	Nickel	µg/l	40	50	150	200	<1	2										
	Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	2	<0,2	<0,2										
	Thallium	µg/l	<1	1	3	5	<0,5	<0,5										
Zink	µg/l	100	100	300	600	8	17											
Einstufung/Bemerkungen:							Z 1.2	Z 1.1										
<p>1) Niedrigere pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.</p> <p>2) Einzelwerte für Naphthalin und Benzo-(a)-pyren jeweils kleiner als 0,5</p> <p>3) Einzelwerte für Naphthalin und Benzo-(a)-pyren jeweils kleiner als 1,0</p> <p>4) Verwertung für Z2 >100 µg/l ist zulässig, wenn Cyanid (leicht freisetzbar) <50 µg/l</p> <p>5) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.</p>							wegen Zink im Feststoff	wegen Zink im Feststoff										

**Anforderungen an die stoffliche Verwertung
von mineralischen Reststoffen/Abfällen
(Technische Regeln)
LAGA Länderarbeitsgemeinschaft Abfall**

Stand: 6. November 1997. Auszüge aus "Mitteilungen der
Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20", Erich Schmidt
Verlag, 4. erweiterte Auflage, 1998

9250 Normen, Richtlinien, Arbeitshilfen

einzelner Parameter bzw. Proben ist das weitere Vorgehen mit der zuständigen Behörde abzustimmen.

1.2.3 Bewertung und Folgerungen für die Verwertung

Eine Wiederverwendung von Bodenaushub ist soweit wie möglich anzustreben. Gegebenenfalls ist eine getrennte Gewinnung von Einzelbestandteilen, wie Sande und Kiese, vorzunehmen.

Der Einbau hat insbesondere unter Beachtung des Schutzes der natürlichen Bodenfunktionen zu erfolgen.

In Abhängigkeit von den festgestellten Schadstoffgehalten wird der zu verwertende Boden Einbauklassen zugeordnet. Die Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 stellen die Obergrenze der jeweiligen Einbauklasse bei der Verwendung von Boden im Erd-, Straßen-, Landschafts- und Deponiebau (z. B. Abdeckungen) sowie bei der Verfüllung von Baugruben und Rekultivierungsmaßnahmen dar.

1.2.3.1 Z 0 Uneingeschränkter Einbau

Die Gehalte bis zum Zuordnungswert Z 0 kennzeichnen natürlichen Boden. Für Arsen und Schwermetalle decken sie den weit überwiegenden Teil des natürlichen Schwankungsbereiches ab (*Hindel/Fleige, 1991*). Da bei der zitierten Ermittlung dieser Werte anthropogen beeinflusste Horizonte ausgenommen wurden, spiegeln diese naturnahe Verhältnisse wider.

Für organische Schadstoffe sind Werte angegeben, die im anthropogen wenig beeinflussten Boden vorkommen.

Bei Unterschreiten der in den Tabellen II. 1.2-2 und II. 1.2-3 aufgeführten Z 0-Werte ist davon auszugehen, daß die in § 2 Abs. 1 AbfG genannten Schutzgüter nicht beeinträchtigt werden. Zusätzliche Regelungen für bestimmte Anwendungsbereiche, z. B. bauphysikalische Anforderungen des Straßen- und Wasserbaus oder die hygienischen Anforderungen an Kinderspielplätze und Sportanlagen bleiben hiervon unberührt.

Für die Bewertung sind in der Regel die Feststoffwerte (Tabelle II. 1.2-2) sowie die Parameter pH-Wert und Leitfähigkeit (Tabelle II. 1.2-3) ausreichend. Liegen weitere Eluatwerte vor, gelten die Zuordnungswerte Z 0 der Tabelle II. 1.2-3.

Folgerungen für die Verwertung:

Bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z 0 ist im allgemeinen ein uneingeschränkter Einbau von Boden möglich.

Auf den Einbau von Boden aus der Bodenbehandlung und der Altlastensanierung soll in der Regel auf besonders sensible Flächen aus Vorsorgegründen verzichtet werden. Besonders sensible Flächen sind:

- Kinderspielplätze,
- Bolzplätze,
- Sportanlagen,
- Schulhöfe (nicht versiegelt),
- Klein- und Hausgärten,
- gärtnerisch und landwirtschaftlich genutzte Flächen sowie
- festgesetzte oder geplante Trinkwasserschutzgebiete oder Heilquellenschutzgebiete (Zone I und II).

In Gebieten, in denen die natürliche Hintergrundbelastung einschließlich der allgemein vorhandenen anthropogenen Zusatzbelastung über den Z 0-Werten liegt, ist in der Regel die Verwertung des dort anfallenden Bodens bis zu diesen höheren Werten möglich. Diese Gebiete sollten von den zuständigen Behörden dargestellt werden. Bestehende Nutzungsbeschränkungen und Vorschriften (z. B. für Kinderspielplätze und Sportanlagen) sowie spezielle Anforderungen, die sich aus der angestrebten Nutzung ergeben, sind zu beachten.

1.2.3.2 Z 1 Eingeschränkter offener Einbau

Die Zuordnungswerte Z 1 (Z 1.1 und ggf. Z 1.2, Tabelle II. 1.2-2 und II. 1.2-3) stellen die Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar. Maßgebend für die Festlegung der Werte ist in der Regel das Schutzgut Grundwasser.

Grundsätzlich gelten die Z 1.1-Werte. Bei Einhaltung dieser Werte ist selbst unter ungünstigen hydrogeologischen Voraussetzungen davon auszugehen, daß keine nachteiligen Veränderungen des Grundwassers auftreten.

Darüber hinaus kann — sofern dieses landesspezifisch festgelegt ist — in hydrogeologisch günstigen Gebieten Boden mit Gehalten bis zu den Zuordnungswerten Z 1.2 eingebaut werden. Dies gilt bei Bodenaustausch und -ersatz nur für Flächen, die bereits eine Vorbelastung des Bodens $> Z 1.1$ aufweisen (Verschlechterungsverbot).

Hydrogeologisch günstig sind u. a. Standorte, bei denen der Grundwasserleiter nach oben durch flächig verbreitete, ausreichend mächtige Deckschichten mit hohem Rückhaltevermögen gegenüber Schadstoffen überdeckt ist. Dieses Rückhaltevermögen ist in der Regel bei mindestens 2 m mächtigen Deckschichten aus Tonen, Schluffen oder Lehmen gegeben.

Sofern diese hydrogeologisch günstigen Gebiete durch die zuständigen Behörden nicht verbindlich festgelegt sind, müssen der genehmigenden Behörde die geforderten günstigen Standorteigenschaften durch ein Gutachten nachgewiesen werden.

Aufgrund der im Vergleich zu den Zuordnungswerten Z 1.1 höheren Gehalte ist bei der Verwertung bis zur Obergrenze Z 1.2 ein Erosionsschutz (z. B. geschlossene Vegetationsdecke) erforderlich.

Folgerungen für die Verwertung:

Bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z 1 (Z 1.1 und ggf. Z 1.2) ist ein offener Einbau von Boden in Flächen möglich, die im Hinblick auf ihre Nutzung als unempfindlich anzunehmen sind.

Dies können sein

- bergbauliche Rekultivierungsgebiete,
- Straßenbau und begleitende Erdbaumaßnahmen,
- Industrie-, Gewerbe- und Lagerflächen,
- Parkanlagen, soweit diese eine geschlossene Vegetationsdecke haben und
- „Ruderalflächen“, soweit für diese nicht Gründe des Biotopschutzes dem entgegenstehen.

In der Regel soll der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand mindestens 1 m betragen.

Ausgenommen hiervon sind:

- festgesetzte, vorläufig sichergestellte oder fachbehördlich geplante Trinkwasserschutzgebiete (I-III A),
- festgesetzte, vorläufig sichergestellte oder fachbehördlich geplante Heilquellenschutzgebiete (I-III),
- Gebiete mit häufigen Überschwemmungen (z. B. Hochwasserrückhaltebecken, eingedeichte Flächen),
- Naturschutzgebiete,
- Biosphärenreservate,
- unter 1.2.3.1 genannte besonders sensible Flächen bzw. Nutzungen.

Darüber hinaus ist eine Verwertung bei Überschreitung der Z 1.1-Werte in Gebieten mit agrarischer Nutzung nicht zulässig.

1.2.3.3 Z 2 Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen

Die Zuordnungswerte Z 2 stellen die Obergrenze für den Einbau von Boden mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Dadurch soll der Transport von Inhaltsstoffen in den Untergrund und das Grundwasser verhindert werden. Maßgebend für die Festlegung der Werte ist das Schutzgut Grundwasser.

Folgerungen für die Verwertung:

Bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z 2 ist ein Einbau von unter 1.2.1 genanntem Boden unter den nachstehend definierten technischen Sicherungsmaßnahmen bei bestimmten Baumaßnahmen möglich:

- a) bei Erdbaumaßnahmen (kontrollierten Großbaumaßnahmen) in hydrogeologisch günstigen Gebieten als
 - Lärmschutzwall mit mineralischer Oberflächenabdichtung $d > 0,5$ m und $k_f < 10^{-8}$ m/s und darüberliegender Rekultivierungsschicht und
 - Straßendamm (Unterbau) mit wasserundurchlässiger Fahrbahndecke und mineralischer Oberflächenabdichtung $d > 0,5$ m und $k_f < 10^{-8}$ m/s im Böschungsbereich mit darüberliegender Rekultivierungsschicht.
- b) ggf. auch im Straßen- und Wegebau, bei der Anlage von befestigten Flächen in Industrie- und Gewerbegebieten (Parkplätze, Lagerflächen) sowie sonstigen Verkehrsflächen (z. B. Flugplätze, Hafenbereiche, Güterverkehrszentren) als
 - Tragschicht unter wasserundurchlässiger Deckschicht (Beton, Asphalt, Pflaster) und
 - gebundene Tragschicht unter wenig durchlässiger Deckschicht (Pflaster, Platten).

Der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand soll mindestens 1 m betragen.

Der Einsatz bei Großbaumaßnahmen ist zu bevorzugen.

Bei den unter b) genannten Maßnahmen sind die bautechnischen Anforderungen des Straßenbaus (Regelbauweise) zu beachten. Darüber hinaus sollten solche Flächen ausgewählt werden, bei denen nicht mit häufigen Aufbrüchen (z. B. Reparaturarbeiten an Ver- und Entsorgungsleitungen) zu rechnen ist.

9250 Normen, Richtlinien, Arbeitshilfen

Bei anderen als den unter a) und b) genannten Bauweisen ist in der Abstimmung mit den zuständigen Behörden deren Gleichwertigkeit nachzuweisen.

Eine bautechnische Verwendung von Boden im Deponiekörper, z. B. als Ausgleichsschicht zwischen Abfallkörper und Oberflächenabdichtung, ist ebenfalls möglich.

Ausgeschlossen sind Baumaßnahmen

- in festgesetzten, vorläufig sichergestellten oder fachbehördlich geplanten Trinkwasserschutzgebieten (I-III B),
- in festgesetzten, vorläufig sichergestellten oder fachbehördlich geplanten Heilquellenschutzgebieten (I-IV),
- in Wasservorranggebieten, die im Interesse der Sicherung der künftigen Wasserversorgung raumordnerisch ausgewiesen sind,
- in Gebieten mit häufigen Überschwemmungen (z. B. Hochwasserrückhaltebecken, eingedeichte Flächen),
- in Karstgebieten ohne ausreichende Deckschichten und Randgebieten, die im Karst entwässern sowie Gebiete mit stark klüftigem besonders wasserwegsamem Untergrund und
- aus Vorsorgegründen auch auf Flächen mit sensibler Nutzung, wie Kinderspielflächen, Sportanlagen, Bolzplätzen und Schulhöfen.

Bodenmaterial dieser Einbauklasse darf nicht in Dränschichten verwendet werden.

Tabelle II. 1.2-2: Zuordnungswerte Feststoff für Boden

Parameter	Dimension	Zuordnungswert			
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert ¹⁾		5,5-8	5,5-8	5-9	---
EOX	mg/kg	1	3	10	15
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	100	300	500	1000
Σ BTEX	mg/kg	< 1	1	3	5
Σ LHKW	mg/kg	< 1	1	3	5
Σ PAK n. EPA	mg/kg	1	5 ²⁾	15 ³⁾	20
Σ PCB (Congenere nach DIN 51527)	mg/kg	0,02	0,1	0,5	1
Arsen	mg/kg	20	30	50	150
Blei	mg/kg	100	200	300	1000
Cadmium	mg/kg	0,6	1	3	10
Chrom (ges.)	mg/kg	50	100	200	600
Kupfer	mg/kg	40	100	200	600
Nickel	mg/kg	40	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	0,3	1	3	10
Thallium	mg/kg	0,5	1	3	10
Zink	mg/kg	120	300	500	1500
Cyanide (ges.)	mg/kg	1	10	30	100

¹⁾ Niedrigere pH-Werte stellen allein kein Ausschlußkriterium dar. Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.

²⁾ Einzelwerte für Naphthalin und Benzo-(a)-Pyren jeweils kleiner 0,5.

³⁾ Einzelwerte für Naphthalin und Benzo-(a)-Pyren jeweils kleiner 1,0.

Tabelle II. 1.2-3: Zuordnungswerte Eluat für Böden

Parameter	Dimension	Zuordnungswert			
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert ¹⁾		6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	$\mu\text{S}/\text{cm}$	500	500	1000	1500
Chlorid	mg/l	10	10	20	30
Sulfat	mg/l	50	50	100	150
Cyanid (ges.)	$\mu\text{g}/\text{l}$	< 10	10	50	100 ³⁾
Phenolindex ²⁾	$\mu\text{g}/\text{l}$	< 10	10	50	100
Arsen	$\mu\text{g}/\text{l}$	10	10	40	60
Blei	$\mu\text{g}/\text{l}$	20	40	100	200
Cadmium	$\mu\text{g}/\text{l}$	2	2	5	10
Chrom (ges.)	$\mu\text{g}/\text{l}$	15	30	75	150
Kupfer	$\mu\text{g}/\text{l}$	50	50	150	300
Nickel	$\mu\text{g}/\text{l}$	40	50	150	200
Quecksilber	$\mu\text{g}/\text{l}$	0,2	0,2	1	2
Thallium	$\mu\text{g}/\text{l}$	< 1	1	3	5
Zink	$\mu\text{g}/\text{l}$	100	100	300	600

1) Niedrigere pH-Werte stellen allein kein Ausschlußkriterium dar. Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.

2) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlußkriterium dar.

3) Verwertung für Z 2 > 100 $\mu\text{g}/\text{l}$ ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 $\mu\text{g}/\text{l}$.

Tabelle II.1.4-5: Zuordnungswerte Feststoff für Recyclingbaustoffe/nicht aufbereiteten Bauschutt

Parameter	Dimension	Zuordnungswert			
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Arsen ²⁾	mg/kg	20			
Blei ²⁾	mg/kg	100			
Cadmium ²⁾	mg/kg	0,6			
Chrom (gesamt) ²⁾	mg/kg	50			
Kupfer ²⁾	mg/kg	40			
Nickel ²⁾	mg/kg	40			
Quecksilber	mg/kg	0,3			
Zink ²⁾	mg/kg	120			
Kohlenwasserstoffe (H 18)	mg/kg	100	300 ¹⁾	500 ¹⁾	1.000 ¹⁾
PAK nach EPA	mg/kg	1	5 (20) ³⁾	15 (50) ³⁾	75 (100) ³⁾
EOX	mg/kg	1	3	5	10
PCB	mg/kg	0,02	0,1	0,5	1

1) Überschreitungen, die auf Asphaltanteile zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlußkriterium dar.

2) Sollen Recyclingbaustoffe, z. B. Vorabsiebmaterial, und nicht aufbereiteter Bauschutt als Bodenmaterial für Rekultivierungszwecke und Geländeauffüllungen in der Einbauklasse 1 verwendet werden, ist die Untersuchung von Arsen und Schwermetallen erforderlich. Es gelten dann die Kriterien und Zuordnungswerte Z 1 (Z 1.1 und Z 1.2) der Technischen Regeln Boden (II.1.2).

3) Im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden.

Tabelle II.1.4-6: Zuordnungswerte Eluat für Recyclingbaustoffe/nicht aufbereiteten Bauschutt

Parameter	Dimension	Zuordnungswert			
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert		7,0 – 12,5			
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	500	1.500	2.500	3.000
Chlorid	mg/l	10	20	40	150
Sulfat	mg/l	50	150	300	600
Arsen	µg/l	10	10	40	50
Blei	µg/l	20	40	100	100
Cadmium	µg/l	2	2	5	5
Chrom (gesamt)	µg/l	15	30	75	100
Kupfer	µg/l	50	50	150	200
Nickel	µg/l	40	50	100	100
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	2
Zink	µg/l	100	100	300	400
Phenolindex	µg/l	< 10	10	50	100

Maßnahmen-, Prüf- und Vorsorgewerte

1. Wirkungspfad Boden – Mensch (direkter Kontakt)

1.1 Abgrenzung der Nutzungen

a) Kinderspielflächen

Aufenthaltsbereiche für Kinder, die ortsüblich zum Spielen genutzt werden, ohne den Spielsand von Sandkästen. Amtlich ausgewiesene Kinderspielplätze sind ggf. nach Maßstäben des öffentlichen Gesundheitswesens zu bewerten.

b) Wohngebiete

Dem Wohnen dienende Gebiete einschließlich Hausgärten oder sonstige Gärten entsprechender Nutzung, auch soweit sie nicht im Sinne der Baunutzungsverordnung planungsrechtlich dargestellt oder festgesetzt sind, ausgenommen Park- und Freizeitanlagen, Kinderspielflächen sowie befestigte Verkehrsflächen.

c) Park- und Freizeitanlagen

Anlagen für soziale, gesundheitliche und sportliche Zwecke, insbesondere öffentliche und private Grünanlagen sowie unbefestigte Flächen, die regelmäßig zugänglich sind und vergleichbar genutzt werden.

d) Industrie- und Gewerbegrundstücke

Unbefestigte Flächen von Arbeits- und Produktionsstätten, die nur während der Arbeitszeit genutzt werden.

1.2 Maßnahmenwerte nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für die direkte Aufnahme von Dioxinen/Furanen auf Kinderspielflächen, in Wohngebieten, Park- und Freizeitanlagen und Industrie- und Gewerbegrundstücken (in ng/kg Trockenmasse, Feinboden, Analytik nach Anhang 1)

Stoff	Maßnahmenwerte [ng I-TEq/kg TM]*)			
	Kinderspielflächen	Wohngebiete	Park- u. Freizeit- anlagen	Industrie- und Gewerbegrundstücke
Dioxine/Furane (PCDD/F)	100	1 000	1 000	10 000

*) Summe der 2, 3, 7, 8 – TCDD-Toxizitätsäquivalente (nach NATO/CCMS).

1.3 Anwendung der Maßnahmenwerte

Bei Vorliegen dioxinhaltiger Laugenrückstände aus Kupferschiefer („Kieselrot“) erfolgt eine Anwendung der Maßnahmenwerte aufgrund der geringen Resorption im menschlichen Organismus nicht unmittelbar zum Schutz der menschlichen Gesundheit als vielmehr zum Zweck der nachhaltigen Gefahrenabwehr.

1.4 Prüfwerte nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für die direkte Aufnahme von Schadstoffen auf Kinderspielflächen, in Wohngebieten, Park- und Freizeitanlagen und Industrie- und Gewerbegrundstücken (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, Analytik nach Anhang 1)

Stoff	Prüfwerte [mg/kg TM]			
	Kinderspielflächen	Wohngebiete	Park- u. Freizeit- anlagen	Industrie- und Gewerbegrundstücke
Arsen	25	50	125	140
Blei	200	400	1 000	2 000
Cadmium	10 ¹⁾	20 ¹⁾	50	60
Cyanide	50	50	50	100
Chrom	200	400	1 000	1 000
Nickel	70	140	350	900
Quecksilber	10	20	50	80
Aldrin	2	4	10	-
Benzo(a)pyren	2	4	10	12
DDT	40	80	200	-
Hexachlorbenzol	4	8	20	200

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

Stoff	Prüfwerte [mg/kg TM]			
	Kinderspielflächen	Wohngelände	Park- u. Freizeit- anlagen	Industrie- und Gewerbegrundstücke
Hexachlorcyclohexan (HCH-Gemisch oder β -HCH)	5	10	25	400
Pentachlorphenol	50	100	250	250
Polychlorierte Biphenyle (PCB ₆) ²⁾	0,4	0,8	2	40

²⁾ Soweit PCB-Gesamtgehalte bestimmt werden, sind die ermittelten Meßwerte durch den Faktor 5 zu dividieren.

2. Wirkungspfad Boden - Nutzpflanze

2.1 Abgrenzung der Nutzungen

a) Ackerbau

Flächen zum Anbau wechselnder Ackerkulturen einschließlich Gemüse und Feldfutter, hierzu zählen auch erwerbsgärtnerisch genutzte Flächen.

b) Nutzgarten

Hausgarten-, Kleingarten- und sonstige Gartenflächen, die zum Anbau von Nutzpflanzen genutzt werden

c) Grünland

Flächen unter Dauergrünland

2.2 Prüf- und Maßnahmenwerte nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 und 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für den Schadstoffübergang Boden - Nutzpflanze auf Ackerbauflächen und in Nutzgärten im Hinblick auf die Pflanzenqualität (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, Analytik nach Anhang 1)

Stoff	Ackerbau, Nutzgarten		
	Methode ¹⁾	Prüfwert	Maßnahmenwert
Arsen	KW	200 ²⁾	-
Cadmium	AN	-	0,04/0,1 ³⁾
Blei	AN	0,1	-
Quecksilber	KW	5	-
Thallium	AN	0,1	-
Benzo(a)pyren	-	1	-

¹⁾ Extraktionsverfahren für Arsen und Schwermetalle: AN = Ammoniumnitrat, KW = Königswasser.

²⁾ Bei Böden mit zeitweise reduzierenden Verhältnissen gilt ein Prüfwert von 50 mg/kg Trockenmasse.

³⁾ Auf Flächen mit Brotweizenanbau oder Anbau stark Cadmium-anreichernder Gemüsearten gilt als Maßnahmenwert 0,04 mg/kg Trockenmasse; ansonsten gilt als Maßnahmenwert 0,1 mg/kg Trockenmasse.

2.3 Maßnahmenwerte nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für den Schadstoffübergang Boden - Nutzpflanze auf Grünlandflächen im Hinblick auf die Pflanzenqualität (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, Arsen und Schwermetalle im Königswasser-Extrakt, Analytik nach Anhang 1)

Stoff	Grünland
	Maßnahmenwert
Arsen	50
Blei	1 200
Cadmium	20
Kupfer	1 300 ¹⁾
Nickel	1 900
Quecksilber	2
Thallium	15
Polychlorierte Biphenyle (PCB ₆)	0,2

¹⁾ Bei Grünlandnutzung durch Schafe gilt als Maßnahmenwert 200 mg/kg Trockenmasse.

2.4 Prüfwerte nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für den Schadstoffübergang Boden-Pflanze auf Ackerbauflächen im Hinblick auf Wachstumsbeeinträchtigungen bei Kulturpflanzen (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, im Ammoniumnitrat-Extrakt, Analytik nach Anhang 1)

	Ackerbau
Stoff	Prüfwert
Arsen	0,4
Kupfer	1
Nickel	1,5
Zink	2

2.5 Anwendung der Prüf- und Maßnahmenwerte

Die Prüf- und Maßnahmenwerte gelten für die Beurteilung der Schadstoffgehalte in der Bodentiefe von 0 bis 30 cm bei Ackerbauflächen und in Nutzgärten sowie in der Bodentiefe von 0 bis 10 cm bei Grünland entsprechend Anhang 1 Nr. 2.1 Tabelle 1. Für die in Anhang 1 Nr. 2.1 Tabelle 1 genannten größeren Bodentiefen gelten die 1,5fachen Werte.

3. Wirkungspfad Boden – Grundwasser

3.1 Prüfwerte zur Beurteilung des Wirkungspfads Boden – Grundwasser nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes (in µg/l, Analytik nach Anhang 1)

Anorganische Stoffe	Prüfwert [µg/l]
Antimon	10
Arsen	10
Blei	25
Cadmium	5
Chrom, gesamt	50
Chromat	8
Kobalt	50
Kupfer	50
Molybdän	50
Nickel	50
Quecksilber	1
Selen	10
Zink	500
Zinn	40
Cyanid, gesamt	50
Cyanid, leicht freisetzbar	10
Fluorid	750

Organische Stoffe	Prüfwert [µg/l]
Mineralölkohlenwasserstoffe ¹⁾	200
BTEX ²⁾	20
Benzol	1
LHKW ³⁾	10
Aldrin	0,1
DDT	0,1
Phenole	20
PCB, gesamt ⁴⁾	0,05
PAK, gesamt ⁵⁾	0,20
Naphthalin	2

¹⁾ n-Alkane (C 10 C39), Isoalkane, Cycloalkane und aromatische Kohlenwasserstoffe.

²⁾ Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Xylole, Ethylbenzol, Styrol, Cumol).

³⁾ Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (Summe der halogenierten C1- und C2-Kohlenwasserstoffe).

⁴⁾ PCB, gesamt: Summe der polychlorierten Biphenyle; in der Regel Bestimmung über die 6 Kongeneren nach Ballechmitter gemäß Altöl-VO (DIN 51527) multipliziert mit 5; ggf. z.B. bei bekanntem Stoffspektrum einfache Summenbildung aller relevanten Einzelstoffe (DIN 38407-3-2 bzw. -3-3).

⁵⁾ PAK, gesamt: Summe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe ohne Naphthalin und Methylnaphthaline; in der Regel Bestimmung über die Summe von 15 Einzelsubstanzen gemäß Liste der US Environmental Protection Agency (EPA) ohne Naphthalin; ggf. unter Berücksichtigung weiterer relevanter PAK (z.B. Chinoline).

3.2 Anwendung der Prüfwerte

- a) Die Prüfwerte gelten für den Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone (Ort der Beurteilung). Der Ort der Bodenprobennahme stimmt nicht notwendigerweise mit dem Ort der Beurteilung für das Grundwasser überein.
- b) Bei der Bewertung, ob es zu erwarten ist, daß die Prüfwerte für das Sickerwasser am Ort der Beurteilung überschritten werden, sind die Veränderungen der Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser beim Durchgang durch die ungesättigte Bodenzone sowie die Grundwasserflurabstände und deren Schwankungen zu berücksichtigen.
- c) Bei Altablagerungen ist die Abschätzung der Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser durch Materialuntersuchungen auf Grund von Inhomogenitäten der abgelagerten Abfälle in der Regel nicht zweckmäßig. Entsprechendes gilt für Altstandorte mit besonders ungleichmäßiger Schadstoffverteilung. In diesen Fällen kann durch Rückschlüsse oder Rückrechnung aus Abstrommessungen im Grundwasser unter Berücksichtigung insbesondere auch der Stoffkonzentration im Anstrom eine Abschätzung der Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser erfolgen.
- d) Soweit die Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser direkt gemessen werden können, soll die Probennahme nach Möglichkeit am Ort der Beurteilung für das Grundwasser durchgeführt werden.
- e) Soweit schädliche Bodenveränderungen und Altlasten in der wassergesättigten Bodenzone liegen, werden sie hinsichtlich einer Gefahr für das Grundwasser nach wasserrechtlichen Vorschriften bewertet.
- f) Die geogen bedingte Hintergrundsituation der jeweiligen Grundwasserregion ist bei der Anwendung der Prüfwerte zu berücksichtigen.

4. Vorsorgewerte für Böden nach § 8 Abs. 2 Nr. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes
(Analytik nach Anhang 1)4.1 Vorsorgewerte für Metalle
(in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, Königswasseraufschluß)

Böden	Cadmium	Blei	Chrom	Kupfer	Quecksilber	Nickel	Zink
Bodenart Ton	1,5	100	100	60	1	70	200
Bodenart Lehm/Schluff	1	70	60	40	0,5	50	150
Bodenart Sand	0,4	40	30	20	0,1	15	60
Böden mit naturbedingt und großflächig siedlungsbedingt erhöhten Hintergrundgehalten	unbedenklich, soweit eine Freisetzung der Schadstoffe oder zusätzliche Einträge nach § 9 Abs. 2 und 3 dieser Verordnung keine nachteiligen Auswirkungen auf die Bodenfunktionen erwarten lassen						

4.2 Vorsorgewerte für organische Stoffe
(in mg/kg Trockenmasse, Feinboden)

Böden	Polychlorierte Biphenyle (PCB _g)	Benzo (a)pyren	Polycycl. Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK ₁₆)
Humusgehalt > 8 %	0,1	1	10
Humusgehalt ≤ 8 %	0,05	0,3	3

4.3 Anwendung der Vorsorgewerte

- a) Die Vorsorgewerte werden nach den Hauptbodenarten gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 4. Auflage, berichtigter Nachdruck 1996, unterschieden; sie berücksichtigen den vorsorgenden Schutz der Bodenfunktionen bei empfindlichen Nutzungen. Für die landwirtschaftliche Bodennutzung gilt § 17 Abs. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes.
- b) Stark schluffige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten.
- c) Bei den Vorsorgewerten der Tabelle 4.1 ist der Säuregrad der Böden wie folgt zu berücksichtigen:
- Bei Böden der Bodenart Ton mit einem pH-Wert von < 6,0 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff.
 - Bei Böden der Bodenart Lehm/Schluff mit einem pH-Wert von < 6,0 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Sand. § 4 Abs. 8 Satz 2 der Klärschlammverordnung vom 15. April 1992 (BGBl. I S. 912), zuletzt geändert durch Verordnung vom 6. März 1997 (BGBl. I S. 446), bleibt unberührt.
 - Bei Böden mit einem pH-Wert von < 5,0 sind die Vorsorgewerte für Blei entsprechend den ersten beiden Anstrichen herabzusetzen.
- d) Die Vorsorgewerte der Tabelle 4.1 finden für Böden und Bodenhorizonte mit einem Humusgehalt von mehr als 8 Prozent keine Anwendung. Für diese Böden können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen.

5. Zulässige zusätzliche jährliche Frachten an Schadstoffen über alle Wirkungspfade nach § 8 Abs. 2 Nr. 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes (in Gramm je Hektar)

Element	Fracht [g/ha·a]
Blei	400
Cadmium	6
Chrom	300
Kupfer	360
Nickel	100
Quecksilber	1,5
Zink	1 200

Anlage 2.1 zum Untersuchungsbericht vom 27.06.2012
Chemisches Laboratorium Dr. R. Fülling

Dr. rer. nat. Rainer Fülling, Dipl.-Chemiker

Von der Industrie- und Handelskammer
Wuppertal-Solingen-Remscheid
öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger - Handelschemiker

Dr. Rainer Fülling • Remscheider Straße 178 • 42899 Remscheid

Firma

Fülling Beratende

Geologen GmbH

Birker Weg 5

42899 Remscheid

Analytisches Laboratorium

Remscheider Straße 178
42899 Remscheid
Telefon 0 21 91/ 983 00-0
Telefax 0 21 91/ 983 00-11
info@labor-fuelling.de

Forschung und Entwicklung

Westen 44
42855 Remscheid

Postgiroamt Dortmund
24404-469 (BLZ 440 100 46)

Deutsche Bank AG, Wuppertal
524-6350 (BLZ 330 700 24)

Unser Zeichen: Datum:
122793-1/Fu 23.05.2012

**Prüfauftrag : Untersuchung gemäß Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
(Wirkungspfad : Boden - Mensch)**

Datum der Probenahme : 14.05.2012

Projekt Nr.: 120713

Ort der Probenahme: BV Philippstraße 1 - 19
40878 Ratingen

Entnahme durch : Fülling Beratende Geologen GmbH

Probenart : Boden

Bezeichnung der Probe MP Oberboden
(0,0-0,35m)

Untersuchung aus dem Originalmaterial

Bezeichnung der Probe		MP Oberboden (0,0-0,35m)	BSG	Verfahrenskennzeichen
Beschaffenheit		Erde mit Steinen		
Farbe		dunkelbraun schwarz		
Geruch		erdig		
Trockenrückstand	%	84,4		DIN ISO 11465
Wassergehalt	%	15,6		DIN ISO 11465

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

(Gehalte bezogen auf die Trockenmasse)

Bezeichnung der Probe		MP Oberboden (0,0-0,35m)	BSG	Verfahrenskennzeichen
Naphthalin	mg/kg	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Acenaphthylen	mg/kg	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Acenaphthen	mg/kg	0,11	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Fluoren	mg/kg	0,09	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Phenanthren	mg/kg	1,0	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Anthracen	mg/kg	0,24	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Fluoranthren	mg/kg	2,7	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Pyren	mg/kg	2,0	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Benz[a]anthracen	mg/kg	1,4	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Chrysen	mg/kg	1,3	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	1,0	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	0,54	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Benzo[a]pyren	mg/kg	1,2	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Dibenz[a,h]anthracen	mg/kg	0,16	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Benzo[g,h,i]perylen	mg/kg	0,62	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg	0,65	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
*) Summe PAK n. TVO	mg/kg	6,7		
*) Summe PAK n. EPA	mg/kg	13		

*) : Der angegebene Summenwert berücksichtigt nur Einzelsubstanzen oberhalb der Bestimmungsgrenze.

AU122793-1 Betr: BV Philipstraße 1 - 19 40878 Ratingen 14.05.2012

Polychlorierte Biphenyle (PCB) (Gehalte bezogen auf die Trockenmasse)

Bezeichnung der Probe		MP Oberboden (0,0-0,35m)	BSG	Verfahrenskennzeichen
PCB 28	mg/kg	< 0,004	0,004	DIN 38414-S20
PCB 52	mg/kg	< 0,004	0,004	DIN 38414-S20
PCB 101	mg/kg	< 0,004	0,004	DIN 38414-S20
PCB 138	mg/kg	< 0,004	0,004	DIN 38414-S20
PCB 153	mg/kg	< 0,004	0,004	DIN 38414-S20
PCB 180	mg/kg	< 0,004	0,004	DIN 38414-S20

Untersuchung der luftgetrockneten Probe

Bezeichnung der Probe		MP Oberboden (0,0-0,35m)
Siebfraktion < 2 mm	%	86,5
Siebfraktion > 2 mm	%	13,5

Untersuchung aus dem Feinanteil (< 2 mm) der luftgetrockneten Probe

Bezeichnung der Probe		MP Oberboden (0,0-0,35m)	BSG	Verfahrenskennzeichen
Trockenrückstand	%	96,1		DIN ISO 11465
Wassergehalt	%	3,9		DIN ISO 11465
Cyanid, gesamt	mg/kg	0,40	0,05	DIN ISO 11262

Untersuchung aus dem Königswasserextrakt (Gehalte bezogen auf die Trockenmasse)

Bezeichnung der Probe		MP Oberboden (0,0-0,35m)	BSG	Verfahrenskennzeichen
Arsen	mg/kg	7	1	DIN EN ISO 17294
Blei	mg/kg	110	1	DIN EN ISO 17294
Cadmium	mg/kg	0,8	0,4	DIN EN ISO 17294
Chrom, gesamt	mg/kg	3	1	DIN EN ISO 11855 / 17294
Nickel	mg/kg	13	1	DIN EN ISO 11855 / 17294
Quecksilber	mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17294 / 12338

BSG = Bestimmungsgrenze

Chem. Labor
Dr. R. Fülling
 Philipstraße 1
 42899 Remscheid
 Tel. (0 21 91) 9 83 00 - 0
 Fax (0 21 91) 9 83 00 11

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand
 AU122793-1_120713-BV_Philippstraße_1_-.doc

Seite 3 von 3

Das Labor wurde von Dr. Otto Krüger
 1888 gegründet.

Anlage 2.2 zum Untersuchungsbericht vom 27.06.2012
Chemisches Laboratorium Dr. R. Fülling

Dr. rer. nat. Rainer Fülling, Dipl.-Chemiker

Von der Industrie- und Handelskammer
Wuppertal-Solingen-Remscheid
öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger - Handelschemiker

Dr. Rainer Fülling • Remscheider Straße 178 • 42899 Remscheid

Firma

Fülling Beratende

Geologen GmbH

Birker Weg 5

42899 Remscheid

Analytisches Laboratorium

Remscheider Straße 178
42899 Remscheid
Telefon 0 21 91/ 983 00-0
Telefax 0 21 91/ 983 00-11
info@labor-fuelling.de

Forschung und Entwicklung

Westen 44
42855 Remscheid

Postgiroamt Dortmund
24404-469 (BLZ 440 100 46)

Deutsche Bank AG, Wuppertal
524-6350 (BLZ 330 700 24)

Unser Zeichen:

Datum:

122794-1/Fu

24.05.2012

Chemische Untersuchung entsprechend LAGA-Richtlinie (Boden)

Datum der Probenahme : 14.05.2012

Projekt Nr.: 120713

Ort der Probenahme: BV Philippstraße 1 - 19
40878 Ratingen

Entnahme durch : Fülling Beratende Geologen GmbH

Probenart : Boden

Bezeichnung der Probe: MP Anschüttung

AU122794-1 Betr: BV Philipstraße 1 - 19 40878 Ratingen 14.05.2012

Untersuchung der Originalsubstanz (Feststoff)

Bezeichnung der Probe		MP Anschließung	BSG	Verfahrenskennzeichen
Beschaffenheit		Erde mit Steinen		
Farbe		grau dunkelbraun		
Geruch		erdig		
Trockenrückstand	%	86,1		DIN ISO 11465
Wassergehalt	%	13,9		DIN ISO 11465
pH-Wert (aus der Aufschlämmung)		7,32		DIN ISO 10390
EOX (ber. als Chlor)	mg/kg	< 1	1	DIN 38414-S17
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	10	10	DIN EN 14039
Cyanid, gesamt	mg/kg	0,10	0,05	DIN ISO 11262
Benzol	mg/kg	< 0,1	0,1	HLUG-Bd.7, Teil 4
Toluol	mg/kg	< 0,1	0,1	HLUG-Bd.7, Teil 4
Ethylbenzol	mg/kg	< 0,1	0,1	HLUG-Bd.7, Teil 4
Xylole	mg/kg	< 0,1	0,1	HLUG-Bd.7, Teil 4
Naphthalin	mg/kg	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Acenaphthylen	mg/kg	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Acenaphthen	mg/kg	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Fluoren	mg/kg	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Phenanthren	mg/kg	0,34	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Anthracen	mg/kg	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Fluoranthren	mg/kg	0,69	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Pyren	mg/kg	0,46	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Benz[a]anthracen	mg/kg	0,31	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Chrysen	mg/kg	0,33	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	0,35	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	0,13	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Benzo[a]pyren	mg/kg	0,29	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Dibenz[a,h]anthracen	mg/kg	0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Benzo[g,h,i]perylen	mg/kg	0,18	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg	0,17	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
*) Summe PAK n. TVO	mg/kg	1,8		
*) Summe PAK n. EPA	mg/kg	3,3		

*) : Der angegebenen Summenwert berücksichtigt nur Einzelsubstanzen oberhalb der Bestimmungsgrenze.

AU122794-1 Betr: BV Philippstraße 1 - 19 40878 Ratingen 14.05.2012

Bezeichnung der Probe		MP Anschließung	BSG	Verfahrenskennzeichen
Chloroform	mg/kg	< 0,1	0,1	HLUG-Bd.7, Teil 4
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	< 0,1	0,1	HLUG-Bd.7, Teil 4
Tetrachlorkohlenstoff	mg/kg	< 0,1	0,1	HLUG-Bd.7, Teil 4
Trichlorethen	mg/kg	< 0,1	0,1	HLUG-Bd.7, Teil 4
Tetrachlorethen	mg/kg	< 0,1	0,1	HLUG-Bd.7, Teil 4
Dichlormethan	mg/kg	< 1	1	HLUG-Bd.7, Teil 4
1,2-trans-Dichlorethen	mg/kg	< 1	1	HLUG-Bd.7, Teil 4
1,1-Dichlorethan	mg/kg	< 1	1	HLUG-Bd.7, Teil 4
1,2-cis-Dichlorethen	mg/kg	< 1	1	HLUG-Bd.7, Teil 4
1,2-Dichlorethan	mg/kg	< 1	1	HLUG-Bd.7, Teil 4
1,2-Dichlorpropan	mg/kg	< 1	1	HLUG-Bd.7, Teil 4
PCB 28	mg/kg	< 0,004	0,004	DIN 38414-S20
PCB 52	mg/kg	< 0,004	0,004	DIN 38414-S20
PCB 101	mg/kg	< 0,004	0,004	DIN 38414-S20
PCB 138	mg/kg	< 0,004	0,004	DIN 38414-S20
PCB 153	mg/kg	< 0,004	0,004	DIN 38414-S20
PCB 180	mg/kg	< 0,004	0,004	DIN 38414-S20

Untersuchung des Königswasserextraktes entspr. DIN EN 13346

Bezeichnung der Probe		MP Anschließung	BSG	Verfahrenskennzeichen
Arsen	mg/kg	5	1	DIN EN ISO 17294
Blei	mg/kg	130	1	DIN EN ISO 17294
Cadmium	mg/kg	<0,5	0,5	DIN EN ISO 17294
Chrom, gesamt	mg/kg	3	1	DIN EN ISO 11855 / 17294
Kupfer	mg/kg	26	1	DIN EN ISO 11855 / 17294
Nickel	mg/kg	14	1	DIN EN ISO 11855 / 17294
Quecksilber	mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17294 / DIN EN 12338
Thallium	mg/kg	<0,5	0,5	DIN EN ISO 17294
Zink	mg/kg	320	1	DIN EN ISO 11855 / 17294

AU122794-1 Betr: BV Philipstraße 1 - 19 40878 Ratingen 14.05.2012

Untersuchung des Eluates (DIN EN 12457-4)

Bezeichnung der Probe		MP Anschüttung	BSG	Verfahrenskennzeichen
Beschaffenheit		klar gelblich		
Geruch (qualitativ)		ohne		
pH-Wert		7,19		DIN 38404 (C5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	140	10	DIN EN 27888 C8
Chlorid	mg/l	< 1	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	mg/l	2	1	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	µg/l	< 5	5	DIN 38405-D13
Phenolindex	µg/l	< 10	10	DIN 38409 H16
Arsen	µg/l	2	1	DIN EN ISO 17294
Blei	µg/l	1	1	DIN EN ISO 17294
Cadmium	µg/l	<0,5	0,5	DIN EN ISO 17294
Chrom, gesamt	µg/l	1	1	DIN EN ISO 11855 / 17294
Kupfer	µg/l	6	1	DIN EN ISO 11855 / 17294
Nickel	µg/l	<1	1	DIN EN ISO 11855 / 17294
Quecksilber	µg/l	<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294 / DIN EN 12338
Thallium	µg/l	<0,5	0,5	DIN EN ISO 17294
Zink	µg/l	8	1	DIN EN ISO 11855 / 17294

BSG = Bestimmungsgrenze

Chem. Labor
 Dr. R. Fülling
 Fernscheider Str. 478
 40898 Ratingen
 Tel. (0 21 91) 9 83 00-0
 Fax (0 21 91) 9 83 00 11

Anlage 2.3 zum Untersuchungsbericht vom 27.06.2012
Chemisches Laboratorium Dr. R. Fülling

Dr. rer. nat. Rainer Fülling, Dipl.-Chemiker

Von der Industrie- und Handelskammer
Wuppertal-Solingen-Remscheid
öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger - Handelschemiker

Dr. Rainer Fülling • Remscheider Straße 178 • 42899 Remscheid

Firma

Fülling Beratende

Geologen GmbH

Birker Weg 5

42899 Remscheid

Analytisches Laboratorium

Remscheider Straße 178
42899 Remscheid
Telefon 0 21 91/ 983 00-0
Telefax 0 21 91/ 983 00-11
info@labor-fuelling.de

Forschung und Entwicklung

Westen 44
42855 Remscheid

Postgiroamt Dortmund
24404-469 (BLZ 440 100 46)

Deutsche Bank AG, Wuppertal
524-6350 (BLZ 330 700 24)

Unser Zeichen: Datum:
122794-3/Fu 24.05.2012

Chemische Untersuchung entsprechend LAGA-Richtlinie (Boden)

Datum der Probenahme : 14.05.2012

Projekt Nr.: 120713

Ort der Probenahme: BV Philippstraße 1 - 19
40878 Ratingen

Entnahme durch : Fülling Beratende Geologen GmbH

Probenart : Boden

Bezeichnung der Probe: MP natürlich gelagerter Boden

Untersuchung der Originalsubstanz (Feststoff)

Bezeichnung der Probe		MP natürlich gelagerter Boden	BSG	Verfahrenskennzeichen
Beschaffenheit		Erde mit Steinen		
Farbe		braun grau		
Geruch		erdig		
Trockenrückstand	%	91,8		DIN ISO 11465
Wassergehalt	%	8,2		DIN ISO 11465
pH-Wert (aus der Aufschlammung)		7,14		DIN ISO 10390
EOX (ber. als Chlor)	mg/kg	< 1	1	DIN 38414-S17
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	< 10	10	DIN EN 14039
– Cyanid, gesamt	mg/kg	< 0,05	0,05	DIN ISO 11262
Benzol	mg/kg	< 0,1	0,1	HLUG-Bd.7, Teil 4
Toluol	mg/kg	< 0,1	0,1	HLUG-Bd.7, Teil 4
Ethylbenzol	mg/kg	< 0,1	0,1	HLUG-Bd.7, Teil 4
Xylole	mg/kg	< 0,1	0,1	HLUG-Bd.7, Teil 4
Naphthalin	mg/kg	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Acenaphthylen	mg/kg	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Acenaphthen	mg/kg	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Fluoren	mg/kg	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Phenanthren	mg/kg	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Anthracen	mg/kg	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Fluoranthren	mg/kg	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Pyren	mg/kg	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Benz[a]anthracen	mg/kg	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Chrysen	mg/kg	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Benzo[a]pyren	mg/kg	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Dibenz[a,h]anthracen	mg/kg	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Benzo[g,h,i]perylen	mg/kg	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1

AU122794-3 Betr: BV Philippstraße 1 - 19 40878 Ratingen 14.05.2012

Bezeichnung der Probe		MP natürlich gelagerter Boden	BSG	Verfahrenskennzeichen
Chloroform	mg/kg	< 0,1	0,1	HLUG-Bd.7, Teil 4
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	< 0,1	0,1	HLUG-Bd.7, Teil 4
Tetrachlorkohlenstoff	mg/kg	< 0,1	0,1	HLUG-Bd.7, Teil 4
Trichlorethen	mg/kg	< 0,1	0,1	HLUG-Bd.7, Teil 4
Tetrachlorethen	mg/kg	< 0,1	0,1	HLUG-Bd.7, Teil 4
Dichlormethan	mg/kg	< 1	1	HLUG-Bd.7, Teil 4
1,2-trans-Dichlorethen	mg/kg	< 1	1	HLUG-Bd.7, Teil 4
1,1-Dichlorethan	mg/kg	< 1	1	HLUG-Bd.7, Teil 4
1,2-cis-Dichlorethen	mg/kg	< 1	1	HLUG-Bd.7, Teil 4
1,2-Dichlorethan	mg/kg	< 1	1	HLUG-Bd.7, Teil 4
1,2-Dichlorpropan	mg/kg	< 1	1	HLUG-Bd.7, Teil 4
PCB 28	mg/kg	< 0,004	0,004	DIN 38414-S20
PCB 52	mg/kg	< 0,004	0,004	DIN 38414-S20
PCB 101	mg/kg	< 0,004	0,004	DIN 38414-S20
PCB 138	mg/kg	< 0,004	0,004	DIN 38414-S20
PCB 153	mg/kg	< 0,004	0,004	DIN 38414-S20
PCB 180	mg/kg	< 0,004	0,004	DIN 38414-S20

AU122794-3 Betr: BV Philipstraße 1 - 19 40878 Ratingen 14.05.2012

Untersuchung des Königswasserextraktes entspr. DIN EN 13346

Bezeichnung der Probe		MP natürlich gelagerter Boden	BSG	Verfahrenskennzeichen
Arsen	mg/kg	4	1	DIN EN ISO 17294
Blei	mg/kg	7	1	DIN EN ISO 17294
Cadmium	mg/kg	<0,5	0,5	DIN EN ISO 17294
Chrom, gesamt	mg/kg	2	1	DIN EN ISO 11855 / 17294
Kupfer	mg/kg	7	1	DIN EN ISO 11855 / 17294
Nickel	mg/kg	14	1	DIN EN ISO 11855 / 17294
Quecksilber	mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17294 / DIN EN 12338
Thallium	mg/kg	<0,5	0,5	DIN EN ISO 17294
Zink	mg/kg	150	1	DIN EN ISO 11855 / 17294

Untersuchung des Eluates (DIN EN 12457-4)

Bezeichnung der Probe		MP natürlich gelagerter Boden	BSG	Verfahrenskennzeichen
Beschaffenheit		klar gelblich		
Geruch (qualitativ)		ohne		
pH-Wert		6,71		DIN 38404 (C5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	26	10	DIN EN 27888 C8
Chlorid	mg/l	< 1	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	mg/l	1	1	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	µg/l	< 5	5	DIN 38405-D13
Phenolindex	µg/l	< 10	10	DIN 38409 H16
Arsen	µg/l	5	1	DIN EN ISO 17294
Blei	µg/l	2	1	DIN EN ISO 17294
Cadmium	µg/l	<0,5	0,5	DIN EN ISO 17294
Chrom, gesamt	µg/l	5	1	DIN EN ISO 11855 / 17294
Kupfer	µg/l	5	1	DIN EN ISO 11855 / 17294
Nickel	µg/l	2	1	DIN EN ISO 11855 / 17294
Quecksilber	µg/l	<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294 / DIN EN 12338
Thallium	µg/l	<0,5	0,5	DIN EN ISO 17294
Zink	µg/l	17	1	DIN EN ISO 11855 / 17294

BSG = Bestimmungsgrenze

Chem. Labor
 Dr. R. Fülling
 Ratingen
 40878 Ratingen
 Tel. (0 21 91) 9 89 00-0
 Fax (0 21 91) 9 83 00 11