

FÜLLING Beratende Geologen GmbH · Birker Weg 5 · 42899 Remscheid

Stadt Radevormwald
Dezernat III/Technische
Dienstleistungen
Fachbereich Tiefbau
Hohenfuhrstraße 13
42477 Radevormwald

Birker Weg 5
42899 Remscheid
Postfach 12 01 36
42871 Remscheid
Tel: +49 21 91 / 94 58-0
Fax: +49 21 91 / 94 58 60

www.geologen.de

fuelling@geologen.de

Datum: 23.04.2015
Projekt-Nr.: 150513

Gutachter: Eichler
Projektleiter: Eichler
Bearbeiter: Körber/me

Vorab per E-Mail: ulrich.dippel@radevormwald.de

Betr.: **BV Sportplatz Jahnstraße,**
Neubau von Wohnhäusern, **Radevormwald**

Hier : Deklarationsanalysen

Bezug: Gutachterliche Stellungnahme des Büros kühn baugrund beratung GmbH
vom 30.03.2015

UNTERSUCHUNGSBERICHT

Verteiler: Stadt Radevormwald, 2-fach, zusätzlich per E-Mail

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
IBAN: DE 85 3304 0001 0290 1080 00
BIC: COBADEFF330



1. Veranlassung/Allgemeines

Die Stadt Radevormwald plant im Bereich des ehem. Sportplatzes Jahnstraße eine Wohnbebauung. Für diese Planungen werden Auskünfte über den Baugrund und die Böden bzgl. möglicher Schadstoffe benötigt.

Am 05.03.2015 wurde das Büro kühn baugrund beratung GmbH beauftragt, Bodenuntersuchungen durchzuführen und eine Gutachterliche Stellungnahme zur Bebauung abzugeben. Zusätzlich wurden mit dem Nachtrag vom 24.03.2015 chemische Analysen zur Klärung der Verwertungs-/Entsorgungsmöglichkeiten des bei einer Bebauung anfallenden Erdaushubs beauftragt.

Am 15.03.2015 wurden auf dem Grundstück 13 Sondierungen bis max. 4,2 m unter Gelände erstellt. Die Anzahl und die Lage der Sondieransatzpunkte wurden von der Stadt Radevormwald festgelegt.

Aus Einzelproben aus der roten "Asche" auf dem Sportplatz und der darunter folgenden dunkelbraunen Schlacke wurde eine Mischprobe zusammengestellt und diese gemäß der LAGA-Richtlinie für Boden von 2004 und der Deponieverordnung (DepV) von 2013 untersucht. Weiterhin wurde in der Asche/Schlacke der Gehalt an Dioxinen/Furanen (PCDD/PCDF) bestimmt.

Aus Einzelproben aus den aufgefüllten Böden wurden 2 Mischproben und aus den natürlich gelagerten Böden darunter 1 Mischprobe gebildet und diese gemäß der LAGA-Richtlinie und der Deponieverordnung (DepV) untersucht. In zwei Mischproben wurden zusätzlich die Atmungsaktivität AT₄ und der Brennwert gemessen.

Die vom Büro kühn baugrund beratung GmbH erstellte Gutachterliche Stellungnahme zur Bebaubarkeit vom 30.03.2015 liegt der Stadt Radevormwald bereits vor.

Über die Ergebnisse der Untersuchungen zur abfallrechtlichen Einstufung der bei einer Bebauung anfallenden Böden wird im Folgenden berichtet.

2. Bodenuntersuchungen

Das untersuchte Grundstück liegt an einer ursprünglich nach Norden, Osten und Süden einfallenden Bergkuppe, die durch talseitige Auffüllungen eingeebnet wurde. Dementsprechend stehen in der Mitte des Grundstücks die natürlich gelagerten Böden (Lehm, Fels) in geringer Tiefe an und zu den Talseiten nimmt die Dicke der Anschüttungen zu.

2.1 Rote "Asche"/Schlacke

Auf dem Sportplatz wurden bis ca. 0,15 - 0,3 m Tiefe rote "Asche" und dunkelbraune Schlacke angetroffen. Die "Aschelage" ist nur wenige Zentimeter dick, sodass eine Trennung des Materials von der Schlacke darunter praktisch nicht möglich ist.

Um zu prüfen, ob die "Asche"/Schlacke belastet ist und zur Klärung der Verwertungs-/Entsorgungsmöglichkeiten, wurden aus Einzelproben hieraus die Mischprobe MP 1 zusammengestellt und darin der Gehalt an Dioxinen/Furanen (PCDD/PCDF) bestimmt und die Mischprobe gemäß der LAGA-Richtlinie für Boden von 2004 und der Deponieverordnung (DepV) von 2013 untersucht (s. Anl. 2.028, 2.037 und 2.1).

Der Entnahmebereich der Mischprobe ist dem Lageplan in Anlage 1.2a zu entnehmen.

In **MP 1** waren nur 32 ng I-TEQ/kg Dioxine/Furane (nach NATO-CCMS) nachweisbar. Der Gehalt liegt deutlich unter dem Maßnahmenwert für Kinderspielflächen von 100 ng I-TEQ/kg und für Wohngebiete von 1.000 ng I-TEQ/kg gemäß der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für den Wirkungspfad Boden – Mensch (direkter Kontakt) (s. Anl. 2.019). Die Maßnahmenwerte werden demnach deutlich eingehalten.

In der Mischprobe überschreitet der TOC-Gehalt von 6,3 Masse-% den Zuordnungswert Z 2 von 5 Masse-% der LAGA-Richtlinie für Boden. Der Gehalt im Feststoff an Arsen von 22 mg/kg liegt etwas über dem Zuordnungswert Z 0* von 15 mg/kg. Die Gehalte und Konzentrationen der übrigen untersuchten Schadstoffe und Kenngrößen liegen alle unter den Zuordnungswerten Z 0* der LAGA-Richtlinie für Boden.

Wie die Messungen der Atmungsaktivität AT_4 und des Brennwertes zeigen (s. u.), ist der erhöhte TOC-Gehalt nicht auf mikrobiologisch abbaubare organische Substanzen zurückzuführen, sodass eine Sickerwasserbelastung und eine unerwünschte Deponiegasbildung auszuschließen ist. Aus gutachterlicher Sicht wäre ein offener, eingeschränkter Einbau (**Einbauklasse Z 1**) des Materials vor Ort oder an anderer Stelle möglich. Hierzu bedarf es jedoch der Erlaubnis der zuständigen Behörde.

Die "Asche"/Schlacke wäre aufgrund des Glühverlustes und des TOC-Gehalts in die Deponieklasse DK III einzustufen. Da aber die Vorgaben der Deponieverordnung mit einer Atmungsaktivität AT_4 von $<0,5 \text{ mgO}_2/\text{g}$ und einem Brennwert von $<500 \text{ kJ/kg}$ deutlich eingehalten werden (s. Anl. 2.2), kann das Material, wenn die zuständige Behörde dem zustimmt, zu einer Deponie der **Deponieklasse DK I** gebracht werden.

2.2 Auffüllungen

Unter der roten "Asche"/Schlacke auf dem Sportplatz bzw. unter einer ca. 0,1 m dicken Lage aus umgelagerten Mutterboden folgen Auffüllungen aus lehmigem Felsbruch und untergeordnet sandigem, schwach schluffigem Kies und feinsandigem, schwach tonigem Schluff. Die Auffüllungen sind mit etwas Bauschutt (Ziegel-/Betonbruch o. Ä.) vermischt. Der Anteil an Bauschutt liegt <5 Vol.-%. Die Auffüllungen reichen bis ca. 0,4 - 2,5 m unter Gelände. Sie werden nach Norden und Westen hin dicker.

Zur Klärung der Verwertungs-/Entsorgungsmöglichkeiten der aufgefüllten Böden wurden hieraus die Mischproben MP 2 und MP 3 gebildet und gemäß der LAGA-Richtlinie für 2004 und der Deponieverordnung (DepV) von 2013 untersucht (s. Anl. 2.028, 2.037 und 2.1).

Die Entnahmebereiche der beiden Mischproben sind dem Lageplan in Anlage 1.2a zu entnehmen.

In **MP 2** und **MP 3** entspricht der TOC-Gehalt jeweils dem Zuordnungswert Z 1 der LAGA-Richtlinie für Boden. Die Gehalte und Konzentrationen der übrigen untersuchten Schadstoffe und Kenngrößen entsprechen alle den Zuordnungswerten Z 0*.

Die durch die Mischproben MP 2 und MP 3 charakterisierten Auffüllungen sind in die **Einbauklasse Z 1** einzustufen. Ein Einbau des Materials vor Ort oder an anderer Stelle ist mit Erlaubnis der zuständigen Behörde demnach möglich.

Die durch die Mischprobe MP 2 charakterisierten aufgefüllten Böden würden aufgrund des TOC-Gehalts der Deponieklasse DK II entsprechen. Da aber auch hier die Vorgaben der Deponieverordnung mit einer Atmungsaktivität AT₄ von <0,5 mgO₂/g und einem Brennwert von <500 kJ/kg deutlich eingehalten werden

(s. Anl. 2.2), kann das Material, wenn die zuständige Behörde dem zustimmt, zu einer Deponie der **Deponieklasse DK 0** gebracht werden.

Die durch die Mischprobe MP 3 charakterisierten aufgefüllten Böden entsprechen der **Deponieklasse DK 0**.

2.3 Natürlich gelagerte Böden

Unter den Auffüllungen folgen natürlich gelagerter Hanglehm/Hangschutt aus sandigem, steinigem, tonigem Schluff und sandigem, schluffigem, tonigem Felsbruch, die in ca. 0,4 - 3,6 m in den verwitterten Fels der Remscheider Schichten des Unterdevons übergehen.

Aus Einzelproben aus den natürlich gelagerten Böden wurde die Mischprobe MP 4 zusammengestellt (s. Anl. 2.028, 2.037 und 2.1).

Der Entnahmebereich der Mischprobe ist dem Lageplan in Anlage 1.2a zu entnehmen.

In der Mischprobe **MP 4** entspricht der Gehalt im Feststoff an Arsen von 28 mg/kg dem Zuordnungswert Z 1 der LAGA-Richtlinie für Boden. Es handelt sich um eine geogene Belastung. Die Gehalte und Konzentrationen der übrigen untersuchten Schadstoffe und Kenngrößen entsprechen alle den Zuordnungswerten Z 0*.

Die durch die Mischprobe MP 4 charakterisierten natürlich gelagerten Böden sind in die **Einbauklasse Z 1** einzustufen. Ein Einbau des Materials vor Ort oder an anderer Stelle ist mit Erlaubnis der zuständigen Behörde demnach möglich.

Gemäß der Deponieverordnung sind die natürlich gelagerten Böden in die **Deponieklasse DK 0** einzustufen.

3. Allgemeines

Die endgültige Einstufung der im Kapitel 2 genannten Materialien und Böden ist vom Entsorger bzw. der zuständigen Behörde anhand der beiliegenden Analysen vorzunehmen. Bei Kostenanfragen ist dieser Bericht inkl. den Analysenberichten dem Entsorger auszuhändigen.

FÜLLING Beratende Geologen GmbH
Büro für Umweltgeologie

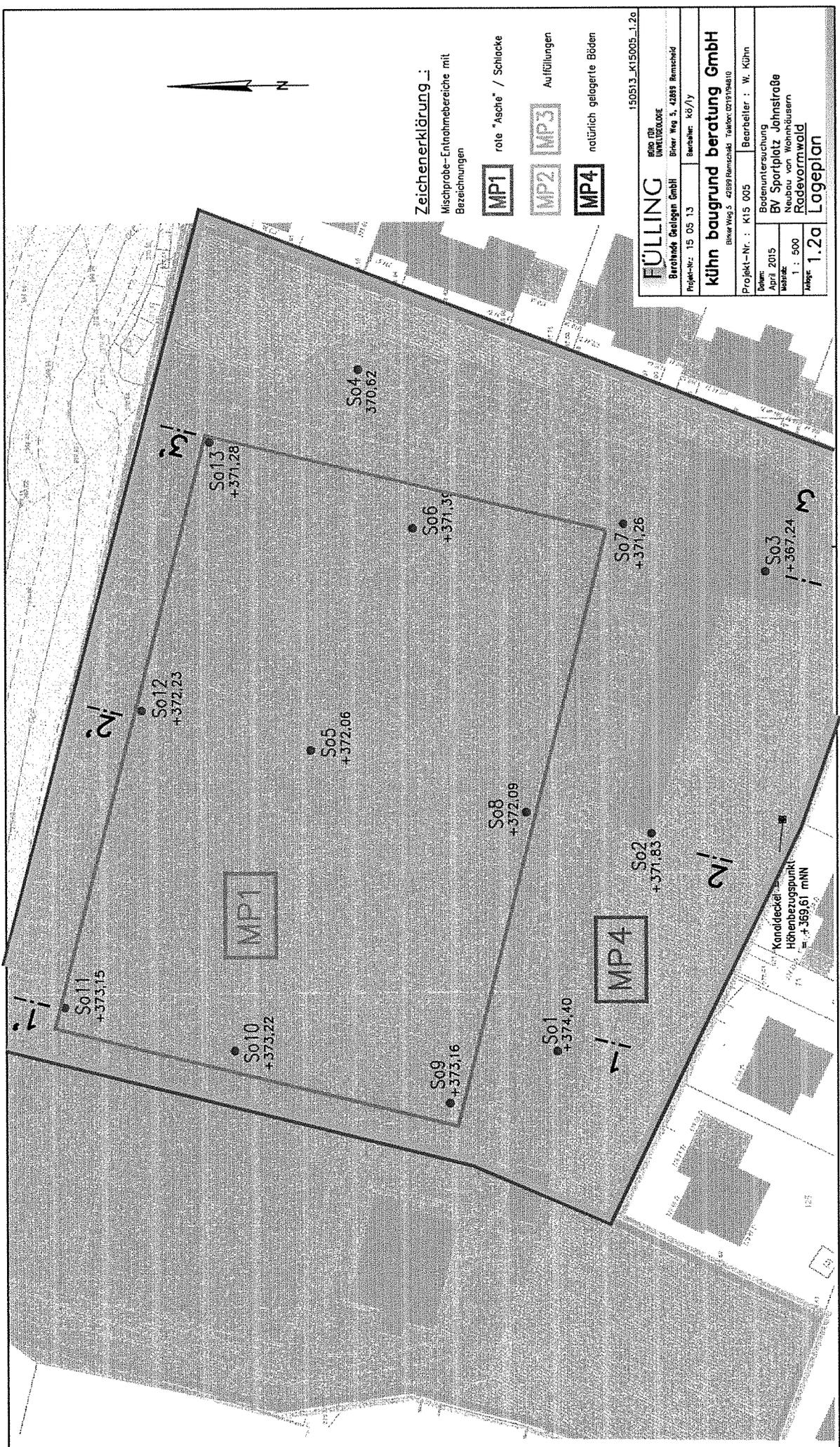
Anlage 1.2a: Lageplan, M 1 : 500

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

Anlage 2.028: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Stand: 05.11.2004. Auszüge aus "Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20"

Anlage 2.037: Zweite Verordnung zur Änderung der Deponieverordnung vom 02.05.2013, Auszüge

Anlage 2.1 und 2.2: Analysenberichte



Zeichenerklärung:
 Mischprobe-Entnahmebereiche mit
 Bezeichnungen

- MP1** rote "Asche" / Schlacke
- MP2** Auffüllungen
- MP3** Auffüllungen
- MP4** natürlich gelagerte Böden

150513_K15005_1.2a

FÜLLING
 Büro für
 Umweltökologie
 Barabänder Geologen GmbH | Birker Weg 5, 42899 Remscheid

Projekt-Nr.: 15 05 13 | Bearbeiter: kb/vy

kühn baugrund beratung GmbH
 Birker Weg 5, 42899 Remscheid | Telefon: 0219794810

Projekt-Nr.: K15 005 | Bearbeiter: W. Kühn

Datum: April 2015 | Bodenuntersuchung

Adresse: BV Sportplatz Jahnstraße
 Neubau von Wohnhäusern

Maßstab: 1:500 | Lageplan

Blattgröße: 1.2a

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] ¹⁾ | | | |
|-------------------------|---|-------------|--------------------------|-----------------------------------|
| | Kinderspielflächen | Wohngebiete | Park- u. Freizeitanlagen | Industrie- und Gewerbegrundstücke |
| Dioxine/Furane (PCDD/F) | 100 | 1 000 | 1 000 | 10 000 |

¹⁾ 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. Freizeitanlagen | 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 | Wohngebiete | 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 Kongenere nach Ballschmitz 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

- 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.
- 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.
- 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.
- Soweit die Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser direkt gemessen werden können, soll die Probennahme nach Möglichkeit am Ort der Beurteilung für das Grundwasser durchgeführt werden.
- Soweit schädliche Bodenveränderungen und Altlasten in der wassergesättigten Bodenzone liegen, werden sie hinsichtlich einer Gefahr für das Grundwasser nach wasserrechtlichen Vorschriften bewertet.
- 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 ₂) | 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

- Die Vorsorgewerte werden nach den Hauptbodenarten gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 4. Auflage, berichtiger Nachdruck 1996, unterschieden; sie berücksichtigen den vorsorgenden Schutz der Bodenfunktionen bei empfindlichen Nutzungen. Für die landwirtschaftliche Bodennutzung gilt § 17 Abs. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes.
- Stark schluffige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten.
- 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.
- 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 |



Länderarbeitsgemeinschaft Abfall

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen:

Teil II: Technische Regeln für die Verwertung

1.2 Bodenmaterial (TR Boden)

Stand: 05.11.2004

Hinweis:

Diese Technische Regel wurde von der 63. Umweltministerkonferenz am 04./05.11.2004 in Frankfurt/Main zur Kenntnis genommen (TOP 24). Gleichzeitig hat die Mehrheit der Länder per Protokollnotiz erklärt, sie werde die „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – Technische Regeln“ in den Ländern veröffentlichen und in den Vollzug übernehmen. Diese Technische Regel wird gemäß § 8 der Geschäftsordnung nicht als Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall veröffentlicht.

Tabelle II.1.2-2: Zuordnungswerte für die Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen - Feststoffgehalte im Bodenmaterial

| Parameter | Dimension | Z 0 (Sand) | Z 0 (Lehm/Schluff) | Z 0 (Ton) | Z 0* ¹⁾ |
|--------------------|-----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Arsen | mg/kg TS | 10 | 15 | 20 | 15 ²⁾ |
| Blei | mg/kg TS | 40 | 70 | 100 | 140 |
| Cadmium | mg/kg TS | 0,4 | 1 | 1,5 | 1 ³⁾ |
| Chrom (gesamt) | mg/kg TS | 30 | 60 | 100 | 120 |
| Kupfer | mg/kg TS | 20 | 40 | 60 | 80 |
| Nickel | mg/kg TS | 15 | 50 | 70 | 100 |
| Thallium | mg/kg TS | 0,4 | 0,7 | 1 | 0,7 ⁴⁾ |
| Quecksilber | mg/kg TS | 0,1 | 0,5 | 1 | 1,0 |
| Zink | mg/kg TS | 60 | 150 | 200 | 300 |
| TOC | (Masse-%) | 0,5 (1,0) ⁵⁾ | 0,5 (1,0) ⁵⁾ | 0,5 (1,0) ⁵⁾ | 0,5 (1,0) ⁵⁾ |
| EOX | mg/kg TS | 1 | 1 | 1 | 1 ⁶⁾ |
| Kohlenwasserstoffe | mg/kg TS | 100 | 100 | 100 | 200 (400) ⁷⁾ |
| BTX | mg/kg TS | 1 | 1 | 1 | 1 |
| LHKW | mg/kg TS | 1 | 1 | 1 | 1 |
| PCB ₆ | mg/kg TS | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,1 |
| PAK ₁₆ | mg/kg TS | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Benzo(a)pyren | mg/kg TS | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,6 |

- 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 C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C₁₀ bis C₄₀), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

Tabelle II.1.2-3 Zuordnungswerte für die Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen - Eluatkonzentrationen im Bodenmaterial

| Parameter | Dimension | Z 0/Z 0* |
|----------------|-----------|----------|
| pH-Wert | - | 6,5-9,5 |
| Leitfähigkeit | µS/cm | 250 |
| Chlorid | mg/L | 30 |
| Sulfat | mg/L | 20 |
| Cyanid | µg/L | 5 |
| Arsen | µg/L | 14 |
| Blei | µg/L | 40 |
| Cadmium | µg/L | 1,5 |
| Chrom (gesamt) | µg/L | 12,5 |
| Kupfer | µg/L | 20 |
| Nickel | µg/L | 15 |
| Quecksilber | µg/L | < 0,5 |
| Zink | µg/L | 150 |
| Phenolindex | µg/L | 20 |

Tabelle II.1.2-4: Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken - Feststoffgehalte im Bodenmaterial

| Parameter | Dimension | Z 1 | Z 2 |
|--------------------|-----------|-------------------------|---------------------------|
| Arsen | mg/kg TS | 45 | 150 |
| Blei | mg/kg TS | 210 | 700 |
| Cadmium | mg/kg TS | 3 | 10 |
| Chrom (gesamt) | mg/kg TS | 180 | 600 |
| Kupfer | mg/kg TS | 120 | 400 |
| Nickel | mg/kg TS | 150 | 500 |
| Thallium | mg/kg TS | 2,1 | 7 |
| Quecksilber | mg/kg TS | 1,5 | 5 |
| Zink | mg/kg TS | 450 | 1500 |
| Cyanide, gesamt | mg/kg TS | 3 | 10 |
| TOC | (Masse-%) | 1,5 | 5 |
| EOX | mg/kg TS | 3 ¹⁾ | 10 |
| Kohlenwasserstoffe | mg/kg TS | 300 (600) ²⁾ | 1000 (2000) ²⁾ |
| BTX | mg/kg TS | 1 | 1 |
| LHKW | mg/kg TS | 1 | 1 |
| PCB ₆ | mg/kg TS | 0,15 | 0,5 |
| PAK ₁₆ | mg/kg TS | 3 (9) ³⁾ | 30 |
| Benzo(a)pyren | mg/kg TS | 0,9 | 3 |

- 1) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen
- 2) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C₁₀-C₄₀), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.
- 3) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

Tabelle II.1.2-5: Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken - Eluatkonzentrationen im Bodenmaterial

| Parameter | Dimension | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|----------------|-----------|---------|-------|-------------------|
| pH-Wert | - | 6,5-9,5 | 6-12 | 5,5-12 |
| Leitfähigkeit | µS/cm | 250 | 1500 | 2000 |
| Chlorid | mg/L | 30 | 50 | 100 ²⁾ |
| Sulfat | mg/L | 20 | 50 | 200 |
| Cyanid | µg/L | 5 | 10 | 20 |
| Arsen | µg/L | 14 | 20 | 60 ³⁾ |
| Blei | µg/L | 40 | 80 | 200 |
| Cadmium | µg/L | 1,5 | 3 | 6 |
| Chrom (gesamt) | µg/L | 12,5 | 25 | 60 |
| Kupfer | µg/L | 20 | 60 | 100 |
| Nickel | µg/L | 15 | 20 | 70 |
| Quecksilber | µg/L | < 0,5 | 1 | 2 |
| Zink | µg/L | 150 | 200 | 600 |
| Phenolindex | µg/L | 20 | 40 | 100 |

²⁾ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l

³⁾ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

**Zweite Verordnung
zur Änderung der Deponieverordnung**

Vom 02.05.2013

Zuletzt geändert durch Artikel 7 der Verordnung vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 973)

Auszüge

2. Zuordnungskriterien für Deponien der Klasse 0, I, II oder III

Bei der Zuordnung von Abfällen und von Deponieersatzbaustoffen zu Deponien oder Deponieabschnitten der Klasse 0, I, II oder III sind die Zuordnungswerte der Tabelle 2 einzuhalten.

Abweichend von Satz 1 dürfen Abfälle und Deponieersatzbaustoffe im Einzelfall mit Zustimmung der zuständigen Behörde auch bei Überschreitung einzelner Zuordnungswerte abgelagert oder eingesetzt werden, wenn der Deponiebetreiber nachweist, dass das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird.

Bei einer Überschreitung nach Satz 2 darf der den Zuordnungswert überschreitende Messwert maximal das Dreifache des jeweiligen Zuordnungswertes betragen, soweit nicht durch die Fußnoten der Tabelle höhere Überschreitungen zugelassen werden.

Abweichend von Satz 3 gilt für spezifische Massenabfälle, die auf einer Monodeponie oder einem Monodeponieabschnitt der Klasse I beseitigt werden, Satz 2 mit der Maßgabe, dass die Überschreitung maximal das Dreifache des jeweiligen Zuordnungswertes für die Klasse II (Tabelle 2 Spalte 7) betragen darf, soweit nicht durch die Fußnoten der Tabelle höhere Überschreitungen zugelassen werden.

Abweichend von Satz 3 dürfen die Zuordnungswerte der Parameter Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen, Chlorid oder Sulfat bei den Deponieklassen I, II und III jeweils um maximal 100 % überschritten werden, soweit Satz 4 nicht zur Anwendung kommt.

Bei erhöhten Gehalten des natürlich anstehenden Bodens im Umfeld von Deponien kann die zuständige Behörde zulassen, dass Bodenmaterial aus diesem Umfeld abgelagert wird. Dabei dürfen keine nachteiligen Auswirkungen auf das Deponieverhalten zu erwarten sein.

Eine Überschreitung nach den Sätzen 2 bis 4 ist nicht zulässig bei den Parametern Glühverlust, TOC, BTEX, PCB, Mineralölkohlenwasserstoffe, PAK, pH-Wert und DOC, soweit nicht durch die Fußnoten der Tabelle Überschreitungen zugelassen werden.

Eine Überschreitung nach den Sätzen 2 bis 4 ist nicht zulässig bei mechanisch-biologisch behandelten Abfällen. Satz 9 gilt für mechanisch-biologisch behandelte Abfälle mit folgenden Maßgaben:

- a) der organische Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz gilt als eingehalten, wenn ein TOC von 18 Masseprozent oder ein Brennwert (H_o) von 6 000 kJ/kg TM nicht überschritten wird,
- b) es gilt ein DOC von max. 300 mg/l und
- c) die biologische Abbaubarkeit des Trockenrückstandes der Originalsubstanz von 5 mg/g (bestimmt als Atmungsaktivität – AT_4) oder von 20 l/kg (bestimmt als Gasbildungsrate im Gärtest – GB_{21}) wird nicht überschritten.

Abweichend von den Sätzen 3 und 8 sind Überschreitungen bei den Parametern Glühverlust oder TOC mit Zustimmung der zuständigen Behörde zulässig, wenn die Überschreitungen durch elementaren Kohlenstoff verursacht werden oder wenn

- a) der jeweilige Zuordnungswert für den DOC, jeweils unter Berücksichtigung der Fußnoten 9, 10 oder 11 zur Tabelle 2, eingehalten wird,
- b) die biologische Abbaubarkeit des Trockenrückstandes der Originalsubstanz von 5 mg/g (bestimmt als Atmungsaktivität – AT_4) oder von 20 l/kg (bestimmt als Gasbildungsrate – GB_{21}) unterschritten wird,
- c) der Brennwert (H_o) von 6 000 kJ/kg TM nicht überschritten wird, es sei denn, es handelt sich um schwermetallbelastete Ionenaustauscherharze aus der Trinkwasserbehandlung,
- d) es sich bei Ablagerung auf Deponien der Klasse 0 um Boden und Baggergut handelt und ein TOC von 6 Masseprozent nicht überschritten wird und
- e) der Abfall nicht für den Bau der geologischen Barriere verwendet wird.

Anlage 2.037, Blatt 2

Abweichend von Satz 8 ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei einer Deponie der Klasse III eine Überschreitung des DOC im Eluat bis 200 mg/l zulässig, wenn das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird. Weitere Parameter sowie die Feststoff-Gesamtgehalte ausgewählter Parameter können von der zuständigen Behörde im Einzelfall im Hinblick auf die Abfallart, auf Vorbehandlungsschritte und auf besondere Ablagerungs- oder Einsatzbedingungen festgelegt werden.

Für Probenahme, Probenvorbereitung und Untersuchung ist Anhang 4 und bei vollständig stabilisierten Abfällen zusätzlich § 6 Absatz 2 zu beachten.

Soweit nicht anders vorgegeben, ist das Eluat nach Anhang 4 Nummer 3.2.1.1 herzustellen. Die zuständige Behörde führt ein Register über die nach Satz 2 getroffenen Entscheidungen.

Tabelle 2
Zuordnungswerte

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 ¹⁾ |
|----------|--|------------|----------------------|--------|---|---|-----------------------|------------------------|
| Nr. | Parameter | Maßeinheit | Geologische Barriere | DK 0 | DK I | DK II | DK III | Rekultivierungsschicht |
| 1 | organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz²⁾ | | | | | | | |
| 1.01 | bestimmt als Glühverlust | Masse% | ≤ 3 | ≤ 3 | ≤ 3 ^{3) 4) 5)} | ≤ 5 ^{3) 4) 5)} | ≤ 10 ^{4) 5)} | |
| 1.02 | bestimmt als TOC | Masse% | ≤ 1 | ≤ 1 | ≤ 1 ^{3) 4) 5)} | ≤ 3 ^{3) 4) 5)} | ≤ 6 ^{4) 5)} | |
| 2 | Feststoffkriterien | | | | | | | |
| 2.01 | Summe BTEX (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, o-, m-, p-Xylol, Styrol, Cumol) | mg/kg TM | ≤ 1 | ≤ 6 | | | | |
| 2.02 | PCB (Summe der 7 PCB-Kongenere, PCB-28, -52, -101, -118, -138, -153, -180) | mg/kg TM | ≤ 0,02 | ≤ 1 | | | | ≤ 0,1 |
| 2.03 | Mineralölkohlenwasserstoffe (C 10 bis C 40) | mg/kg TM | ≤ 100 | ≤ 500 | | | | |
| 2.04 | Summe PAK nach EPA | mg/kg TM | ≤ 1 | ≤ 30 | | | | ≤ 5 ⁶⁾ |
| 2.05 | Benzo(a)pyren | mg/kg TM | | | | | | ≤ 0,6 |
| 2.06 | Säureneutralisationskapazität | mmol/kg | | | muss bei gefährlichen Abfällen ermittelt werden ⁷⁾ | muss bei gefährlichen Abfällen ermittelt werden ⁷⁾ | muss ermittelt werden | |
| 2.07 | extrahierbare lipophile Stoffe in der Originalsubstanz | Masse% | | ≤ 0,1 | ≤ 0,4 ⁵⁾ | ≤ 0,8 ⁵⁾ | ≤ 4 ⁵⁾ | |
| 2.08 | Blei | mg/kg TM | | | | | | ≤ 140 |
| 2.09 | Cadmium | mg/kg TM | | | | | | ≤ 1,0 |
| 2.10 | Chrom | mg/kg TM | | | | | | ≤ 120 |
| 2.11 | Kupfer | mg/kg TM | | | | | | ≤ 80 |
| 2.12 | Nickel | mg/kg TM | | | | | | ≤ 100 |
| 2.13 | Quecksilber | mg/kg TM | | | | | | ≤ 1,0 |
| 2.14 | Zink | mg/kg TM | | | | | | ≤ 300 |
| 3 | Eluatkriterien | | | | | | | |
| 3.01 | pH-Wert ⁸⁾ | | 6,5–9 | 5,5–13 | 5,5–13 | 5,5–13 | 4–13 | 6,5–9 |
| 3.02 | DOC ⁹⁾ | mg/l | | ≤ 50 | ≤ 50 ^{3) 10)} | ≤ 80 ^{3) 10) 11)} | ≤ 100 | |
| 3.03 | Phenole | mg/l | ≤ 0,05 | ≤ 0,1 | ≤ 0,2 | ≤ 50 | ≤ 100 | |
| 3.04 | Arsen | mg/l | ≤ 0,01 | ≤ 0,05 | ≤ 0,2 | ≤ 0,2 | ≤ 2,5 | ≤ 0,01 |

Anlage 2.037, Blatt 3

| 1 Nr. | 2 Parameter | 3 Maß- einheit | 4 Geo- logische Barriere | 5 DK 0 | 6 DK I | 7 DK II | 8 DK III | 9 ¹⁾ Rekulti- vierungs- schicht |
|----------|---|----------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|-------------|---|
| 3.05 | Blei | mg/l | ≤ 0,02 | ≤ 0,05 | ≤ 0,2 | ≤ 1 | ≤ 5 | ≤ 0,04 |
| 3.06 | Cadmium | mg/l | ≤ 0,002 | ≤ 0,004 | ≤ 0,05 | ≤ 0,1 | ≤ 0,5 | ≤ 0,002 |
| 3.07 | Kupfer | mg/l | ≤ 0,05 | ≤ 0,2 | ≤ 1 | ≤ 5 | ≤ 10 | ≤ 0,05 |
| 3.08 | Nickel | mg/l | ≤ 0,04 | ≤ 0,04 | ≤ 0,2 | ≤ 1 | ≤ 4 | ≤ 0,05 |
| 3.09 | Quecksilber | mg/l | ≤ 0,0002 | ≤ 0,001 | ≤ 0,005 | ≤ 0,02 | ≤ 0,2 | ≤ 0,0002 |
| 3.10 | Zink | mg/l | ≤ 0,1 | ≤ 0,4 | ≤ 2 | ≤ 5 | ≤ 20 | ≤ 0,1 |
| 3.11 | Chlorid ¹²⁾ | mg/l | ≤ 10 | ≤ 80 | ≤ 1 500 ¹³⁾ | ≤ 1 500 ¹³⁾ | ≤ 2 500 | ≤ 10 ¹⁴⁾ |
| 3.12 | Sulfat ¹²⁾ | mg/l | ≤ 50 | ≤ 100 ¹⁵⁾ | ≤ 2 000 ¹³⁾ | ≤ 2 000 ¹³⁾ | ≤ 5 000 | ≤ 50 ¹⁴⁾ |
| 3.13 | Cyanid, leicht freisetzbar | mg/l | ≤ 0,01 | ≤ 0,01 | ≤ 0,1 | ≤ 0,5 | ≤ 1 | |
| 3.14 | Fluorid | mg/l | | ≤ 1 | ≤ 5 | ≤ 15 | ≤ 50 | |
| 3.15 | Barium | mg/l | | ≤ 2 | ≤ 5 ¹³⁾ | ≤ 10 ¹³⁾ | ≤ 30 | |
| 3.16 | Chrom, gesamt | mg/l | | ≤ 0,05 | ≤ 0,3 | ≤ 1 | ≤ 7 | ≤ 0,03 |
| 3.17 | Molybdän | mg/l | | ≤ 0,05 | ≤ 0,3 ¹³⁾ | ≤ 1 ¹³⁾ | ≤ 3 | |
| 3.18a | Antimon ¹⁵⁾ | mg/l | | ≤ 0,006 | ≤ 0,03 ¹³⁾ | ≤ 0,07 ¹³⁾ | ≤ 0,5 | |
| 3.18b | Antimon – C _p -Wert ¹⁶⁾ | mg/l | | ≤ 0,1 | ≤ 0,12 ¹³⁾ | ≤ 0,15 ¹³⁾ | ≤ 1,0 | |
| 3.19 | Selen | mg/l | | ≤ 0,01 | ≤ 0,03 ¹³⁾ | ≤ 0,05 ¹³⁾ | ≤ 0,7 | |
| 3.20 | Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen ¹²⁾ | mg/l | ≤ 400 | ≤ 400 | ≤ 3 000 | ≤ 6 000 | ≤ 10 000 | |
| 3.21 | elektrische Leitfähigkeit | µS/cm | | | | | | ≤ 500 |

- 1) In Gebieten mit naturbedingt oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten in Böden ist eine Verwendung von Bodenmaterial aus diesen Gebieten zulässig, welches die Hintergrundgehalte des Gebietes nicht überschreitet, sofern die Funktion der Rekultivierungsschicht nicht beeinträchtigt wird.
- 2) Nummer 1.01 kann gleichwertig zu Nummer 1.02 angewandt werden.
- 3) Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (Abfallschlüssel 17 05 04 und 20 02 02 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) und bei Baggergut (Abfallschlüssel 17 05 06 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) zulässig, wenn
- die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des Baggergutes zurückgeht,
 - sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen,
 - bei der gemeinsamen Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt,
 - auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und
 - das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird.
- 4) Der Zuordnungswert gilt nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen; zu Letzteren gehören insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachtöfen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie. Bei gemeinsamer Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen darf der TOC-Wert der in Satz 1 genannten Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe maximal 5 Masseprozent betragen. Eine Überschreitung dieses TOC-Wertes ist zulässig, wenn der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt.
- 5) Gilt nicht für Asphalt auf Bitumen- oder auf Teerbasis.
- 6) Bei PAK-Gehalten von mehr als 3 mg/kg ist mit Hilfe eines Säulenversuches nach Anhang 4 Nummer 3.2.2 nachzuweisen, dass in dem Säuleneluat bei einem Flüssigkeits-Feststoffverhältnis von 2:1 ein Wert von 0,2 µg/l nicht überschritten wird.
- 7) Nicht erforderlich bei asbesthaltigen Abfällen und Abfällen, die andere gefährliche Mineralfasern enthalten.
- 8) Abweichende pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Über- oder Unterschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Werden jedoch auf Deponien der Klassen I und II gefährliche Abfälle abgelagert, muss deren pH-Wert mindestens 6,0 betragen.
- 9)

Anlage 2.037, Blatt 4

Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponieersatzbaustoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält.

- 10) Auf Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gipsbasis nur anzuwenden, wenn sie gemeinsam mit gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden.
- 11) Überschreitungen des DOC-Wertes bis maximal 100 mg/l sind zulässig, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt keine gipshaltigen Abfälle und seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
- 12) Nummer 3.20 kann, außer in den Fällen gemäß Spalte 9 (Rekultivierungsschicht), gleichwertig zu den Nummern 3.11 und 3.12 angewandt werden.
- 13) Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
- 14) Untersuchung entfällt bei Bodenmaterial ohne mineralische Fremdbestandteile.
- 15) Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig, wenn der C_0 -Wert der Perkolationsprüfung den Wert von 1 500 mg/l bei $L/S = 0,1$ l/kg nicht überschreitet.
- 16) Überschreitungen des Antimonwertes nach Nummer 3.18a sind zulässig, wenn der C_0 -Wert der Perkolationsprüfung bei $L/S = 0,1$ l/kg nach Nummer 3.18b nicht überschritten wird.



Untersuchungsbericht

Untersuchungsstelle: **SEWA GmbH**
Laborbetriebsgesellschaft m.b.H
Lichtstr. 3
45127 Essen

Tel. (0201)847363-0 Fax (0201)847363-332

Berichtsnummer: AU51266
Berichtsdatum: 10.04.2015

Projekt: 150513; Sportplatz Jahnstraße, Radevormwald

Auftraggeber: Füllung Beratende Geologen GmbH
Birker Weg 5
42899 Remscheid

Auftrag: 27.03.2015
Probeneingang: 27.03.2015
Untersuchungszeitraum: 27.03.2015 — 10.04.2015
Probenahme durch: Auftraggeber/Gutachter
Untersuchungsgegenstand: 4 Feststoffproben

Andreas Görner

Laborleitung

Die Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf die eingegangenen Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des Untersuchungsberichtes ist ohne die schriftliche Genehmigung der SEWA GmbH nicht gestattet.

Untersuchungsergebnisse



| Labornummer | Ihre Probenbezeichnung | | Probenentnahme | | | |
|-------------|------------------------|-----------|----------------|-----------|--|--|
| 51266 - 1 | MP 1 | | 13.03.2015 | | | |
| 51266 - 2 | MP 2 | | 13.03.2015 | | | |
| 51266 - 3 | MP 3 | | 13.03.2015 | | | |
| 51266 - 4 | MP 4 | | 13.03.2015 | | | |
| | 51266 - 1 | 51266 - 2 | 51266 - 3 | 51266 - 4 | | |

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Metalle

| | | | | | |
|-------------|-------|------|------|-------|--------|
| Arsen | mg/kg | 22 | 13 | 15 | 28 |
| Blei | mg/kg | 41 | 56 | 47 | 39 |
| Cadmium | mg/kg | 0,47 | 0,60 | 0,42 | <0,20 |
| Chrom | mg/kg | 30 | 43 | 49 | 53 |
| Kupfer | mg/kg | 40 | 29 | 35 | 44 |
| Nickel | mg/kg | 31 | 46 | 62 | 89 |
| Quecksilber | mg/kg | 0,12 | 0,10 | 0,094 | <0,050 |
| Zink | mg/kg | 95 | 130 | 130 | 130 |

- Untersuchungen im Salpetersäureaufschluß

Metalle

| | | | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Thallium | mg/kg | <0,40 | <0,40 | <0,40 | <0,40 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Projekt: 150513: Sportplatz Jahnstraße, Radevormwald
 Untersuchungsbericht: LAB51266 vom 10.04.2015

Untersuchungsergebnisse



| Labornummer | Ihre Probenbezeichnung | Probenentnahme | | | |
|-------------|------------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|
| 51266 - 1 | MP 1 | 13.03.2015 | | | |
| 51266 - 2 | MP 2 | 13.03.2015 | | | |
| 51266 - 3 | MP 3 | 13.03.2015 | | | |
| 51266 - 4 | MP 4 | 13.03.2015 | | | |
| | | 51266 - 1 | 51266 - 2 | 51266 - 3 | 51266 - 4 |

● Untersuchungen im Feststoff

| | | | | | |
|------------------------|-------|--------|-------|--------|--------|
| pH-Wert | ohne | 7,43 | 5,58 | 6,01 | 5,79 |
| Glührückstand | % | 93,5 | 94,5 | 95,0 | 95,6 |
| Glühverlust | % | 6,5 | 5,5 | 5,0 | 4,4 |
| TOC | % | 6,3 | 1,4 | 1,0 | 0,25 |
| EOX | mg/kg | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 |
| Schwerfl. liph. Stoffe | % | <0,10 | <0,10 | <0,10 | <0,10 |
| Cyanid (ges.) | mg/kg | <0,050 | 0,20 | <0,050 | <0,050 |
| KW-Index | mg/kg | <50 | <50 | <50 | <50 |
| C10-C22 | mg/kg | <50 | <50 | <50 | <50 |
| C22-C40 | mg/kg | <50 | <50 | <50 | <50 |

LHKW

| | | | | | |
|-------------------------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Dichlormethan | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| trans-1,2-Dichlorethen | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| cis-1,2-Dichlorethen | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| Trichlormethan | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| 1,1,1-Trichlorethan | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| Tetrachlormethan | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| Trichlorethen | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| 1,1,2-Trichlorethan | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| Tetrachlorethen | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| Chlorbenzol | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| 1,1,1,2-Tetrachlorethan | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| Summe LHKW | mg/kg | n. berechenbar | n. berechenbar | n. berechenbar | n. berechenbar |

BTEX/Styrol/Cumol

| | | | | | |
|-------------------------|-------|--------|----------------|----------------|----------------|
| Benzol | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| Toluol | mg/kg | 0,031 | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| Ethylbenzol | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| m/p-Xylol | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| Styrol | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| o-Xylol | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| Isopropylbenzol | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| Summe BTEX | mg/kg | 0,031 | n. berechenbar | n. berechenbar | n. berechenbar |
| Summe BTEX/Styrol/Cumol | mg/kg | 0,031 | n. berechenbar | n. berechenbar | n. berechenbar |

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Projekt 150513; Sportplatz Jahnstraße, Radevormwald
 Untersuchungsbericht: LAB51266 vom 10.04.2015

Untersuchungsergebnisse



| Labornummer | Ihre Probenbezeichnung | Probenentnahme | | | |
|---------------------------------|------------------------|----------------|-----------|-----------|----------------|
| | | 51266 - 1 | 51266 - 2 | 51266 - 3 | 51266 - 4 |
| 51266 - 1 | MP 1 | | | | |
| 51266 - 2 | MP 2 | | | | |
| 51266 - 3 | MP 3 | | | | |
| 51266 - 4 | MP 4 | | | | |
| PAK nach US EPA | | | | | |
| Naphthalin | mg/kg | 0,018 | 0,017 | <0,010 | 0,016 |
| Acenaphthylen | mg/kg | <0,010 | <0,010 | <0,010 | <0,010 |
| Acenaphthen | mg/kg | <0,010 | <0,010 | <0,010 | <0,010 |
| Fluoren | mg/kg | <0,010 | <0,010 | <0,010 | <0,010 |
| Phenanthren | mg/kg | 0,013 | <0,010 | <0,010 | <0,010 |
| Anthracen | mg/kg | <0,010 | <0,010 | <0,010 | <0,010 |
| Fluoranthren | mg/kg | 0,031 | 0,013 | 0,014 | <0,010 |
| Pyren | mg/kg | 0,018 | <0,010 | <0,010 | <0,010 |
| Benzo(a)anthracen | mg/kg | 0,011 | <0,010 | <0,010 | <0,010 |
| Chrysen | mg/kg | 0,017 | <0,010 | <0,010 | <0,010 |
| Benzofluoranthene | mg/kg | 0,023 | 0,011 | 0,010 | <0,010 |
| Benzo(a)pyren | mg/kg | <0,010 | <0,010 | <0,010 | <0,010 |
| Dibenz(ah)anthracen | mg/kg | <0,010 | <0,010 | <0,010 | <0,010 |
| Benzo(ghi)perylene | mg/kg | <0,010 | <0,010 | <0,010 | <0,010 |
| Indeno(123-cd)pyren | mg/kg | <0,010 | <0,010 | <0,010 | <0,010 |
| Summe PAK n. US EPA | mg/kg | 0,13 | 0,041 | 0,024 | 0,016 |
| Summe PAK n.TrinkwV | mg/kg | 0,023 | 0,011 | 0,010 | n. berechenbar |
| PCDD/PCDF | | | | | |
| 2,3,7,8 TetraCDF | µg/kg | 0,027 | | | |
| 1,2,3,7,8/1,2,3,4,8 PentaCDF | µg/kg | 0,024 | | | |
| 2,3,4,7,8 PentaCDF | µg/kg | 0,014 | | | |
| 1,2,3,4,7,8/1,2,3,4,7,9 HexaCDF | µg/kg | 0,024 | | | |
| 1,2,3,6,7,8 HexaCDF | µg/kg | 0,015 | | | |
| 1,2,3,7,8,9 HexaCDF | µg/kg | <0,0010 | | | |
| 2,3,4,6,7,8 HexaCDF | µg/kg | 0,0060 | | | |
| 1,2,3,4,6,7,8 HeptaCDF | µg/kg | 0,047 | | | |
| 1,2,3,4,7,8,9 HeptaCDF | µg/kg | 0,0060 | | | |
| OctaCDF | µg/kg | 0,55 | | | |
| 2,3,7,8 TetraCDD | µg/kg | <0,0010 | | | |
| 1,2,3,7,8 PentaCDD | µg/kg | 0,012 | | | |
| 1,2,3,4,7,8 HexaCDD | µg/kg | 0,011 | | | |
| 1,2,3,6,7,8 HexaCDD | µg/kg | 0,039 | | | |
| 1,2,3,7,8,9 HexaCDD | µg/kg | 0,021 | | | |
| 1,2,3,4,6,7,8 HeptaCDD | µg/kg | 0,12 | | | |
| OctaCDD | µg/kg | 0,10 | | | |
| I-TE NATO (excl. BG) | µg/kg | 0,030 | | | |
| I-TE NATO (incl. BG) | µg/kg | 0,032 | | | |

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Projekt: 150513; Sportplatz Jahnstraße, Radevormwald
 Untersuchungsbericht: LAB5 1266 vom 10.04.2015

Untersuchungsergebnisse



| Labornummer | Ihre Probenbezeichnung | Probenentnahme | | | |
|----------------------|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 51266 - 1 | MP 1 | 13.03.2015 | | | |
| 51266 - 2 | MP 2 | 13.03.2015 | | | |
| 51266 - 3 | MP 3 | 13.03.2015 | | | |
| 51266 - 4 | MP 4 | 13.03.2015 | | | |
| | | 51266 - 1 | 51266 - 2 | 51266 - 3 | 51266 - 4 |
| PCB nach DepV | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg | <0,010 | <0,010 | <0,010 | <0,010 |
| PCB 52 | mg/kg | <0,010 | <0,010 | <0,010 | <0,010 |
| PCB 101 | mg/kg | <0,010 | <0,010 | <0,010 | <0,010 |
| PCB 118 | mg/kg | <0,010 | <0,010 | <0,010 | <0,010 |
| PCB 138 | mg/kg | <0,010 | <0,010 | <0,010 | <0,010 |
| PCB 153 | mg/kg | <0,010 | <0,010 | <0,010 | <0,010 |
| PCB 180 | mg/kg | <0,010 | <0,010 | <0,010 | <0,010 |
| Summe PCB n. DIN | mg/kg | n. berechenbar | n. berechenbar | n. berechenbar | n. berechenbar |
| Summe PCB n. AltÖIV | mg/kg | n. berechenbar | n. berechenbar | n. berechenbar | n. berechenbar |
| Summe PCB | mg/kg | n. berechenbar | n. berechenbar | n. berechenbar | n. berechenbar |

● Untersuchungen in der Originalsubstanz

| | | | | | |
|-------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Säureneutralisationskapazität | mol/kg | 0,023 | 0,012 | 0,018 | 0,014 |
|-------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Projekt: 150513; Sportplatz Jahnstraße, Radevormwald
 Untersuchungsbericht: LAB51266 vom 10.04.2015

Untersuchungsergebnisse



| Labornummer | Ihre Probenbezeichnung | Probenentnahme | | | |
|-------------|------------------------|----------------|-----------|-----------|--|
| 51266 - 1 | MP 1 | 13.03.2015 | | | |
| 51266 - 2 | MP 2 | 13.03.2015 | | | |
| 51266 - 3 | MP 3 | 13.03.2015 | | | |
| 51266 - 4 | MP 4 | 13.03.2015 | | | |
| | 51266 - 1 | 51266 - 2 | 51266 - 3 | 51266 - 4 | |

● Untersuchungen im Eluat

| | | | | | |
|------------------------------------|-------|----------|----------|----------|----------|
| pH-Wert | ohne | 7,46 | 7,79 | 7,59 | 7,61 |
| Gesamtgehalt an gelösten Feststoff | mg/l | <50 | <50 | <50 | <50 |
| Elektr. Leitfähigkeit | µS/cm | 65 | 12 | 13 | 8,7 |
| Chlorid | mg/l | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 |
| Sulfat | mg/l | 1,6 | <1,0 | <1,0 | <1,0 |
| Fluorid | mg/l | <0,50 | <0,50 | <0,50 | <0,50 |
| Cyanid (ges.) | mg/l | <0,0050 | <0,0050 | <0,0050 | <0,0050 |
| Cyanid (l.f.) | mg/l | <0,0050 | <0,0050 | <0,0050 | <0,0050 |
| Phenolindex | mg/l | <0,0050 | <0,0050 | <0,0050 | <0,0050 |
| DOC | mg/l | <1,0 | 2,7 | <1,0 | 1,2 |
| Metalle | | | | | |
| Antimon | mg/l | <0,0050 | <0,0050 | <0,0050 | <0,0050 |
| Arsen | mg/l | <0,010 | <0,010 | <0,010 | <0,010 |
| Barium | mg/l | 0,015 | 0,014 | 0,0085 | 0,015 |
| Blei | mg/l | <0,0050 | <0,0050 | <0,0050 | <0,0050 |
| Cadmium | mg/l | <0,00050 | <0,00050 | <0,00050 | <0,00050 |
| Chrom | mg/l | <0,0050 | <0,0050 | <0,0050 | <0,0050 |
| Kupfer | mg/l | <0,0050 | <0,0050 | <0,0050 | <0,0050 |
| Molybdän | mg/l | <0,0050 | <0,0050 | <0,0050 | <0,0050 |
| Nickel | mg/l | <0,0050 | <0,0050 | <0,0050 | <0,0050 |
| Quecksilber | mg/l | <0,00020 | <0,00020 | <0,00020 | <0,00020 |
| Selen | mg/l | <0,0050 | <0,0050 | <0,0050 | <0,0050 |
| Thallium | mg/l | <0,0010 | <0,0010 | <0,0010 | <0,0010 |
| Zink | mg/l | 0,011 | 0,020 | 0,013 | 0,018 |

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Projekt 150513, Sportplatz Jahnstraße, Radevormwald
 Untersuchungsbericht LABS1266 vom 10.04.2015

Untersuchungsmethoden

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

| | |
|-------------|------------------|
| Aufschluß | DIN ISO 11466 |
| Arsen | DIN EN ISO 11885 |
| Blei | DIN EN ISO 11885 |
| Cadmium | DIN EN ISO 11885 |
| Chrom | DIN EN ISO 11885 |
| Kupfer | DIN EN ISO 11885 |
| Nickel | DIN EN ISO 11885 |
| Quecksilber | DIN EN 1483 |
| Zink | DIN EN ISO 11885 |

- Untersuchungen im Salpetersäureaufschluß

| | |
|-----------|------------|
| Aufschluß | VDI 3796-1 |
| Thallium | VDI 3796-1 |

- Untersuchungen im Feststoff

| | |
|------------------------|-----------------------|
| Cyanid (ges.) | E DIN ISO 11262 |
| EOX | DIN 38414 S17 |
| Glührückstand | DIN 38414-S3 |
| Glühverlust | DIN 38414-S3 |
| KW-Index | E-DIN EN 14039 |
| Schwerfl. liph. Stoffe | DIN 38409 H56 |
| TOC | DIN ISO 10694 |
| pH-Wert | DIN ISO 10390 |
| LHKW | DIN ISO 22155 |
| BTEX/Styrol/Cumol | analog DIN 38407 F9-2 |
| PAK nach US EPA | LUA Merkblatt Nr. 1 |
| PCDD/PCDF | E-DIN 38414 S24 |
| PCB nach DepV | DIN 38414-S20 |

- Untersuchungen in der Originalsubstanz

Säureneutralisationskapazität analog DVGW AB GW 9

- Untersuchungen im Eluat

| | |
|--------------------------|--------------------|
| Chlorid | DIN EN ISO 10304-1 |
| Cyanid (ges.) | DIN 38405 D7 |
| Cyanid (l.f.) | DIN 38405 D7 |
| DEV S4 Eluat | DIN 38414 S4 |
| DOC | DIN EN 1484 |
| Elektr. Leitfähigkeit | DIN EN 27888 |
| Fluorid | DIN 38405 D4 |
| Gesamtgehalt an gelöster | DIN 38409 H1-2 |
| Phenolindex | DIN 38409 H37 |

Untersuchungsmethoden



| | |
|-------------|-------------------------|
| Sulfat | DIN EN ISO 10304-1 |
| pH-Wert | DIN 38404 C5 |
| Antimon | analog DIN EN ISO 11969 |
| Arsen | DIN EN ISO 11885 |
| Barium | DIN EN ISO 11885 |
| Blei | DIN EN ISO 11885 |
| Cadmium | DIN EN ISO 11885 |
| Chrom | DIN EN ISO 11885 |
| Kupfer | DIN EN ISO 11885 |
| Molybdän | DIN EN ISO 11885 |
| Nickel | DIN EN ISO 11885 |
| Quecksilber | DIN EN 1483 |
| Selen | DIN 38405 D23 |
| Thallium | DIN 38406 E26 |
| Zink | DIN EN ISO 11885 |



Untersuchungsbericht

Untersuchungsstelle: **SEWA GmbH**
Laborbetriebsgesellschaft m.b.H
Lichtstr. 3
45127 Essen

Tel. (0201) 847363-0 Fax (0201) 847363-332

Berichtsnummer: AU51398
Berichtsdatum: 21.04.2015

Projekt: 150513; Sportplatz Jahnstraße, Radevormwald; NU 51266

Auftraggeber: Füllung Beratende Geologen GmbH
Birker Weg 5
42899 Remscheid

Auftrag: 13.04.2015
Probeneingang: 27.03.2015
Untersuchungszeitraum: 27.03.2015 — 21.04.2015
Probenahme durch: Auftraggeber/Gutachter
Untersuchungsgegenstand: 2 Feststoffproben

Andreas Gömer
Laborleitung

Die Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf die eingegangenen Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des Untersuchungsberichtes ist ohne die schriftliche Genehmigung der SEWA GmbH nicht gestattet.

Untersuchungsergebnisse



| Labornummer | Ihre Probenbezeichnung | Probenentnahme |
|-------------|------------------------|----------------|
| 51398 - 1 | MP 1 | 13.03.2015 |
| 51398 - 2 | MP 2 | 13.03.2015 |

51398 - 1 51398 - 2

- Untersuchungen im Feststoff

| | | | |
|----------------------|---------------------|-------|-------|
| Atmungsaktivität AT4 | mgO ₂ /g | <0,50 | <0,50 |
| Brennwert | MJ/kg | <0,50 | <0,50 |

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Projekt: 150513; Sportplatz Jahnstraße, Radevormwald, NU 51266
Untersuchungsbericht: LAB51398 vom 21.04.2015

Untersuchungsmethoden



- Untersuchungen im Feststoff

Atmungsaktivität AT4 AbfAblv Anhang 2 Nr. 5 (Sapromat) (n. akkr.)
Brennwert DIN 51900