

FÜLLING Beratende Geologen GmbH · Birker Weg 5 · 42899 Remscheid

Stadt Remscheid  
Zentraldienst Stadtentwicklung  
und Wirtschaft  
Ludwigstraße 14  
42853 Remscheid

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](http://www.geologen.de)

E-Mail  
[fuelling@geologen.de](mailto:fuelling@geologen.de)

Datum: 11.12.2012  
Projekt-Nr.: 121733

Gutachter: Eichler  
Bearbeiter: Körber / me

Betr.: **Jahnplatz,  
Remscheid-Lennep**

Hier: Bodenuntersuchungen zur Gefährdungsabschätzung/Orientierende  
Untersuchungen

## UNTERSUCHUNGSBERICHT

Verteiler: Stadt Remscheid, 3-fach und als PDF-Datei auf CD-ROM

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



<b><u>INHALTSVERZEICHNIS</u></b>	<b>Seite</b>
<b>1. <u>Veranlassung/Allgemeines</u></b>	<b>4</b>
<b>2. <u>Bodenaufbau</u></b>	<b>6</b>
<b>3. <u>Grundwasser</u></b>	<b>7</b>
<b>4. <u>Verunreinigungen</u></b>	<b>8</b>
<b>4.1 Oberflächenbefestigung</b>	
<b>4.2 Angeschüttete Böden</b>	<b>9</b>
4.2.1 Einzelproben	9
4.2.2 Mischproben	12
<b>4.3 Natürlich gelagerte Böden</b>	<b>15</b>
<b>4.4 Bodenluftuntersuchungen</b>	<b>17</b>
<b>5. <u>Zusammenfassung/Weitere Maßnahmen</u></b>	<b>18</b>

## **ANLAGENVERZEICHNIS**

Anlage 1.1: Luftbildaufnahme, M ca. 1 : 500, Auszug aus der Geodateninfrastruktur der Stadt Remscheid

Anlage 2.01: Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001), Mai 2001 (Auszug)

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 2.022: Orientierungswerte für die Einschätzung von Stoffkonzentrationen im S4-Eluat bei Standorten mit einer wirksamen Grundwasserdeckschicht (Anhang 2, Tabelle 5), Auszug aus der Vollzugshilfe zur Gefährdungsabschätzung "Boden - Grundwasser", herausgegeben vom Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen, Stand Ende 2003, 2. Auflage

Anlage 2.022a: Orientierungswerte für die Einschätzung von Stoffkonzentrationen im S4-Eluat bei Standorten ohne eine wirksame Grundwasserdeckschicht (Anhang 2, Tabelle 5), Auszug aus der Vollzugshilfe zur Gefährdungsabschätzung "Boden - Grundwasser", herausgegeben vom Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen, Stand Ende 2002

Anlage 2.026: Geringfügigkeitsschwellenwerte zur Beurteilung von lokal begrenzten Grundwasserverunreinigungen (Anhang 2, Teil 1 anorganische Parameter und Teil 2 organische Parameter), Auszug aus der Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser, herausgegeben von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Düsseldorf, im Dezember 2004

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 2.1: Tabelle der Untersuchungen gemäß der LAGA-Richtlinie vom 05.11.2004

Anlagen 2.11 und 2.12: Analysenberichte

Anlagen 3.1 - 3.3: Bodenprofile

Anlage 4.1: Lageplan, M 1 : 500

## **1. Veranlassung/Allgemeines**

---

Die Stadt Remscheid plant, den ca. 4.800 m<sup>2</sup> großen Jahnplatz in Remscheid-Lennep umzunutzen (s. Luftbildaufnahme, Anlage 1.1). Hier sollen evtl. Geschäftsgebäude errichtet werden.

Die Jahnplatz liegt, wie das südlich benachbarte Röntgenstadion, über dem überschütteten Lennep Bach und wird heute als Parkplatz genutzt. Er ist Teil der Altlast Nr. 528 "Deponie Lennep/Wupperstraße" im Altlasten- und Verdachtsflächenkataster der Stadt Remscheid. Die Aufschüttungen erfolgten vermutlich zwischen 1890 und 1928. Andere relevante Vornutzungen des Grundstücks sind nicht bekannt.

Am 12.11.2012 wurden die Unterzeichner von der Stadt Remscheid beauftragt, erste orientierende Untersuchungen durchzuführen, um einen Überblick über die hydrogeologischen Verhältnisse (Grundwasser, Bodenaufbau) sowie über das Schadstoffinventar und sich hieraus ggf. ergebende Gefährdungen der Umwelt (Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Grundwasser) zu erhalten. Außerdem sollten Verwertungs-/Entsorgungsmöglichkeiten des im Fall von Tiefbauarbeiten anfallenden Bodens aufgezeigt werden.

Auch sollten generelle Aussagen bzgl. der Bauverhältnisse (Gründungskonzept) gemacht werden. Dieses Konzept wird vom Büro kühn baugrund beratung GmbH erstellt.

Am 12.11.2012 wurden die Rammkernsondierungen So 1 - So 7 bis max. 7,6 m unter Gelände, d. h. jeweils bis in den natürlich gelagerten Boden, abgeteuft (s. Anl. 4.1).

Aus den Sondierungen wurden Bodenproben entnommen und Einzelproben jeweils im Feststoff und Eluat auf Arsen und Schwermetalle, Cyanide-gesamt und polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) untersucht. Im Feststoff wurden außerdem die Gehalte an Kohlenwasserstoffen und polychlorierten Biphenylen (PCB) bestimmt.

Aus Einzelproben aus den angeschütteten Böden und den darunter gelagerten natürlichen Böden wurden drei Mischproben gebildet und diese gemäß der LAGA-Richtlinie vom 05.11.2004 untersucht.

Untersuchungen gemäß den Vorgaben und Untersuchungsmethoden der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) sollten zunächst nicht erfolgen. Um trotzdem eine erste Einschätzung der Schadstoffbelastung in Bezug auf eine Grundwassergefährdung zu erhalten, wurden die S 4-Eluat-Konzentrationen der LAGA-Untersuchungen mit den Orientierungswerten  $OW_{S4-1}$  und  $OW_{S4-2}$  im Anhang 2 der "Vollzugshilfe zur Gefährdungsabschätzung Boden – Grundwasser", Materialien zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz, Band 17, LUA NRW, Essen, 2003, verglichen.

Außerdem wurden aus den Sondierungen So 1, So 4 und So 6, jeweils aus dem ersten Meter, Bodenluftproben entnommen und diese auf die BTEX-Aromaten, chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) und die Deponiegase Methan, Sauerstoff, Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Stickstoff untersucht.

Um zu prüfen, ob der Asphaltbelag des Jahnplatzes teerhaltig ist, wurden drei Mischproben hiervon auf PAK (nach EPA) untersucht.

Die Lagen und Höhen der Sondieransatzpunkte wurden eingemessen. Als Höhenbezugspunkt diente der Kanaldeckel in der Kreuzung Wupperstraße/Am Stadion, an der Südseite des Untersuchungsgrundstücks, dessen Höhe in dem den Unterzeichnern zur Verfügung gestellten Kanalkataster der Remscheider Entsorgungsbetriebe (REB) vom 10.12.2010 mit +306,10 mNN angegeben ist (s. Anl. 4.1).

Alle Höhenangaben sind bauseits verantwortlich zu überprüfen.

Über die Ergebnisse der Untersuchungen wird im Folgenden berichtet.

## **2. Bodenaufbau**

---

Das untersuchte Grundstück liegt über einem aufgefüllten und ursprünglich von Nordwesten nach Südosten verlaufenden und nach Südosten einfallenden Tal des Lennepers Baches (s. Anl. 4.1).

Die Geländeoberfläche des Platzes ist in etwa eben und mit einem ca. 0,1 - 0,25 m dicken **Asphaltbelag** versiegelt.

In allen Sondierungen wurden darunter **Anschüttungen** aus überwiegend steinigem, schluffigem Sand und untergeordnet sandigem Schluff mit Lagen aus Lehm und Felsbruch angetroffen. Diese Anschüttungen sind – horizontal und vertikal schnell wechselnd – mit unterschiedlichen Anteilen an Bauschutt (Ziegel-/Betonbruch u. Ä.), Asche/Schlacke und gelegentlich Glas vermischt.

Hinweise auf abgelagerten Hausmüll, Galvanik- oder Industrieschlamm, Schrott, Holz, Asbest o. Ä. ergaben sich in den Aufschlusspunkten nicht.

Im Nordosten des Grundstücks (Sondierungen So 1 - So 3) reichen die Anschüttungen bis ca. 3,6 - 3,8 m Tiefe, im mittleren und südwestlichen Teil des Grundstücks (Sondierungen So 4 - So 7) reichen sie bis ca. 5,2 - 5,6 m Tiefe (s. Anl. 3.1 - 3.3).

Unter den Anschüttungen folgt eine wechselnd dicke Schicht (0,4 - 2,4 m) aus natürlich gelagertem feinsandigem tonigem Schluff, der zur Tiefe hin in verlehmtten Felsschutt übergeht (**Hanglehm/Hangschutt**). Die wellige Oberfläche des natürlichen Hanglehms/Hangschutts fällt in etwa flach von Norden nach Süden ein und zeigt damit die Lage des Platzes über der nördlichen Talflanke des Lennepers Bachtals an. Der Hanglehm/Hangschutt reicht bis ca. 5,8 - 7,1 m Tiefe (s. Anl. 3.1 - 3.3).

Der Hanglehm/Hangschutt und auch die obere verlehmtte Zone des verwitterten Fels (s. u.) stellen eine Grundwasserdeckschicht dar.

Unter dem Hanglehm/Hangschutt folgt eine Wechselfolge aus verwitterten und zur Tiefe hin fester werdenden und geklüfteten **Sand- und Schluffsteinen der Remscheider Schichten des Unterdevons**. Die Schichtenfolge streicht lt. Geologischer Karte v. Preußen, 1 : 25.000, Bl. Remscheid, Berlin 1934, von Südwesten nach Nordosten und fällt nach Nordwesten ein. Die Felsoberfläche ist wellig ausgebildet und fällt entsprechend der Morphologie des Tälchens generell muldenförmig nach Südosten ein.

Einzelheiten zum Bodenaufbau sind den Bodenprofilen (Anlagen 3.1 - 3.3) zu entnehmen.

### **3. Grundwasser**

In den Sondierungen So 1, So 2 und So 7 wurden Vernässungen in unterschiedlichen Tiefen festgestellt (s. Anl. 3.1 – 3.3). Hierbei handelt es sich um Schichtwasserhorizonte, die sich örtlich in Abhängigkeit von der Witterung über und in dem Hanglehm/Hangschutt und im verwitterten Fels ausbilden können.

Am 12.11.2012 wurde nur in den Sondierungen So 1 und So 2 bei ca. 4,8 bzw. ca. 4,9 m unter Gelände, d. h. im Hanglehm/Hangschutt, Wasser gemessen (s. Anl. 3.1). Dies entspricht Wasserständen von ca. +300,6 mNN (So 1) und ca. +300,4 mNN (So 2). Es handelt sich um Stauwasser im Lehm.

Grundwasser i. e. S. tritt unter dem Jahnplatz erst im verwitterten Fels als Kluftgrundwasser auf. Dies fließt wahrscheinlich – entsprechend der Morphologie (insbesondere der Morphologie der ursprünglichen Talrinne des Lennepers Baches) – nach Südosten.

## **4. Verunreinigungen**

---

### **4.1 Oberflächenbefestigung**

Die Geländeoberfläche des Jahnplatzes ist mit einer unregelmäßigen, fleckenhaften **Asphaltdecke** versiegelt (s. Anl. 1.1).

Um zu prüfen, ob diese ggf. teerhaltig ist, wurden aus dem beim Aufstemmen des Asphalts anfallenden Bohrmehl der Sondierungen So 1 und So 6 die Mischprobe **MP 4**, der Sondierungen So 2, So 3 und So 7 die Mischprobe **MP 5** und der Sondierungen So 4 und So 5 die Mischprobe **MP 6** gebildet und diese auf PAK (nach EPA) untersucht.

In den drei Proben waren PAK nur in Spuren von 0,32 mg/kg, 0,44 mg/kg und 0,10 mg/kg nachweisbar (s. Anl. 2.11).

Der Asphalt ist teerfrei. Er kann bei Bedarf ohne Mehraufwendungen recycelt werden. Schädliche Beeinträchtigungen der Böden darunter bzw. des Unterbaus der Asphaltdecke durch PAK sind nicht zu besorgen.

Auch eine Gefährdung von Menschen durch den Kontakt mit der Asphaltdecke besteht nicht.

## **4.2 Angeschüttete Böden**

In den Sondierungen auf dem Gelände des Jahnplatzes wurden bis zu 5,6 m dicke Anschüttungen aus überwiegend steinigem, schluffigem Sand und untergeordnet steinigem, sandigem Schluff mit Lagen aus Lehm und Felsbruch angetroffen. Das Material ist mit unterschiedlichen Anteilen an Bauschutt (Ziegel-/Betonbruch u. Ä.), Asche/Schlacke und gelegentlich Glas vermischt.

Ansonsten waren in den Anschüttungen keine auffälligen Materialien (Hausmüll o. Ä.) erkennbar. Geruchlich waren keine Hinweise auf Belastungen durch Schadstoffe, Lösemittel u. Ä. wahrnehmbar.

### **4.2.1 Einzelproben**

Um einen ersten Eindruck über das mögliche Schadstoffpotenzial zu erhalten, wurden aus drei Einzelproben aus den angeschütteten Böden die Gehalte im Feststoff und im Eluat an Arsen und Schwermetallen, Cyanide-gesamt, PAK und Phenole bestimmt. Weiterhin wurden die Gehalte im Feststoff an Kohlenwasserstoffen und PCB gemessen (s. Anl. 2.11 und 2.12).

Zur Übersicht und zur ersten Beurteilung sind die Ergebnisse in Anlage 2.1 in einer Tabelle zusammengestellt. Dabei wurde die LAGA-Richtlinie vom 05.11.2004 zum Vergleich herangezogen (s. Anl. 2.028).

In der Probe **So 4/3** aus 1,7 - 2,0 m Tiefe wurden im Feststoff hohe Gehalte an Blei von 4.200 mg/kg, Kupfer von 8.000 mg/kg, Quecksilber von 28 mg/kg, PAK (nach EPA) von 240 mg/kg und Benzo(a)pyren von 11 mg/kg festgestellt, die die Zuordnungswerte Z 2 deutlich überschreiten. Kohlenwasserstoffe und PCB waren nicht nachweisbar.

Der hohe Kupfergehalt im Feststoff findet sich wieder in der Mischprobe MP 2 (s. Kap. 4.2.2). Bei den hohen Gehalten an Blei, Quecksilber, PAK und Benzo(a)pyren im Feststoff scheint es sich nur um lokale Spitzen zu handeln. In den untersuchten Mischproben wurden keine Überschreitungen der Zuordnungswerte Z 2 für diese Schadstoffe festgestellt (s. u.).

Die Kupferkonzentration im Eluat von 640 µg/l überschreitet den Zuordnungswert Z 2 von 100 µg/l ebenfalls deutlich.

In der Probe **So 4/5** darunter, aus 3,7 - 4,0 m Tiefe, wird dagegen der Zuordnungswert Z 1.2 von 60 µg/l mit 41 µg/l deutlich unterschritten.

Auch in den Mischproben aus den angeschütteten Böden liegen die Eluatkonzentrationen an Kupfer unter dem Zuordnungswert Z 1.1.

In So 4/3 wurde ein hoher PAK-Gehalt im Eluat von 69 µg/l bestimmt. In So 4/5 waren PAK im Eluat nicht nachweisbar.

Die in So 4/3 nachweisbaren hohen Gehalte sind also "ortsfest" und teilen sich nicht den tieferen Bodenzonen mit bzw. lassen eine Grundwassergefährdung nicht besorgen.

In den Proben **So 6/4** und **So 7/6** werden, bis auf den PAK-Gehalt im Feststoff in So 7/6, die Zuordnungswerte Z 2 eingehalten. Die PAK-Konzentration von 35 mg/kg in So 7/6 überschreiten den Zuordnungswert Z 2 von 30 mg/kg nur geringfügig. Kohlenwasserstoffe und PCB waren nicht nachweisbar.

Die Eluatkonzentration an Cyaniden, ges. (So 7/6) und Arsen (So 6/4 und So 7/6) entsprechen den Zuordnungswerten Z 2. Die Eluatkonzentrationen der übrigen untersuchten Stoffe liegen unter den Zuordnungswerten Z 1.2 bzw. Z 0\*. Bei dem Zuordnungswert Z 0\* handelt es sich um maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen (s. Anl. 2.028 und 2.1).

PAK (nach EPA) im Eluat waren in beiden Proben nicht nachweisbar.

Zur ersten Einschätzung einer möglichen Grundwassergefährdung diene der Vergleich der S4-Eluate mit den Orientierungswerten  $OW_{S4-1}$  und  $OW_{S4-2}$  (s. Kap. 1 und 4.2.2).

Die Eluatkonzentrationen der untersuchten Schadstoffe in den Einzelproben liegen überwiegend unter den Orientierungswerten  $OW_{S4-1}$ . In der Probe So 7/6 wird der Orientierungswert  $OW_{S4-2}$  für Cyanide, ges. und Kupfer eingehalten.

Der Arsengehalt in der Probe So 6/4 und der Kupfergehalt in der Probe So 4/3 überschreiten die Orientierungswerte  $OW_{S4-2}$  deutlich. In der Probe So 7/6 wird der Orientierungswert  $OW_{S4-2}$  für Arsen und in den Proben So 4/5 und So 6/4 der für Kupfer geringfügig überschritten (s. Tab. 1 auf der folgenden Seite).

Eine Gefährdung des Grundwassers unter dem Jahnplatz ist daher nicht vollständig auszuschließen. Von massiven und flächigen Belastungen des Grundwassers ist aber nicht auszugehen, da in den Mischproben aus den angeschütteten Böden Arsen nicht nachweisbar war und die Kupfergehalte unauffällig sind.

**Tabelle 1: Orientierungswerte  $OW_{S4}$  für die Einschätzung von Stoffkonzentrationen im S4-Eluat**

Parameter	Dimension	Orientierungs- wert $OW_{S4-1}$	Orientierungs- wert $OW_{S4-2}$	MP 1 (So 1 - So 3, Anschüttung)	MP 2 (So 4 - So 7, Anschüttung)	MP 3 (So 1 - So 7, Lehm/Schluff)	So 4/3 (1,7 - 2,0 m, Anschüttung)	So 4/5 (3,7 - 4,0 m, Anschüttung)	So 6/4 (2,9 - 3,2 m, Anschüttung)	So 7/6 (4,6 - 4,9 m, Anschüttung)
pH-Wert	-	6,5 - 9,5	6 - 12	6,37	6,49	6,31				
Leitfähigkeit	$\mu S/cm$	500	1000	110	280	160				
Chlorid	mg/l	10	15	5,5	9,4	14				
Sulfat	mg/l	50	75	7,7	8,5	23				
Cyanid ges.	$\mu g/l$	10	50	8,8	<5	9,8	<5		<5	12
Arsen	$\mu g/l$	10	30	<10	<10	<10	<10		58	31
Blei	$\mu g/l$	10	100	<5	<5	<5	8,9		<5	<5
Cadmium	$\mu g/l$	1,5	3	<0,5	<0,5	<0,5	0,73		<0,5	<0,5
Chrom	$\mu g/l$	12	40	<5	<5	<5	<5		<5	<5
Kupfer	$\mu g/l$	14	40	5,4	5,4	6,3	640	41	47	33
Nickel	$\mu g/l$	14	20	<5	<5	<5	<5		<5	<5
Quecksilber	$\mu g/l$	<0,5	0,5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		<0,2	<0,2
Zink	$\mu g/l$	270	310	<10	21	19	140		110	160
Phenole	$\mu g/l$	20	40	<5	<5	<5	<5		<5	14

$OW_{S4-1}$ , ohne Vorhandensein einer wirksamen Grundwasserdeckschicht

$OW_{S4-2}$ , mit Vorhandensein einer wirksamen Grundwasserdeckschicht

#### 4.2.2 Mischproben

Aus den angeschütteten Böden wurden die Mischproben MP 1 und MP 2 zusammengestellt und entsprechend der LAGA-Richtlinie vom 05.11.2004 untersucht (s. Anl. 2.028, 2.1 und 2.11).

Die Entnahmestellen der beiden Mischproben sind den Bodenprofilen (Anl. 3.1 - 3.3) zu entnehmen. Zusätzlich sind die Entnahmebereiche der Mischprobe im Lageplan (Anl. 4.1) farbig dargestellt.

In **MP 1** (Anschüttungen im Nordteil des Jahnplatzes) entsprechen die Gehalte im Feststoff an Blei, Kupfer und TOC den Zuordnungswerten Z 2 der LAGA-Richtlinie. Leichtflüchtige BTEX-Aromaten und CKW waren in MP 1 nicht nachweisbar. Die Gehalte und Konzentrationen der übrigen untersuchten Schadstoffe und Kenngrößen entsprechen alle den Zuordnungswerten Z 1 bzw. Z 0\* (s. Anl. 2.1 und 2.11).

Die angeschütteten Böden im Nordteil des Jahnplatzes entsprechen nach bisheriger Kenntnis der **Einbauklasse 2**.

Ein eingeschränkter Einbau in technischen Bauwerken auf dem Grundstück oder an anderer Stelle wäre nur mit definierten technischen Sicherheitsmaßnahmen (z. B. als Tragschicht unter einer Versiegelung) erlaubt. Der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand soll mind. 1 m betragen. Sollte dieses Material auf dem Grundstück wieder eingebaut werden, ist eine wasserrechtliche Erlaubnis der zuständigen Behörde erforderlich.

Sollte der angeschüttete Boden nicht auf dem Grundstück oder an anderer Stelle eingebaut werden, muss der Boden zu einer geeigneten Deponie/Entsorgungsanlage gebracht werden. Hierfür sind weitere Untersuchungen gemäß der Deponieverordnung (DepV) erforderlich.

In **MP 2** (Anschüttungen im Südteil des Jahnplatzes) liegen die Gehalte im Feststoff an Kupfer und TOC über den Zuordnungswerten Z 2. Die Gehalte an Blei, PAK (nach EPA) und Benzo(a)pyren und die Konzentration im Eluat an Sulfat entsprechen den Zuordnungswerten Z 2. Leichtflüchtige BTEX-Aromaten waren nicht und CKW nur in Spuren von 0,036 mg/kg nachweisbar. Die Gehalte und Konzentrationen der übrigen untersuchten Schadstoffe und Kenngrößen entsprechen alle den Zuordnungswerten Z 1 bzw. Z 0\* (s. Anl. 2.1 und 2.11).

Die angeschütteten Böden im Südteil des Jahnplatzes sind nach jetziger Kenntnis in die **Einbauklasse > 2** einzustufen.

Ein Wiedereinbau auf dem Grundstück oder an anderer Stelle ist nicht zulässig. Die angeschütteten Böden müssen im Fall von Erdarbeiten zu einer Deponie/Entsorgungsanlage gebracht werden. Hierzu sind weitere Untersuchungen gemäß der Deponieverordnung (DepV) erforderlich.

Die Prüfwerte gemäß BBodSchV für den Wirkungspfad Boden – Mensch (direkter Kontakt), die hier zum Vergleich herangezogen werden (s. Kap. 1 und Anl. 2.019), werden in **MP 1** für eine Nutzung als Kinderspielflächen und Wohngebiete aufgrund des etwas erhöhten Bleigehalts überschritten (s. Tabelle 2 auf der folgenden Seite und Anl. 2.11). Die Prüfwerte für die Nutzung als Park- und Freizeitanlagen und Industrie- und Gewerbegrundstücke werden eingehalten.

**Tabelle 2:** Prüfwerte gemäß Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung für den Wirkungspfad Boden - Mensch (direkter Kontakt)

Prüfwerte [mg/kg Trockenmasse]					MP 1 (So 1 - So 3, Anschüttung)	MP 2 (So 4 - So 7, Anschüttung)	MP 3 (So 1 - So 7, Lehm/Schluff)
Stoff	Kinder- spiel- flächen	Wohn- gebiete	Park- u. Freizeit- anlagen	Industrie- u. Gewerbe- grundstücke			
Arsen	25	50	125	140	28	18	13
Blei	200	400	1000	2000	470	240	53
Cadmium	10 <sup>1</sup>	20 <sup>1</sup>	50	60	0,34	0,26	<0,2
Cyanide	50	50	50	100	0,59	0,63	0,32
Chrom	200	400	1000	1000	43	33	38
Nickel	70	140	350	900	51	43	43
Quecksilber	10	20	50	80	0,095	0,061	0,18
Benzo(a)pyren	2	4	10	12	0,13	1,2	0,01
Polychlorierte Biphenyle (PCB <sub>6</sub> )	0,4	0,8	2	40	n. b.	n. b.	n. b.

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

n. b. = nicht berechenbar, da Gehalte der Einzelsubstanzen alle < Bestimmungsgrenze sind

In **MP 2** werden die Prüfwerte für Kinderspielflächen aufgrund des erhöhten Bleigehalts überschritten (s. Tab. 2 und Anl. 2.11). Die Prüfwerte für die Nutzung als Wohngebiete, Park- und Freizeitanlagen und Industrie- und Gewerbegrundstücke werden eingehalten.

Sollten die angeschütteten Böden auf dem untersuchten Gelände freigelegt werden und hier Kinderspielflächen und Wohngebiete entstehen, müssen die Anschüttungen mit einer mindestens 30 cm dicken Lage aus nicht belastetem kulturfähigem Boden abgedeckt werden.

Zur ersten Einschätzung einer möglichen Grundwassergefährdung diene der Vergleich der S 4-Eluate mit den Orientierungswerten OW<sub>S4-1</sub> und OW<sub>S4-2</sub> im Anhang 2 der "Vollzugshilfe zur Gefährdungsabschätzung Boden – Grundwasser (s. Anl. 2.022, 2.022a und Tabelle 1 in Kap. 4.2.1).

Die Eluatkonzentrationen der untersuchten Schadstoffe in den Mischproben MP 1 und MP 2 liegen, bis auf den pH-Wert in MP 1 und MP 2 und die Sulfatkonzentration in MP 2, alle unter den Orientierungswerten OW<sub>S4-1</sub>, die hier aus Vorsorgegründen angewendet werden. Bei dieser Beurteilung wird davon aus-

gegangen, dass keine wirksame Grundwasserdeckschicht vorhanden ist, was nicht ganz zutreffend ist (s. Kap. 2). Unter den Anschüttungen folgen zwar weitflächig Hanglehme, stark verlehmtter Hangschutt und lehmig zersetzte obere Felszonen, allerdings wird die für eine Beurteilung gemäß OW<sub>S4-2</sub> (mit "wirksamer Deckschicht") erforderliche Dicke dieser Deckschicht von mind. 2 m nicht überall erreicht.

Selbst für den hier gewählten ungünstigen Fall, dass keine "wirksamen Deckschichten" vorhanden sind, kann, bis auf den pH-Wert und die Sulfatkonzentration, davon ausgegangen werden, dass die Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser am Ort der Probenahme und am Ort der Beurteilung bzw. im Kontaktgrundwasser alle unterschritten werden. Das Grundwasser zirkuliert erst unter den Anschüttungen, im Fels (s. Kap. 3).

Die pH-Konzentrationen von 6,37 und 6,49 liegen nur geringfügig außerhalb der Orientierungswerte OW<sub>S4-1</sub> von 6,5 - 9,5. Die Sulfatkonzentration von 85 mg/l überschreitet zwar den Orientierungswert OW<sub>S4-2</sub> von 75 mg/l, liegt aber weit unterhalb des Grenzwerts der Trinkwasserverordnung und dem Geringfügigkeitsschwellenwert der LAWA von jeweils 240 mg/l (s. Anl. 2.01 und 2.026), sodass auch aus gutachterlicher Sicht keine Gefahr für das Grundwasser ausgeht. Aufgrund der Ergebnisse in den untersuchten Mischproben sind Gefährdungen des Grundwassers nicht zu besorgen.

#### **4.3 Natürlich gelagerte Böden**

Aus Einzelproben aus den natürlich gelagerten Böden unter den angeschütteten Böden wurde die Mischprobe MP 3 zusammengestellt und diese entsprechend der LAGA-Richtlinie vom 05.11.2004 untersucht (s. Anl. 2.028, 2.1 und 2.11).

Die Entnahmestellen der Einzelproben sind den Bodenprofilen (Anl. 3.1 - 3.3) zu entnehmen. Der Entnahmebereich ist in Anlage 4.1 farbig dargestellt.

In **MP 3** entsprechen der pH-Wert im Eluat und die Konzentrationen im Eluat an Sulfat und Cyaniden ges. den Zuordnungswerten Z 1.2. Der Thalliumgehalt im Feststoff entspricht dem Zuordnungswert Z 1. Die Gehalte und Konzentrationen der übrigen untersuchten Schadstoffe und Kenngrößen entsprechen alle den Zuordnungswerten Z 0\* (Lehm/Schluff).

Die durch die Mischprobe MP 3 charakterisierten natürlich gelagerten Böden sind in die **Einbauklasse 1.2** einzustufen.

Ein eingeschränkter offener Einbau in technischen Bauwerken ist auf dem Grundstück oder an anderer Stelle in hydrogeologisch günstigen Gebieten möglich. Der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand müsste i. d. R. mindestens 2 m betragen.

Die Prüfwerte gemäß BBodSchV für den Wirkungspfad Boden – Mensch (direkter Kontakt), die hier zum Vergleich herangezogen werden (s. Kap. 1 und Anl. 2.019), werden in **MP 3**, auch für sensible Nutzungen wie z. B. Kinderspielflächen und Wohngebiete, alle unterschritten (s. Tabelle 2 in Kap. 4.2.2).

Zur ersten Einschätzung einer möglichen Grundwassergefährdung dient der Vergleich der S4-Eluate mit den Orientierungswerten OW<sub>S4-1</sub> und OW<sub>S4-2</sub> der "Vollzugshilfe zur Gefährdungsabschätzung Boden – Grundwasser" (s. Anl. 2.022, 2.022a und Tabelle 1 in Kap. 4.2.1).

Die Eluatkonzentrationen der untersuchten Schadstoffe in MP 3 liegen, bis auf den pH-Wert und die Chloridkonzentration, alle unter den Orientierungswerten OW<sub>S4-1</sub>, die hier aus Vorsorgegründen angewendet werden (s. Kap. 4.2.2). Der pH-Wert von 6,31 und die Chloridkonzentration von 14 mg/l entsprechen den Orientierungswerten OW<sub>S4-2</sub>. Eine Grundwassergefährdung aufgrund des etwas sauren pH-Werts und erhöhten Chloridgehalts ist aber unwahrscheinlich. Der Grenzwert der Trinkwasserverordnung und der Geringfügigkeitsschwellenwert der LAWA von jeweils 250 mg/l werden deutlich unterschritten (s. Anl. 2.01 und 2.026).

#### **4.4 Bodenluftuntersuchungen**

Zur Prüfung, ob Emissionen durch leichtflüchtige Stoffe zu besorgen sind, wurden aus den Sondierungen **So 1**, **So 4** und **So 6**, jeweils aus dem ersten Meter, Bodenluftproben entnommen und auf BTEX-Aromaten und leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) untersucht (s. Anl. 3.1 - 3.3 und 4.1).

Zusätzlich wurden die Gehalte der Deponiegase Methan, Sauerstoff, Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Stickstoff in der Bodenluft bestimmt.

In allen drei untersuchten Bodenluftproben waren weder BTEX-Aromaten noch CKW nachweisbar (s. Anl. 2.11). Hinweise auf leichtflüchtige Lösemittel oder Ottokraftstoff, die ggf. emittieren und die geplante Nutzung beeinträchtigen können, ergeben sich demnach nicht.

Methan war in der Bodenluft aus keiner der drei untersuchten Proben nachweisbar (s. Anl. 2.11). Die Verteilung der übrigen untersuchten Gase entsprechen der Umgebungsluft. Hinweise auf verrottenden Hausmüll oder andere biologisch abbaubare Stoffe zeigten sich, wie auch schon in Kap. 2 (Bodenaufbau) beschrieben, nicht.

Eine Gefahr bzgl. der untersuchten Schadstoffe für sich hier aufhaltende oder arbeitende Personen besteht nicht. Maßnahmen sind nicht erforderlich.

## **5. Zusammenfassung/Weitere Maßnahmen**

---

Durch die ersten orientierenden Untersuchungen ergeben sich folgende Einschätzungen:

### **Abfallrechtliche Relevanz**

Nach jetziger Kenntnis sind die angeschütteten Böden und die natürlich gelagerten Böden im Falle von geplanten Erdarbeiten, Umlagerungen usw. in folgende Einbauklassen gemäß der LAGA-Richtlinie vom 05.11.2004 einzustufen:

#### **- Anschüttungen**

MP 1, Einbauklasse 2 aufgrund der erhöhten Gehalte im Feststoff an Blei, Kupfer und TOC

MP 2, Einbauklasse >2 aufgrund der erhöhten Gehalte im Feststoff an Kupfer und TOC

#### **- natürlich gelagerte Böden**

MP 3, Einbauklasse 1.2 aufgrund des erhöhten pH-Werts im Eluat und der erhöhten Konzentrationen im Eluat an Sulfat und Cyanide, ges.

Werden im Südteil des Jahnplatzes (MP 2) Erdarbeiten durchgeführt, muss der Boden zu einer geeigneten Deponie/Entsorgungsanlage gebracht werden. Hierzu sind weitere Untersuchungen gemäß der Deponieverordnung (DepV) erforderlich.

### **Wirkungspfad Boden – Mensch**

Die Geländeoberfläche des Jahnplatzes ist flächenhaft mit einer teerfreien Asphaltdecke versiegelt, sodass keine akute Gefährdung von den darunter liegenden angeschütteten Böden ausgeht.

Wenn die Anschüttungen jedoch freigelegt werden und hier Kinderspielflächen und Wohngebiete entstehen sollten, müssen sie aufgrund des etwas erhöhten Gehalts an Arsen und Blei mit einer mind. 30 cm dicken Lage aus nicht belastetem kulturfähigen Boden abgedeckt werden.

Die untersuchten natürlich gelagerten Böden (Hanglehm/Hangschutt, verwitterter Fels) können für die Herstellung von Kinderspielflächen, Wohngebiete und weniger sensible Nutzungen verwendet werden.

BTEX-Aromaten und CKW sowie auch Methan waren in keiner der drei untersuchten Luftproben nachweisbar. Eine Gefahr für sich hier aufhaltende oder arbeitende Menschen aufgrund schädlicher Ausgasungen besteht nicht.

### **Wirkungspfad Boden – Grundwasser**

In Einzelproben aus der Anschüttung wird der Orientierungswert  $OW_{S4-2}$  für Kupfer und Arsen teilweise deutlich überschritten. Flächige grundwassergefährdende Belastungen sind aber nicht zu erwarten, wie die Untersuchungen der Mischproben zeigen.


Die Eluatkonzentrationen der untersuchten Schadstoffe in den Mischproben aus den aufgefüllten Böden liegen alle unter den Orientierungswerten  $OW_{S4-1}$  (ohne Vorhandensein einer "wirksamen Deckschicht"), obwohl hier, bis auf wenige Stellen, ausreichend dicke lehmige Deckschichten vorhanden sind.

Lediglich in der Mischprobe MP 2 liegt die Sulfatkonzentration im Eluat von 85 µg/l deutlich über den Orientierungswerten  $OW_{S4-1}$  von 50 bzw.  $OW_{S4-2}$  von 75 mg/l. Da der Grenzwert der Trinkwasserverordnung und der Geringfügigkeits-schwellenwert der LAWA von jeweils 240 mg/l deutlich unterschritten werden, ist eine Gefahr für das Grundwasser aus gutachterlicher Sicht nicht zu besorgen.

Aus den bisherigen orientierenden Untersuchungen sind akute Gefährdungen der Umwelt bei Beibehaltung der bisherigen Nutzung nicht zu erkennen. Akute Sanierungsmaßnahmen sind nicht erforderlich.

Empfohlen wird aber, bei einer zukünftigen Nutzung die Geländeoberfläche weiterhin versiegelt zu gestalten, um Gefahren durch Schadstoffumlagerungen mit Sickerwässern auszuschließen.

Wenn hier konkrete Planungen für Bebauung, Umgestaltung usw. vorliegen und genaue Auskünfte (wie z. B. Massen- und Kostenermittlungen, Mehrkostenermittlungen, Möglichkeiten der Verwertung der Böden, Empfehlungen für ggf. erforderliche Schutz- und Sicherungsmaßnahmen) gegeben werden sollen, sind, in Abhängigkeit von den Planungen und Fragestellungen, weitere Bodenuntersuchungen gemäß der LAGA-Richtlinie vom 05.11.2004, ggf. gemäß der Depo-nieverordnung (DepV) und auch gemäß der BBodSchV notwendig.

 FÜLLING Beratende Geologen GmbH  
Büro für Umweltgeologie 



AUSZUG AUS DER GEODATENINFRASTRUKTUR  
der Stadt Remscheid

Maßstab ca. 1:500  
Datum: 08.11.2012

Stadt Remscheid  
Fachdienst Vermessung, Kataster und Liegenschaften  
"Zur Vorlage bei Behörden nicht geeignet"

Kartenauszug  
der Stadt Remscheid  
"Zur Vorlage bei Behörden nicht geeignet"

**Verordnung**  
**zur Novellierung der Trinkwasserverordnung**

Vom 21. Mai 2001

Es verordnen

- auf Grund des § 37 Abs. 3 und des § 38 Abs. 1 des Infektionsschutzgesetzes vom 20. Juli 2000 (BGBl. I S. 1045) das Bundesministerium für Gesundheit und
- auf Grund des § 9 Abs. 1 Nr. 1 Buchstabe a, Nr. 3 und 4 Buchstabe a in Verbindung mit Abs. 3, des § 10 Abs. 1 Satz 1, des § 12 Abs. 1 Nr. 1 und Abs. 2 Nr. 1 in Verbindung mit Abs. 3, des § 16 Abs. 1 Satz 2 und des § 19 Abs. 1 Nr. 1 und 2 Buchstabe b des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes in der Fassung der Bekanntmachung vom 9. September 1997 (BGBl. I S. 2296), von denen § 9 gemäß Artikel 13 der Verordnung vom 13. September 1997 (BGBl. I S. 2390) geändert worden ist, in Verbindung mit Artikel 56 Abs. 1 des Zuständigkeitsanpassungs-Gesetzes vom 18. März 1975 (BGBl. I S. 705) und den Organisationserlassen vom 27. Oktober 1990 (BGBl. I S. 3288) und vom 22. Januar 2001 (BGBl. I S. 127) das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und, soweit § 12 des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes betroffen ist, auch im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit:

**Artikel 1**

**Verordnung**

**über die Qualität von Wasser  
für den menschlichen Gebrauch**

**( Trinkwasserverordnung – TrinkwV 2001 ) \***

\*) Diese Verordnung dient der Umsetzung der Richtlinie 98/83/EG des Rates über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch vom 3. November 1998 (ABl. EG Nr. L 330 S. 32)

**Auszüge**

**Anlage 1**

(zu § 5 Abs. 2 und 3)

**Mikrobiologische Parameter****Teil I:****Allgemeine Anforderungen an Wasser für den menschlichen Gebrauch**

Lfd. Nr.	Parameter	Grenzwert (Anzahl/100 ml)
1	Escherichia coli (E. coli)	0
2	Enterokokken	0
3	Coliforme Bakterien	0

**Teil II:****Anforderungen an Wasser für den menschlichen Gebrauch, das zur Abfüllung in Flaschen oder sonstige Behältnisse zum Zwecke der Abgabe bestimmt ist**

Lfd. Nr.	Parameter	Grenzwert
1	Escherichia coli (E. coli)	0/250 ml
2	Enterokokken	0/250 ml
3	Pseudomonas aeruginosa	0/250 ml
4	Koloniezahl bei 22° C	100/ml
5	Koloniezahl bei 36° C	20/ml
6	Coliforme Bakterien	0/250 ml

**Anlage 2**

(zu § 6 Abs. 2)

**Chemische Parameter****Teil I:**

**Chemische Parameter, deren Konzentration sich im Verteilungsnetz einschließlich der Hausinstallation in der Regel nicht mehr erhöht**

Lfd. Nr.	Parameter	Grenzwert mg/l	Bemerkungen
1	Acrylamid	0,0001	Der Grenzwert bezieht sich auf die Restmonomerkonzentration im Wasser, berechnet auf Grund der maximalen Freisetzung nach den Spezifikationen des entsprechenden Polymers und der angewandten Polymerdosis
2	Benzol	0,001	
3	Bor	1	
4	Bromat	0,01	
5	Chrom	0,05	Zur Bestimmung wird die Konzentration von Chromat auf Chrom umgerechnet
6	Cyanid	0,05	
7	1,2-Dichlorethan	0,003	
8	Fluorid	1,5	
9	Nitrat	50	Die Summe aus Nitratkonzentration in mg/l geteilt durch 50 und Nitritkonzentration in mg/l geteilt durch 3 darf nicht größer als 1 mg/l sein
10	Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte	0,0001	Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte bedeuten: organische Insektizide, organische Herbizide, organische Fungizide, organische Nematizide, organische Akarizide, organische Algizide, organische Rodentizide, organische Schleimbekämpfungsmittel, verwandte Produkte (u.a. Wachstumsregulatoren) und die relevanten Metaboliten, Abbau- und Reaktionsprodukte. Es brauchen nur solche Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte überwacht zu werden, deren Vorhandensein in einer bestimmten Wasserversorgung wahrscheinlich ist. Der Grenzwert gilt jeweils für die einzelnen Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte. Für Aldrin, Dieldrin, Heptachlor und Heptachlorepoxyd gilt der Grenzwert von 0,00003 mg/l
11	Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte insgesamt	0,0005	Der Parameter bezeichnet die Summe der bei dem Kontrollverfahren nachgewiesenen und mengenmäßig bestimmten einzelnen Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte
12	Quecksilber	0,001	
13	Selen	0,01	
14	Tetrachlorethen und Trichlorethen	0,01	Summe der für die beiden Stoffe nachgewiesenen Konzentrationen

## Teil II:

Chemische Parameter, deren Konzentration im Verteilungsnetz  
einschließlich der Hausinstallation ansteigen kann

Lfd. Nr.	Parameter	Grenzwert mg/l	Bemerkungen
1	Antimon	0,005	
2	Arsen	0,01	
3	Benzo(a)-pyren	0,00001	
4	Blei	0,01	Grundlage ist eine für die durchschnittliche wöchentliche Wasseraufnahme durch Verbraucher repräsentative Probe; hierfür soll nach Artikel 7 Abs. 4 der Trinkwasser-richtlinie ein harmonisiertes Verfahren festgesetzt werden. Die zuständigen Behörden stellen sicher, dass alle geeigneten Maßnahmen getroffen werden, um die Bleikonzentration in Wasser für den menschlichen Gebrauch innerhalb des Zeitraums, der zur Erreichung des Grenzwertes erforderlich ist, so weit wie möglich zu reduzieren. Maßnahmen zur Erreichung dieses Wertes sind schrittweise und vorrangig dort durchzuführen, wo die Bleikonzentration in Wasser für den menschlichen Gebrauch am höchsten ist
5	Cadmium	0,005	Einschließlich der bei Stagnation von Wasser in Rohren aufgenommenen Cadmiumverbindungen
6	Epichlorhydrin	0,0001	Der Grenzwert bezieht sich auf die Restmonomerkonzentration im Wasser, berechnet auf Grund der maximalen Freisetzung nach den Spezifikationen des entsprechenden Polymers und der angewandten Polymerdosis
7	Kupfer	2	Grundlage ist eine für die durchschnittliche wöchentliche Wasseraufnahme durch Verbraucher repräsentative Probe; hierfür soll nach Artikel 7 Abs. 4 der Trinkwasser-richtlinie ein harmonisiertes Verfahren festgesetzt werden. Die Untersuchung im Rahmen der Überwachung nach § 19 Abs. 7 ist nur dann erforderlich, wenn der pH-Wert im Versorgungsgebiet kleiner als 7,4 ist
8	Nickel	0,02	Grundlage ist eine für die durchschnittliche wöchentliche Wasseraufnahme durch Verbraucher repräsentative Probe; hierfür soll nach Artikel 7 Abs. 4 der Trinkwasser-richtlinie ein harmonisiertes Verfahren festgesetzt werden
9	Nitrit	0,5	Die Summe aus Nitratkonzentration in mg/l geteilt durch 50 und Nitritkonzentration in mg/l geteilt durch 3 darf nicht höher als 1 mg/l sein. Am Ausgang des Wasserwerks darf der Wert von 0,1 mg/l für Nitrit nicht überschritten werden
10	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe	0,0001	Summe der nachgewiesenen und mengenmäßig bestimmten nachfolgenden Stoffe: Benzo(h)-fluoranthren, Benzo(k)-fluoranthren, Benzo(ghi)-perylene und Indeno(1,2,3-cd)-pyren
11	Trihalogenmethane	0,05	Summe der am Zapfhahn des Verbrauchers nachgewiesenen und mengenmäßig bestimmten Reaktionsprodukte, die bei der Desinfektion oder Oxidation des Wassers entstehen: Trichlormethan (Chloroform), Dibromdichlormethan, Dibromchlormethan und Tribrommethan (Bromoform); eine Untersuchung im Versorgungsnetz ist nicht erforderlich, wenn am Ausgang des Wasserwerks der Wert von 0,01 mg/l nicht überschritten wird
12	Vinylchlorid	0,0005	Der Grenzwert bezieht sich auf die Restmonomerkonzentration im Wasser, berechnet auf Grund der maximalen Freisetzung nach den Spezifikationen des entsprechenden Polymers und der angewandten Polymerdosis

**Anlage 3**

(zu § 7)

**Indikatorparameter**

Lfd. Nr.	Parameter	Einheit, als	Grenzwert/ Anforderung	Bemerkungen
1	Aluminium	mg/l	0,2	
2	Ammonium	mg/l	0,5	Geogen bedingte Überschreitungen bleiben bis zu einem Grenzwert von 30 mg/l außer Betracht. Die Ursache einer plötzlichen oder kontinuierlichen Erhöhung der üblicherweise gemessenen Konzentration ist zu untersuchen
3	Chlorid	mg/l	250	Das Wasser sollte nicht korrosiv wirken (Anmerkung 1)
4	Clostridium perfringens (einschließlich Sporen)	Anzahl/100 ml	0	Dieser Parameter braucht nur bestimmt zu werden, wenn das Wasser von Oberflächenwasser stammt oder von Oberflächenwasser beeinflusst wird. Wird dieser Grenzwert nicht eingehalten, veranlasst die zuständige Behörde Nachforschungen im Versorgungssystem, um sicherzustellen, dass keine Gefährdung der menschlichen Gesundheit auf Grund eines Auftretens krankheitserregender Mikroorganismen, z.B. Cryptosporidium, besteht. Über das Ergebnis dieser Nachforschungen unterrichtet die zuständige Behörde über die zuständige oberste Landesbehörde das Bundesministerium für Gesundheit
5	Eisen	mg/l	0,2	Geogen bedingte Überschreitungen bleiben bei Anlagen mit einer Abgabe von bis 1000 m <sup>3</sup> im Jahr bis zu 0,5 mg/l außer Betracht
6	Färbung (spektraler Absorptionskoeffizient Hg 436 nm)	m <sup>-1</sup>	0,5	Bestimmung des spektralen Absorptionskoeffizienten mit Spektralphotometer oder Filterphotometer
7	Geruchsschwellenwert		2 bei 12° C 3 bei 25° C	Stufenweise Verdünnung mit geruchsfreiem Wasser und Prüfung auf Geruch
8	Geschmack		für den Verbraucher annehmbar und ohne anormale Veränderung	
9	Koloniezahl bei 22 °C		ohne anormale Veränderung	Bei der Anwendung des Verfahrens nach Anlage 1 Nr. 5 TrinkwV a.F. gelten folgende Grenzwerte: 100/ml am Zapfhahn des Verbrauchers; 20/ml unmittelbar nach Abschluss der Aufbereitung im desinfizierten Wasser; 1000/ml bei Wasserversorgungsanlagen nach § 3 Nr. 2 Buchstabe b sowie in Tanks von Land-, Luft- und Wasserfahrzeugen. Bei Anwendung anderer Verfahren ist das Verfahren nach Anlage 1 Nr. 5 TrinkwV a.F. für die Dauer von mindestens einem Jahr parallel zu verwenden, um entsprechende Vergleichswerte zu erzielen. Der Unternehmer oder der sonstige Inhaber einer Wasserversorgungsanlage haben unabhängig vom angewandten Verfahren einen plötzlichen oder kontinuierlichen Anstieg unverzüglich der zuständigen Behörde zu melden
10	Koloniezahl bei 36 °C		ohne anormale Veränderung	Bei der Anwendung des Verfahrens nach Anlage 1 Nr. 5 TrinkwV a.F. gilt der Grenzwert von 100/ml. Bei Anwendung anderer Verfahren ist das Verfahren nach Anlage 1 Nr. 5 TrinkwV a.F. für die Dauer von mindestens einem Jahr parallel zu verwenden, um entsprechende Vergleichswerte zu erzielen. Der Unternehmer oder der sonstige Inhaber einer Wasserversorgungsanlage haben unabhängig vom angewandten Verfahren einen plötzlichen oder kontinuierlichen Anstieg unverzüglich der zuständigen Behörde zu melden

Lfd. Nr.	Parameter	Einheit, als	Grenzwert/ Anforderung	Bemerkungen
11	Elektrische Leitfähigkeit	$\mu\text{S}/\text{cm}$	2 500 bei 20° C	Das Wasser sollte nicht korrosiv wirken (Anmerkung 1)
12	Mangan	$\text{mg}/\text{l}$	0,05	Geogen bedingte Überschreitungen bleiben bei Anlagen mit einer Abgabe von bis zu 1000 m <sup>3</sup> im Jahr bis zu einem Grenzwert von 0,2 mg/l außer Betracht
13	Natrium	$\text{mg}/\text{l}$	200	
14	Organisch gebundener Kohlenstoff (TOC)		ohne anormale Veränderung	
15	Oxidierbarkeit	$\text{mg}/\text{l O}_2$	5	Dieser Parameter braucht nicht bestimmt zu werden wenn der Parameter TOC analysiert wird
16	Sulfat	$\text{mg}/\text{l}$	240	Das Wasser sollte nicht korrosiv wirken (Anmerkung 1) Geogen bedingte Überschreitungen bleiben bis zu einem Grenzwert von 500 mg/l außer Betracht
17	Trübung	nephelometrische Trübungseinheiten (NTU)	1,0	Der Grenzwert gilt am Ausgang des Wasserwerks. Der Unternehmer oder der sonstige Inhaber einer Wasserversorgungsanlage haben einen plötzlichen oder kontinuierlichen Anstieg unverzüglich der zuständigen Behörde zu melden
18	Wasserstoffionen-Konzentration	pH-Einheiten	$\geq 6,5$ und $\leq 9,5$	Das Wasser sollte nicht korrosiv wirken (Anmerkung 1). Die berechnete Calcitlösekapazität am Ausgang des Wasserwerks darf 5 mg/l CaCO <sub>3</sub> nicht überschreiten; diese Forderung gilt als erfüllt, wenn der pH-Wert am Wasserwerksausgang $\geq 7,7$ ist. Bei der Mischung von Wasser aus zwei oder mehr Wasserwerken darf die Calcitlösekapazität im Verteilungsnetz den Wert von 10 mg/l nicht überschreiten. Für in Flaschen oder Behältnisse abgefülltes Wasser kann der Mindestwert auf 4,5 pH-Einheiten herabgesetzt werden. Für in Flaschen oder Behältnisse abgefülltes Wasser, das von Natur aus kohlenensäurehaltig ist oder das mit Kohlensäure versetzt wurde, kann der Mindestwert niedriger sein
19	Tritium	$\text{Bq}/\text{l}$	100	Anmerkungen 2 und 3
20	Gesamtrichtdosis	$\text{mSv}/\text{Jahr}$	0,1	Anmerkungen 2 bis 4

**Anmerkung 1:** Die entsprechende Beurteilung, insbesondere zur Auswahl geeigneter Materialien im Sinne von § 17 Abs. 1, erfolgt nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik.

**Anmerkung 2:** Die Kontrollhäufigkeit, die Kontrollmethoden und die relevantesten Überwachungsstandorte werden zu einem späteren Zeitpunkt gemäß dem nach Artikel 12 der Trinkwasserrichtlinie festgesetzten Verfahren festgelegt.

**Anmerkung 3:** Die zuständige Behörde ist nicht verpflichtet, eine Überwachung von Wasser für den menschlichen Gebrauch im Hinblick auf Tritium oder der Radioaktivität zur Festlegung der Gesamtrichtdosis durchzuführen, wenn sie auf der Grundlage anderer durchgeführter Überwachungen davon überzeugt ist, dass der Wert für Tritium bzw. der berechnete Gesamtrichtwert deutlich unter dem Parameterwert liegt. In diesem Fall teilt sie dem Bundesministerium für Gesundheit über die zuständigen oberste Landesbehörde die Gründe für ihren Beschluss und die Ergebnisse dieser anderen Überwachungen mit.

**Anmerkung 4:** Mit Ausnahme von Tritium, Kalium-40, Radon und Radonzerfallsprodukten.

## 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) <sup>1)</sup>			
	Kinderspielflächen	Wohngebiete	Park- u. Freizeit- anlagen	Industrie- und Gewerbegrundstücke
Dioxine/Furane (PCDD/F)	100	1 000	1 000	10 000

<sup>1)</sup> 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)

Prüfwerte [mg/kg TM]				
Stoff	Kinderspielflächen	Wohngebiete	Park- u. Freizeit- anlagen	Industrie- und Gewerbegrundstücke
Arsen	25	50	125	140
Blei	200	400	1 000	2 000
Cadmium	10 <sup>1)</sup>	20 <sup>1)</sup>	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

<sup>1)</sup> 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.

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

<sup>2)</sup> 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 <sup>1)</sup>	Prüfwert	Maßnahmenwert
Arsen	KW	200 <sup>2)</sup>	–
Cadmium	AN	–	0,04/0,1 <sup>3)</sup>
Blei	AN	0,1	–
Quecksilber	KW	5	–
Thallium	AN	0,1	–
Benzo(a)pyren	–	1	–

<sup>1)</sup> Extraktionsverfahren für Arsen und Schwermetalle: AN = Ammoniumnitrat, KW = Königswasser.

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

<sup>3)</sup> 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)

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

<sup>1)</sup> 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 <sup>1)</sup>	200
BTEX <sup>2)</sup>	20
Benzol	1
LHKW <sup>3)</sup>	10
Aldrin	0,1
DDT	0,1
Phenole	20
PCB, gesamt <sup>4)</sup>	0,05
PAK, gesamt <sup>5)</sup>	0,20
Naphthalin	2

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

<sup>2)</sup> Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Xylole, Ethylbenzol, Styrol, Cumol).

<sup>3)</sup> Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (Summe der halogenierten C1- und C2-Kohlenwasserstoffe).

<sup>4)</sup> PCB, gesamt: Summe der polychlorierten Biphenyle; in der Regel Bestimmung über die 6 Kongenere nach Ballochmiter 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).

<sup>5)</sup> 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 <sub>6</sub> )	Benzo (a)pyren	Polycycl. Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK <sub>16</sub> )
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, berichteter 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

Orientierungswerte für die Einschätzung von Stoffkonzentrationen  
im S4-Eluat bei Standorten

**mit einer wirksamen Grundwasserdeckschicht**

(Anhang 2, Tabelle 5) Auszug aus der Vollzugshilfe zur

Gefährdungsabschätzung "Boden - Grundwasser"

herausgegeben vom Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen,

Essen, Stand 2003

**Tab. 5:** **Orientierungswerte** für die Einschätzung von Stoffkonzentrationen im **S4-Eluat** bei Standorten mit einer **wirksamen Grundwasserdeckschicht** (vgl. Abschn. 3.5.2.1)

Die Werte stellen eine **untere Abschneidegrenze** dar, d.h. bei Lage der Schadstoffquelle nur in der ungesättigten Zone und Unterschreiten dieser Orientierungswerte im S4-Eluat und Überdeckung des Grundwasserleiters mit einer wirksamen Deckschicht **kann vom Unterschreiten der Prüfwerte am Ort der Beurteilung** ausgegangen werden.

Unter einer wirksamen Grundwasserdeckschicht ist eine unbelastete Grundwasserüberdeckung aus mindestens 2 m bindigem Material (Tone, Schluffe, Lehme) zu verstehen.

Parameter	Dimension	Orientierungswert OW <sub>S4-2</sub>
<b>pH-Wert</b>	-	6 - 12
<b>Leitfähigkeit</b>	µS/cm	1.000
<b>Chlorid</b>	mg/l	15
<b>Sulfat</b>	mg/l	75
<b>Cyanid gesamt</b>	µg/l	50
<b>Arsen</b>	µg/l	30
<b>Blei</b>	µg/l	100
<b>Cadmium</b>	µg/l	3
<b>Chrom</b>	µg/l	40
<b>Kupfer</b>	µg/l	40
<b>Nickel</b>	µg/l	20
<b>Quecksilber</b>	µg/l	0,5
<b>Zink</b>	µg/l	310
<b>Phenole</b>	µg/l	40

Orientierungswerte für die Einschätzung von Stoffkonzentrationen  
im S4-Eluat bei Standorten

**ohne eine wirksame Grundwasserdeckschicht**

(Anhang 2, Tabelle 1) Auszug aus der Vollzugshilfe zur

Gefährdungsabschätzung "Boden - Grundwasser"

herausgegeben vom Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen,

Essen, Stand 2003

**Tab. 1: Orientierungswerte** für die Einschätzung von Stoffkonzentrationen im **S4-Eluat** (ohne Vorhandensein einer wirksamen Grundwasserdeckschicht)  
Die Werte stellen eine **untere Abschneidegrenze** dar, d.h. bei Unterschreiten dieser Konzentrationen im S4-Eluat **kann vom Unterschreiten der Prüfwerte** am Ort der Probennahme **und** am Ort der Beurteilung bzw. im Kontaktgrundwasser ausgegangen werden. Ein Überschreiten der **Orientierungswerte** lässt demgegenüber nicht zwangsläufig den Schluss zu, dass am Ort der Probennahme auch die **Prüfwerte** überschritten sind.

Parameter	Dimension	Orientierungswert OW <sub>S4-1</sub>
<b>pH-Wert</b>	-	6,5 - 9,5
<b>Leitfähigkeit</b>	µS/cm	500
<b>Chlorid</b>	mg/l	10
<b>Sulfat</b>	mg/l	50
<b>Cyanid gesamt</b>	µg/l	10
<b>Arsen</b>	µg/l	10
<b>Blei</b>	µg/l	10
<b>Cadmium</b>	µg/l	1,5
<b>Chrom</b>	µg/l	12
<b>Kupfer</b>	µg/l	14
<b>Nickel</b>	µg/l	14
<b>Quecksilber</b>	µg/l	< 0,5
<b>Zink</b>	µg/l	270
<b>Phenole</b>	µg/l	20

**Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)**

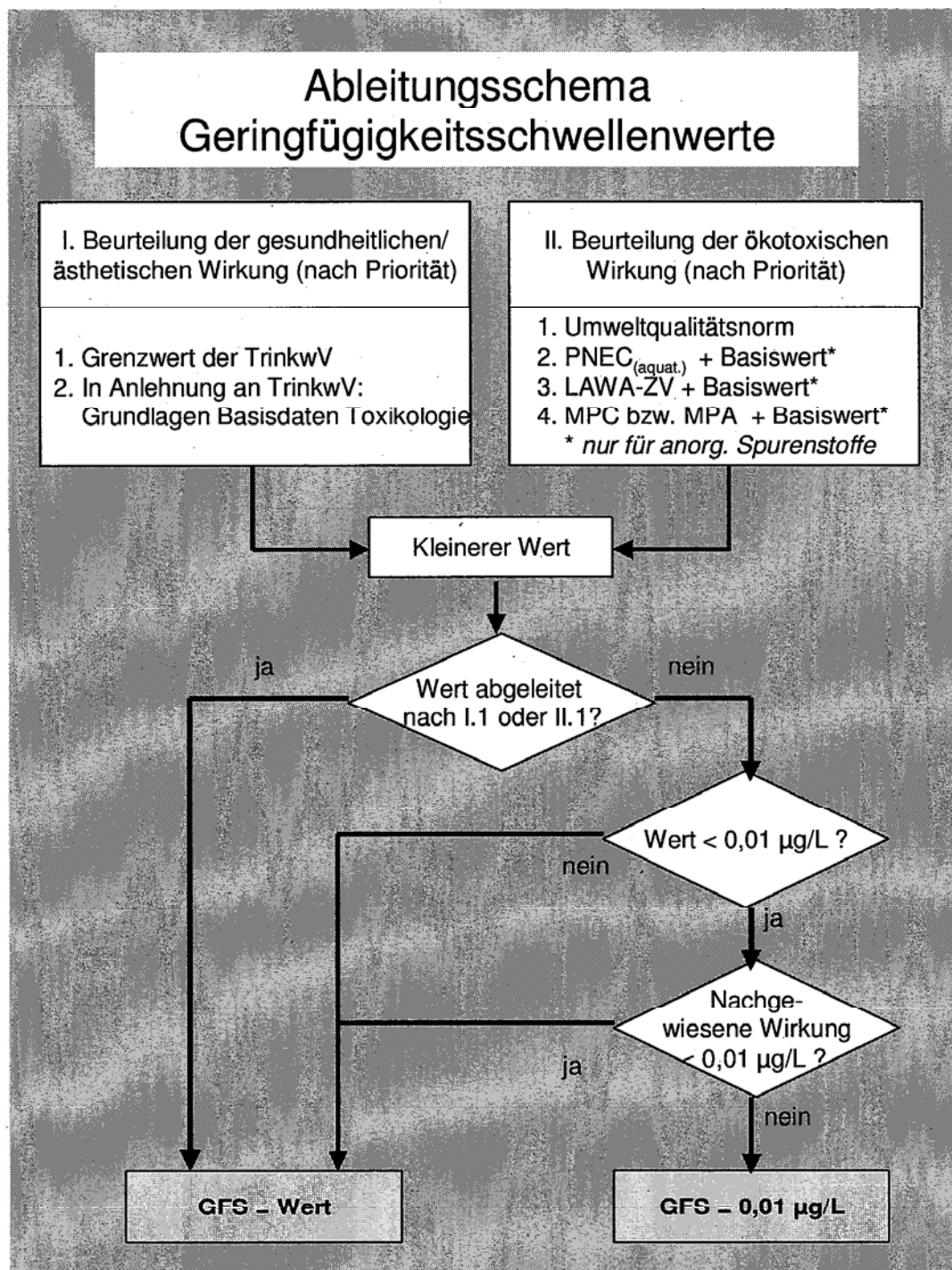


**Ableitung von  
Geringfügigkeitsschwellenwerten  
für das Grundwasser**

Herausgegeben von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) unter Vorsitz von Nordrhein-Westfalen

Düsseldorf, im Dezember 2004

Anhang 1 Ableitungsschema der Geringfügigkeitsschwellenwerte



## Anhang 2 Geringfügigkeitsschwellenwerte zur Beurteilung von lokal begrenzten Grundwasserverunreinigungen:

### Teil 1 anorganische Parameter

<b>Anorganische Parameter</b>	<b>Geringfügigkeitsschwellenwert (µg/L)</b>
Antimon (Sb)	5
Arsen (As)	10
Barium (Ba)	340
Blei (Pb)	7
Bor (B)	740
Cadmium (Cd)	0,5
Chrom (Cr III)	7 s. Anhang 3
Kobalt (Co)	8
Kupfer (Cu)	14
Molybdän (Mo)	35
Nickel (Ni)	14
Quecksilber (Hg)	0,2
Selen (Se)	7
Thallium (Tl)	0,8
Vanadium (V) <sup>1)</sup>	4
Zink (Zn)	58
Chlorid (Cl <sup>-</sup> )	250 mg/L
Cyanid (CN <sup>-</sup> )	5 (50) s. Anhang 3
Fluorid (F <sup>-</sup> )	750
Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	240 mg/L

- 1) Die Anwendung des GFSwertes für Vanadium ist bis zum 31.12.2007 ausgesetzt. Diese GFS entspricht zwar dem aktuellen Wissen über die Humantoxizität von Vanadium und dem lebenslangen Schutz vor möglichen Wirkungen. Sie beruht jedoch auf einer unvollständigen und nur strittig zu bewertenden Datenbasis. Durch die Aussetzung soll insbesondere der Industrie die Gelegenheit gegeben werden, die experimentelle Datenbasis zur Human- und Ökotoxizität zu ergänzen. Es wird vermutet, dass auf verbesserter Datenbasis die GFS für Vanadium erhöht werden kann.

## Anhang 2 Geringfügigkeitsschwellenwerte zur Beurteilung von lokal begrenzten Grundwasserverunreinigungen:

### Teil 2 organische Parameter

Organische Parameter	Geringfügigkeitsschwellenwert (µg/L)
Σ PAK <sup>1)</sup>	0,2
Anthracen, Benzo[a]pyren, Dibenz(a,h)anthracen	jeweils 0,01
Benzo[b]fluoranthen, Benzo[k]-fluoranthen, Benzo[ghi]perylene, Fluoranthen, Indeno(123-cd)pyren	jeweils 0,025
Σ Naphthalin u. Methylnaphthaline	1
Σ LHKW <sup>2)</sup>	20
Σ Tri- und Tetrachlorethen	10
1,2 Dichlorethan	2
Chlorethen (Vinylchlorid)	0,5
Σ PCB <sup>3)</sup>	0,01
Kohlenwasserstoffe <sup>4)</sup>	100
Σ Alkylierte Benzole	20
Benzol	1
MTBE	15
Phenol <sup>5)</sup>	8
Nonylphenol	0,3
Σ Chlorphenole	1
Hexachlorbenzol	0,01
Σ Chlorbenzole	1
Epichlorhydrin	0,1

- 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. aromatische Heterocyclen wie Chinoline)
- LHKW, gesamt: Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe, d.h. Summe der halogenierten C<sub>1</sub>- und C<sub>2</sub>-Kohlenwasserstoffe; einschließlich Trihalogenmethane. Die GFS zu Tri- und Tetrachlorethen, Dichlorethan und Chlorethen ist zusätzlich einzuhalten.
- PCB, gesamt: Summe der polychlorierten Biphenyle; in der Regel Bestimmung über die 6 Kongeneren nach Ballschmiter gemäß AltöIV (DIN 51527) multipliziert mit 5; ggf. z.B. bei bekanntem Stoffspektrum einfache Summenbildung aller relevanten Einzelstoffe (DIN 38407-F3), dann allerdings ohne Multiplikation
- Bestimmung nach DEV H53. Bei höheren Konzentrationen kann die Gravimetrie (nach ISO 9377-1-Entwurf) eingesetzt werden. Bei GC Analyse bezieht sich der o.g. Wert auf die KW-Summe zwischen C<sub>10</sub> und C<sub>40</sub>.
- Derzeit steht kein genormtes Verfahren zur Verfügung, dessen untere Anwendungsgrenze niedriger oder gleich dem Geringfügigkeitsschwellenwert ist. Es muss daher auf nicht genormte Verfahren zurückgegriffen werden, die nach den einschlägigen Regeln für Analysenverfahren zu validieren sind. Üblicherweise wird eine Bestimmung des Phenolindex durchgeführt. Bei positivem Befund ist eine Bestimmung der relevanten Einzelstoffe durchzuführen.

**Anhang 2 Geringfügigkeitsschwellenwerte zur Beurteilung von lokal begrenzten Grundwasserverunreinigungen:**

**Teil 3 Pflanzenschutzmittel, biozide Wirkstoffe sowie sprengstofftypische Verbindungen**

<b>Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte (PSMBP)</b>	<b>Geringfügigkeitsschwellenwert (µg/L)</b>	<b>Sprengstofftypische Verbindungen</b>	<b>Geringfügigkeitsschwellenwert (µg/L)</b>
<b>Σ PSMBP</b>	0,5	<b>Nitropenta (PETN)</b>	10
<b>PSMBP Einzelstoff</b>	jeweils 0,1	<b>2-Nitrotoluol</b>	1
<b>Aldrin, Azinphos-methyl, Dichlorvos, Dieldrin, Endosulfan, Etrimfos, Fenitrothion, Fenthion, Parathion-ethyl</b>	jeweils 0,01	<b>3-Nitrotoluol</b>	10
<b>Chlordan</b>	0,003	<b>4-Nitrotoluol</b>	3
<b>Disulfoton</b>	0,004	<b>2-Amino-4,6-Dinitrotoluol</b>	0,2
<b>Diuron</b>	0,05	<b>4-Amino-2,6-Dinitrotoluol</b>	0,2
<b>Hexazinon</b>	0,07	<b>2,4-Dinitrotoluol</b>	0,05
<b>Malathion, Parathion-methyl</b>	jeweils 0,02	<b>2,6-Dinitrotoluol</b>	0,05
<b>Mevinphos</b>	0,0002	<b>2,4,6-Trinitrotoluol</b>	0,2
<b>Pentachlorphenol</b>	0,1	<b>Hexogen</b>	1
<b>Phoxim</b>	0,008	<b>2,4,6-Trinitrophenol (Pikrinsäure)</b>	0,2
<b>Triazophos, Trifluralin, Heptachlor, Heptachlorepoxyd</b>	jeweils 0,03	<b>Nitrobenzol</b>	0,7
<b>Tributylzinn <sup>1)</sup></b>	0,0001	<b>1,3,5-Trinitrobenzol</b>	100
<b>Trichlorphon</b>	0,002	<b>1,3-Dinitrobenzol</b>	0,3
<b>Triphenylzinnverbindungen, Dibutylzinn-Verbindungen</b>	0,01	<b>Hexanitrodiphenylamin (Hexyl)</b>	2
		<b>Tetryl</b>	5
		<b>Octogen</b>	175

1) Derzeit steht kein genormtes Verfahren zur Verfügung, dessen untere Anwendungsgrenze niedriger oder gleich dem Geringfügigkeitsschwellenwert ist. Es muss daher auf nicht genormte Verfahren zurückgegriffen werden, die nach den einschlägigen Regeln für Analysenverfahren zu validieren sind



## 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* <sup>1)</sup>
Arsen	mg/kg TS	10	15	20	15 <sup>2)</sup>
Blei	mg/kg TS	40	70	100	140
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1	1,5	1 <sup>3)</sup>
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 <sup>4)</sup>
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) <sup>5)</sup>	0,5 (1,0) <sup>5)</sup>	0,5 (1,0) <sup>5)</sup>	0,5 (1,0) <sup>5)</sup>
EOX	mg/kg TS	1	1	1	1 <sup>6)</sup>
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS	100	100	100	200 (400) <sup>7)</sup>
BTX	mg/kg TS	1	1	1	1
LHKW	mg/kg TS	1	1	1	1
PCB <sub>6</sub>	mg/kg TS	0,05	0,05	0,05	0,1
PAK <sub>16</sub>	mg/kg TS	3	3	3	3
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3	0,3	0,3	0,6

<sup>1)</sup> 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)

<sup>2)</sup> 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

<sup>3)</sup> 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

<sup>4)</sup> 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

<sup>5)</sup> Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.

<sup>6)</sup> Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.

<sup>7)</sup> Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C<sub>10</sub> bis C<sub>22</sub>. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C<sub>10</sub> bis C<sub>40</sub>), 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 <sup>1)</sup>	10
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS	300 (600) <sup>2)</sup>	1000 (2000) <sup>2)</sup>
BTX	mg/kg TS	1	1
LHKW	mg/kg TS	1	1
PCB <sub>6</sub>	mg/kg TS	0,15	0,5
PAK <sub>16</sub>	mg/kg TS	3 (9) <sup>3)</sup>	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 C<sub>10</sub> bis C<sub>22</sub>. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>), 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 <sup>2)</sup>
Sulfat	mg/L	20	50	200
Cyanid	µg/L	5	10	20
Arsen	µg/L	14	20	60 <sup>3)</sup>
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

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

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

## Anlage 2.1

- 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 17 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 für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg.
- 5) Bei einem C:N-Verhältnis >25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- 6) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen
- 7) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C<sub>10</sub> bis C<sub>22</sub>. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C<sub>10</sub> bis C<sub>40</sub>), darf insgesamt den in den Klammern genannten Wert nicht überschreiten.
- 8) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
- 9) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l
- 10) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

121733 ba

n. b. = nicht berechenbar

## Untersuchungsbericht

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

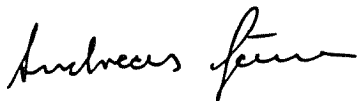
Tel. (0201)847363-0 Fax (0201)847363-332

Berichtsnummer: AU43184  
Berichtsdatum: 23.11.2012

Projekt: 121733; Jahnplatz RS-Lennep

Auftraggeber: Füllung Beratende Geologen GmbH  
Birker Weg 5  
42899 Remscheid

Auftrag: 13.11.2012  
Probeneingang: 13.11.2012  
Untersuchungszeitraum: 13.11.2012 — 23.11.2012  
Probenahme durch: Auftraggeber/Gutachter  
Untersuchungsgegenstand: 9 Feststoffproben  
3 Bodenluft-/Raumluftproben



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
43184 - 1	MP 1	12.11.2012
43184 - 2	MP 2	12.11.2012
43184 - 3	MP 3	12.11.2012
43184 - 4	So 4/3	12.11.2012

43184 - 1	43184 - 2	43184 - 3	43184 - 4
-----------	-----------	-----------	-----------

## ● Untersuchungen im Königswasseraufschluß

### Metalle

Arsen	mg/kg	28	18	13	56
Blei	mg/kg	470	240	53	4200
Cadmium	mg/kg	0,34	0,26	<0,20	1,0
Chrom	mg/kg	43	33	38	110
Kupfer	mg/kg	140	790	35	8000
Nickel	mg/kg	51	43	43	65
Quecksilber	mg/kg	0,095	0,061	0,18	28
Zink	mg/kg	290	210	120	1500

## ● Untersuchungen im Salpetersäureaufschluß

### Metalle

Thallium	mg/kg	<0,50	<0,50	1,1
----------	-------	-------	-------	-----

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
43184 - 1	MP 1	12.11.2012
43184 - 2	MP 2	12.11.2012
43184 - 3	MP 3	12.11.2012
43184 - 4	So 4/3	12.11.2012

43184 - 1	43184 - 2	43184 - 3	43184 - 4
-----------	-----------	-----------	-----------

## ● Untersuchungen im Feststoff

TOC	%	3,3	6,2	<0,050	
Phenolindex	mg/kg				0,34
EOX	mg/kg	<0,50	<0,50	<0,50	
Cyanid (ges.)	mg/kg	0,59	0,63	0,32	6,7
KW-Index	mg/kg	<50	<50	<50	<50
C10-C22	mg/kg	<50	<50	<50	
C22-C40	mg/kg	<50	<50	<50	

### LHKW

Dichlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	
Trichlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	
Trichlorethen	mg/kg	<0,025	0,036	<0,025	
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	
Chlorbenzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	
1,1,1,2-Tetrachlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	
Summe LHKW	mg/kg	n. berechenbar	0,036	n. berechenbar	

### BTEX

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

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
43184 - 1	MP 1	12.11.2012
43184 - 2	MP 2	12.11.2012
43184 - 3	MP 3	12.11.2012
43184 - 4	So 4/3	12.11.2012

43184 - 1	43184 - 2	43184 - 3	43184 - 4
-----------	-----------	-----------	-----------

## PAK nach US EPA

Naphthalin	mg/kg	0,036	0,11	<0,010	3,6
Acenaphthylen	mg/kg	0,015	0,18	<0,010	1,9
Acenaphthen	mg/kg	<0,010	0,093	<0,010	2,6
Fluoren	mg/kg	<0,010	0,31	<0,010	8,4
Phenanthren	mg/kg	0,14	2,6	0,017	53
Anthracen	mg/kg	0,027	0,79	<0,010	15
Fluoranthren	mg/kg	0,27	3,2	0,025	40
Pyren	mg/kg	0,28	2,6	0,019	34
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,16	1,5	0,016	18
Chrysen	mg/kg	0,20	1,6	0,024	18
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,13	1,2	0,010	11
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	0,012	0,14	<0,010	1,1
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,072	0,44	0,010	3,9
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	0,073	0,46	0,012	4,8
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	1,7	17	0,16	240
Summe PAK n.TrinkwV	mg/kg	0,45	2,9	0,049	29

## PCB nach DIN

PCB 28	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10
PCB 52	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10
PCB 101	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10
PCB 138	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10
PCB 153	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10
PCB 180	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10
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

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
43184 - 1	MP 1	12.11.2012
43184 - 2	MP 2	12.11.2012
43184 - 3	MP 3	12.11.2012
43184 - 4	So 4/3	12.11.2012

43184 - 1	43184 - 2	43184 - 3	43184 - 4
-----------	-----------	-----------	-----------

## ● Untersuchungen im Eluat

pH-Wert	ohne	6,37	6,49	6,31	
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	110	280	160	
Chlorid	mg/l	5,5	9,4	14	
Sulfat	mg/l	7,7	85	23	
Cyanid (ges.)	mg/l	0,0088	<0,0050	0,0098	<0,0050
Phenolindex	mg/l				<0,0050
Phenolindex (w.f.)	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	

### PAK nach US EPA

Naphthalin	µg/l				39
Acenaphthylen	µg/l				2,2
Acenaphthen	µg/l				11
Fluoren	µg/l				8,2
Phenanthren	µg/l				6,1
Anthracen	µg/l				0,89
Fluoranthren	µg/l				1,1
Pyren	µg/l				0,66
Benzo(a)anthracen	µg/l				<0,50
Chrysen	µg/l				<0,50
Benzo(b)fluoranthren	µg/l				<0,50
Benzo(k)fluoranthren	µg/l				<0,50
Benzo(a)pyren	µg/l				<0,50
Dibenz(ah)anthracen	µg/l				<0,50
Benzo(ghi)perylene	µg/l				<0,50
Indeno(123-cd)pyren	µg/l				<0,50
Summe PAK n. US EPA	µg/l				69
Summe PAK n.TrinkwV	µg/l				n. berechenbar

### Metalle

Arsen	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Blei	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	0,0089
Cadmium	mg/l	<0,00050	<0,00050	<0,00050	0,00073
Chrom	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Kupfer	mg/l	0,0054	0,0054	0,0063	0,64
Nickel	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Quecksilber	mg/l	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Zink	mg/l	<0,010	0,021	0,019	0,14

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
43184 - 5	So 6/4	12.11.2012
43184 - 6	So 7/6	12.11.2012
43184 - 7	MP 4	12.11.2012
43184 - 8	MP 5	12.11.2012

43184 - 5	43184 - 6	43184 - 7	43184 - 8
-----------	-----------	-----------	-----------

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

## **Metalle**

Arsen	mg/kg	33	18
Blei	mg/kg	470	370
Cadmium	mg/kg	0,39	0,24
Chrom	mg/kg	25	31
Kupfer	mg/kg	84	90
Nickel	mg/kg	36	49
Quecksilber	mg/kg	0,81	0,38
Zink	mg/kg	170	180

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
43184 - 5	So 6/4	12.11.2012
43184 - 6	So 7/6	12.11.2012
43184 - 7	MP 4	12.11.2012
43184 - 8	MP 5	12.11.2012

43184 - 5	43184 - 6	43184 - 7	43184 - 8
-----------	-----------	-----------	-----------

## ● Untersuchungen im Feststoff

Phenolindex	mg/kg	0,084	0,23
Cyanid (ges.)	mg/kg	1,5	3,6
KW-Index	mg/kg	< 50	< 50

### PAK nach US EPA

Naphthalin	mg/kg	0,076	0,068	<0,010	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg	0,17	0,31	<0,010	<0,010
Acenaphthen	mg/kg	0,022	0,067	<0,010	<0,010
Fluoren	mg/kg	0,099	0,35	<0,010	<0,010
Phenanthren	mg/kg	1,1	3,4	0,054	0,092
Anthracen	mg/kg	0,54	1,3	<0,010	0,013
Fluoranthren	mg/kg	3,2	7,6	0,067	0,089
Pyren	mg/kg	3,0	7,3	0,075	0,075
Benzo(a)anthracen	mg/kg	1,7	2,6	0,042	0,035
Chrysen	mg/kg	1,9	2,8	0,082	0,069
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	3,1	4,1	<0,010	0,065
Benzo(a)pyren	mg/kg	1,6	2,4	<0,010	<0,010
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	0,17	0,19	<0,010	<0,010
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,68	1,0	<0,010	<0,010
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	0,75	1,3	<0,010	<0,010
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	18	35	0,32	0,44
Summe PAK n.TrinkwV	mg/kg	4,5	6,4	n. berechenbar	0,065

### PCB nach DIN

PCB 28	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB 52	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB 101	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB 138	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB 153	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB 180	mg/kg	<0,010	<0,010
Summe PCB n. DIN	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe PCB n. AltÖIV	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
43184 - 5	So 6/4	12.11.2012
43184 - 6	So 7/6	12.11.2012
43184 - 7	MP 4	12.11.2012
43184 - 8	MP 5	12.11.2012

43184 - 5	43184 - 6	43184 - 7	43184 - 8
-----------	-----------	-----------	-----------

## ● Untersuchungen im Eluat

Cyanid (ges.)	mg/l	<0,0050	0,012
Phenolindex	mg/l	<0,0050	0,014

### PAK nach US EPA

Naphthalin	µg/l	<0,50	<0,50
Acenaphthylen	µg/l	<0,50	<0,50
Acenaphthen	µg/l	<0,50	<0,50
Fluoren	µg/l	<0,50	<0,50
Phenanthren	µg/l	<0,10	<0,10
Anthracen	µg/l	<0,10	<0,10
Fluoranthren	µg/l	<0,10	<0,10
Pyren	µg/l	<0,10	<0,10
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,10	<0,10
Chrysen	µg/l	<0,10	<0,10
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,10	<0,10
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,10	<0,10
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,10	<0,10
Dibenz(ah)anthracen	µg/l	<0,10	<0,10
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,10	<0,10
Indeno(123-cd)pyren	µg/l	<0,10	<0,10
Summe PAK n. US EPA	µg/l	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe PAK n.TrinkwV	µg/l	n. berechenbar	n. berechenbar

### Metalle

Arsen	mg/l	0,058	0,031
Blei	mg/l	<0,0050	<0,0050
Cadmium	mg/l	<0,00050	<0,00050
Chrom	mg/l	<0,0050	<0,0050
Kupfer	mg/l	0,047	0,033
Nickel	mg/l	<0,0050	<0,0050
Quecksilber	mg/l	<0,00020	<0,00020
Zink	mg/l	0,11	0,16

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
43184 - 9	MP 6	12.11.2012
43184 - 10	So 1	12.11.2012
43184 - 11	So 4	12.11.2012
43184 - 12	So 6	12.11.2012

43184 - 9	43184 - 10	43184 - 11	43184 - 12
-----------	------------	------------	------------

## ● Untersuchungen im Feststoff

### PAK nach US EPA

Naphthalin	mg/kg	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010
Acenaphthen	mg/kg	<0,010
Fluoren	mg/kg	0,013
Phenanthren	mg/kg	0,074
Anthracen	mg/kg	0,017
Fluoranthren	mg/kg	<0,010
Pyren	mg/kg	<0,010
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,010
Chrysen	mg/kg	<0,010
Benzo(a)fluoranthene	mg/kg	<0,010
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,010
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,010
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	<0,010
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	0,10
Summe PAK n.TrinkwV	mg/kg	n. berechenbar

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
43184 - 9	MP 6	12.11.2012
43184 - 10	So 1	12.11.2012
43184 - 11	So 4	12.11.2012
43184 - 12	So 6	12.11.2012

43184 - 9	43184 - 10	43184 - 11	43184 - 12
-----------	------------	------------	------------

## ● Untersuchungen in der Boden-/Raumluft

### Hauptkomponenten

Kohlendioxid	Vol-%	0,57	0,79	1,6
Sauerstoff	Vol-%	21	21	20
Stickstoff	Vol-%	78	78	78
Methan	Vol-%	<0,10	<0,10	<0,10
Kohlenmonoxid	Vol-%	<0,10	<0,10	<0,10

### LHKW

Dichlormethan	mg/m <sup>3</sup>	<1,0	<1,0	<1,0
trans-1,2-Dichlorethen	mg/m <sup>3</sup>	<1,0	<1,0	<1,0
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m <sup>3</sup>	<1,0	<1,0	<1,0
Trichlormethan	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1-Trichlorethan	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlormethan	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
Trichlorethen	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,2-Trichlorethan	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlorethen	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1,2-Tetrachlorethan	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
Chlorbenzol	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,2,2-Tetrachlorethan	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
Hexachlorethan	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
Hexachlorbutadien	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
Summe LHKW	mg/m <sup>3</sup>	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
43184 - 9	MP 6	12.11.2012
43184 - 10	So 1	12.11.2012
43184 - 11	So 4	12.11.2012
43184 - 12	So 6	12.11.2012

43184 - 9	43184 - 10	43184 - 11	43184 - 12
-----------	------------	------------	------------

## BTEX

Benzol	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
Toluol	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
Ethylbenzol	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
m/p-Xylol	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
Styrol	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylol	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
Isopropylbenzol	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
Propylbenzol	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
Indan	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
Inden	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,3,4-Tetralin	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
Naphthalin	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
2-Methylnaphthalin	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
1-Methylnaphthalin	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10
Summe BTEX	mg/m <sup>3</sup>	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe Aromaten	mg/m <sup>3</sup>	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

## Untersuchungsbericht

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

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

Berichtsnummer: **AU43389**  
Berichtsdatum: **10.12.2012**

Projekt: **121733; Jahnplatz RS-Lennep**

Auftraggeber: **Füllung Beratende Geologen GmbH**  
Birker Weg 5  
42899 Remscheid

Auftrag: **04.12.2012**  
Probeneingang: **04.12.2012**  
Untersuchungszeitraum: **04.12.2012 — 10.12.2012**  
Probenahme durch: **Auftraggeber/Gutachter**  
Untersuchungsgegenstand: **1 Feststoffprobe**



Werner Buse  
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	Teufe	Probenentnahme
43389 - 1	So 4/5	3.70-4.00 m	12.11.2012

43389 - 1

- Untersuchungen im Eluat

## PAK nach US EPA

Naphthalin	µg/l	<0,10
Acenaphthylen	µg/l	<0,10
Acenaphthen	µg/l	<0,10
Fluoren	µg/l	<0,10
Phenanthren	µg/l	<0,050
Anthracen	µg/l	<0,050
Fluoranthren	µg/l	<0,050
Pyren	µg/l	<0,050
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,050
Chrysen	µg/l	<0,050
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,050
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,050
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,050
Dibenz(ah)anthracen	µg/l	<0,050
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,050
Indeno(123-cd)pyren	µg/l	<0,050
Summe PAK n. US EPA	µg/l	n. berechenbar
Summe PAK n.TrinkwV	µg/l	n. berechenbar


## Metalle

Kupfer	mg/l	0,041
--------	------	-------

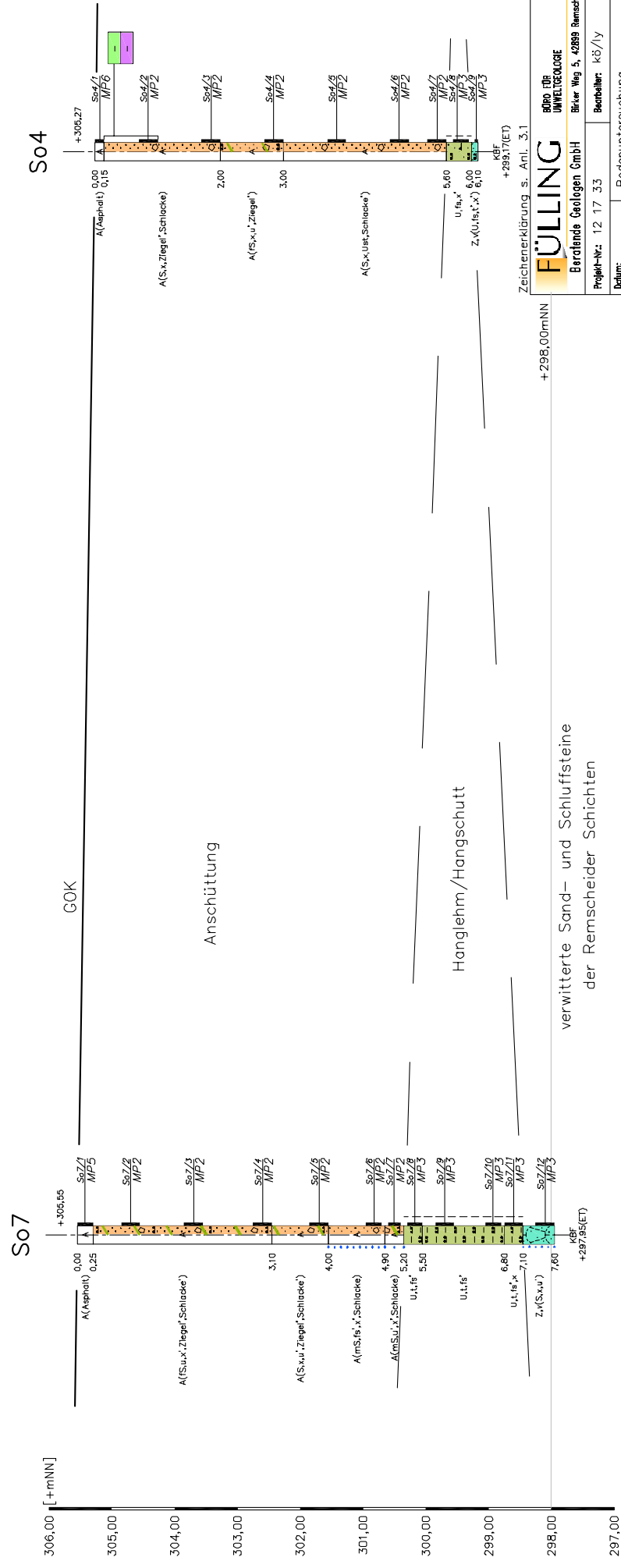
Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Zeichenerklärung :

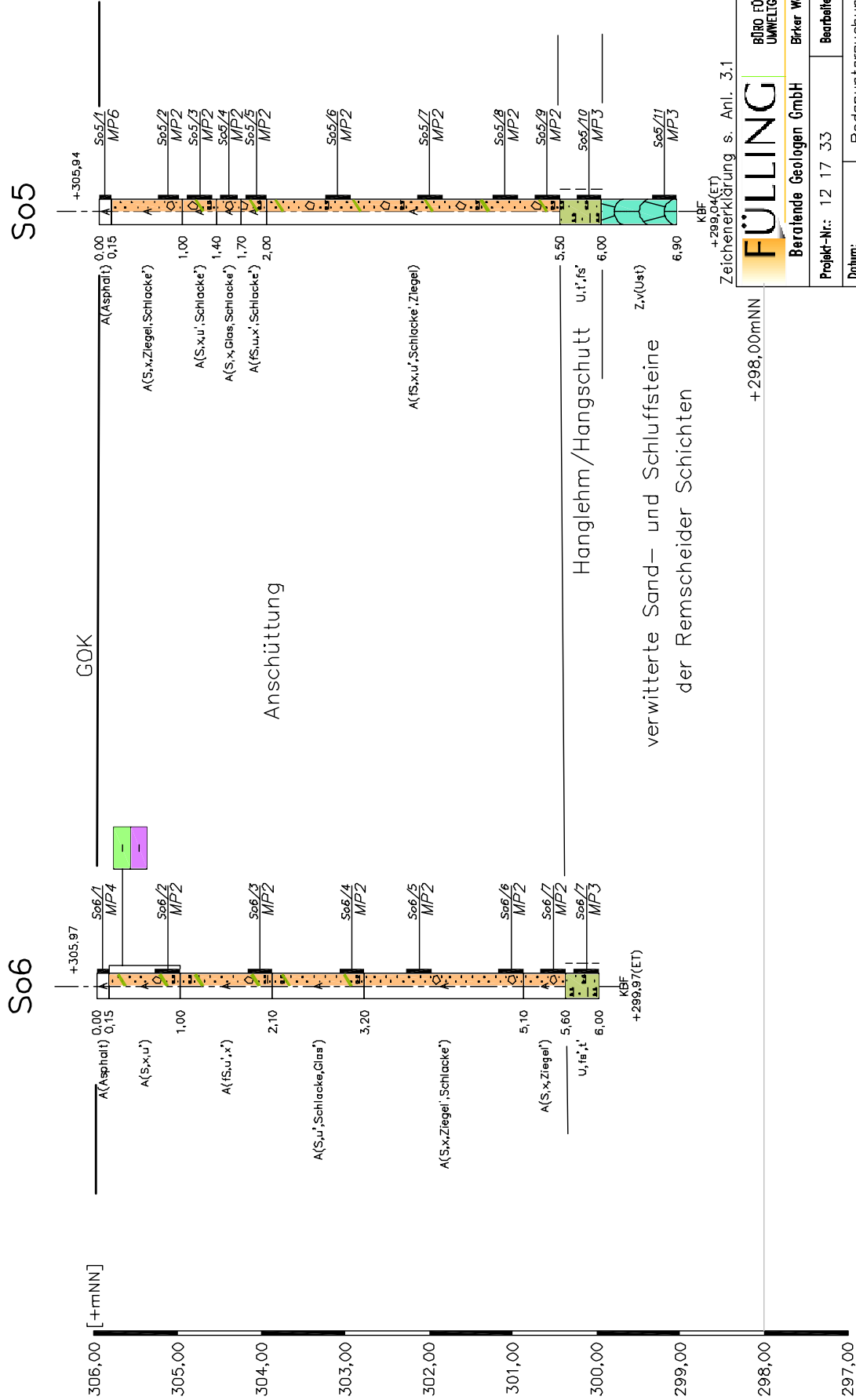
[illegible]

 <b>FÜLLING</b> Bartelds Geologie GmbH Büro Weg 5, 42699 Remscheid	Datum: November 2012		Bodenunterveruchung Jahnplatz Remscheid-Lennep Bodenprofile
	Maßstab: 1 : 100/50		
	Anlage: 3.1		
	Projekt-Nr.: 12.17.33		
	Bearbeiter: k8/ty		

## SCHNITT 2-2'



# SCHNITT 3 - 3'



<b>FÜLLING</b> BÜRO FÜR UMWELTGEOLOGIE	
Beratende Geologen GmbH	Birker Weg 5, 42899 Remscheid
Projekt-Nr.: 12 17 33	Bearbeiter: kö/ly
Datum: November 2012	Bodenuntersuchung Jahnplatz
Maßstab: 1 : 100/50	Remscheid-Lennep
Anlage: 3.3	Bodenprofile

