

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

E-Mail  
fuelling@geologen.de

Datum: **18.03.2013**  
Projekt-Nr.: **130233**  
Gutachter: **Eichler**  
Projektleiter: **Eichler**  
Bearbeiter: **Körber / kg**

**Betr.: Kath. Grundschule,**  
Am Stadion 2, **Remscheid-Lennep**

**Hier :** Bodenuntersuchungen zur Gefährdungsabschätzung/  
Orientierende Untersuchungen

## UNTERSUCHUNGSBERICHT

**Verteiler:** Stadt Remscheid, 5-fach und als pdf-Datei auf CD-Rom

**Geschäftsführer:**

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

**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>	Seite
<b>1. <u>Veranlassung/Allgemeines</u></b>	5
<b>2. <u>Bodenaufbau</u></b>	8
<b>3. <u>Grundwasser</u></b>	10
<b>4. <u>Verunreinigungen</u></b>	11
<b>4.1 Oberflächenbefestigung</b>	11
<b>4.2 Angeschüttete Böden</b>	12
4.2.1 Einzelproben	12
4.2.2 Mischproben	16
<b>4.3 Natürlich gelagerte Böden</b>	20
<b>4.4 Bodenluftuntersuchungen</b>	22
<b>5. <u>Zusammenfassung/Weitere Maßnahmen</u></b>	23

## **ANLAGENVERZEICHNIS**

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

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 2.026: 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 2.036: Erste Verordnung zur Änderung der Trinkwasserverordnung, 3. Mai 2011, Bundesgesetzblatt Jahrgang 2011 Teil I Nr. 21, Bonn, 11.05.2011

Anlage 2.1: Tabelle der Untersuchung gemäß der LAGA-Richtlinie vom 05.11.2004

Anlage 2.2: Vergleich mit Zuordnungswerten der LAGA-Richtlinie vom 05.11.2004

Anlage 2.10: Analysenergebnisse Messstelle 303

Anlage 2.11 - 2.16: Analysenberichte

Anlage 3.1 - 3.4: Bodenprofile

Anlage 4.1: Lageplan, M 1 : 250



## 1. Veranlassung/Allgemeines

Die Stadt Remscheid plant, das ca. 7.100 m<sup>2</sup> große Grundstück Am Stadion 2 in Remscheid-Lennep zu verkaufen. Auf dem Grundstück befindet sich die Kath. Grundschule Am Stadion. Es handelt sich um ein unterkellertes Schulgebäude mit angebautem unterkellertem Wohnhaus, eine nicht unterkellerte Turnhalle und ein von der offenen Ganztagschule genutztes nicht unterkellertes Gebäude (s. Luftbildaufnahme, Anlage 1.1). Sämtliche Gebäude sollen abgebrochen und das Grundstück zukünftig von einem Designer-Outlet-Center (DOC) genutzt werden. Genaue Planungen hierzu liegen noch nicht vor.

Das Grundstück liegt, wie auch der südwestlich benachbarte Jahnplatz (s. Untersuchungsbericht der Unterzeichner vom 11.12.2012), über dem überschütteten Lennep-Bach. Die Anschüttungen ähneln denen unter dem Jahnplatz, der im Altlasten- und Verdachtsflächenkataster der Stadt Remscheid unter der Altlast Nr. 528 "Deponie Lennep/Wupperstraße" erfasst ist.

Lt. alten Plänen war 1843 unmittelbar südlich der Mühlenstraße die alte kath. Schule erbaut worden. In den darauffolgenden Jahren erfolgten weitere Anbauten. Die Schule lag unmittelbar am Nordrand des später aufgefüllten Tals des Lennep-Baches. 1968 wurde das Gebäude für kurze Zeit von der Staatl. Ingenieurschule für Maschinenwesen Remscheid genutzt. Hierzu wurde zu Schulungszwecken eine Dampfkesselanlage mit einem 2.000 l Heizöltank installiert. Das alte Schulgebäude wurde zwischen 1973 und 1978 abgebrochen.

1964 - 1966 wurde südwestlich der alten kath. Schule die neue kath. Volksschule (heute Grundschule) errichtet. Das Schulgebäude wurde auf Pfählen, die bis in den festen Fels reichen, gegründet. Die südlich liegende Turnhalle soll lt. Auskunft des Rektors der Grundschule flach gegründet worden sein. An einem Verbindungsgang zwischen den Gebäuden traten Setzungen auf.

Am 20.02.2013 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.

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

Am 27. und 28.02.2013 wurden die Rammkernsondierungen So 1 - So 10 bis max. 8,6 m unter Gelände, d. h. bis jeweils in den natürlich gelagerten Boden, abgeteuft (s. Anl. 4.1).

Aus den Sondierungen wurden Bodenproben entnommen und Einzelproben untersucht. Im Feststoff und Eluat wurden die Gehalte und Konzentrationen an Arsen und Schwermetallen, Cyaniden-gesamt, Cyaniden leicht freisetzbar, Phenolen und polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) bestimmt. Außerdem wurden im Feststoff die Gehalte an Kohlenwasserstoffen und polyzyklischen Biphenylen (PCB) gemessen.

Aus Einzelproben aus den angeschütteten Böden und den darunter gelagerten natürlichen Böden wurden vier 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 zu Bodenschutz, Band 17, LUA NRW, Essen, 2003, verglichen.

Aus den Sondierungen So 1, So 3, So 4, So 5 und So 8 wurden, jeweils aus dem ersten Meter, Bodenluftproben entnommen und die Gehalte an BTEX-Aromaten,

chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW) und die Gehalte der Deponiegase Methan, Sauerstoff, Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Stickoxid bestimmt.

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

Im Zustrom, an der Nordgrenze des Grundstücks, befindet sich die ca. 12,6 m tiefe Grundwassermessstelle 303 (s. Anl. 4.1). Sie wurde im Jahr 2001 nach der Sanierung des ehem. Gaswerks Lennep im Auftrag der Stadt Remscheid im Abstrom des Gaswerks errichtet. Von der Stadt Remscheid wurden Unterlagen zum Bodenaufbau und zum Ausbau der Messstelle und Analysenergebnisse von Grundwasseruntersuchungen in den Jahren 2001 - 2012 zur Verfügung gestellt.

Im Grundwasser aus der Messstelle 303 wurden zeitweise geringe Belastungen durch Cyanide, gesamt (9 - 18 µg/l) und PAK (0,74 und 0,37 µg/l) festgestellt, die den Geringfügigkeitsschwellenwert zur Beurteilung von lokal begrenzten Grundwasserunreinigungen der LAWA etwas überschritten (s. Anl. 2.026 und 2.10). Cyanide leicht freisetzbar und Phenole waren nicht nachweisbar gewesen. Es handelt sich um gaswerkstypische Belastungen.

An der Südseite des Schulgebäudes befindet sich ein ca. 6,9 m tiefer Revisionschacht (OK Deckel ca. +306,92 mNN) des verrohrten Lennepers Baches (s. Anl. 4.1). Weitere Revisionschächte waren nicht auffindbar, sodass das Gefälle des verrohrten Baches nicht ermittelt werden konnte.

Die Lagen und Höhen der Sondieransatzpunkte wurden eingemessen. Als Höhenbezugspunkt diente der Kanaldeckel in der Mühlenstraße, an der Nordostseite des Untersuchungsgrundstücks, dessen Höhe in einem den Unterzeichnern zur Verfügung gestellten Lageplan mit +307,83 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 Gelände liegt über dem aufgefüllten von Nordwest nach Südost verlaufenden und nach Südosten einfallenden Tal des Lenneper Baches (s. Anl. 4.1).

Die Geländeoberfläche ist in etwa eben und überwiegend mit einem ca. 0,1 m dicken Asphaltbelag versiegelt. Entlang der Grundstücksgrenzen sind Beete und Rasenflächen vorhanden. Der Parkplatz im Nordwesten des Grundstücks ist geschottert (s. Anl. 4.1).

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

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

An der nördlichen Grundstücksgrenze reichen die Anschüttungen bis ca. 1,6 - 3,6 m Tiefe, im mittleren Teil und entlang der südlichen Grundstücksgrenze bis ca. 4,6 - 5,9 m Tiefe und im südlichsten Zipfel des Grundstücks (Sondierung So 10) bis ca. 7,5 m (s. Anl. 3.1 - 3.4). Die Sondierungen So 2a, So 7a und So 9a konnten wegen Bohrhindernissen (Ziegelbruchstücke) nur bis ca. 0,6 m, ca. 0,9 m bzw. ca. 1,1 m Tiefe abgeteuft werden.

In Sondierung So 10 wurde unter der Anschüttung in ca. 7,5 - 7,9 m Tiefe schwarzer feinsandiger, schwach humoser Schluff angetroffen. Möglicherweise handelt es sich um Mutterboden der ehem. Talaue.



An der Nordwestseite des Grundstücks folgt unter den Anschüttungen eine wechselnd dicke Schicht (ca. 0,2 - 2,3 m) aus natürlich gelagertem, feinsandigem, tonigem Schluff, der zur Tiefe hin in verlehmtten Felsbruch übergeht (**Hanglehm/Hangschutt**) und sich in der Nähe der ursprünglichen Talachse, die in etwa dem Verlauf der heutigen Bachverrohrung entsprechen dürfte, mit Bachlehmen verzahnt. In So 2 und So 3 wurden im Lehm vereinzelt kleingerundete Steine (Kiese) angetroffen. In den Sondierungen So 1, So 2, So 3, So 5 und So 6 fehlt der Hanglehm/Hangschutt. Hier folgt unter den Anschüttungen unmittelbar der verwitterte Fels (s. u.).

Der Hanglehm/Hangschutt ist nur an der Nordwestseite (= nördliche Talflanke) vorhanden. In der Nähe der heutigen Bachverrohrung und südlich davon sind diese Schichten nur sehr dünn oder ausgeräumt und durch Anschüttungen ersetzt.

Unter dem Hanglehm/Hangschutt bzw. den Anschüttungen 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. Geol. 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 (Anl. 3.1 - 3.4) zu entnehmen.

### 3. Grundwasser

Der Grundwasserspiegel in der Messstelle 303 an der Nordgrenze des Grundstücks wurde am 27. und 28.02.2013 jeweils ca. 4,1 m unter Gelände, d. h. bei +303,2 mNN, gemessen (s. Anl. 3.1 und 4.1). Die Messstelle 303 liegt an der nördlichen Talflanke. Lt. Bodenprofil des damaligen Gutachters Mull & Partner soll unmittelbar unter der hier nur ca. 0,5 m dicken Anschüttung bis 3 m unter Gelände verwitterter Fels und dann fester Fels folgen. Ein Hanglehm/Hangschutt, wie in den Sondierungen So 4, So 6 und So 7 – vergleichbare Lage (bezogen auf die Talachse) – soll hier nicht vorhanden sein. Der Grundwasserspiegel an der nördlichen Talflanke liegt im Fels. Im vergleichbaren Niveau wurde in den weiter Richtung Talachse liegenden Sondierungen kein Grundwasser gemessen.

In So 3, So 5, So 6, So 7, So 8 und So 9 wurde bis zu deren Endtiefe kein Grundwasser angetroffen. Hier zeigten sich Vernässungshorizonte in unterschiedlichen Tiefen über dem Fels (s. Anl. 3.1 - 3.4). Es handelt sich um Schichtwasserhorizonte, die sich örtlich in Abhängigkeit von der Witterung über und in dem Hanglehm/Hangschutt ausbilden können.

Nur in der Sondierung So 8, die näher zur Talachse liegt als die Messstelle 303, wurde bei ca. 6,1 m unter Gelände (ca. +300,5 mNN) Grundwasser gemessen (s. Anl. 3.3 und 4.1). Es liegt ebenfalls im verwitterten Fels, aber deutlich tiefer als in der Messstelle 303. Das steile Gefälle von der Messstelle 303 bis So 8 zeigt eine nur geringe Gebirgsdurchlässigkeit an. Die Vorflut im verfüllten Tal liegt auf dem Niveau der alten Talsohle. Ggf. haben die Bachverrohrung oder der Rohrgraben eine Drainagefunktion.

Großräumiger Grundwasserabfluss dürfte, entsprechend der Morphologie (insbesondere der Morphologie der ursprünglichen Talrinne des Lenneper Bachs), nach Südosten gerichtet sein.

## **4. Verunreinigungen**

### **4.1 Oberflächenbefestigung**

Die Freiflächen des Schulgrundstücks sind überwiegend mit Asphaltdecken versiegelt (s. Anl. 4.1). Der Parkplatz im Nordwesten des Grundstücks ist mit Schotter bedeckt, entlang der Grundstücksgrenzen sind Beete und Grünflächen vorhanden.

Um zu prüfen, ob die Asphaltdecken ggf. teerhaltig sind, wurde aus dem beim Aufstemmen des Asphalts anfallenden Bohrmehl der Sondierungen So 5 und So 6 die Mischprobe **MP 5**, der Sondierungen So 7, So 7a und So 8 die Mischprobe **MP 6** und der Sondierungen So 1, So 2 und So 2a die Mischprobe **MP 7** gebildet und darin die Gehalte an PAK (nach EPA) bestimmt.

In den drei Proben waren PAK nur in Spuren von 0,30 mg/kg, 0,64 mg/kg und 0,72 mg/kg nachweisbar (s. Anl. 2.14).

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.

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 7,5 m dicke Anschüttungen, überwiegend aus 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 und gelegentlich Keramik vermischt.

Ansonsten waren in den Anschüttungen keine auffälligen Materialien (Hausmüll o. Ä.) erkennbar.

In den Sondierungen So 5 und So 6 roch der Boden lokal nach Heizöl, in den Sondierungen So 3 und So 9 lokal muffig, ansonsten nicht (s. Anl. 4.1 und Anl. 3.1 - 3.4).

### **4.2.1 Einzelproben**

In **Sondierung So 5**, nördlich des Schulgebäudes (s. Anl. 4.1), roch der Boden bis ca. 4,6 m Tiefe nicht, darunter bis ca. 6,2 m nach Heizöl und darunter erneut nicht (s. Anl. 3.2).

Zur Überprüfung, wurden in den Proben **So 5/9** (4,3 - 4,6 m Tiefe), **So 5/10** (4,7 - 5,0 m), **So 5/12** (5,8 - 6,2 m) und **So 5/13** (6,4 - 6,7 m Tiefe) die Kohlenwasserstoffgehalte bestimmt. In allen untersuchten Proben waren Kohlenwasserstoffe aber nicht nachweisbar (s. Anl. 2.13).

Das Öl in der riechenden Bodenzone ist vermutlich vollständig biologisch abgebaut. Woher die Verunreinigung in der unteren Zone der Anschüttung und in der oberen Zone des verwitterten Fels stammt, ist nicht bekannt. Sollten hier Erdarbeiten durchgeführt werden, ist der riechende Boden getrennt von sauberem Boden auszuheben. Ggf. sind weitere Untersuchungen zur Klärung der Entsorgungsmöglichkeiten erforderlich.

In **Sondierung So 6**, an der Nordseite des Grundstücks (s. Anl. 4.1), im Bereich des ehem. Standortes des oberirdischen 2.000 l-Heizöltanks für die Dampfkesselanlage (s. Kap. 1), roch der Boden bis ca. 1 m Tiefe nicht, darunter bis ca. 1,6 m nach Heizöl und darunter bis zur Endtiefe der Sondierung von ca. 6 m erneut nicht (s. Anl. 3.2).

In den zur Kontrolle untersuchten Proben **So 6/3** (1,3 - 1,6 m Tiefe), aus dem riechenden Boden, und **So 6/4** (1,9 - 2,2 m) waren Kohlenwasserstoffe nicht nachweisbar (s. Anl. 2.13).

Auch hier ist das Öl biologisch abgebaut. Sollten hier Erdarbeiten stattfinden, ist der riechende Boden getrennt von nicht riechendem Boden auszuheben. Ggf. sind auch hier weitere Untersuchungen für die Entsorgung des Materials erforderlich.

In **Sondierung So 3**, im Westen des Grundstücks (s. Anl. 4.1), roch der Boden von ca. 0,7 - 1,0 m muffig, ansonsten nicht (s. Anl. 3.1). In der zur Kontrolle untersuchten Bodenprobe **So 3/3** aus 0,7 - 1,0 m Tiefe waren Kohlenwasserstoffe nicht nachweisbar (s. Anl. 2.13).

In **Sondierung So 10**, in der Südecke des Grundstücks (s. Anl. 4.1), roch der Boden bis 6 m Tiefe nicht, darunter bis 7,5 m muffig und darunter bis zur Endtiefe der Sondierung von ca. 8,6 m erneut nicht (s. Anl. 3.4).

In der zur Kontrolle untersuchten Bodenprobe **So 10/9** (7,2 - 7,5 m), aus dem muffig riechenden Boden, waren Kohlenwasserstoffe nicht nachweisbar (s. Anl. 2.13).

Um einen ersten Einblick über das mögliche Schadstoffpotenzial zu erhalten, wurden außerdem in vier Einzelproben aus den angeschütteten Böden die Gehalte im Feststoff und im Eluat an Arsen und Schwermetallen Cyaniden-

gesamt, Cyaniden leicht freisetzbar, Phenolen und PAK (nach EPA) bestimmt. Weiterhin wurden die Gehalte im Feststoff an PCB gemessen (s. Anl. 2.12).

Zur Übersicht und zur ersten Beurteilung sind die Ergebnisse in Anlage 2.2 in einer Tabelle zusammengestellt. Dabei wurde die LAGA-Richtlinie vom 05.11.2004 zum Vergleich herangezogen (s. Anl. 2.028).

Die Proben **So 2/3** (1,8 - 2,1 m), **So 8/8** (3,7 - 4,0 m) und **So 10/7** (5,7 - 6,0 m) wurden im Feststoff hohe Gehalte an Kupfer von 410, 500 und 1.900 mg/kg festgestellt, die den Zuordnungswert Z 2 von 400 mg/kg – teilweise deutlich – überschreiten.

In der Probe **So 4/5** (3,3 - 3,6 m) entspricht der Kupfergehalt von 110 mg/kg dem Zuordnungswert Z 1.

PCB und Phenole waren in keiner der vier Proben nachweisbar. Die Gehalte der übrigen untersuchten Parameter liegen alle unter den Zuordnungswerten Z 2, überwiegend sogar unter den Zuordnungswerten Z 1.

Die Eluatkonzentrationen der untersuchten Stoffe entsprechen, bis auf Cyanide, gesamt, in allen vier Proben den Zuordnungswerten Z 0/Z 0\*. Bei dem Zuordnungswert Z 0\* handelt es sich um maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen (s. Anl. 2.028 und 2.2). Die Cyanidkonzentration entspricht dem Zuordnungswert Z 1.2.

PAK (nach EPA) waren im Eluat der vier Proben nicht nachweisbar (s. Anl. 2.12).

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

Nach den vorliegenden Erkenntnissen liegt im nördlichen Drittel des Grundstücks eine grundwasserwirksame Deckschicht vor. Das mittlere und südliche Drittel weisen keine grundwasserwirksamen Grundwasserdeckschichten auf.

Die Eluatkonzentrationen der untersuchten Schadstoffe in den einzelnen Proben liegen alle unter den Orientierungswerten  $OW_{S4-1}$  (**ohne** Vorhandensein einer wirksamen Grundwasserdeckschicht). Eine Gefährdung des Grundwassers ist demnach nicht zu besorgen.

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

Parameter	Dimension	Orientierungswert $OW_{S4-1}$	Orientierungswert $OW_{S4-2}$	So 2/3 (1,8 - 2,1 m, Anschüttung)	So 4/5 (3,3 - 3,6 m, Anschüttung)	So 8/8 (3,7 - 4,0 m, Anschüttung)	So 10/7 (5,7 - 6,0 m, Anschüttung)
pH-Wert	-	6,5 - 9,5	6 - 12				
Leitfähigkeit	$\mu\text{S}/\text{cm}$	500	1000				
Clorid	mg/l	10	15				
Sulfat	mg/l	50	75				
Cyanid ges.	$\mu\text{g}/\text{l}$	10	50	<5,0	<5,0	<5,0	6,0
Arsen	$\mu\text{g}/\text{l}$	10	30	<10	<10	<10	<10
Blei	$\mu\text{g}/\text{l}$	10	100	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Cadmium	$\mu\text{g}/\text{l}$	1,5	3	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Chrom	$\mu\text{g}/\text{l}$	12	40	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Kupfer	$\mu\text{g}/\text{l}$	14	40	12	<5,0	<5,0	7,1
Nickel	$\mu\text{g}/\text{l}$	14	20	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Quecksilber	$\mu\text{g}/\text{l}$	<0,5	0,5	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Zink	$\mu\text{g}/\text{l}$	270	310	<10	<10	<10	<10
Phenole	$\mu\text{g}/\text{l}$	20	40	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0

$OW_{S4-1}$ , 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, MP 2 und MP 3 zusammengestellt und entsprechend der LAGA-Richtlinie vom 05.11.2004 untersucht (s. Anl. 2.028, 2.1 und 2.11).

Die Entnahmestellen der drei Mischproben sind den Bodenprofilen (Anl. 3.1 - 3.4) zu entnehmen. Zusätzlich sind die Entnahmebereiche der Mischproben im Lageplan (Anl. 4.1) farblich dargestellt.

In **MP 1** (Anschüttungen im Nordwestteil des Schulgrundstücks) liegt der Kupfergehalt im Feststoff von 610 mg/kg über dem Zuordnungswert Z 2 von 400 mg/kg. Der Zinkgehalt im Feststoff entspricht dem Zuordnungswert Z 2, die Gehalte an Arsen und TOC den Zuordnungswerten Z 1. Cyanide-gesamt, EOX, Kohlenwasserstoffe, BTEX-Aromaten und PCB waren in der Probe nicht nachweisbar. Die Gehalte und Konzentrationen der übrigen untersuchten Schadstoffe und Kenngrößen entsprechen alle den Zuordnungswerten Z 0\* (s. Anl. 2.1 und 2.11).

Die angeschütteten Böden im Nordwestteil des Schulgrundstücks entsprechen nach bisheriger Erkenntnis einer **Einbauklasse >2**.

In **MP 2**, im Mittelteil des Schulgrundstücks, liegt der Gehalt an Zink im Feststoff von 3.300 mg/kg über dem Zuordnungswert Z 2. von 1.500 mg/kg. Auch der Gehalt an Cyaniden-gesamt im Eluat von 41 µg/l liegt über dem Zuordnungswert Z 2 von 20 µg/l.

Die Gehalte an TOC und PAK (nach EPA) im Feststoff entsprechen den Zuordnungswerten Z 2, der Cadmiumgehalt im Feststoff entspricht dem Zuordnungswert Z 1. Die Kupferkonzentration im Eluat entspricht dem Zuordnungswert Z 1.2. EOX, Kohlenwasserstoffe, BTEX-Aromaten, CKW und PCB waren in MP 2 im Feststoff nicht nachweisbar. Die Gehalte und Konzentrationen der

übrigen untersuchten Schadstoffe und Kenngrößen entsprechen alle den Zuordnungswerten Z 0\* (s. Anl. 2.1 und 2.11).

Die angeschütteten Böden im Mittelteil des Schulgrundstücks sind nach jetziger Kenntnis in eine **Einbauklasse >2** einzustufen.

In **MP 3** (Osteil des Schulgrundstücks) liegt der Kupfergehalt von 3.000 µg/l deutlich über dem Zuordnungswert Z 2 von 400 mg/kg. Die Gehalte an Blei, Zink und TOC entsprechen den Zuordnungswerten Z 2, die Gehalte an Arsen dem Zuordnungswert Z 1. EOX, Kohlenwasserstoffe, BTEX-Aromaten, CKW und PCB waren in MP 3 nicht nachweisbar.

Auch die angeschütteten Böden im Osteil des Schulgrundstücks sind nach jetziger Kenntnis in eine **Einbauklasse >2** einzustufen.

Nach den vorliegenden Untersuchungen ist ein Wiedereinbau sämtlicher angeschütteter Böden auf dem Grundstück oder an anderer Stelle 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 Chromgehalts überschritten (s. Tabelle 3 und Anl. 2.11). Die Prüfwerte für die Nutzung als Park- und Freizeitanlagen und Industrie- und Gewerbegrundstücke werden eingehalten.

In **MP 2** werden die Prüfwerte auch für Kinderspielflächen eingehalten (s. Tabelle 3 und Anl. 2.11).

In **MP 3** werden selbst die Prüfwerte für die Nutzung als Industrie- und Gewerbegrundstück aufgrund des hohen Chromgehalts deutlich überschritten.

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

Prüfwerte [mg/kg Trockenmasse]								
Stoff	Kinderspielflächen	Wohngebiete	Park- u. Freizeitanlagen	Industrie- u. Gewerbegrundstücke	MP 1 (So 2 bis So 4, Anschüttung)	MP 2 (So 1, So 5, So 6, Anschüttung)	MP 3 (So 7 bis So 10, Anschüttung)	MP 4 (So 1 bis So 10, Lehm/Schluff)
Arsen	25	50	125	140	43	10	27	31
Blei	200	400	1000	2000	120	120	320	200
Cadmium	10 <sup>1</sup>	20 <sup>1</sup>	50	60	0,99	1,8	0,63	<0,20
Cyanide	50	50	50	100	<0,050	2,3	0,19	<0,050
Chrom	200	400	1000	1000	610	70	3.000	140
Nickel	70	140	350	900	42	25	63	53
Quecksilber	10	20	50	80	0,23	0,12	0,31	0,13
Benzo(a)pyren	2	4	10	12	0,020	0,60	2,2	<0,010
Polychlorierte Biphenyle (PCB <sub>6</sub> )	0,4	0,8	2	40	n. b.	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 Nutzpflanzen 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

Wenn die angeschütteten Böden auf dem untersuchten Gelände freigelegt werden, müssen die Anschüttungen im Ostteil des Grundstücks mit einer mindestens 30 cm dicken Lage aus nicht belastetem kulturfähigem Boden abgedeckt werden. Sollte das Grundstück für Kinderspielflächen oder Wohngebiete genutzt werden, muss auch der Westteil mit einer mind. 30 cm dicken Lage aus nicht belasteten kulturfähigen Böden abgedeckt werden. Aus Vorsorgegründen sollte dies auch auf dem mittleren Bereich geschehen, da hier in der Mischprobe MP 2 ein hoher Zinkgehalt gemessen wurde. Für den Wirkungspfad Boden – Mensch ist jedoch bislang kein Prüfwert für Zink angegeben.



Zur ersten Einschätzung einer möglichen Grundwassergefährdung dient der Vergleich der S 4-Eluate mit den Orientierungswerten  $OW_{S4-1}$  (s. Anl. 2.022 und Tabelle 3).

**Tabelle 3: Orientierungswerte  $OW_{S4}$  für die Einschätzung von Stoffkonzentrationen im S4-Eluat**

Parameter	Dimension	Orientierungswert $OW_{S4-1}$	Orientierungswert $OW_{S4-2}$	MP 1 (So 2 bis So 4, Anschüttung)	MP 2 (So 1, So 5, So 6, Anschüttung)	MP 3 (So 7 bis So 10, Anschüttung)	MP 4 (So 1 bis So 10, Lehm/Schluff)
pH-Wert	-	6,5 - 9,5	6 - 12	8,26	8,14	7,95	8,26
Leitfähigkeit	$\mu\text{S/cm}$	500	1000	71	110	90	47
Clorid	mg/l	10	15	4,8	3,0	<1,0	3,4
Sulfat	mg/l	50	75	3,4	16	13	7,6
Cyanid ges.	$\mu\text{g/l}$	10	50	<5,0	41	<5,0	<5,0
Arsen	$\mu\text{g/l}$	10	30	<10	<10	<10	<10
Blei	$\mu\text{g/l}$	10	100	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Cadmium	$\mu\text{g/l}$	1,5	3	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Chrom	$\mu\text{g/l}$	12	40	<5,0	<5,0	<5,0	9,5
Kupfer	$\mu\text{g/l}$	14	40	5,3	29	6,8	<5,0
Nickel	$\mu\text{g/l}$	14	20	<5,0	<5,0	<5,0	11
Quecksilber	$\mu\text{g/l}$	<0,5	0,5	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Zink	$\mu\text{g/l}$	270	310	<10	11	<10	<10
Phenole	$\mu\text{g/l}$	20	40	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0

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

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

In MP 1 und MP 3 liegen die Eluatkonzentrationen der untersuchten Schadstoffe alle unter den Orientierungswerten  $OW_{S4-1}$  (ohne Vorhandensein einer wirksamen Grundwasserdeckschicht). Eine Gefährdung des Grundwassers ist hier nicht zu besorgen.

In **MP 2** werden die Orientierungswerte  $OW_{S4-1}$ , bis auf Cyanide-gesamt und Kupfer, ebenfalls alle eingehalten. Die Gesamt-Cyanid-Konzentration von 41  $\mu\text{g/l}$  überschreitet zwar den Orientierungswert  $OW_{S4-1}$ , liegt aber unterhalb des Grenzwerts der Trinkwasserverordnung von 50  $\mu\text{g/l}$  (s. Anl. 2.036). Auch der Geringfügigkeitsschwellenwert für Grundwasser, der dem Wert der Trinkwasserverordnung entspricht, falls kein freies Cyanid vorliegt – wie es hier der Fall ist (s. Anl. 2.16) – wird eingehalten. Die Kupferkonzentration von 29  $\mu\text{g/l}$  überschreitet zwar den Orientierungswert  $OW_{S4-1}$  von 14  $\mu\text{g/l}$ , der in diesem Fall mit dem Geringfügigkeitsschwellenwert für Grundwasser identisch ist, liegt aber weit unterhalb des Grenzwerts der Trinkwasserverordnung von 2.000  $\mu\text{g/l}$  (s. Anl. 2.036 und 2.026). Eine Gefahr für das Grundwasser geht hiervon aus gutachterlicher Sicht nicht aus.

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 4 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 - 3.4) zu entnehmen. Der Entnahmebereich ist in Anlage 4.1 farbige dargestellt.

In **MP 4** überschreitet der Kupfergehalt im Feststoff von 140 mg/kg den Zuordnungswert Z 1 von 120 mg/kg geringfügig. Der Gehalt entspricht dem Zuordnungswert Z 2 von 400 mg/kg. Der erhöhte Kupfergehalt ist ungewöhnlich, eine geogene Belastung ist aber nicht auszuschließen.

Die Gehalte im Feststoff an Arsen und Blei entsprechen den Zuordnungswerten Z 1. 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 2** einzustufen.

Sollte, insbesondere im nördlichen Drittel des Grundstücks, natürlich gelagerter Boden ausgehoben werden, wird empfohlen, den Boden noch einmal zu untersuchen, bevor er zu einer Deponie gebracht wird.

Auch wäre ein Einbau des Bodens in technischen Bauwerken unter einer versiegelten Fläche möglich. Der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand muss mind. 1 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 für Wohngebiete und weniger sensible Nutzungen alle eingehalten (s. Tabelle 2 in Kap. 4.2.2). Eine Nutzung des Materials für Kinderspielflächen ist aufgrund des etwas erhöhten Arsengehalts nicht erlaubt.

Zur ersten Einschätzung einer möglichen Grundwassergefährdung dient der Vergleich der S 4-Eluate mit den Orientierungswerten  $OW_{S4-1}$  (s. Anl. 2.022 und Tabelle 1 in Kap. 4.2.1).

Die Eluatkonzentrationen der untersuchten Schadstoffe in MP 4 liegen alle unter den Orientierungswerten  $OW_{S4-1}$ . Eine Gefährdung des Grundwassers ist nicht zu besorgen.

#### **4.4 Bodenluftuntersuchungen**

Zur Prüfung, ob Emissionen durch leichtflüchtige Stoffe zu besorgen sind, wurden aus den Sondierungen So 1, So 3, So 4, So 5 und So 8, jeweils aus dem ersten Meter, Bodenluftproben entnommen und darin die Gehalte an BTEX-Aromaten und leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW) bestimmt (s. Anl. 3.1 - 3.4 und 4.1).

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

In allen fünf untersuchten Bodenluftproben waren CKW nicht nachweisbar (s. Anl. 2.15).

BTEX-Aromaten waren, bis auf die Bodenluft aus So 1, ebenfalls nicht nachweisbar. In der Bodenluft aus So 1 zeigte sich Toluol in Spuren von 0,11 mg/m<sup>3</sup> (s. Anl. 2.15). Die Konzentration ist jedoch gering und nicht umweltrelevant. Eine Gefahr für die geplante Nutzung geht hiervon nicht aus. Maßnahmen sind hier nicht erforderlich.

Methan war in keiner der fünf untersuchten Proben nachweisbar (s. Anl. 2.15). Die Verteilung der übrigen untersuchten Gase entspricht, bis auf Kohlendioxid, der Umgebungsluft. Die Kohlendioxidkonzentrationen in der Bodenluft aus So 1, So 3 und So 8 sind geringfügig erhöht. Dies weist zwar auf biologische Abbauprozesse hin, von größeren Mengen an verrottetem Hausmüll oder andere biologisch abbaubare Stoffe ist aber, wie schon im Kap. 2 (Bodenaufbau) beschrieben, nicht auszugehen. Eine Gefahr bzgl. der untersuchten Schadstoffe für sich hier aufhaltende oder arbeitende Personen besteht nicht. Maßnahmen sind hier 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, Umlagen usw. in folgende Einbauklassen gemäß der LAGA-Richtlinie vom 05.11.2004 einzustufen:

#### **- Anschüttungen**

MP 1, Einbauklasse >2 aufgrund des erhöhten Gehalts im Feststoff an Kupfer

MP 2, Einbauklasse >2 aufgrund des erhöhten Gehalts im Feststoff an Zink und des erhöhten Gehalts im Eluat an Cyaniden-gesamt

MP 3, Einbauklasse >2 aufgrund des erhöhten Gehalts an Kupfer im Feststoff

#### **- Natürlich gelagerte Böden**

MP 4, Einbauklasse 2 aufgrund des erhöhten Gehalts an Kupfer im Feststoff

Werden auf dem Grundstück 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 untersuchten Grundstücks ist zum größten Teil mit einer teerfreien Asphaltdecke und Gebäuden versiegelt. Die übrigen Flächen sind mit Schotter bedeckt bzw. weisen eine geschlossene Vegetationsdecke auf. Eine akute Gefährdung geht von den darunter liegenden angeschütteten Böden nicht aus.

Wenn die Anschüttungen jedoch freigelegt werden, muss der Ostteil des untersuchten Geländes, mit einer mind. 30 cm dicken Lage aus nicht belastetem kulturfähigen Boden abgedeckt werden. Dies sollte, falls hier Kinderspielflächen oder Wohngebiete entstehen, auch bei den übrigen Flächen geschehen.

Die untersuchten natürlich gelagerten Böden (Hanglehm/Hangschutt, verwitterter Fels) können für die Geländegestaltung von Wohngebieten und weniger sensiblen Nutzungen verwendet werden. Eine Verwendung des Bodens für Kinderspielflächen ist aufgrund des erhöhten Arsengehalts nicht erlaubt.

CKW sowie Methan waren in keiner der 5 untersuchten Luftproben nachweisbar. BTEX-Aromaten wurden nur in Spuren in der Bodenluftprobe aus einer Sondierung festgestellt. Eine Gefahr für sich hier aufhaltende oder arbeitende Menschen aufgrund schädlicher Ausgasungen besteht nicht.

### **Wirkungspfad Boden – Grundwasser**

Die Eluatkonzentrationen der untersuchten Schadstoffe in den drei Mischproben aus den angeschütteten Böden und in der Mischprobe aus dem natürlich gelagerten Boden liegen, bis auf Cyanide-gesamt und Kupfer (MP 2), alle unter den Orientierungswerten  $OW_{S4-1}$ . Die Konzentrationen im Eluat an Cyanid-gesamt und Kupfer überschreiten zwar den Orientierungswert  $OW_{S4-1}$ , liegen aber unterhalb der Grenzwerte der Trinkwasserverordnung. Eine Gefahr für das Grundwasser ist 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.

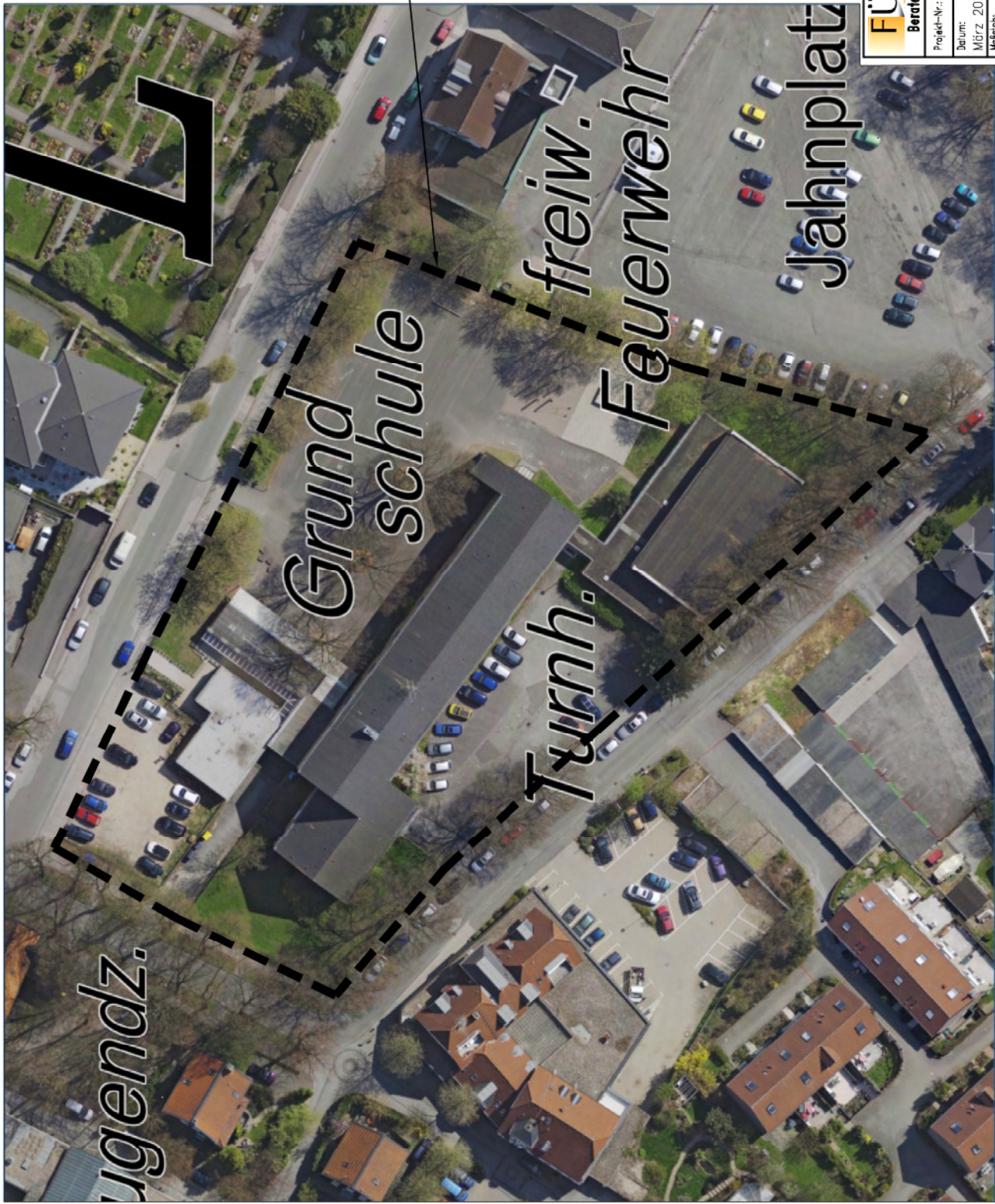
Empfohlen wird aber, bei einer zukünftigen Nutzung die Geländeoberfläche weiterhin versiegelt bzw. abgedeckt zu gestalten, um einen direkten Kontakt mit Menschen zu verhindern und um Gefahren durch Schadstoffumlagerungen mit Sickerwasser möglichst auszuschließen.

Wenn hier konkrete Planungen für Bebauung, Umgestaltung usw. vorliegen und genaue Auskünfte (z. B. Massen- und Kostenermittlung, Mehrkostenermittlung, 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 Deponieverordnung (DepV) und auch gemäß der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) notwendig.

FÜLLING | Beratende Geologen GmbH  
Büro für Umweltgeologie







Grenze des untersuchten Grundstücks

**FÜLLING**

BBDO F&H  
UWV/LE/GE/OG/E

Birken Weg 5, 42699 Remscheid

Berater:  
ktb/ktl

Projekt-Nr.: 13\_02\_33

Datum: März 2013

Maßstab: ca. 1 : 500

Anlage 1.1

Kath. Grundschule

Remscheid-Lennep, Am Stadion 2

Luftbildaufnahme

Auszug aus dem GEO-Portal der Stadt Remscheid

130233-1.1

## 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. Freizeitanlagen	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)

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 <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.

Stoff	Prüfwerte [mg/kg TM]			
	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)

Stoff	Grünland
	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)

Stoff	Ackerbau 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 Kongeneren 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).

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



**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 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**

<b>Organische Parameter</b>	<b>Geringfügigkeitsschwellenwert (µg/L)</b>
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]perylen, 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

- 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)
- 2) 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.
- 3) 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
- 4) Bestimmung nach DEV H53. Bei höheren Konzentrationen kann die Gravimetrie (nach ISO 9377-1-Entwurf) eingesetzt werden. Bei GC-Analyse bezieht sich der o.a. Wert auf die KW-Summe zwischen C<sub>10</sub> und C<sub>40</sub>.
- 5) 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, Heptachlorepoxid</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

- 1) maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2)
- 2) Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg
- 3) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg
- 4) Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg
- 5) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- 6) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- 7) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C<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

**Erste Verordnung  
zur Änderung der Trinkwasserverordnung\*)**

Vom 3. Mai 2011

## Auszüge

Auf Grund des § 37 Absatz 3 und des § 38 Absatz 1 des Infektionsschutzgesetzes, von denen § 38 Absatz 1 zuletzt durch Artikel 13 Nummer 1 des Gesetzes vom 17. Juli 2009 (BGBl. I S. 1990) geändert worden ist, verordnet das Bundesministerium für Gesundheit im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit:

**Artikel 1  
Änderung  
der Trinkwasserverordnung**

Die Trinkwasserverordnung vom 21. Mai 2001 (BGBl. I S. 959), die zuletzt durch Artikel 363 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2407) geändert worden ist, wird wie folgt geändert:

1. § 2 wird wie folgt geändert:

a) Absatz 1 wird wie folgt geändert:

aa) In Satz 1 werden nach dem Wort „Gebrauch“ die Wörter „ , im Folgenden als Trinkwasser bezeichnet“ eingefügt.

bb) Satz 2 wird wie folgt geändert:

aaa) In Nummer 1 werden nach dem Wort „Tafelwasserverordnung“ die Wörter „vom 1. August 1984 (BGBl. I S. 1036), die zuletzt durch Artikel 2 § 1 der Verordnung vom 21. Mai 2001 (BGBl. I S. 959) geändert worden ist“ gestrichen.

bbb) In Nummer 2 wird nach dem Wort „Arzneimittelgesetzes“ der Punkt durch ein Komma ersetzt.

ccc) Die folgenden Nummern 3 und 4 werden angefügt:

„3. Schwimm- und Badebeckenwasser,

4. Wasser, das sich in wasserführenden, an die Trinkwasser-Installation angeschlossenen Apparaten befindet, die

a) entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik nicht Teil der Trinkwasser-Installation entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik sind und

b) mit einer den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechenden Sicherungseinrichtung ausgerüstet sein müssen,

und das sich hinter einer Sicherungseinrichtung nach Buchstabe b befindet.“

b) In Absatz 2 werden die Wörter „Wasser für den menschlichen Gebrauch“ durch das Wort „Trinkwasser“, die Wörter „im Haushalt verwendet werden“ durch die Wörter „installiert werden können“ und die Wörter „auf solche Anlagen“ durch das Wort „darauf“ ersetzt.

2. § 3 wird wie folgt gefasst:

„§ 3

Begriffsbestimmungen

(1) Im Sinne dieser Verordnung

1. ist „Trinkwasser“ für jeden Aggregatzustand des Wassers und ungeachtet dessen, ob es für die Bereitstellung auf Leitungswegen, in Wassertransport-Fahrzeugen oder verschlossenen Behältnissen bestimmt ist,

\*) Die Verpflichtungen aus der Richtlinie 98/34/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der Normen und technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft (ABl. L 204 vom 21.7.1998, S. 37), die zuletzt durch die Richtlinie 2006/96/EG (ABl. L 363 vom 20.12.2006, S. 81) geändert worden ist, sind beachtet worden.

**Anhang zu Artikel 1 Nummer 25****Anlage 1**

(zu § 5 Absatz 2 und 3)

## Mikrobiologische Parameter

**Teil I****Allgemeine Anforderungen an Trinkwasser**

Laufende Nummer	Parameter	Grenzwert
1	Escherichia coli (E. coli)	0/100 ml
2	Enterokokken	0/100 ml

**Teil II****Anforderungen an Trinkwasser,  
das zur Abgabe in verschlossenen Behältnissen bestimmt ist**

Laufende Nummer	Parameter	Grenzwert
1	Escherichia coli (E. coli)	0/250 ml
2	Enterokokken	0/250 ml
3	Pseudomonas aeruginosa	0/250 ml



## Chemische Parameter

## Teil I

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

Laufende Nummer	Parameter	Grenzwert mg/l	Bemerkungen
1	Acrylamid	0,00010	Der Grenzwert bezieht sich auf die Restmonomerkonzentration im Trinkwasser, berechnet auf Grund der maximalen Freisetzung nach den Spezifikationen des entsprechenden Polymers und der angewandten Polymerdosis. Der Nachweis der Einhaltung des Grenzwertes kann auch durch die Analyse des Trinkwassers erbracht werden. Die Anforderungen nach § 11 bleiben unberührt
2	Benzol	0,0010	
3	Bor	1,0	
4	Bromat	0,010	
5	Chrom	0,050	
6	Cyanid	0,050	
7	1,2-Dichlorethan	0,0030	
8	Fluorid	1,5	
9	Nitrat	50	Die Summe der Beträge aus Nitratkonzentration in mg/l geteilt durch 50 und Nitritkonzentration in mg/l geteilt durch 3 darf nicht größer als 1 sein
10	Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe und Biozidprodukt-Wirkstoffe	0,00010	Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe und Biozidprodukt-Wirkstoffe 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-Wirkstoffe und Biozidprodukt-Wirkstoffe überwacht zu werden, deren Vorhandensein im betreffenden Wassereinzugsgebiet wahrscheinlich ist. Der Grenzwert gilt jeweils für die einzelnen Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe und Biozidprodukt-Wirkstoffe. Für Aldrin, Dieldrin, Heptachlor und Heptachlorepoxyd gilt der Grenzwert von 0,000030 mg/l
11	Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe und Biozidprodukt-Wirkstoffe insgesamt	0,00050	Der Parameter bezeichnet die Summe der bei dem Kontrollverfahren nachgewiesenen und mengenmäßig bestimmten einzelnen Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe und Biozidprodukt-Wirkstoffe. Siehe Anmerkung 1
12	Quecksilber	0,0010	
13	Selen	0,010	
14	Tetrachlorethen und Trichlorethen	0,010	Summe der nachgewiesenen und mengenmäßig bestimmten Einzelstoffe. Siehe Anmerkung 1
15	Uran	0,010	

## Teil II

## Chemische Parameter, deren Konzentration im Verteilungsnetz einschließlich der Trinkwasser-Installation ansteigen kann

Laufende Nummer	Parameter	Grenzwert mg/l	Bemerkungen
1	Antimon	0,0050	
2	Arsen	0,010	
3	Benzo-(a)-pyren	0,000010	
4	Blei	0,010	Grundlage ist eine für die durchschnittliche wöchentliche Trinkwasseraufnahme durch Verbraucher repräsentative Probe. Die zuständigen Behörden stellen sicher, dass alle geeigneten Maßnahmen getroffen werden, um die Bleikonzentration in Trinkwasser so weit wie möglich zu reduzieren. Maßnahmen zur Erreichung dieses Grenzwertes sind schrittweise und vorrangig dort durchzuführen, wo die Bleikonzentration in Trinkwasser am höchsten ist
5	Cadmium	0,0030	Einschließlich der bei Stagnation von Trinkwasser in Rohren aufgenommenen Cadmiumverbindungen
6	Epichlorhydrin	0,00010	Der Grenzwert bezieht sich auf die Restmonomerkonzentration im Trinkwasser, berechnet auf Grund der maximalen Freisetzung nach den Spezifikationen des entsprechenden Polymers und der angewandten Polymerdosis. Der Nachweis der Einhaltung des Grenzwertes kann auch durch die Analyse des Trinkwassers erbracht werden
7	Kupfer	2,0	Grundlage ist eine für die durchschnittliche wöchentliche Trinkwasseraufnahme durch Verbraucher repräsentative Probe. Auf eine Untersuchung im Rahmen der Überwachung nach § 19 Absatz 7 kann in der Regel verzichtet werden, wenn der pH-Wert im Wasserversorgungsgebiet größer oder gleich 7,8 ist
8	Nickel	0,020	Grundlage ist eine für die durchschnittliche wöchentliche Trinkwasseraufnahme durch Verbraucher repräsentative Probe
9	Nitrit	0,50	Die Summe der Beträge aus Nitratkonzentration in mg/l geteilt durch 50 und Nitritkonzentration in mg/l geteilt durch 3 darf nicht größer als 1 sein. Am Ausgang des Wasserwerks darf der Wert von 0,10 mg/l für Nitrit nicht überschritten werden
10	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe	0,00010	Summe der nachgewiesenen und mengenmäßig bestimmten nachfolgenden Stoffe: Benzo-(b)-fluoranthren, Benzo-(k)-fluoranthren, Benzo-(ghi)-perylene und Indeno-(1,2,3-cd)-pyren (Anmerkung 1)
11	Trihalogenmethane	0,050	Summe der am Zapfhahn des Verbrauchers nachgewiesenen und mengenmäßig bestimmten Reaktionsprodukte im Trinkwasser, 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 0,010 mg/l nicht überschritten wird. Das Gesundheitsamt kann befristet höhere Konzentrationen am Zapfhahn in der Trinkwasser-Installation bis 0,1 mg/l zulassen, wenn dies aus seuchenhygienischen Gründen als Folge von Desinfektionsmaßnahmen erforderlich ist (Anmerkung 1)

Laufende Nummer	Parameter	Grenzwert mg/l	Bemerkungen
12	Vinylchlorid	0,00050	Der Grenzwert bezieht sich auf die Restmonomerkonzentration im Trinkwasser, berechnet auf Grund der maximalen Freisetzung nach den Spezifikationen des entsprechenden Polymers und der angewandten Polymerdosis. Der Nachweis der Einhaltung des Grenzwertes kann auch durch die Analyse des Trinkwassers erbracht werden

**Anmerkung 1:** Voraussetzung für die Summenbildung ist mindestens das jeweilige Erreichen der Bestimmungsgrenze des analytischen Verfahrens.

**Anlage 3**  
 (zu § 7)

## Indikatorparameter

## Teil I

## Allgemeine Indikatorparameter

Laufende Nummer	Parameter	Einheit, als	Grenzwert/ Anforderung	Bemerkungen
1	Aluminium	mg/l	0,200	
2	Ammonium	mg/l	0,50	Die Ursache einer plötzlichen oder kontinuierlichen Erhöhung der üblicherweise gemessenen Konzentration ist zu untersuchen
3	Chlorid	mg/l	250	Das Trinkwasser sollte nicht korrosiv wirken (Anmerkung 1)
4	Clostridium perfringens (einschließlich Sporen)	Anzahl/ 100 ml	0	Dieser Parameter braucht nur bestimmt zu werden, wenn das Rohwasser 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	Coliforme Bakterien	Anzahl/ 100 ml	0	Für Trinkwasser, das zur Abgabe in verschlossenen Behältnissen bestimmt ist, gilt der Grenzwert 0/250 ml
6	Eisen	mg/l	0,200	
7	Färbung (spektraler Absorptionskoeffizient Hg 436 nm)	m <sup>-1</sup>	0,5	Bestimmung des spektralen Absorptionskoeffizienten mit Spektralphotometer oder Filterphotometer
8	Geruch	TON	3 bei 23 °C	Bei der routinemäßigen Untersuchung kann alternativ eine qualitative Untersuchung (Geruch gemäß Richtlinie 98/83/EG) durchgeführt werden, mit dem Ziel, einen für den Verbraucher annehmbaren Geruch zu attestieren und anormale Veränderungen auszuschließen. Es ist das Analysenverfahren nach DIN EN 1622 anzuwenden
9	Geschmack		Für den Verbraucher annehmbar und ohne anormale Veränderung	Bei Verdacht auf eine mikrobielle Kontamination kann auf eine Geschmacksprobe verzichtet werden
10	Koloniezahl bei 22 °C		ohne anormale Veränderung	Bei der Anwendung des Untersuchungsverfahrens nach Anlage 5 Teil I Buchstabe d Doppelbuchstabe bb gelten folgende Grenzwerte: 100/ml am Zapfhahn des Verbrauchers; 20/ml unmittelbar nach Abschluss der Aufbereitung im desinfizierten Trinkwasser; 1 000/ml bei Wasserversorgungsanlagen nach § 3 Nummer 2 Buchstabe c sowie in Wasserspeichern von Anlagen nach Buchstabe d. Der Unternehmer und der sonstige Inhaber einer Wasserversorgungsanlage haben unabhängig vom angewandten Verfahren einen plötzlichen oder kontinuierlichen Anstieg unverzüglich der zuständigen Behörde zu melden. Das Untersuchungsverfahren nach Anlage 5 Teil I Buchstabe d Doppelbuchstabe bb darf nicht eingesetzt werden für Trinkwasser, das zur Abgabe in verschlossenen Behältnissen bestimmt ist. Für Trinkwasser, das zur Abgabe in verschlossenen Behältnissen bestimmt ist, gilt der Grenzwert 100/ml

Laufende Nummer	Parameter	Einheit, als	Grenzwert/ Anforderung	Bemerkungen
11	Koloniezahl bei 36 °C		ohne anormale Veränderung	Bei der Anwendung des Untersuchungsverfahrens nach Anlage 5 Teil I Buchstabe d, Doppelbuchstabe bb gilt der Grenzwert von 100/ml. Der Unternehmer und der sonstige Inhaber einer Wasserversorgungsanlage haben unabhängig vom angewandten Verfahren einen plötzlichen oder kontinuierlichen Anstieg unverzüglich der zuständigen Behörde zu melden. Das Untersuchungsverfahren nach Anlage 5 Teil I Buchstabe d, Doppelbuchstabe bb darf nicht eingesetzt werden für Trinkwasser, das zur Abgabe in verschlossenen Behältnissen bestimmt ist. Für Trinkwasser, das zur Abgabe in verschlossenen Behältnissen bestimmt ist, gilt der Grenzwert 20/ml
12	Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	2790 bei 25 °C	Das Trinkwasser sollte nicht korrosiv wirken (Anmerkungen 1 und 2)
13	Mangan	mg/l	0,050	
14	Natrium	mg/l	200	
15	Organisch gebundener Kohlenstoff (TOC)		ohne anormale Veränderung	
16	Oxidierbarkeit	mg/l O <sub>2</sub>	5,0	Dieser Parameter braucht nicht bestimmt zu werden, wenn der Parameter TOC analysiert wird
17	Sulfat	mg/l	250	Das Trinkwasser sollte nicht korrosiv wirken (Anmerkung 1)
18	Trübung	Nephelometrische Trübungseinheiten (NTU)	1,0	Der Grenzwert gilt als eingehalten, wenn am Ausgang des Wasserwerks der Grenzwert nicht überschritten wird. Der Unternehmer und der sonstige Inhaber einer Wasserversorgungsanlage nach § 3 Nummer 2 Buchstabe a oder Buchstabe b haben einen plötzlichen oder kontinuierlichen Anstieg unverzüglich der zuständigen Behörde zu melden. Letzteres gilt auch für das Verteilungsnetz
19	Wasserstoffionen-Konzentration	pH-Einheiten	≥ 6,5 und ≤ 9,5	Das Trinkwasser sollte nicht korrosiv wirken (Anmerkung 1). Für Trinkwasser, das zur Abfüllung in verschließbare Behältnisse vorgesehen ist, kann der Mindestwert auf 4,5 pH-Einheiten herabgesetzt werden. Ist dieses Trinkwasser von Natur aus kohlenensäurehaltig, kann der Mindestwert niedriger sein
20	Calcitlösekapazität	mg/l CaCO <sub>3</sub>	5	Die Anforderung gilt für Wasserversorgungsanlagen nach § 3 Nummer 2 Buchstabe a und b. Die Anforderung gilt als erfüllt, wenn der pH-Wert am Wasserwerksausgang ≥ 7,7 ist. Hinter der Stelle der Mischung von Trinkwasser aus zwei oder mehr Wasserwerken darf die Calcitlösekapazität im Verteilungsnetz den Wert von 10 mg/l nicht überschreiten. Für Wasserversorgungsanlagen nach § 3 Nummer 2 Buchstabe c wird empfohlen, sich nach dieser Anforderung zu richten, wenn nicht andere Maßnahmen zur Berücksichtigung der Aggressivität des Trinkwassers gegenüber Werkstoffen getroffen werden. Es ist das Berechnungsverfahren 3 nach DIN 38404-10 anzuwenden
21	Tritium	Bq/l	100	Anmerkungen 3 und 4
22	Gesamt-richtdosis	mSv/Jahr	0,1	Anmerkungen 3 bis 5

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

**Anmerkung 2:** Messungen bei anderen Temperaturen sind erlaubt; in diesem Fall ist die Norm EN 27888 zu berücksichtigen.



768 Bundesgesetzblatt Jahrgang 2011 Teil I Nr. 21, ausgegeben zu Bonn am 11. Mai 2011

**Anmerkung 3:** Die Kontrollhäufigkeit, die Kontrollmethoden und die relevantesten Überwachungsstandorte werden zu einem späteren Zeitpunkt gemäß dem nach Artikel 12 der Trinkwasserrichtlinie festgesetzten Verfahren festgelegt.

**Anmerkung 4:** Die zuständige Behörde ist nicht verpflichtet, eine Überwachung von Trinkwasser 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 zuständige oberste Landesbehörde oder eine von ihr benannte Stelle die Gründe für ihren Beschluss und die Ergebnisse dieser anderen Überwachung mit.

**Anmerkung 5:** Mit Ausnahme von Tritium, Kalium-40, Radon und Radonzerfallsprodukten.

## Teil II

### Spezielle Anforderungen an Trinkwasser in Anlagen der Trinkwasser-Installation

Parameter	Technischer Maßnahmenwert
Legionella spec.	100/100 ml

Parameter	Dimension	Zuordnungswerte für die Verwendung in bodenährlichen Anwendungen				Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauweisen					
		Z0 (Sand)	Z0 (Lehm/Schluff)	Z0 (Ton)	Z0* <sup>1)</sup>	Z1	Z2	MP 1 (So 2 - So 4, Anschließung)	MP 2 (So 1, So 5, So 6, Anschließung)	MP 3 (So 7 - So 10, Anschließung)	MP 4 (So 1 - So 10, Lehm/Schluff)
Arsen	mg/kg	10	15	20	15 <sup>2)</sup>	45	150	43	10	27	31
Blei	mg/kg	40	70	100	140	210	700	120	120	320	200
Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	1 <sup>3)</sup>	3	10	0,99	1,8	0,63	<0,20
Chrom, gesamt	mg/kg	30	60	100	120	180	600	29	26	63	55
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	120	400	610	70	3.000	140
Nickel	mg/kg	15	50	70	100	150	500	42	25	63	53
Thallium	mg/kg	0,4	0,7	1	0,7 <sup>4)</sup>	2,1	7	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	1,5	5	0,23	0,12	0,31	0,13
Zink	mg/kg	60	150	200	300	450	1500	520	3.300	650	190
Cyanide, ges.	mg/kg					3	10	<0,050	2,3	0,19	<0,050
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>	1,5	5	1,4	3,9	1,6	0,36
EOX	mg/kg	1	1	1	1 <sup>6)</sup>	3 <sup>6)</sup>	10	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	100	100	100	200 (400) <sup>7)</sup>	300 (600) <sup>7)</sup>	1000 (2000) <sup>7)</sup>	<50 (<50)	<50 (<50)	<50 (<50)	<50 (<50)
BTX	mg/kg	1	1	1	1	1	1	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
LHKW	mg/kg	1	1	1	1	1	1	0,040	n. b.	n. b.	n. b.
PCB <sub>8</sub>	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
PAK <sub>16</sub> (EPA)	mg/kg	3	3	3	3	3 (6) <sup>8)</sup>	30	0,42	8,9	31	n. b.
Benz(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3	0,020	0,60	2,2	<0,010
Parameter	Dimension	Z0/Z0*				Z1.1	Z1.2	MP 1 (So 2 - So 4, Anschließung)	MP 2 (So 1, So 5, So 6, Anschließung)	MP 3 (So 7 - So 10, Anschließung)	MP 4 (So 1 - So 10, Lehm/Schluff)
pH-Wert		6,5 - 9,5				6,5 - 9,5	6-12	8,26	8,14	7,95	8,26
Leitfähigkeit	µS/cm	250				250	1500	71	110	90	47
Chlorid	mg/l	30				30	50	4,8	3,0	<1,0	3,4
Sulfat	mg/l	20				20	50	3,4	16	13	7,6
Cyanid, ges.	µg/l	5				5	10	<5,0	41	<5,0	<5,0
Arsen	µg/l	14				14	20	<10	<10	<10	<10
Blei	µg/l	40				40	80	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Cadmium	µg/l	1,5				1,5	3	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Chrom, ges.	µg/l	12,5				12,5	25	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Kupfer	µg/l	20				20	60	5,3	29	6,8	<5,0
Nickel	µg/l	15				15	20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Quecksilber	µg/l	<0,5				<0,5	1	<10	11	<10	<10
Zink	µg/l	150				150	200	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Phenolindex	µg/l	20				20	40	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
<b>Einstufung/Bemerkungen:</b>											
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 Tor 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 Deckenschichten eingebaut werden.											
9) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l											
10) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l											



Parameter	Dimension	Zuordnungswerte für die Verwendung in bodenährlichen Anwendungen					Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauweisen				
		Z0 (Sand)	Z0 (Lehm/Schluff)	Z0 (Ton)	Z0* <sup>1)</sup>	Z1	Z2	So 2/3 (1,8 - 2,1 m, Anschließung)	So 4/5 (3,3 - 3,6 m, Anschließung)	So 8/8 (3,7 - 4,0 m, Anschließung)	So 10/7 (5,7 - 6,0 m, Anschließung)
Arsen	mg/kg	10	15	20	15 <sup>2)</sup>	45	150	19	13	29	30
Blei	mg/kg	40	70	100	140	210	700	130	56	91	340
Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	1 <sup>3)</sup>	3	10	1,0	0,49	0,80	0,55
Chrom, gesamt	mg/kg	30	60	100	120	180	600	18	27	32	41
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	120	400	410	110	500	1 900
Nickel	mg/kg	15	50	70	100	150	500	22	26	41	77
Thallium	mg/kg	0,4	0,7	1	0,7 <sup>4)</sup>	2,1	7				
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	1,5	5	0,19	0,055	0,17	0,38
Zink	mg/kg	60	150	200	300	450	1500	390	230	390	790
Cyanide, ges.	mg/kg					3	10	<0,050	<0,050	2,1	4,3
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>	1,5	5				
EOX	mg/kg	1	1	1	1 <sup>6)</sup>	3 <sup>6)</sup>	10				
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	100	100	100	200 (400) <sup>7)</sup>	300 (600) <sup>7)</sup>	1000 (2000) <sup>7)</sup>				
BTX	mg/kg	1	1	1	1	1	1				
LHKW	mg/kg	1	1	1	1	1	1				
PCB <sub>8</sub>	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
PAK <sub>16</sub> (EPA)	mg/kg	3	3	3	3	3 (6) <sup>8)</sup>	30	4,8	0,041	3,0	14
Benz(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3	0,21	<0,010	0,24	1,2
Parameter	Dimension				Z 0/Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	So 2/3 (1,8 - 2,1 m, Anschließung)	So 4/5 (3,3 - 3,6 m, Anschließung)	So 8/8 (3,7 - 4,0 m, Anschließung)	So 10/7 (5,7 - 6,0 m, Anschließung)
pH-Wert					6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12				
Leitfähigkeit	µS/cm				250	250	1500				
Chlorid	mg/l				30	30	50				
Sulfat	mg/l				20	20	50				
Cyanid, ges.	µg/l				5	5	10	<5,0	<5,0	<5,0	6,0
Arsen	µg/l				14	14	20	<10	<10	<10	<10
Blei	µg/l				40	40	80	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Cadmium	µg/l				1,5	1,5	3	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Chrom, ges.	µg/l				12,5	12,5	25	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Kupfer	µg/l				20	20	60	12	<5,0	<5,0	7,1
Nickel	µg/l				15	15	20	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Quecksilber	µg/l				<0,5	<0,5	1	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Zink	µg/l				150	150	200	<10	<10	<10	<10
Phenolindex	µg/l				20	20	40	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0

**Einstufung/Bemerkungen:**

- 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 1,5 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 Kohlenstoffverbindungen 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 Deckenschichten eingebaut werden.
- 9) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l
- 10) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

## Anlage 2.10 zum Untersuchungsbericht vom 18.03.2013

Auszug aus dem Brunnenkataster

05.02.2013

Am Stadion 2

Grundwassermessstelle

Objekt-Nr: 303

Nutzung: GW-Meßstelle      Typ: Bohrbrunnen

Baujahr:       Material:       Tiefe:  m

Durchmesser:  m      Filter von:  m      bis:  m

Höhe GOK:  m      Höhe ROK:  m      GW-Stand:  m      GW-Unterflur:  m

Probenahme: U-Pumpe

Ergiebigkeit: ergiebig

### Anlaysenergebnisse

Datum:                      Wert:                                      Probenehmer:                      Analytik:

#### Cyanid, gesamt

Geringfügigkeitsschwellenwert: 0,005 mg/l

Datum	Wert	Probenehmer	Analytik
20.06.01	0 mg/l	Gutachter	Labor
20.03.02	0 mg/l	Gutachter	Labor
19.06.02	0 mg/l	Gutachter	ext. Labor
20.11.02	0 mg/l	Gutachter	ext. Labor
07.10.03	0 mg/l	Gutachter	ext. Labor
07.09.05	0 mg/l	Gutachter	ext. Labor
27.03.06	0 mg/l	Gutachter	ext. Labor
19.04.07	0,01 mg/l !	FB31	ext. Labor
24.04.08	< 0,005 mg/l	FB31	ext. Labor
27.04.09	0,009 mg/l !	FB31	ext. Labor
21.04.10	0,005 mg/l	FB31	ext. Labor
11.05.12	0,018 mg/l !	FB31	ext. Labor

#### Cyanid, i. frs.

Geringfügigkeitsschwellenwert: 0,01 mg/l (Prüfwert BBodSchV)

Datum	Wert	Probenehmer	Analytik
19.04.07	< 0,01 mg/l	FB31	ext. Labor
24.04.08	< 0,005 mg/l	FB31	ext. Labor
11.05.12	< 0,005 mg/l	FB31	ext. Labor

#### Phenole

Geringfügigkeitsschwellenwert: 8 µg/l

Datum	Wert	Probenehmer	Analytik
19.04.07	< 10 µg/l	FB31	Umweltamt
24.04.08	< 0,01 µg/l	FB31	ext. Labor
27.04.09	n.n. µg/l	FB31	ext. Labor
21.04.10	< 8 µg/l	FB31	ext. Labor
11.05.12	< 8 µg/l	FB31	ext. Labor

<b>PAK16 o.N.</b>		Geringfügigkeitsschwellenwert: 0,2 µg/l ohne Naphthalin (Einzelstoffwerte beachten!)		
20.06.01		0,74 µg/l	!	Gutachter Labor
20.03.02		0,37 µg/l	!	Gutachter Labor
19.06.02		0 µg/l		Gutachter ext. Labor
20.11.02		0,01 µg/l		Gutachter ext. Labor
07.10.03		0 µg/l		Gutachter ext. Labor
07.09.05		0 µg/l		Gutachter ext. Labor
27.03.06		0,01 µg/l		Gutachter ext. Labor
19.04.07	<	0,15 µg/l		FB31 ext. Labor
24.04.08	<	0,15 µg/l		FB31 ext. Labor
27.04.09	n.n.	µg/l		FB31 ext. Labor
21.04.10	n.n.	µg/l		FB31 ext. Labor
11.05.12	<	0,05 µg/l		FB31 ext. Labor
<b>Naphthalin</b>		Geringfügigkeitsschwellenwert: 1 µg/l		
20.06.01		0,6 µg/l		Gutachter Labor
20.03.02		0 µg/l		Gutachter Labor
19.06.02		0 µg/l		Gutachter ext. Labor
20.11.02		0 µg/l		Gutachter ext. Labor
07.10.03		0 µg/l		Gutachter ext. Labor
07.09.05		0 µg/l		Gutachter ext. Labor
27.03.06		0 µg/l		Gutachter ext. Labor
24.04.08	<	0,01 µg/l		FB31 ext. Labor
27.04.09	n.n.	µg/l		FB31 ext. Labor
21.04.10	<	0,05 µg/l		FB31 ext. Labor
11.05.12	<	0,05 µg/l		FB31 ext. Labor
<b>Temperatur</b>				
19.04.07		10,6 °C		FB31 Umweltamt
24.04.08		10,1 °C		FB31 Umweltamt
27.04.09		10 °C		FB31 Umweltamt
21.04.10		10,6 °C		FB31 Umweltamt
11.05.12		14,3 °C		FB31 Umweltamt
<b>pH-Wert</b>				
19.04.07		6		FB31 Umweltamt
24.04.08		6,06		FB31 Umweltamt
27.04.09		6,2		FB31 Umweltamt
21.04.10		6,3		FB31 Umweltamt
11.05.12		6,62		FB31 Umweltamt



<b>Leitfähigkeit</b>			
19.04.07	540 µS/cm	FB31	Umweltamt
24.04.08	324 µS/cm	FB31	Umweltamt
21.04.10	453 µS/cm	FB31	Umweltamt
11.05.12	352 µS/cm	FB31	Umweltamt
<b>Sauerstoff</b>			
21.04.10	4,69 mg/l	FB31	Umweltamt
11.05.12	4,6 mg/l	FB31	Umweltamt

< = Messwert unterhalb der Bestimmungsgrenze des Messverfahrens  
 n.n. = nicht nachweisbar  
 n.b. = Summe nicht berechenbar (Einzelwerte kleiner BG)  
 ! = Messwert über dem Prüfwert

Probenahme durch Mull+Partner im Auftrag der Stadtwerke Remscheid bis 2005 (2001 2x,

## Untersuchungsbericht

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


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

Berichtsnummer: AU44094  
Berichtsdatum: 07.03.2013

Projekt: 130233; kath. Grundschule Am Stadion 2, RS-Lennep

Auftraggeber: Füllung Beratende Geologen GmbH  
Birker Weg 5  
42899 Remscheid

Auftrag: 01.03.2013  
Probeneingang: 01.03.2013  
Untersuchungszeitraum: 01.03.2013 — 07.03.2013  
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
44094 - 1	MP 1	28.02.2013
44094 - 2	MP 2	28.02.2013
44094 - 3	MP 3	28.02.2013
44094 - 4	MP 4	28.02.2013

44094 - 1	44094 - 2	44094 - 3	44094 - 4
-----------	-----------	-----------	-----------

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

**Metalle**

Arsen	mg/kg	43	10	27	31
Blei	mg/kg	120	120	320	200
Cadmium	mg/kg	0,99	1,8	0,63	<0,20
Chrom	mg/kg	29	26	63	55
Kupfer	mg/kg	610	70	3000	140
Nickel	mg/kg	42	25	63	53
Quecksilber	mg/kg	0,23	0,12	0,31	0,13
Zink	mg/kg	520	3300	650	190

- Untersuchungen im Salpetersäureaufschluß

**Metalle**

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

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsbericht: LAB44094 vom 07.03.2013 Projekt: 130233; kath. Grundschule Am Sadien 2, RS-Lennep

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme			
44094 - 1	MP 1	28.02.2013			
44094 - 2	MP 2	28.02.2013			
44094 - 3	MP 3	28.02.2013			
44094 - 4	MP 4	28.02.2013			
		44094 - 1	44094 - 2	44094 - 3	44094 - 4

## ● Untersuchungen im Feststoff

TOC	%	1,4	3,9	1,6	0,36
EOX	mg/kg	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Cyanid (ges.)	mg/kg	<0,050	2,3	0,19	<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
<b>LHKW</b>					
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	0,040	<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	0,040	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar
<b>BTEX</b>					
Benzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Toluol	mg/kg	<0,025	<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
o-Xylol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Summe BTEX	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
44094 - 1	MP 1	28.02.2013
44094 - 2	MP 2	28.02.2013
44094 - 3	MP 3	28.02.2013
44094 - 4	MP 4	28.02.2013

44094 - 1	44094 - 2	44094 - 3	44094 - 4
-----------	-----------	-----------	-----------

## PAK nach US EPA

	mg/kg	0,023	0,064	0,23	<0,010
Naphthalin	mg/kg	<0,010	0,058	0,38	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010	0,027	<0,10	<0,010
Acenaphthen	mg/kg	<0,010	0,032	0,12	<0,010
Fluoren	mg/kg	0,051	0,72	2,1	<0,010
Phenanthren	mg/kg	0,011	0,10	0,44	<0,010
Anthracen	mg/kg	0,077	1,6	5,3	<0,010
Fluoranthen	mg/kg	0,061	1,4	5,6	<0,010
Pyren	mg/kg	0,028	0,75	2,7	<0,010
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,041	0,95	3,2	<0,010
Chrysen	mg/kg	0,059	1,5	4,3	<0,010
Benzofluoranthene	mg/kg	0,020	0,60	2,2	<0,010
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010	0,087	0,30	<0,010
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	0,021	0,55	2,0	<0,010
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,032	0,50	1,7	<0,010
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	0,42	8,9	31	n. berechenbar
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	0,11	2,6	8,0	n. berechenbar

## PCB nach DIN

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

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.



# Untersuchungsergebnisse



Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme			
44094 - 1	MP 1	28.02.2013			
44094 - 2	MP 2	28.02.2013			
44094 - 3	MP 3	28.02.2013			
44094 - 4	MP 4	28.02.2013			
	44094 - 1	44094 - 2	44094 - 3	44094 - 4	

## ● Untersuchungen im Eluat

pH-Wert	ohne	8,26	8,14	7,95	8,26
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	71	110	90	47
Chlorid	mg/l	4,8	3,0	<1,0	3,4
Sulfat	mg/l	3,4	16	13	7,6
Cyanid (ges.)	mg/l	<0,0050	0,041	<0,0050	<0,0050
Phenolindex (w.f.)	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
<b>Metalle</b>					
Arsen	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
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	0,0095
Kupfer	mg/l	0,0053	0,029	0,0068	<0,0050
Nickel	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	0,011
Quecksilber	mg/l	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Zink	mg/l	<0,010	0,011	<0,010	<0,010

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Projekt: 130233; kath. Grundschule Am Stadion 2, RS-Lennep  
 Untersuchungsbericht: LAB44094 vom 07.03.2013

## Untersuchungsbericht

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

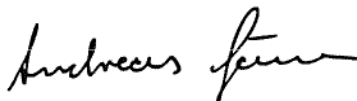
Tel. (0201)847363-0 Fax (0201)847363-332

Berichtsnummer: AU44094  
Berichtsdatum: 07.03.2013

Projekt: 130233; kath. Grundschule Am Stadion 2, RS-Lennep

Auftraggeber: Füllung Beratende Geologen GmbH  
Birker Weg 5  
42899 Remscheid

Auftrag: 01.03.2013  
Probeneingang: 01.03.2013  
Untersuchungszeitraum: 01.03.2013 — 07.03.2013  
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	Teufe	Probenentnahme
44094 - 6	So 2/3	1.80-2.10 m	28.02.2013
44094 - 8	So 4/5	3.30-3.60 m	28.02.2013
44094 - 10	So 8/8	3.70-4.00 m	28.02.2013
44094 - 12	So 10/7	5.70-6.00 m	28.02.2013
	44094 - 6	44094 - 8	44094 - 10
			44094 - 12

- Untersuchungen im Königwasseraufschluß

### Metalle

· Arsen	mg/kg	19	13	29	30
· Blei	mg/kg	130	56	91	340
· Cadmium	mg/kg	1,0	0,49	0,80	0,55
· Chrom	mg/kg	18	27	32	41
· Kupfer	mg/kg	410	110	500	1900
· Nickel	mg/kg	22	26	41	77
· Quecksilber	mg/kg	0,19	0,055	0,17	0,38
· Zink	mg/kg	390	230	390	790

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsbericht: LAB44094 vom 07.03.2013 Projekt:130233; kath. Grundschule Am Sadion 2, RS-Lennep

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
44094 - 6	So 2/3	1.80-2.10 m	28.02.2013
44094 - 8	So 4/5	3.30-3.60 m	28.02.2013
44094 - 10	So 8/8	3.70-4.00 m	28.02.2013
44094 - 12	So 10/7	5.70-6.00 m	28.02.2013
	44094 - 6	44094 - 8	44094 - 10
			44094 - 12

## ● Untersuchungen im Feststoff

Phenolindex	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Cyanid (ges.)	mg/kg	<0,050	<0,050	2,1	4,3
Cyanid (l.f.)	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050

### PAK nach US EPA

Naphthalin	mg/kg	0,13	0,017	0,082	0,089
Acenaphthylen	mg/kg	0,071	<0,010	<0,040	0,13
Acenaphthen	mg/kg	<0,040	<0,010	<0,040	0,032
Fluoren	mg/kg	0,045	<0,010	<0,040	0,045
Phenanthren	mg/kg	0,64	<0,010	0,082	1,1
Anthracen	mg/kg	0,068	<0,010	0,057	0,16
Fluoranthren	mg/kg	0,94	<0,010	0,37	2,1
Pyren	mg/kg	0,86	<0,010	0,30	1,8
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,33	<0,010	0,38	1,2
Chrysen	mg/kg	0,45	0,011	0,48	1,8
Benzofluoranthene	mg/kg	0,68	0,013	0,75	2,4
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,21	<0,010	0,24	1,2
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	0,049	<0,010	<0,040	0,095
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,15	<0,010	0,11	0,73
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	0,16	<0,010	0,12	0,73
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	4,8	0,041	3,0	14
Summe PAK n. TrinkwV	mg/kg	0,99	0,013	0,98	3,9

### PCB nach DIN

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 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

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
44094 - 6	So 2/3	1.80-2.10 m	28.02.2013
44094 - 8	So 4/5	3.30-3.60 m	28.02.2013
44094 - 10	So 8/8	3.70-4.00 m	28.02.2013
44094 - 12	So 10/7	5.70-6.00 m	28.02.2013
	44094 - 6	44094 - 8	44094 - 10
			44094 - 12

## ● Untersuchungen im Eluat

Cyanid (ges.)	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	0,0060
Cyanid (l.f.)	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Phenolindex	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050

### PAK nach US EPA

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

### Metalle

Arsen	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
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	0,012	<0,0050	<0,0050	0,0071
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	<0,010	<0,010	<0,010

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.



## Untersuchungsbericht

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

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

Berichtsnummer: AU44094  
Berichtsdatum: 07.03.2013

Projekt: 130233; kath. Grundschule Am Stadion 2, RS-Lennep

Auftraggeber: Füllung Beratende Geologen GmbH  
Birker Weg 5  
42899 Remscheid

Auftrag: 01.03.2013  
Probeneingang: 01.03.2013  
Untersuchungszeitraum: 01.03.2013 — 07.03.2013  
Probenahme durch: Auftraggeber/Gutachter  
Untersuchungsgegenstand: 8 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	Teufe	Probenentnahme
44094 - 13	So 3/3	0.70-1.00 m	28.02.2013
44094 - 14	So 5/9	4.30-4.60 m	28.02.2013
44094 - 15	So 5/10	4.70-5.00 m	28.02.2013
44094 - 16	So 5/12	5.80-6.20 m	28.02.2013
44094 - 13	44094 - 14	44094 - 15	44094 - 16

- Untersuchungen im Feststoff

**KW-Index**

KW-Index	mg/kg	<50	<50	<50	<50
C10-C22	mg/kg	<50	<50	<50	<50
C22-C40	mg/kg	<50	<50	<50	<50

**Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.**

Untersuchungsbericht: LAB44094 vom 07.03.2013 Projekt:130233; kath. Grundschule Am Sädion 2, RS-Lenep

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
44094 - 17	So 5/13	6.40-6.70 m	28.02.2013
44094 - 18	So 6/3	1.30-1.60 m	28.02.2013
44094 - 19	So 6/4	1.90-2.20 m	28.02.2013
44094 - 20	So 10/9	7.20-7.50 m	28.02.2013
44094 - 17	44094 - 18	44094 - 19	44094 - 20

- Untersuchungen im Feststoff

**KW-Index**

KW-Index	mg/kg	<50	<50	<50	<50
C10-C22	mg/kg	<50	<50	<50	<50
C22-C40	mg/kg	<50	<50	<50	<50

**Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.**

Untersuchungsbericht: LAB44094 vom 07.03.2013 Projekt:130233; kath. Grundschule Am Sadion 2, RS-Lennep

## Untersuchungsbericht

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

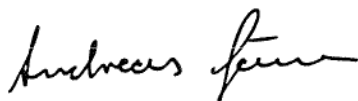
Tel. (0201)847363-0 Fax (0201)847363-332

Berichtsnummer: AU44094  
Berichtsdatum: 07.03.2013

Projekt: 130233; kath. Grundschule Am Stadion 2, RS-Lennep

Auftraggeber: Füllung Beratende Geologen GmbH  
Birker Weg 5  
42899 Remscheid

Auftrag: 01.03.2013  
Probeneingang: 01.03.2013  
Untersuchungszeitraum: 01.03.2013 — 07.03.2013  
Probenahme durch: Auftraggeber/Gutachter  
Untersuchungsgegenstand: 3 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
44094 - 21	MP 5	28.02.2013
44094 - 22	MP 6	28.02.2013
44094 - 23	MP 7	28.02.2013

44094 - 21	44094 - 22	44094 - 23
------------	------------	------------

● Untersuchungen im Feststoff

**PAK nach US EPA**

	mg/kg	<0,10	<0,010	<0,10
Naphthalin	mg/kg	<0,10	<0,010	<0,10
Acenaphthylen	mg/kg	<0,10	<0,010	<0,10
Acenaphthen	mg/kg	<0,10	<0,010	0,21
Fluoren	mg/kg	<0,10	<0,010	<0,10
Phenanthren	mg/kg	<0,10	0,077	0,37
Anthracen	mg/kg	<0,10	0,018	<0,10
Fluoranthen	mg/kg	0,15	0,17	0,14
Pyren	mg/kg	0,15	0,11	<0,10
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,10	0,073	<0,10
Chrysen	mg/kg	<0,10	0,079	<0,10
Benzofluoranthene	mg/kg	<0,10	0,069	<0,10
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,10	0,040	<0,10
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,10	<0,010	<0,10
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,10	<0,010	<0,10
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	<0,10	<0,010	<0,10
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	0,30	0,64	0,72
Summe PAK n.TrinkwV	mg/kg	n. berechenbar	0,069	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.



## Untersuchungsbericht

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

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

Berichtsnummer: AU44094  
Berichtsdatum: 07.03.2013

Projekt: 130233; kath. Grundschule Am Stadion 2, RS-Lennep

Auftraggeber: Füllung Beratende Geologen GmbH  
Birker Weg 5  
42899 Remscheid

Auftrag: 01.03.2013  
Probeneingang: 01.03.2013  
Untersuchungszeitraum: 01.03.2013 — 07.03.2013  
Probenahme durch: Auftraggeber/Gutachter  
Untersuchungsgegenstand: 5 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
44094 - 24	So 1	28.02.2013
44094 - 25	So 3	28.02.2013
44094 - 26	So 4	28.02.2013
44094 - 27	So 5	28.02.2013

44094 - 24	44094 - 25	44094 - 26	44094 - 27
------------	------------	------------	------------

## ● Untersuchungen in der Boden-/Raumluft

### Hauptkomponenten

		44094 - 24	44094 - 25	44094 - 26	44094 - 27
Kohlendioxid	Vol-%	0,40	0,37	<0,10	<0,10
Sauerstoff	Vol-%	21	21	21	21
Stickstoff	Vol-%	79	79	79	79
Methan	Vol-%	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Kohlenmonoxid	Vol-%	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

### LHKW

		44094 - 24	44094 - 25	44094 - 26	44094 - 27
Dichlormethan	mg/m <sup>3</sup>	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
trans-1,2-Dichlorethen	mg/m <sup>3</sup>	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m <sup>3</sup>	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Trichlormethan	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1-Trichlorethan	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlormethan	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Trichlorethen	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,2-Trichlorethan	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlorethen	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1,2-Tetrachlorethan	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Chlorbenzol	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,2,2-Tetrachlorethan	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Hexachlorethan	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Hexachlorbutadien	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Summe LHKW	mg/m <sup>3</sup>	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
44094 - 24	So 1	28.02.2013
44094 - 25	So 3	28.02.2013
44094 - 26	So 4	28.02.2013
44094 - 27	So 5	28.02.2013

44094 - 24	44094 - 25	44094 - 26	44094 - 27
------------	------------	------------	------------

## BTEX

	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzol	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Toluol	mg/m <sup>3</sup>	0,11	<0,10	<0,10	<0,10
Ethylbenzol	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
m/p-Xylol	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Styrol	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylol	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Isopropylbenzol	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Propylbenzol	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Indan	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Inden	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,3,4-Tetralin	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Naphthalin	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2-Methylnaphthalin	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1-Methylnaphthalin	mg/m <sup>3</sup>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Summe BTEX	mg/m <sup>3</sup>	0,11	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe Aromaten	mg/m <sup>3</sup>	0,11	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
44094 - 28	So 8	28.02.2013

44094 - 28

## ● Untersuchungen in der Boden-/Raumluft

### *Hauptkomponenten*

Kohlendioxid	Vol-%	0,91
Sauerstoff	Vol-%	20
Stickstoff	Vol-%	79
Methan	Vol-%	<0,10
Kohlenmonoxid	Vol-%	<0,10

### *LHKW*

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

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
44094 - 28	So 8	28.02.2013

44094 - 28

## BTEX

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





## Untersuchungsbericht

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

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

Berichtsnummer: AU44215  
Berichtsdatum: 18.03.2013

Projekt: 130233; kath. Grundschule Am Stadion 2, RS-Lennep

Auftraggeber: Füllung Beratende Geologen GmbH  
Birker Weg 5  
42899 Remscheid

Auftrag: 13.03.2013  
Probeneingang: 01.03.2013  
Untersuchungszeitraum: 01.03.2013 — 18.03.2013  
Probenahme durch: Auftraggeber/Gutachter  
Untersuchungsgegenstand: 1 Feststoffprobe

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
44215 - 1	MP 2	28.02.2013

44215 - 1

- Untersuchungen im Eluat

Cyanid (l.f.)	mg/l	<0,0050
---------------	------	---------

**Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.**

Projekt: 130233; kath. Grundschule Am Stadion 2, RS-Lennep  
Untersuchungsbericht: LAB44215 vom 18.03.2013

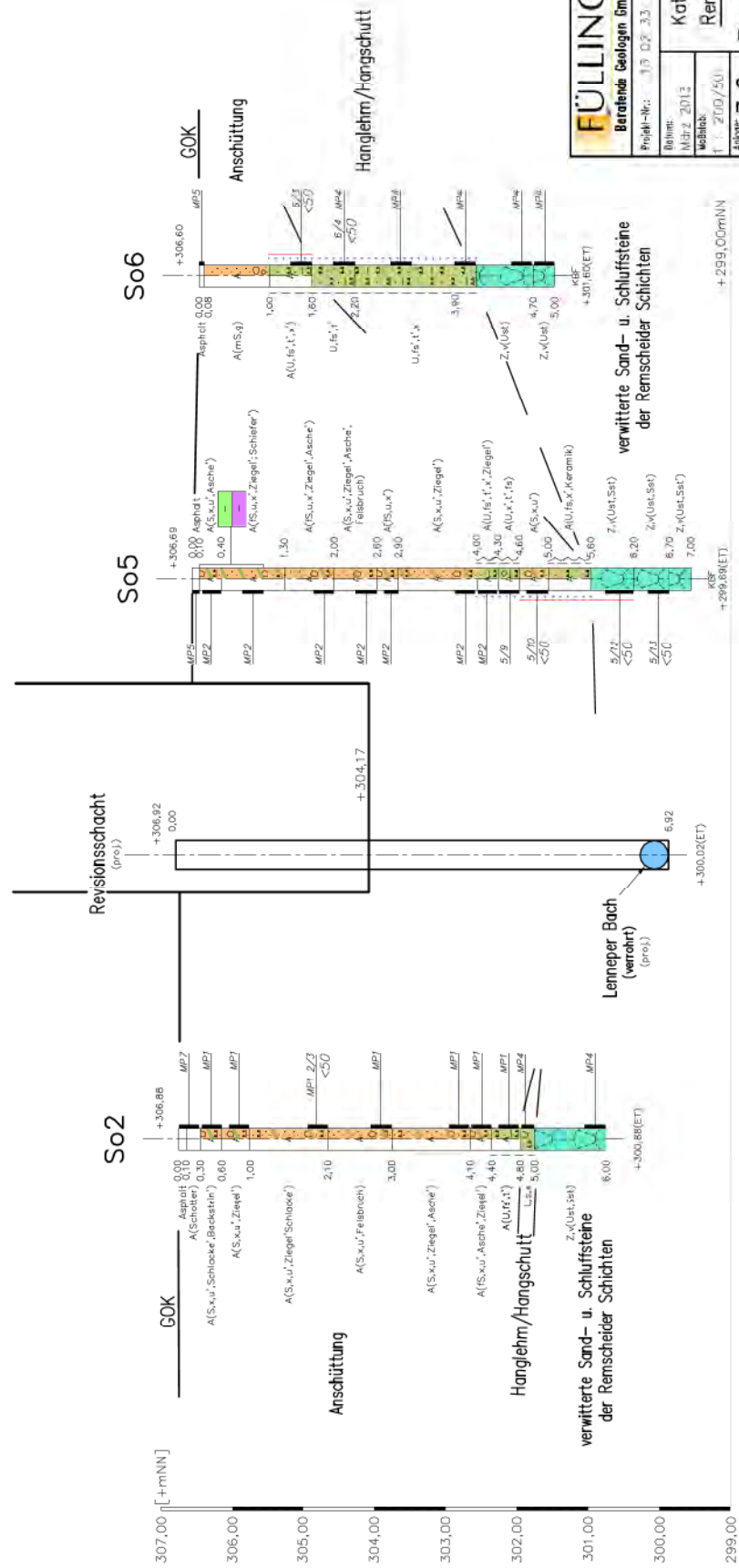


# SCHNITT 2 - 2'

Grundstücksgrenze

Grundstücksgrenze

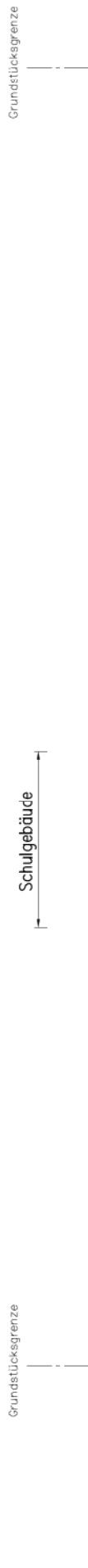
Schulgebäude



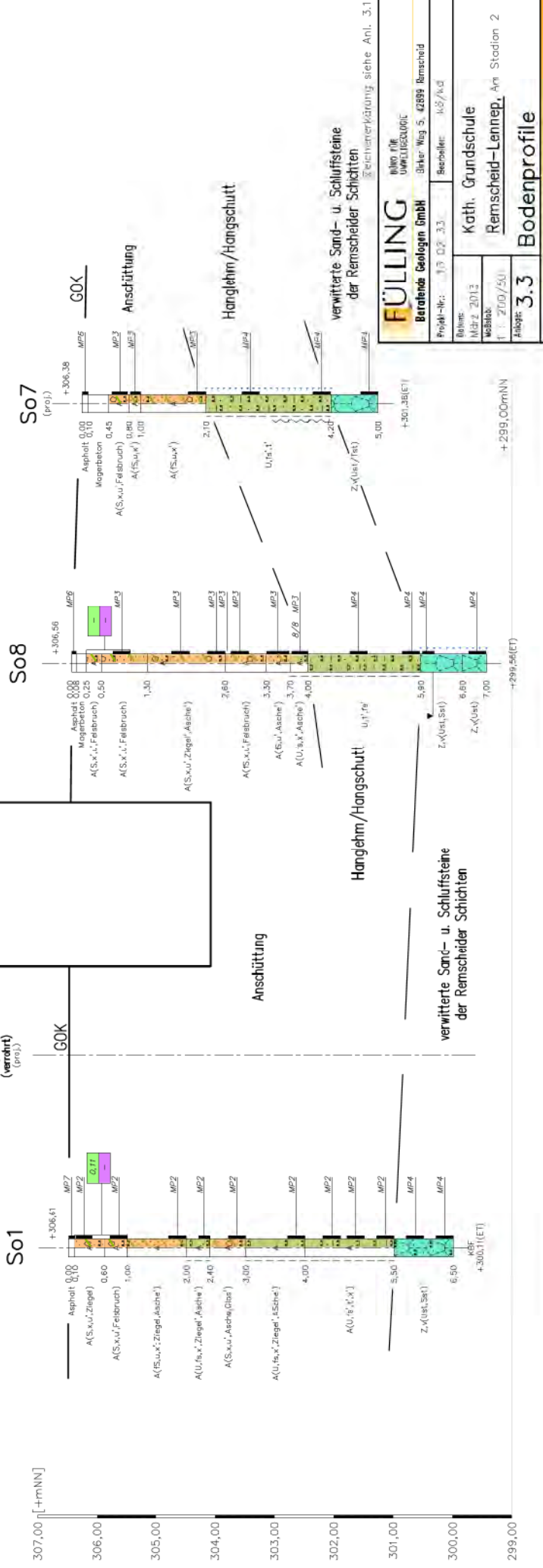
Zeichnerkürzel: siehe Anl. 3.1

<b>FÜLLING</b>	
Büro für UMWELTELOGIE	
Beratende Geologen GmbH · Bicker Weg 5, 42899 Remscheid	
Proj.-Nr.: 17 02 33	Bearbeiter: kb/kl
Datum: März 2013	
Maststab: 1:200/50	
Anlage: 3.2	
Kath. Grundschule Remscheid-Lennep, Am Stadion 2	
<b>Bodenprofile</b>	

# S C H N I T T 3 - 3'

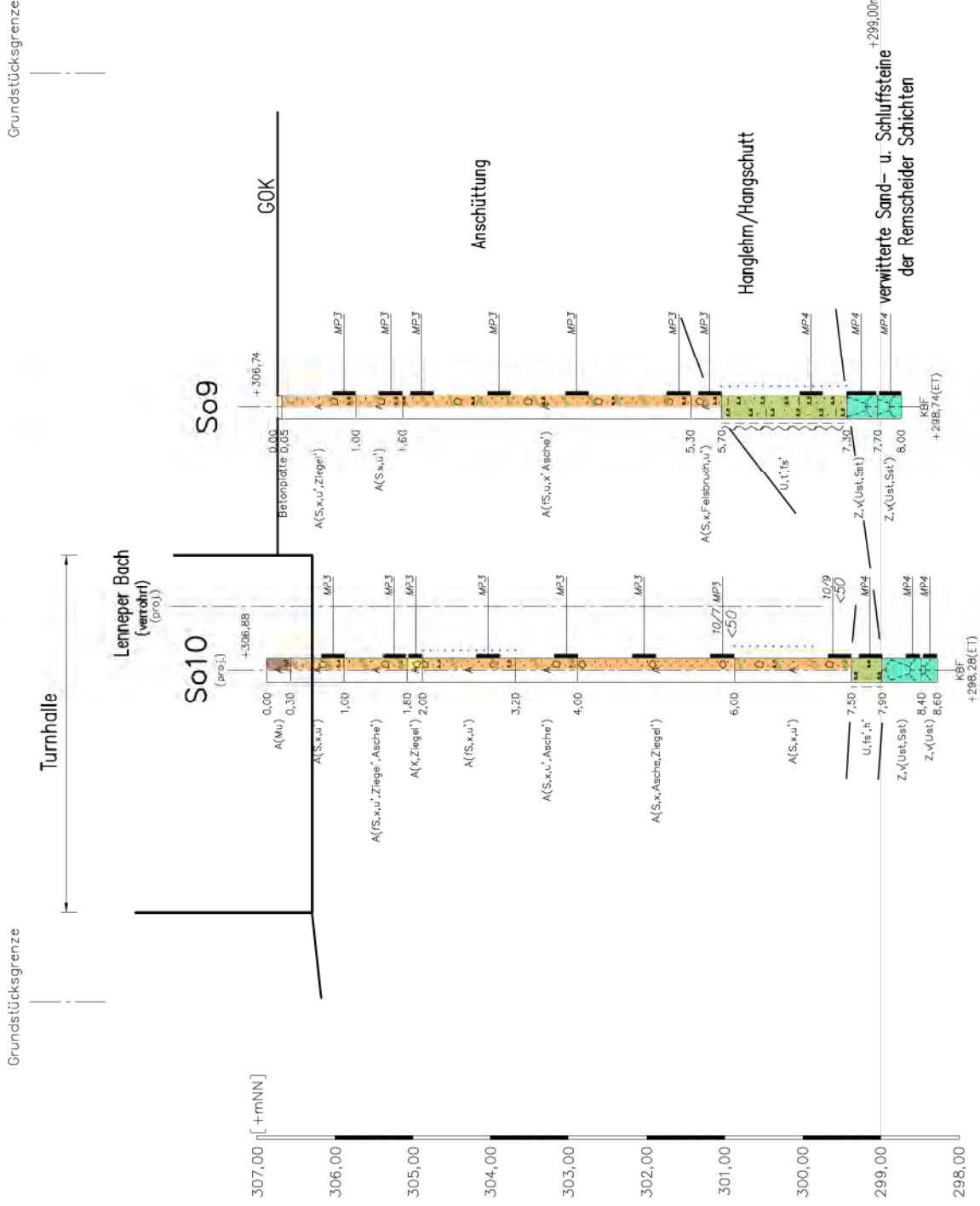


Lenneper Bach  
(verschütt)  
(pro.)



<b>FÜLLUNG</b>	
Nicht für UMWELTEURLOIC	
Beratende Geologen GmbH · Birker Weg 5 · 42899 Remscheid	
Frucht-Nr.: 113 DZ 3.3	Bearbeiter: kbz/kad
Datum: März 2013	Kath. Grundschule
Maßstab: 1:200/5/1	Remscheid-Lenneper, Am Stadion 2
Anlage: 3.3	<b>Bodenprofile</b>

# S C H N I T T 4 - 4'



Zeitlenkerkürzung siehe Anl. 3.1

<b>FÜLLING</b> 60100-118 UMWELTGEOLGIE Beratende Geologen GmbH Birkler Weg 5, 42899 Remscheid	Projekt-Nr.: 13.02.33 Bearbeiter: kb/kyd
	Datum: März 2013 Maßstab: 1 : 200/50 Anlage: 3.4
Zeitlenkerkürzung siehe Anl. 3.1	
Kath. Grundschule Remscheid-Lenneper, Am Stadion 2	
<b>Bodenprofile</b>	



