

FÜLLING Beratende Geologen GmbH · Birker Weg 5 · 42899 Remscheid

Stadt Remscheid
die Oberbürgermeisterin,
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: 11.02.2011
Projekt-Nr.: 101843

Projektleiter: Eichler
Bearbeiter: Körber

Betr.: Kirmesplatz Lennep,
Röntgenstraße, Remscheid

Hier : Erste orientierende Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung

UNTERSUCHUNGSBERICHT

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

Geschäftsführer:

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

Dipl.-Geol. Chr. Wohltte
Von der Industrie- und Handelskammer Mittlerer Niederrhein
Krefeld • Mönchengladbach • Neuss
öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für
Gefährdungsabschätzung Boden-Gewässer
Bodenschutz und Altlasten

Sitz Remscheid
Amtsgericht Wuppertal
HRB Nr. 9660
Commerzbank Wuppertal
BLZ 330 400 01 Konto 2 901 080 00
BIC: COBADEFF330
IBAN: DE 85 3304 0001 0290 1080 00



INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1. <u>Veranlassung/Allgemeines</u>	4
2. <u>Bodenaufbau</u>	6
3. <u>Grundwasser</u>	7
4. <u>Verunreinigungen</u>	8
4.1 Oberflächenbefestigung	8
4.2 Aufgefüllte Böden	10
4.3 Natürlich gelagerte Böden	14
4.4 Bodenluftuntersuchungen	16
5. <u>Zusammenfassung/Weitere Maßnahmen</u>	17

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1: Lageplan, Maßstab 1 : 1.000

Anlage 1.1: Luftbildaufnahme, TIM-online (eingesehen am 08.02.2011)

Anlage 2: Bodenprofile

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 LUA NRW, Essen, Stand Ende 2003

Anlage 2.022a: Orientierungswerte für die Einschätzung von Stoffkonzentrationen im S4-Eluat bei Standorten ohne eine wirksame Grundwasserdeckschicht (Anhang 2, Tabelle 5), Auszug aus der "Vollzugshilfe zur Gefährdungsabschätzung Boden - Grundwasser", herausgegeben vom LUA NRW, Essen, 2003

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

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

Anlage 2.1: Untersuchung gemäß LAGA-Richtlinie (Boden) vom 05.11.2004

Anlagen 3.1 - 3.3: Analysenberichte

Anlage 3.4: Grundwasseranalysen aus Messstelle 283

1. Veranlassung/Allgemeines

Die Stadt Remscheid plant, den ca. 5.000 m² großen Kirmesplatz (s. Luftbildaufnahme, TIM-online, Anl. 1.1) in Remscheid-Lennep umzunutzen. Nach derzeitiger Planung sollen evtl. Geschäftsgebäude erstellt werden.

Lt. Stellungnahme der Unteren Bodenschutzbehörde der Stadt Remscheid (E-Mail vom 08.09.2010) ist der Kirmesplatz vermutlich zwischen 1927 und 1938 angelegt worden. Hierzu war ein Nord-Süd verlaufender Bach nördlich (im Zustrom) des Lenneper Baches aufgefüllt worden. Bodenuntersuchungen zur Beurteilung der Situation lagen bisher nicht vor.

Am 30.11.2010 wurde daher das Büro Füllung Beratende Geologen GmbH von der Stadt Remscheid beauftragt, erste orientierende Untersuchungen durchzuführen, um einen Überblick über die hydrogeologischen Verhältnisse (Bodenaufbau, Grundwasser) sowie über das Schadstoffinventar der aufgefüllten Böden in Bezug auf die mögliche Verwertung/Entsorgung des ggf. bei Tiefbauarbeiten anfallenden Bodens zu erhalten. Darüber hinaus sollten sich hieraus ggf. ergebende Gefährdungen der Umwelt (Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Grundwasser) abgeschätzt werden.

Außerdem sollten generelle Aussagen bzgl. der Baugrundverhältnisse (Gründungskonzept) gemacht werden. Dieses Konzept wurde vom Büro kühn baugrundberatung GmbH getrennt erstellt und der Stadt Remscheid bereits zugesandt.

Am südlichen Ende des Tals unter dem Kirmesplatz, an der Ecke Ringstraße/ Rader Straße, liegt eine Grundwassermessstelle (Nr. 283 im Kataster der Stadt Remscheid). Die hierzu vorhandenen Unterlagen wurden den Unterzeichnern zur Verfügung gestellt und sind mit berücksichtigt. Erneute Grundwasseruntersuchungen sollten aber im jetzigen ersten Schritt nicht erfolgen.

Am 15.12.2010 wurden die Sondierungen So 1 - So 7 bis max. 5 m unter Gelände, d. h. jeweils bis in den natürlich gelagerten Boden, abgeteuft.

Aus den Sondierungen wurden zahlreiche Bodenproben entnommen. Aus Einzelproben aus den angeschütteten Böden wurden 3 Mischproben und aus dem natürlich gelagerten Boden darunter eine Mischprobe gebildet. Die Mischproben wurden, wie mit der Behörde abgestimmt, gemäß der LAGA-Richtlinie (Boden) 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 bei einem direkten Kontakt zu erhalten, wurden die Analysenergebnisse der LAGA-Untersuchungen mit den Prüfwerten der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden – Mensch verglichen, auch wenn sich die Probenvorbereitung der beiden Untersuchungen unterscheiden.

Zur Einschätzung einer möglichen Grundwassergefährdung durch belastete Böden wurden die S4-Eluatkonzentrationen mit den Orientierungswerten OW_{S4-1} und OW_{S4-2} im Anhang 2 der "Vollzugshilfe zur Gefährdungsabschätzung Boden – Grundwasser", Materialien zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz, Band 17, LUA NRW, Essen, 2003, verglichen.

Hinzugezogen wurden auch die Ergebnisse der von der Stadt Remscheid zur Verfügung gestellten bisherigen Grundwasseruntersuchungen aus der Messstelle 283.

Außerdem wurden die Sondierungen So 5, So 6 und So 7 zu dauerhaften Bodenluftmessstellen (Tiefen 3,5 m, 4,7 m und 2,7 m, \varnothing jeweils 1 1/4") ausgebaut und, wie mit der Unteren Wasserbehörde abgestimmt, aus So 6 und So 7 Bodenluftproben entnommen und diese auf die Deponiegehalte Methan (CH_4), Sauerstoff (O_2), Kohlendioxid (CO_2) und Stickstoff (NO_2) untersucht.

Die Lagen und Höhen der Sondieransatzpunkte wurden eingemessen. Als Höhenbezugspunkt diente ein Kanaldeckel in der Röntgenstraße, östlich des Kirmesplatzes, dessen Höhe in einem den Unterzeichnern zur Verfügung gestellten Lageplan mit +302,70 mNN angegeben ist (s. Anl. 1).

Über die Ergebnisse der Untersuchungen wird im Folgenden berichtet.

2. Bodenaufbau

Die Geländeoberfläche des in einem nach Süden einfallenden Tal gelegenen Grundstücks fällt – entsprechend der natürlichen Morphologie – in seiner Längserstreckung von Norden (Teichstraße) nach Süden (Ecke Rader Straße/Ringstraße) um ca. 6 m von ca. +306 auf ca. +300 mNN ab (s. Anl. 1 und 2).

Die oberen Bodenzonen auf dem untersuchten Grundstück bestehen durchgehend aus einer ca. 0,3 - 0,6 m dicken **Oberflächenbefestigung**. Es handelt sich um Schotter und schluffigen RC-Sand, durchmischt mit Betonbruchstücken und Hochofenschlacke. Die Zusammensetzung kann örtlich wechseln. Das Material ist sehr dicht gelagert und stark verfestigt.

Darunter folgt bis ca. 2,5 - 3,6 m Tiefe die **Auffüllung** des von Norden nach Süden einfallenden Bachtälchens. Sie besteht aus steinigem, sandigem Schluff und steinigem, schluffigem Sand mit Lagen aus lehmigem Felsbruch. Diese Auffüllungen sind – horizontal und vertikal wechselnd – mit unterschiedlichen Anteilen an Bauschutt (Ziegel-, Betonbruch o. Ä.) und Asche/Schlacke vermischt.

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

In den Sondierungen So 1, So 3, So 4 und So 6 folgt unter der Anschüttung eine wechselnd dicke Schicht (ca. 0,8 - 1,4 m) aus natürlich gelagertem feinsandigem, tonigem Schluff (**Hanglehm, Quartär**), der mit zunehmender Tiefe in den verwitterten, oberflächennah z. T. verlehmteten Fels übergeht. In Sondierung So 4 reicht der Hanglehm bis 4 m und tiefer, in So 6 bis 5 m und tiefer (s. Anl. 2).

In den Sondierungen So 2 und So 7 wurde kein Hanglehm angetroffen. Hier folgt unter der Auffüllung unmittelbar der verwitterte Fels.

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

Unter dem Hanglehm bzw. der Auffüllung folgt eine Wechselfolge aus verwitterten und zur Tiefe in fester werdenden und geklüfteten **Sand- und Schluffsteinen der Remscheider Schichten des Unterdevons**. Die Schichtenfolge streicht lt. Geologischer Karte von Preußen 1 : 25.000, Blatt 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 Süden ein.

Einzelheiten zum Bodenaufbau sind den Bodenprofilen (Anlage 2) zu entnehmen.

3. Grundwasser

Am Tag der Geländeuntersuchung (15.12.2010) wurde nur in Sondierung So 2 bei 2,96 m unter Gelände (+301,97 mNN), d. h. im Fels, ein Wasserstand gemessen (s. Anl. 2).

In den Sondierungen So 3 und So 7 wurden Vernässungen in unterschiedlichen Tiefen festgestellt. Dabei handelt es sich wahrscheinlich um witterungsbedingt auftretende Schicht- und Stauwasserhorizonte, die sich auf den tonigen Bereichen der Auffüllung bzw. des verwitterten Fels aufstauen. Da zum Zeitpunkt der Gelän-

deuntersuchungen noch Schnee auf dem Grundstück lag, kann das in den Sondierungen im oberen Bereich gemessene Wasser auch von der Geländeoberfläche zugelaufen sein.

Grundwasser i. e. S. tritt unter dem Kirmesplatz erst im verwitterten Fels als Kluftgrundwasser auf. Dieses fließt wahrscheinlich – entsprechend der Morphologie – nach Süden.

In der Messstelle 283, am südlichen Ende des Tales (s. Anl. 1), wurden nach den vier vorliegenden Messungen der Stadt Remscheid zwischen 1999 und 2009 Grundwasserstände zwischen ca. 6,2 m und 7,4 m unter Gelände, d. h. zwischen ca. +294,4 und +293,2 mNN, gemessen. Die Wasserstände schwanken witterungsabhängig.

Ausbaudaten und Bodenprofile zur Grundwassermessstelle 283 sind nicht bekannt. Sie liegt entsprechend der Morphologie in der Talaue des nach Osten fließenden Lenneper Baches und erfasst ggf. auch das Grundwasser aus dem hier interessierenden Quertal unter dem Kirmesplatz.

4. Verunreinigungen

4.1 Oberflächenbefestigung

Der Kirmesplatz ist durchgehend mit einer ca. 0,3 - 0,6 m dicken Lage aus Schotter und schluffigem RC-Sand, durchmischt mit Betonbruchstücken und Hochofenschlacke, befestigt.

Aus Einzelproben aus der Oberflächenbefestigung wurde die **Mischprobe MP A** gebildet und gemäß der LAGA-Richtlinie für Boden vom 05.11.2004 untersucht (s. Anl. 2.028, 2.1 und 3.1).

Der Entnahmebereich der Mischprobe ist der Anlage 1 zu entnehmen.

In MP A ist der Gehalt an PAK (nach EPA) im Feststoff (11,3 mg/kg) etwas erhöht. Er liegt über dem Zuordnungswert Z 1 der LAGA-Richtlinie (2004) von 3 mg/kg und unterhalb des Zuordnungswerts Z 2 von 30 mg/kg. Der pH-Wert von 10,8 entspricht ebenfalls dem Zuordnungswert Z 2 (5,5 - 12). Die Sulfatkonzentration im Eluat von 23 mg/l entspricht dem Zuordnungswert Z 1.2 (50 mg/l).

Leichtflüchtige BTEX-Aromaten und chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) waren im Feststoff nicht nachweisbar. Die Gehalte und Konzentrationen der übrigen untersuchten Schadstoffe und Kenngrößen liegen alle unter den Zuordnungswerten Z 1 bzw. Z 0* der LAGA-Richtlinie (s. Anl. 2.1 und 3.1).

Nach gegenwärtigem Kenntnisstand ist das Material aufgrund des etwas erhöhten PAK-Gehalts im Feststoff und pH-Werts im Eluat in die **Einbauklasse 2** einzustufen. Ob dies flächendeckend gilt oder bereichsweise auch günstigere Einstufungen möglich sind, müsste – je nach Fragestellung – durch weitere Untersuchungen geklärt werden.

Fällt Material bei Tiefbauarbeiten an, wäre für Z 2-Material nur ein eingeschränkter Einbau in technischen Bauwerken auf dem Grundstück oder an anderer Stelle, d. h. mit definierten technischen Sicherheitsmaßnahmen (z. B. als Tragschicht unter einer Versiegelung), erlaubt. Der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand soll mind. 1 m betragen. Sollte dieses Material auf dem Grundstück oder an anderer Stelle wieder eingebaut werden, ist eine wasserrechtliche Erlaubnis der zuständigen Behörde erforderlich.

Kann dieses Material nicht auf dem Grundstück wieder eingebaut werden, muss es zu einer geeigneten Deponie/Entsorgungsanlage gebracht werden.

Die Prüfwerte gemäß Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für den Wirkungspfad Boden – Mensch (direkter Kontakt), die hier zum Vergleich herangezogen werden (s. Kap. 1), werden auch für sensible Nut-

zungen wie z. B. Kinderspielflächen oder Wohngebiete, alle unterschritten (s. Tabelle 1).

Eine Gefährdung von Menschen durch inhalative, orale und dermale Aufnahme ist nach jetziger Kenntnis unwahrscheinlich. Akute Maßnahmen sind nicht notwendig.

Tabelle 1: Prüfwerte gemäß Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung für den Wirkungspfad Boden - Mensch (direkter Kontakt) in mg/kg Trockenmasse

Stoff	Prüfwerte				MP A (Oberflächenbefestigung)	MP 1 (Auffüllungen, Nordhälfte)	MP 3 (Auffüllungen, Südhälfte)	MP 4 (natürlich gelagerter Boden)
	Kinderspielflächen	Wohngebiete	Park- u. Freizeitanlagen	Industrie- u. Gewerbegrundstücke				
Arsen	25	50	125	140	7,2	20,3	11,9	21,3
Blei	200	400	1000	2000	70	104	61	50
Cadmium	10 ¹	20 ¹	50	60	0,4	0,4	0,4	0,4
Cyanide	50	50	50	100	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Chrom	200	400	1000	1000	48	40	37	44
Nickel	70	140	350	900	37	49	61	75
Quecksilber	10	20	50	80	< 0,06	0,09	< 0,06	0,49
Benzo(a)pyren	2	4	10	12	0,9	1,3	2,5	< 0,05
Polychlorierte Biphenyle (PCB ₆)	0,4	0,8	2	40	n. b.	0,05	n. b.	n. b.

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

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

4.2 Aufgefüllte Böden

Unter der Oberflächenbefestigung folgt auf dem gesamten Kirmesplatz eine ca. 2,2 - 3,3 m dicke Auffüllung aus überwiegend, steinigem, sandigem Schluff, steinigem, schluffigem Sand und lehmigem Felsbruch. Das Material ist mit unterschiedlichen Anteilen an Bauschutt (Ziegel-/Betonbruch u. Ä.) und Asche/Schlacke vermischt.

In den angetroffenen Auffüllungen waren ansonsten keine auffälligen Materialien (Müll o. Ä.) und optisch und geruchlich keine Hinweise auf Belastungen durch Mineralöle, Lösemittel o. Ä. erkennbar (s. Kap. 2).

Aus den aufgefüllten Böden aus der Nordhälfte des untersuchten Grundstücks wurde die Mischprobe MP 1, aus den aufgefüllten Böden aus der Südhälfte die Mischprobe MP 3 zusammengestellt und entsprechend der LAGA-Richtlinie für Boden (2004) untersucht (s. Anl. 2.028, 2.1 und 3.2).

Die Entnahmestellen dieser Mischproben sind den Bodenprofilen (Anlage 2) zu entnehmen. Zusätzlich sind die Entnahmebereiche der beiden Mischproben im Lageplan (Anlage 1) farbig dargestellt.

In der Mischprobe **MP 1**, aus den aufgefüllten Böden der Nordhälfte des untersuchten Grundstücks, entsprechen die Gehalte im Feststoff an PAK (nach EPA) von 21,3 mg/kg und Benzo(a)pyren von 1,3 mg/kg den Zuordnungswerten Z 2 (30 bzw. 3 mg/kg).

Leichtflüchtige BTEX-Aromaten und CKW waren in der Mischprobe nicht nachweisbar. Die Gehalte und Konzentrationen der übrigen untersuchten Schadstoffe und Kenngrößen entsprechen alle den Zuordnungswerten Z 1 bzw. Z 0 (s. Anl. 2.1 und 3.2).

Nach jetziger Kenntnis entsprechen die aufgefüllten Böden aus der Nordhälfte des Grundstücks der **Einbauklasse 2**. Ein eingeschränkter Einbau in technischen Bauwerken auf dem Grundstück oder an anderer Stelle wäre nur mit definierten technischen Sicherheitsmaßnahmen (z. B. als Tragschicht unter einer Versiegelung) erlaubt. Der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand soll mind. 1 m betragen. Sollte dieses Material auf dem Grundstück wieder eingebaut werden, ist eine wasserrechtliche Erlaubnis der zuständigen Behörde erforderlich.

Sollte der angeschüttete Boden nicht auf dem Grundstück eingebaut werden, muss der Boden zu einer geeigneten Deponie/Entsorgungsanlage gebracht werden. Hierzu sind ggf. weitere Untersuchungen erforderlich.

In der Mischprobe **MP 3**, aus den aufgefüllten Böden unter der Südhälfte des untersuchten Grundstücks, liegt der Gehalt im Feststoff an PAK (nach EPA) mit 38,9 mg/kg über dem Zuordnungswert Z 2 von 30 mg/kg. Der Benzo(a)pyrengehalt im Feststoff von 2,5 mg/kg entspricht dem Zuordnungswert Z 2 von 3 mg/kg. Die Sulfatkonzentration im Eluat von 42 mg/l entspricht dem Zuordnungswert Z 1.2 (50 mg/l).

Leichtflüchtige BTEX-Aromaten und CKW waren in der Mischprobe nicht nachweisbar. Die Gehalte und Konzentrationen der übrigen untersuchten Schadstoffe und Kenngrößen entsprechen alle den Zuordnungswerten Z 1 bzw. Z 0* der LAGA-Richtlinie für Boden (s. Anl. 2.1 und 3.2).

Die aufgefüllten Böden unter der Südhälfte des untersuchten Grundstücks sind nach jetziger Kenntnis aufgrund des erhöhten PAK-Gehalts im Feststoff einer **Einbauklasse >2** zuzuordnen.

Ein Wiedereinbau auf dem Grundstück oder an anderer Stelle ist nicht zulässig. Der aufgefüllte Boden müsste im Fall von Erdarbeiten zu einer Deponie/Entsorgungsanlage gebracht werden. Hierzu sind weitere Untersuchungen erforderlich.

Die Prüfwerte gemäß BBodSchV für den Wirkungspfad Boden – Mensch (direkter Kontakt), die hier zum Vergleich herangezogen werden (s. Kap. 1), werden in der Mischprobe MP 1 auch für sensible Nutzungen, wie z. B. Kinderspielflächen und Wohngebiete, alle unterschritten (s. Tabelle 1 in Kap. 4.1).

In der Mischprobe MP 3 wird der Prüfwert für Benzo(a)pyren von 2 mg/kg für die Nutzung als Kinderspielflächen mit 2,5 mg/kg geringfügig überschritten. Für die Nutzung als Wohngebiet, Park- und Freizeitanlagen oder Industrie- und Gewerbegrundstücke werden die Prüfwerte eingehalten. Sollten die Auffüllungen in der

Südhälfte des Kirmesplatzes freigelegt werden und hier Kinderspielflächen entstehen, muss die Auffüllung mit einer mindestens 30 cm dicken Lage nicht belastetem kulturfähigem Boden abgedeckt werden.

Auftragsgemäß sollten die Mischproben MP 1 und MP 3 aus der Auffüllung gemäß der LAGA-Richtlinie für Boden von 2004 untersucht werden. Zur ersten Einschätzung einer möglichen Grundwassergefährdung dient daher der Vergleich der S4-Eluate mit den Orientierungswerten OW_{S4-1} und OW_{S4-2} im Anhang 2 der "Vollzugshilfe zur Gefährdungsabschätzung Boden – Grundwasser" (s. Anl. 2.022, 2.022a und Tabelle 2).

Tabelle 2: Orientierungswerte für die Einschätzung von Stoffkonzentrationen im **S4-Eluat** (ohne Vorhandensein einer wirksamen Grundwasserdeckschicht)

Parameter	Dimension	Orientierungswert OW_{S4-1}	MP 1	MP 3	MP 4
pH-Wert	-	6,5 - 9,5	8,9	7,8	8,2
Leitfähigkeit	$\mu\text{S/cm}$	500	161	127	94,6
Chlorid	mg/l	10	<1	<1	<1
Sulfat	mg/l	50	42	25	28
Cyanid ges.	$\mu\text{g/l}$	10	<5	<5	<5
Arsen	$\mu\text{g/l}$	10	2	2	<1
Blei	$\mu\text{g/l}$	10	<1	<1	<1
Cadmium	$\mu\text{g/l}$	1,5	<1	<1	<1
Chrom	$\mu\text{g/l}$	12	<1	<1	<1
Kupfer	$\mu\text{g/l}$	14	1	1	<1
Nickel	$\mu\text{g/l}$	14	<1	<1	<1
Quecksilber	$\mu\text{g/l}$	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1
Zink	$\mu\text{g/l}$	270	<2	<2	4
Phenole	$\mu\text{g/l}$	20	<10	<10	<10

Die Eluatkonzentrationen der untersuchten Schadstoffe in MP 1 und MP 3, aus den aufgefüllten Böden, liegen alle unter den Orientierungswerten OW_{S4-1} , die hier aus Vorsorgegründen angewendet werden. Bei der Beurteilung gemäß OW_{S4-1} wird davon ausgegangen, dass keine "wirksame Grundwasserdeckschicht" vorhanden ist, was nicht ganz zutreffend ist (s. Kap. 2). Unter den Anschüttungen folgen weitflächig Hanglehme und lehmig zersetzte obere Fels-

zonen. Die für eine Beurteilung gemäß OW_{S4}-2 (mit "wirksamer Grundwasser-deckschicht") erforderliche Dicke dieser Deckschicht wird allerdings nicht überall erreicht.

Selbst für den gewählten ungünstigeren Fall OW_{S4}-1 kann davon ausgegangen werden, dass die Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser am Ort der Probenahme und am Ort der Beurteilung bzw. im Kontaktgrundwasser unterschritten werden. Das Grundwasser zirkuliert erst unter den Anschüttungen, im Fels (s. Kap. 3).

Eine Gefährdung des Grundwassers ist demnach nicht zu besorgen.

4.3 Natürlich gelagerte Böden

Aus Einzelproben aus den Sondierungen So 6 und So 7, aus den natürlich gelagerten Böden, wurde die Mischprobe **MP 4** zusammengestellt und diese entsprechend der LAGA-Richtlinie (Boden) von 2004 untersucht (s. Anl. 2.028, 2.1 und 3.1).

Die Entnahmestellen der Einzelproben sind den Bodenprofilen (Anlage 2) zu entnehmen. Der Entnahmebereich ist in Anlage 1 farbig dargestellt.

In MP 4 ist die Sulfatkonzentration im Eluat mit 28 mg/l etwas erhöht. Sie liegt geringfügig über dem Zuordnungswert Z 1.1 (20 mg/l) und deutlich unter dem Zuordnungswert Z 1.2 (50 mg/l). Die etwas erhöhte Sulfatkonzentration ist möglicherweise auf Sickerwasser aus den hier darüber gelagerten Auffüllungen zurückzuführen. Andere Beaufschlagungen durch diese Auffüllungen sind in den natürlich gelagerten Böden nicht zu erkennen.

Leichtflüchtige BTEX-Aromaten und CKW waren in der Mischprobe nicht nachweisbar. Die Gehalte und Konzentrationen der übrigen untersuchten Parameter

und Kenngrößen entsprechen alle den Zuordnungswerten Z 1 bzw. Z 0* (s. Anl. 2.1 und 3.1).

Der natürlich gelagerte Boden ist aufgrund der erhöhten Sulfatkonzentration im Eluat in die **Einbauklasse 1.2** einzustufen. Ein eingeschränkter Einbau in technischen Bauwerken ist auf dem Grundstück oder an anderer Stelle in hydrogeologisch günstigen Gebieten möglich.

Hydrogeologisch günstig sind u. a. Standorte, bei denen der Grundwasserleiter nach oben durch flächig verbreitete, ausreichend mächtige und homogene Deckschichten mit geringer Durchlässigkeit und hohem Rückhaltevermögen gegenüber Schadstoffen abgedeckt ist. Dieses Rückhaltevermögen ist in der Regel bei mindestens 2 m mächtigen Deckschichten aus Tonen, Schluffen oder Lehmen gegeben. Auch soll der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand in der Regel mind. 2 m betragen.

Sollte Bodenaushub aus dem natürlich gelagerten Boden auf dem Grundstück wieder eingebaut werden, ist die Erlaubnis der zuständigen Behörde einzuholen. Wenn der Boden aus Platzgründen nicht auf dem Grundstück wieder eingebaut werden kann, muss er ordnungsgemäß verwertet/entsorgt werden.

Die Prüfwerte gemäß BBodSchV für den Wirkungspfad Boden – Mensch (direkter Kontakt), die hier zum Vergleich herangezogen werden (s. Kap. 1), werden in MP 4, bis auf die Nickelkonzentration, alle eingehalten (s. Tabelle 1 im Kap. 4.1). Der Nickelgehalt von 75 mg/kg liegt geringfügig über dem Prüfwert für die Nutzung als Kinderspielflächen von 70 mg/kg. Der Prüfwert für die nächste sensible Nutzung als Wohngebiete von 140 mg/kg wird deutlich unterschritten.

Sollte der natürlich gelagerte Boden freigelegt und für die Gestaltung von Kinderspielflächen genutzt werden, sollte der Nickelgehalt noch einmal überprüft werden. Sollte der Wert nicht bestätigen, muss in diesem Fall das Material mit einer mindestens ca. 30 cm dicken Lage nicht belastetem kulturfähigem Boden abgedeckt werden.

Eine Gefahr für das Grundwasser geht von der etwas erhöhten Sulfatkonzentration im Eluat nicht aus. Alle Eluatkonzentrationen der untersuchten Schadstoffe in MP 4 liegen deutlich unter den Orientierungswerten OW_{S4-1} im Anhang 2 "Vollzugshilfe zur Gefährdungsabschätzung "Boden – Grundwasser" (s. Tabelle 2), sodass – wie auch für die darüberliegenden Auffüllungen (s. Kap. 4.1 und 4.2) – keine Grundwassergefährdung zu besorgen ist.

In den von der Stadt Remscheid für die Messstelle 283, an der Abstromseite des Kirmesplatzes, zur Verfügung gestellten Grundwasseranalysen aus den Jahren 1999, 2005 und 2009 sind, bis auf nur sporadisch auftretende Spuren, keine umweltrelevanten Belastungen über den Geringfügigkeitsschwellenwerten der "Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser", Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Düsseldorf, Dezember 2004 festgestellt worden (s. Anl. 2.026 und 3.4).

4.4 Bodenluftuntersuchungen

Bodenluftproben wurden, wie mit der Unteren Bodenschutzbehörde der Stadt Remscheid abgestimmt, aus den Sondierungen **So 6** und **So 7** entnommen und auf die Deponiegase Methan (CH_4), Sauerstoff (O_2), Kohlendioxid (CO_2) und Stickstoff (NO_2) untersucht (s. Tabelle 3 und Anl. 3.3).

Tabelle 3: Untersuchungen auf Methan, Kohlendioxid, Sauerstoff und Stickstoff
in Vol.-%

Parameter	So 6	So 7
Probenahmedatum	15.12.2010, 14.06 Uhr	
Lufttemperatur	0,5 °C	
Luftfeuchtigkeit	95%	
Luftdruck	1.025 hPa	
Windgeschwindigkeit	4,3 km/h	
Methan	< 0,10	< 0,10
Kohlendioxid	0,24	< 0,10
Sauerstoff	21	21
Stickstoff	79	79

Die Untersuchungen ergaben keine Auffälligkeiten und – wie auch schon in Kap. 2 (Bodenaufbau) beschrieben – keine Hinweise auf verrottenden Hausmüll oder andere biologisch abbaubare Stoffe. In der Bodenluft aus So 6 und So 7 war Methan nicht nachweisbar. Die Verteilung der übrigen untersuchten Gase entspricht der in der Umgebungsluft.

Eine Gefahr bzgl. der untersuchten Gase für sich hier aufhaltende Menschen besteht nicht.

5. Zusammenfassung/Weitere Maßnahmen

Durch die ersten orientierenden Untersuchungen ergeben sich folgende Einschätzungen:

Abfallrechtliche Relevanz

Nach jetziger Kenntnis sind die Auffüllungen im Fall von geplanten Erdarbeiten, Umlagerungen usw. in folgende Einbauklassen gemäß der LAGA-Richtlinie (2004) einzustufen:

- Oberflächenbefestigung

MP A, Einbauklasse 2 aufgrund des etwas erhöhten PAK-Gehalts im Feststoff

- Auffüllungen

MP 1, Einbauklasse 2 aufgrund der erhöhten Gehalte im Feststoff an PAK nach EPA und Benzo(a)pyren

MP 3, Einbauklasse >2 aufgrund des deutlich erhöhten PAK-Gehalts im Feststoff

- natürlich gelagerte Böden

MP 4, Einbauklasse 1.2 aufgrund der erhöhten Sulfatkonzentration im Eluat.

Auch bei noch so intensiver Untersuchung ist jedoch nicht auszuschließen, dass kleine Nester von Verunreinigungen, auffällige Anschüttungen u. Ä. vorhanden sind, die erst bei Bauarbeiten selber gefunden werden.

Wirkungspfad Boden – Mensch

Von der Oberflächenbefestigung geht nach jetziger Kenntnis keine Gefährdung von Menschen durch inhalative, orale und dermale Aufnahme aus.

Die darunter folgenden Auffüllungen sind durch die o. g. Befestigung abgedeckt, sodass keine akute Gefährdung besteht. Wenn diese Auffüllungen freigelegt werden sollten, geht von den Auffüllungen der Nordhälfte des Kirmesplatzes ebenfalls keine Gefährdung von Menschen durch direkten Kontakt oder Staubabwehungen aus.

Die Auffüllungen der Südhälfte des Kirmesplatzes müssen aufgrund des etwas erhöhten Benzo(a)pyrengehalts, wenn hier Kinderspielflächen entstehen sollen, mit einer mindestens 0,3 m dicken Lage aus nicht belastetem kulturfähigem Boden abgedeckt werden.

Die untersuchten natürlich gelagerten Böden (Hanglehm/Fels) müssten, falls sie für die Herstellung von Kinderspielflächen verwendet werden sollten, ebenfalls mit

einer mindestens ca. 0,3 m dicken Lage nicht belastetem kulturfähigem Boden abgedeckt werden. Hier sind ggf. erneute Untersuchungen empfehlenswert.

Methan wurde in den beiden untersuchten Luftproben nicht festgestellt. Eine Gefahr für sich hier aufhaltende Menschen aufgrund schädlicher Ausgasungen besteht nicht.

Wirkungspfad Boden – Grundwasser

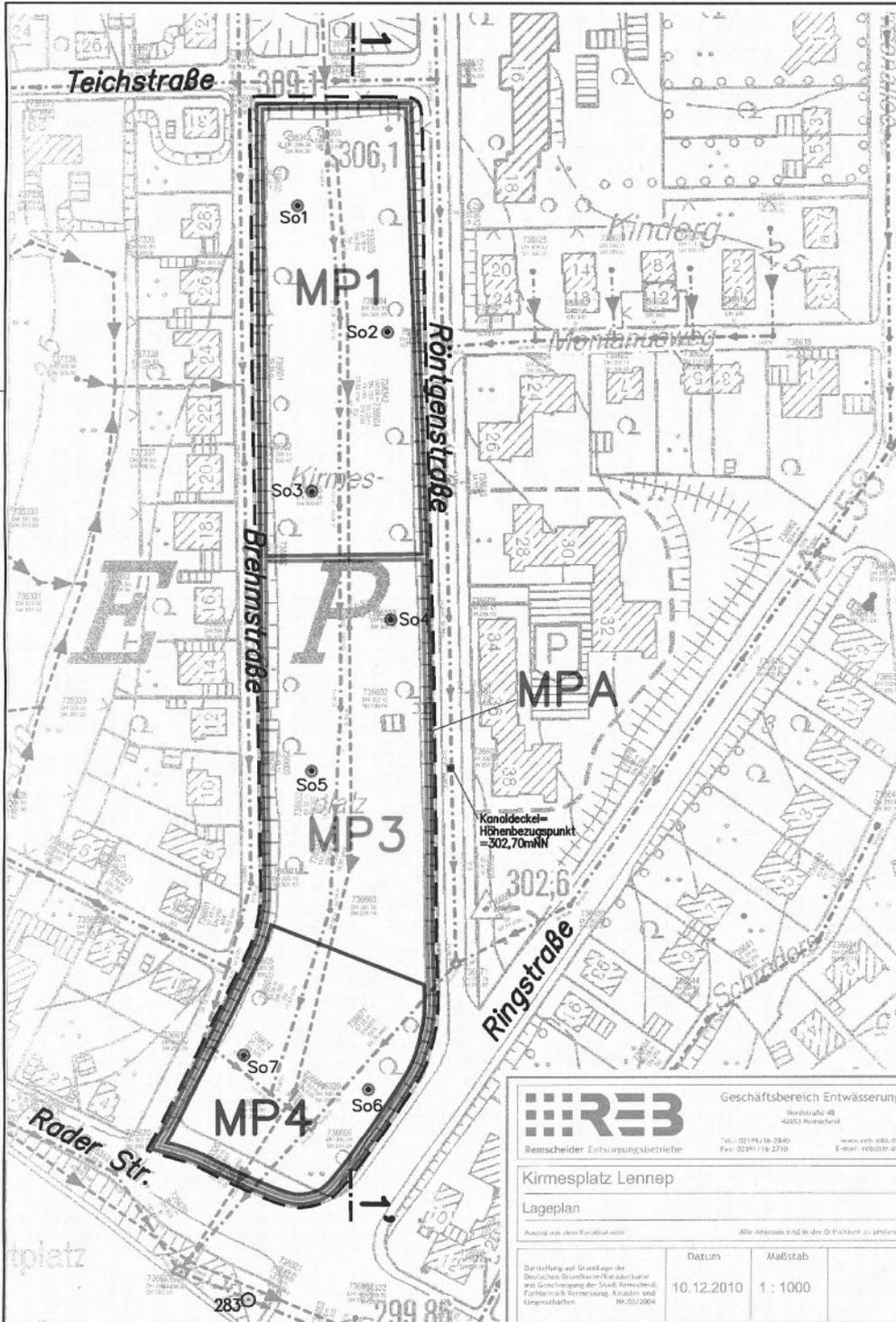
Eine Gefahr für das Grundwasser geht von den festgestellten Schadstoffen in den Auffüllungen nicht aus. Die Eluatkonzentrationen der untersuchten Schadstoffe in den Mischproben aus den aufgefüllten Böden liegen alle unter den Orientierungswerten OW_{S4-1} (ohne Berücksichtigung einer "wirksamen Grundwasserdeckschicht"), obwohl, bis auf wenige Stellen, lehmige Deckschichten vorhanden sind.

Die in der Messstelle 283 im Abstrom bisher seit 1999 gemessenen Konzentrationen zeigen ebenfalls keine Überschreitungen der hier anzusetzenden Geringfügigkeitsschwellenwerte.

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

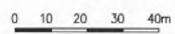
Wenn hier konkrete Planungen für Bebauungen, Umgestaltungen usw. vorliegen und genaue Auskünfte (wie z. B. Massen- und Kostenermittlungen, Mehrkostenermittlungen, Möglichkeiten der Verwertung der Böden, Empfehlungen für ggf. erforderliche Schutz- und Sicherungsmaßnahmen) gemacht werden sollen, sind, in Abhängigkeit von den Planungen und Fragestellungen, weitere Bodenuntersuchungen (gemäß der LAGA-Richtlinie (2004), ggf. gemäß der Deponieverordnung (DepV) und auch gemäß der BBodSchV) notwendig.





Zeichenerklärung :

- 283 Grundwassermessstelle
- So Sondierung
- starker } Ölgeruch
- schwacher } Ölgeruch
- muffiger } Geruch
- kein } Geruch
- Schnittführung
- - - Grundstücksgrenze
- MP1** Mischprobe-Entnahmebereich mit Bezeichnung



REB Geschäftsbereich Entwässerung
 Remscheider Entsorgungsbetriebe
 Heintstraße 4B
 42699 Remscheid
 Tel.: 02191/18-2840 www.reb-efb.de
 Fax: 02191/18-2710 E-mail: reb@tr.de

Kirmesplatz Lennep
 Lageplan
Anlage nach dem Katastraltafelplan. Alle Abmessungen sind in der D-Form zu prüfen.

Darstellung auf Grundlage der Deutschen Grundkarte (Katasterkarte) und Genehmigung des Stadt-Remscheid, Fachbereich Vermessung, Kataster und Liegenschaftsverwaltung. Nr. 03/2004	Datum 10.12.2010	Maßstab 1:1000
---	---------------------	-------------------

Zusätzliche Eintragungen : 101843_4_1	
FÜLLING	BÜRO FÜR UMWELTGEOLOGIE
Beratende Geologen GmbH	Birker Weg 5, 42699 Remscheid
Projekt-Nr.: 10 18 43	Bearbeiter: kö/ly
Datum: Dezember 2010	Bodenuntersuchung
Maßstab: 1 : 1000	Kirmesplatz Lennep
Anlage: 1	Remscheid
	Lageplan



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 _{S4-2}
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

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

ohne eine wirksame Grundwasserdeckschicht

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

Gefährdungsabschätzung "Boden - Grundwasser"

herausgegeben vom Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen,

Essen, Stand 2003

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

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

Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)

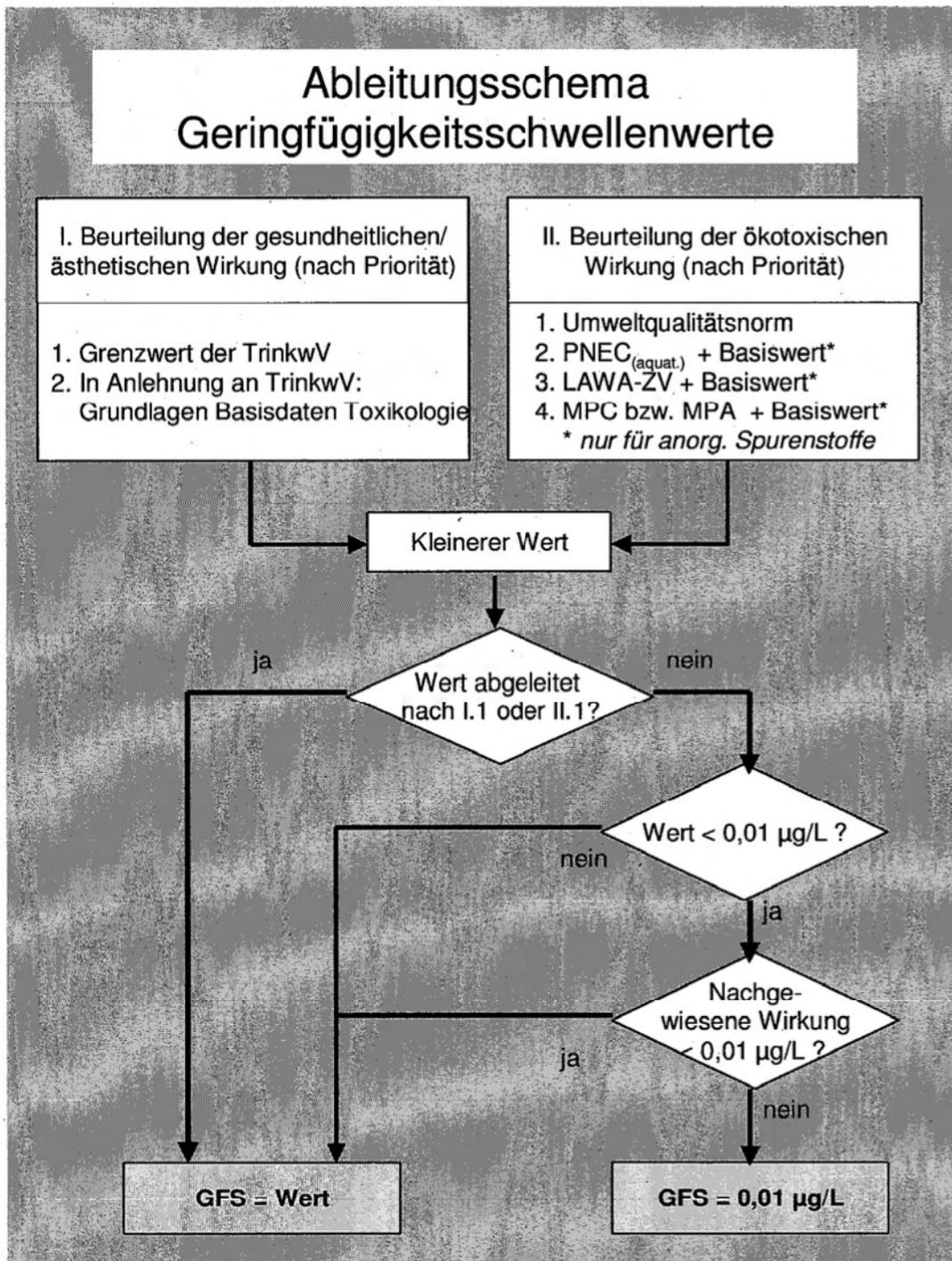


**Ableitung von
Geringfügigkeitsschwellenwerten
für das Grundwasser**

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

Düsseldorf, im Dezember 2004

Anhang 1 Ableitungsschema der Geringfügigkeitsschwellenwerte



Anhang 2 Geringfügigkeitsschwellenwerte zur Beurteilung von lokal begrenzten Grundwasserverunreinigungen:

Teil 1 anorganische Parameter

Anorganische Parameter	Geringfügigkeitsschwellenwert ($\mu\text{g/L}$)
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) ¹⁾	4
Zink (Zn)	58
Chlorid (Cl ⁻)	250 mg/L
Cyanid (CN ⁻)	5 (50) s. Anhang 3
Fluorid (F ⁻)	750
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	240 mg/L

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

Anhang 2 Geringfügigkeitsschwellenwerte zur Beurteilung von lokal begrenzten Grundwasserverunreinigungen:

Teil 2 organische Parameter

Organische Parameter	Geringfügigkeitsschwellenwert (µg/L)
Σ PAK ¹⁾	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 ²⁾	20
Σ Tri- und Tetrachlorethen	10
1,2 Dichlorethan	2
Chlorethen (Vinylchlorid)	0,5
Σ PCB ³⁾	0,01
Kohlenwasserstoffe ⁴⁾	100
Σ Alkylierte Benzole	20
Benzol	1
MTBE	15
Phenol ⁵⁾	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 C₁- und C₂-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 dcr o.a. Wert auf die KW-Summe zwischen C₁₀ und C₄₀.
- 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

Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte (PSMBP)	Geringfügigkeitsschwellenwert (µg/L)	Sprengstofftypische Verbindungen	Geringfügigkeitsschwellenwert (µg/L)
Σ PSMBP	0,5	Nitropenta (PETN)	10
PSMBP Einzelstoff	jeweils 0,1	2-Nitrotoluol	1
Aldrin, Azinphos-methyl, Dichlorvos, Dieldrin, Endosulfan, Etrimfos, Fenitrothion, Fenthion, Parathion-ethyl	jeweils 0,01	3-Nitrotoluol	10
Chlordan	0,003	4-Nitrotoluol	3
Disulfoton	0,004	2-Amino-4,6-Dinitrotoluol	0,2
Diuron	0,05	4-Amino-2,6-Dinitrotoluol	0,2
Hexazinon	0,07	2,4-Dinitrotoluol	0,05
Malathion, Parathion-methyl	jeweils 0,02	2,6-Dinitrotoluol	0,05
Mevinphos	0,0002	2,4,6-Trinitrotoluol	0,2
Pentachlorphenol	0,1	Hexogen	1
Phoxim	0,008	2,4,6-Trinitrophenol (Pikrinsäure)	0,2
Triazophos, Trifluralin, Heptachlor, Heptachlorepoxyd	jeweils 0,03	Nitrobenzol	0,7
Tributylzinn ¹⁾	0,0001	1,3,5-Trinitrobenzol	100
Trichlorphon	0,002	1,3-Dinitrobenzol	0,3
Triphenylzinnverbindungen, Dibutylzinn-Verbindungen	0,01	Hexanitrodiphenylamin (Hexyl)	2
		Tetryl	5
		Octogen	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* ¹⁾
Arsen	mg/kg TS	10	15	20	15 ²⁾
Blei	mg/kg TS	40	70	100	140
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1	1,5	1 ³⁾
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	30	60	100	120
Kupfer	mg/kg TS	20	40	60	80
Nickel	mg/kg TS	15	50	70	100
Thallium	mg/kg TS	0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	0,5	1	1,0
Zink	mg/kg TS	60	150	200	300
TOC	(Masse-%)	0,5 (1,0) ⁵⁾	0,5 (1,0) ⁵⁾	0,5 (1,0) ⁵⁾	0,5 (1,0) ⁵⁾
EOX	mg/kg TS	1	1	1	1 ⁶⁾
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS	100	100	100	200 (400) ⁷⁾
BTX	mg/kg TS	1	1	1	1
LHKW	mg/kg TS	1	1	1	1
PCB ₆	mg/kg TS	0,05	0,05	0,05	0,1
PAK ₁₆	mg/kg TS	3	3	3	3
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3	0,3	0,3	0,6

- ¹⁾ maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2)
- ²⁾ Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg
- ³⁾ Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg
- ⁴⁾ Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg
- ⁵⁾ Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- ⁶⁾ Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- ⁷⁾ Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C₁₀ bis C₄₀), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Parameter	Dimension	Zuordnungswerte für die Verwendung in boden- ähnlichen Anwendungen				Zuordnungswerte für den einge- schränkten Einbau in techni- schen Bauwerken						
		Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm/ Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0 ¹⁾	Z 1	Z 2	MP A (Oberflächen- befestigung)	MP 1 (Auffüllungen, Nordhälfte)	MP 3 (Auffüllungen, Südhälfte)	MP 4 (Lehm/Fels)	
Arsen	mg/kg	10	15	20	15 ²⁾	45	150	7,2	20,3	11,9	21,3	
Blei	mg/kg	40	70	100	140	210	700	70	104	61	50	
Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	1 ³⁾	3	10	0,4	0,4	0,4	0,4	
Chrom, gesamt	mg/kg	30	60	100	120	180	600	48	40	37	44	
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	120	400	18	46	44	42	
Nickel	mg/kg	15	50	70	100	150	500	37	49	61	75	
Thallium	mg/kg	0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾	2,1	7	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	1,5	5	< 0,06	0,09	< 0,06	0,49	
Zink	mg/kg	60	150	200	300	450	1500	154	159	130	163	
Cyanide, ges.	mg/kg					3	10	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	
TOC	Masse-%	0,5 (1,0) ⁵⁾	0,5 (1,0) ⁵⁾	0,5 (1,0) ⁶⁾	0,5 (1,0) ⁶⁾	1,5	5	0,4	0,3	0,2	< 0,1	
EOX	mg/kg	1	1	1	1 ⁶⁾	3 ⁵⁾	10	< 1	< 1	< 1	< 1	
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	100	100	100	200 (400) ⁷⁾	300 (600) ⁷⁾	1000 (2000) ⁷⁾	< 40 (130)	< 40 (130)	60 (160)	< 40 (< 40)	
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	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	
PCB ₅	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5	n. b.	0,05	n. b.	n. b.	
PAK ₁₆ (EPA)	mg/kg	3	3	3	3 (9) ⁸⁾	30	30	11,3	21,3	n. b.	0,31	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3	0,9	1,3	2,5	< 0,05	
Parameter	Dimension	Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm/ Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0 ¹⁾	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	MP A (Oberflächen- befestigung)	MP 1 (Auffüllungen, Nordhälfte)	MP 3 (Auffüllungen, Südhälfte)	MP 4 (Lehm/Fels)
pH - Wert					6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12	10,8	8,9	7,8	8,2
Leitfähigkeit	µS/cm				250	250	1500	2000	239	161	127	94,6
Chlorid	mg/l				30	30	50	100 ⁸⁾	4	< 1	< 1	< 1
Sulfat	mg/l				20	20	50	200	23	42	25	28
Cyanid, ges.	µg/l				5	5	10	20	< 5	< 5	< 5	< 5
Arsen	µg/l				14	14	20	60 ¹⁰⁾	3	2	2	< 1
Blei	µg/l				40	40	80	200	15	< 1	< 1	< 1
Cadmium	µg/l				1,5	1,5	3	6	< 1	< 1	< 1	< 1
Chrom, gesamt	µg/l				12,5	12,5	25	60	1	< 1	< 1	< 1
Kupfer	µg/l				20	20	60	100	7	1	1	< 1
Nickel	µg/l				15	15	20	70	< 1	< 1	< 1	< 1
Quecksilber	µg/l				< 0,5	< 0,5	1	2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	µg/l				150	150	200	600	< 2	< 2	< 2	4
Phenolindex	µg/l				20	20	40	100	< 10	< 10	< 10	< 10
Einstufung/Bemerkungen:												
1) maximale Feststoffgehalte für die Verteilung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verteilung von Abgrabungen in Nr. II.1.3.2.)												
2) Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg												
3) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.												
4) Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg.												
5) Bei einem C:N-Verhältnis >25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%												
6) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen												
7) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C ₁₀ bis C ₂₂ . Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C ₁₀ bis C ₂₂), darf insgesamt den in den Klammern genannten Wert nicht überschreiten.												
a) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Decksochichten eingebaut werden.												
9) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l												
10) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l												

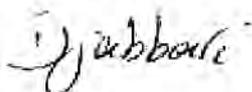
Umwelt

EUROFINS Umwelt West GmbH · Vorgebirgsstraße 20 · D-50389 Wesseling

**Füllung Beratende Geologen GmbH
Herr Wohkittel
Birker Weg 5****42899 Remscheid****Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01102859
Prüfberichtsnummer: Nr. 52665002****Projektnummer: Nr. 52665
Projektbezeichnung: Kirmesplatz Remscheid
Probenumfang: 1 Probe
Probenart: Feststoff
Probenahmezeitraum: 27.01.2011
Probeneingang: 31.01.2011
Prüfzeitraum: 01.02.2011 - 04.02.2011**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Wesseling, den 04.02.2011

**Dipl.-Biol. L. Djabbari
Prüfleiterin
Tel.: 02236 / 897 211**

Umwelt

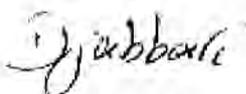
Projekt: Kirmesplatz Remscheid

			Probenbezeichnung	MP A
			Probenahmedatum	27.01.2011
			Labornummer	011010491
Parameter	Einheit	BG	Methode	

Bestimmung aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346	91,5
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 17380	< 0,5
EOX	mg/kg TS	1	DIN 38414-S17	< 1
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039	130
KW-Typ	ohne		DIN EN 14039, LAGA KW 04	BT
Benzol	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02
Toluol	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02
Ethylbenzol	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02
m-/p-Xylol	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02
o-Xylol	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02
Summe BTEX/TMB	mg/kg TS		berechnet	(n. b.*)
Dichlormethan	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	< 0,1
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	< 0,1
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	< 0,1
Trichlormethan	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02
Tetrachlormethan	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02
Trichlorethen	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02
Tetrachlorethen	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02
Summe CKW	mg/kg TS		berechnet	(n. b.*)
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,06
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,07
Fluoren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,08
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,9
Anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,3
Fluoranthen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	2,1
Pyren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	1,5
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	1,1
Chrysen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,9
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	1,5
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,5
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,9
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,6
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,2
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,6
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS		berechnet	11,3

Wesseling, den 04.02.2011



 Dipl.-Biol. L. Djabbari
 Prüfleiterin

Umwelt

Projekt: Kirmesplatz Remscheid

Parameter	Einheit	BG	<table border="1"> <tr> <td>Probenbezeichnung</td> <td>MP A</td> </tr> <tr> <td>Probenahmedatum</td> <td>27.01.2011</td> </tr> <tr> <td>Labornummer</td> <td>011010491</td> </tr> </table>		Probenbezeichnung	MP A	Probenahmedatum	27.01.2011	Labornummer	011010491
			Probenbezeichnung	MP A						
Probenahmedatum	27.01.2011									
Labornummer	011010491									
			Methode							
PCB 28	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308	< 0,01						
PCB 52	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308	< 0,01						
PCB 101	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308	< 0,01						
PCB 153	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308	< 0,01						
PCB 138	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308	< 0,01						
PCB 180	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308	< 0,01						
Summe 6 PCB	mg/kg TS		berechnet	(n. b.*)						

Bestimmung aus der getrockneten Substanz

TOC	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 13137	0,4
-----	----------	-----	--------------	-----

Bestimmung aus dem Königswasseraufschluss

Arsen	mg/kg TS	0,15	DIN EN ISO 17294-2	7,2
Blei	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2	70
Cadmium	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2	0,4
Chrom	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	48
Kupfer	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	18
Nickel	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	37
Quecksilber	mg/kg TS	0,06	DIN EN 1483	< 0,06
Thallium	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2	< 0,2
Zink	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	154

Bestimmung aus dem Eluat

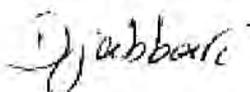
pH-Wert	ohne	1	DIN 38404-C5	10,8
el. Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	1	DIN EN 27888	239
Chlorid	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1	4
Sulfat	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1	23
Cyanid, gesamt	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403	< 0,005
Phenolindex (wdf.)	mg/l	0,01	DIN EN ISO 14402	< 0,010

Bestimmung der Metalle aus dem Eluat

Arsen	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2	0,003
Blei	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2	0,015
Cadmium	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2	< 0,001
Chrom gesamt	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2	0,001
Kupfer	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2	0,007
Nickel	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2	< 0,001
Quecksilber	mg/l	0,0001	DIN EN 1483	< 0,0001
Zink	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2	< 0,002

(n. b.*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG verwendet werden

Wesseling, den 04.02.2011



 Dipl.-Biol. L. Djabbari
 Prüfleiterin

EUROFINS Umwelt West GmbH · Vorgebirgsstraße 20 · D-50389 Wesseling

Füllung Beratende Geologen GmbH
Herr Wohkittel
Birker Weg 5

42899 Remscheid

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01073222
Prüfberichtsnummer: Nr. 52665001

Projektnummer: Nr. 52665
Projektbezeichnung: Kirmesplatz Remscheid
Probenumfang: 3 Proben
Probenart: Feststoff
Probeneingang: 21.12.2010
Prüfzeitraum: 21.12.2010 - 28.12.2010

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Wesseling, den 28.12.2010



Dr. A. Gerull
Prüfleiter
Tel.: 02236 / 897 185



DAC-PL-0540-07-04

Projekt: Kirmesplatz Remscheid

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	MP1	MP3	MP4
			Labornummer	010172400	010172401	010172402
			Methode			

Bestimmung aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346	86,5	89,9	88,9
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 17380	< 0,5	< 0,5	< 0,5
EOX	mg/kg TS	1	DIN 38414-S17	< 1	< 1	< 1
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039	< 40	60	< 40
Kohlenwasserstoffe C22-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039	93	96	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039	130	160	< 40
KW-Typ	ohne		DIN EN 14039, LAGA KW 04	PAK, SÖ	PAK, SÖ	(n. n.*)
Benzol	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Toluol	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Ethylbenzol	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02	< 0,02	< 0,02
m-/p-Xylol	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02	< 0,02	< 0,02
o-Xylol	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02	< 0,02	< 0,02
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02	< 0,02	< 0,02
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02	< 0,02	< 0,02
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Summe BTEX/TMB	mg/kg TS		berechnet	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)
Dichlormethan	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	< 0,1	< 0,1	< 0,1
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	< 0,1	< 0,1	< 0,1
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Trichlormethan	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02	< 0,02	< 0,02
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Tetrachlormethan	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Trichlorethen	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Tetrachlorethen	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Summe CKW	mg/kg TS		berechnet	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,1	0,06	< 0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,07	0,1	< 0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,3	0,5	< 0,05
Fluoren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,6	0,7	< 0,05
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	2,4	5,0	0,06
Anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,8	1,2	< 0,05
Fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	4,5	8,4	0,1
Pyren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	3,0	5,5	0,08
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	1,8	3,3	< 0,05
Chrysen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	1,6	2,7	< 0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	2,1	3,7	0,07
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,7	1,2	< 0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	1,3	2,5	< 0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,9	1,8	< 0,05
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,3	0,5	< 0,05
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,8	1,7	< 0,05
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS		berechnet	21,3	38,9	0,31
PCB 28	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Wesseling, den 28.12.2010



 Dr. A. Gerull
 Prüfleiter

Projekt: Kirmesplatz Remscheid

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	MP1	MP3	MP4
			Labornummer	010172400	010172401	010172402
PCB 101	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308	0,02	< 0,01	< 0,01
PCB 138	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308	0,02	< 0,01	< 0,01
PCB 180	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308	0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 PCB	mg/kg TS		berechnet	0,05	(n. b.*)	(n. b.*)

Bestimmung aus der getrockneten Substanz

Parameter	Einheit	BG	Methode	MP1	MP3	MP4
TOC	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 13137	0,3	0,2	< 0,1

Bestimmung aus dem Königswasseraufschluss

Parameter	Einheit	BG	Methode	MP1	MP3	MP4
Arsen	mg/kg TS	0,15	DIN EN ISO 17294-2	20,3	11,9	21,3
Blei	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2	104	61	50
Cadmium	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2	0,4	0,4	0,4
Chrom	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	40	37	44
Kupfer	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	46	44	42
Nickel	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	49	61	75
Quecksilber	mg/kg TS	0,06	DIN EN 1483	0,09	< 0,06	0,49
Thallium	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	159	130	163

Bestimmung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	BG	Methode	MP1	MP3	MP4
pH-Wert	ohne	1	DIN 38404-C5	8,9	7,8	8,2
el. Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	1	DIN EN 27888	161	127	94,6
Chlorid	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1	< 1	< 1	< 1
Sulfat	mg/l	1	DIN FN ISO 10304-1	42	25	28
Cyanid, gesamt	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Phenolindex (wdf.)	mg/l	0,01	DIN EN ISO 14402	< 0,010	< 0,010	< 0,010

Bestimmung der Metalle aus dem Eluat

Parameter	Einheit	BG	Methode	MP1	MP3	MP4
Arsen	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2	0,002	0,002	< 0,001
Blei	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Chrom gesamt	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2	0,001	0,001	< 0,001
Nickel	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber	mg/l	0,0001	DIN EN 1483	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zink	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2	< 0,002	< 0,002	0,004

(n. b.*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG verwendet werden

(n. n.*): nicht nachweisbar

Wesseling, den 28.12.2010



 Dr. A. Gerull
 Prüfleiter

Untersuchungsbericht

Untersuchungsstelle: **SEWA GmbH**
Laborbetriebsgesellschaft m.b.H
Kruppstr. 86
45145 Essen

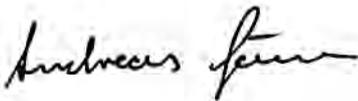
Tel. (0201)847363-0 Fax (0201)847363-332

Berichtsnummer: AU36209
Berichtsdatum: 05.01.2011

Projekt: Grundstück Kirmesplatz, Remscheid-Lennep

Auftraggeber: Füllung Beratende Geologen GmbH
Birker Weg 5
42899 Remscheid

Auftrag: 03.01.2011
Probeneingang: 03.01.2011
Untersuchungszeitraum: 03.01.2011 — 05.01.2011
Probenahme durch: Auftraggeber/Gutachter
Untersuchungsgegenstand: 2 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
36209 - 1	So 6	
36209 - 2	So 7	
	36209 - 1	36209 - 2

● Untersuchungen in der Boden-/Raumluf

Hauptkomponenten

Kohlendioxid	Vol-%	0,24	<0,10
Sauerstoff	Vol-%	21	21
Stickstoff	Vol-%	79	79
Methan	Vol-%	<0,10	<0,10

Anlage 3.4 zum Untersuchungsbericht vom 11.02.2011

**Grundwasseranalysen aus der Messstelle 283
(1999, 2005 und 2009)**

Ringstraße 88

Pegel

Objekt-Nr: 283

Nutzung: GW-Meßstelle Ty_r-BohrbrunnenBaujahr: Material: Tiefe: mDurchmesser: m Filter von: m bis: mHöhe GOK: m Höhe ROK: m GW-Stand: m GW-Unterflur: m

Probenahme: U-Pumpe

Ergiebigkeit: ergiebig

Analyseergebnisse

Datum:	Wert:	Probenehmer:	Analytik:
Arsen			
Geringfügigkeitsschwellenwert: 0,01 mg/l			
29.05.99	0,0026 mg/l	Gutachter	ext. Labor
14.09.05	n.n. mg/l	FB31	ext. Labor
04.05.09	n.n. mg/l	FB31	ext. Labor
Blei			
Geringfügigkeitsschwellenwert: 0,007 mg/l			
29.05.99	< 0,005 mg/l	Gutachter	ext. Labor
14.09.05	n.n. mg/l	FB31	ext. Labor
04.05.09	n.n. mg/l	FB31	ext. Labor
Cadmium			
Geringfügigkeitsschwellenwert: 0,0005 mg/l			
29.05.99	0,0005 mg/l	Gutachter	ext. Labor
14.09.05	n.n. mg/l	FB31	ext. Labor
04.05.09	n.n. mg/l	FB31	ext. Labor
Chrom, gesamt			
Geringfügigkeitsschwellenwert: 0,007 mg/l			
29.05.99	< 0,005 mg/l	Gutachter	ext. Labor
14.09.05	n.n. mg/l	FB31	ext. Labor
04.05.09	n.n. mg/l	FB31	ext. Labor
Kupfer			
Geringfügigkeitsschwellenwert: 0,014 mg/l			
29.05.99	< 0,005 mg/l	Gutachter	ext. Labor
14.09.05	n.n. mg/l	FB31	ext. Labor
04.05.09	n.n. mg/l	FB31	ext. Labor
Nickel			
Geringfügigkeitsschwellenwert: 0,014 mg/l			
29.05.99	0,033 mg/l !	Gutachter	ext. Labor
14.09.05	n.n. mg/l	FB31	ext. Labor
04.05.09	n.n. mg/l	FB31	ext. Labor
Quecksilber			
Geringfügigkeitsschwellenwert: 0,0002 mg/l			
29.05.99	< 0,0002 mg/l	Gutachter	ext. Labor
14.09.05	n.n. mg/l	FB31	ext. Labor
04.05.09	n.n. mg/l	FB31	ext. Labor

Zink				Geringfügigkeitsschwellenwert: 0,058 mg/l
14.09.05	n.n.	mg/l	FB31	ext. Labor
04.05.09		0,056 mg/l	FB31	ext. Labor
Cyanid, gesamt				Geringfügigkeitsschwellenwert: 0,005 mg/l
29.05.99	<	0,005 mg/l	Gutachter	ext. Labor
14.09.05	n.n.	mg/l	FB31	ext. Labor
19.04.07	<	0,01 mg/l	FB31	ext. Labor
04.05.09	n.n.	mg/l	FB31	ext. Labor
Cyanid, l. frs.				Geringfügigkeitsschwellenwert: 0,01 mg/l (Prüfwert BBodSchV)
19.04.07	<	0,01 mg/l	FB31	ext. Labor
Sulfat				Geringfügigkeitsschwellenwert: 240 mg/l
29.05.99		50 mg/l	Gutachter	ext. Labor
Chlorid				
29.05.99		42 mg/l	Gutachter	ext. Labor
Mineralöl-KW				Geringfügigkeitsschwellenwert: 100 µg/l
29.05.99	<	0,1 µg/l	Gutachter	ext. Labor
04.05.09	n.n.	µg/l	FB31	ext. Labor
LHKW				Geringfügigkeitsschwellenwert: 20 µg/l
14.09.05	n.n.	µg/l	FB31	ext. Labor
04.05.09	n.n.	µg/l	FB31	ext. Labor
Phenole				Geringfügigkeitsschwellenwert: 8 µg/l
14.09.05	n.n.	µg/l	FB31	ext. Labor
19.04.07	<	0,01 µg/l	FB31	ext. Labor
04.05.09	n.n.	µg/l	FB31	ext. Labor
PCB6				Geringfügigkeitsschwellenwert: 0,01 µg/l = PCB6 x 5
04.05.09	n.n.	µg/l	FB31	ext. Labor
PAK16 o.N.				Geringfügigkeitsschwellenwert: 0,2 µg/l ohne Naphthalin (Einzelstoffwerte beachten!)
29.05.99	n.n.	µg/l	Gutachter	ext. Labor
14.09.05	n.n.	µg/l	FB31	ext. Labor
19.04.07	<	0,15 µg/l	FB31	ext. Labor
04.05.09	n.n.	µg/l	FB31	ext. Labor
Naphthalin				Geringfügigkeitsschwellenwert: 1 µg/l
29.05.99	<	0,1 µg/l	Gutachter	ext. Labor
14.09.05		0,05 µg/l	FB31	ext. Labor
19.04.07		0,011 µg/l	FB31	ext. Labor
04.05.09	n.n.	µg/l	FB31	ext. Labor
Ammonium				
29.05.99		0,56 mg/l	Gutachter	ext. Labor
AOX				
29.05.99	<	0,01 mg/l	Gutachter	ext. Labor

CSB				
29.05.99	<	15 mg/l	Gutachter	ext. Labor
BSB5				
29.05.99	<	6 mg/l	Gutachter	ext. Labor
Temperatur				
29.05.99		12,5 °C	Gutachter	ext. Labor
14.09.05		11,2 °C	FB31	Umweltamt
19.04.07		10,7 °C	FB31	Umweltamt
04.05.09		10,6 °C	FB31	Umweltamt
pH-Wert				
14.09.05		6,2	FB31	Umweltamt
19.04.07		6,5	FB31	Umweltamt
04.05.09		7,3	FB31	Umweltamt
Leitfähigkeit				
29.05.99		439 µS/cm	Gutachter	ext. Labor
14.09.05		452 µS/cm	FB31	Umweltamt
19.04.07		477 µS/cm	FB31	Umweltamt
04.05.09		223 µS/cm	FB31	Umweltamt

< = Messwert unterhalb der Bestimmungsgrenze des Messverfahrens
n.n. = nicht nachweisbar
! = Messwert über dem Prüfwert