Ruhrverband

Kläranlage Brilon
Deponie Brilon

Gefährdungsabschätzung

Bericht

31.01.2008

BORCHERT + LANGE
Beratende Ingenieure für Umwelt + Geotechnik

Finkenhof 12a Telefon 02 01 4 35 55-00
45134 Essen Telefax 02 01 4 35 55-43

INGENIEURKAMMER-BAU NORDRHEIN-WESTFALEN
BERÄTENDER INGENIEUR 101399

Abteilung Talsperrenüberwachung
und Geotechnik
Dezember 2007

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1	**Einleitung**	**1**
1.1	Allgemeines und Projektbeschreibung	1
1.2	Vorhandene Unterlagen	2
2	**Durchgeführte Untersuchungen**	**2**
3	**Untergrundverhältnisse**	**4**
3.1	Allgemeine geologische und bergbauliche Situation	4
3.2	Spezielle geologische Situation	4
3.3	Grundwasserverhältnisse	5
4	**Ergebnisse der Grundwasseranalysen**	**6**
5	**Ergebnisse der Bodenanalysen**	**7**
5.1	Feststoffuntersuchungen	8
5.2	Eluatuntersuchungen	8
6	**Ergebnisse der Schlammanalysen**	**9**
7	**Zusammenfassende Beurteilung der Untersuchungsergebnisse**	**10**
8	**Fazit**	**12**
9	**Anlagen**	**13**

1 Einleitung

1.1 Allgemeines und Projektbeschreibung

Die geräumte Klärschlammdeponie Brilon liegt ca. 500 m nordwestlich der Kläranlage Brilon (Anlage 2). Die Anlage besteht aus zwei durch einen Mitteldamm getrennte Becken, die umlaufend durch Erddämme begrenzt sind. Der Bau der Becken erfolgte 1976. Die Dämme weisen Höhen von 3,0 - 4,0 m auf und bestehen aus Material, was durch Seitenentnahme (vor Ort) gewonnen wurde. Es handelt sich dabei um Lehm, der mit Kalksteinblöcken durchsetzt ist. Die Sohlen schneiden ins vorhandene Gelände ein und liegen damit teilweise im Fels (Kalkstein). Als Basisabdichtung wurde eine mindestens 0,5 m mächtige Schluffschicht eingebaut. Zur Vermeidung von Unterläufigkeit ist diese Schicht auch im Bereich der Einschnittsflächen hochgezogen worden.

Das Überstandswasser wurde über Mönche abgeführt. Zur schadlosen Ableitung von Sickerwässern waren zum einen auf den Böschungsinnenflächen geschlitzte Kunststoffrohre verlegt worden, die in eine Sammelleitung an der Beckenbasis mündeten, zum anderen war an der Luftseite eine Dammfuß – Ringdrainage aus gelochten Betonrohren verlegt worden. Insgesamt belief sich das verfüllte Schlammvolumen auf ca. 24.000 m^3.

Der Betrieb der Deponie endete in 2003. Der Antrag des Ruhrverbandes (RV) zur Räumung und Rückbau der Deponie, mit dem Ziel aus der Nachsorgepflicht entlassen zu werden, wurde vom Hochsauerlandkreis (HSK) im November 2004 genehmigt. Die letzten Schlammmengen sind im Mai 2006 entsorgt worden.

Vor Beginn der Rückbaumaßnahmen waren gemäß Auflage der Aufsichtsbehörde (HSK) die Dämme und Beckensohlen auf Belastungen zu untersuchen. Die Untersuchungen sollten auf Grundlage des Bundesbodenschutzgesetzes (BBodSchG) und der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) durchgeführt werden. Daraufhin wurde das gesamte Untersuchungsprogramm im Vorfeld mit den Behörden abgestimmt.

Das Gelände wird in der Folge gewerblich genutzt und soll, nach der bereits erfolgten Räumung der Schlämme, möglichst ohne größere zusätzliche Rückbau- bzw. Entsorgungsmaßnahmen an den Investor übergeben werden. Entsprechende Anfragen zum Erwerb der Fläche liegen dem Ruhrverband bereits vor.

1.2 Vorhandene Unterlagen

- Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, GK 25, Blatt Alme mit Erläuterungen, Nr. 4517, (1928)
- Deutsche Grundkarte DGK 5, Brilon Nordost, (1986)
- Wasserschutzgebietskarte WSG 50, Blätter Büren, Nr. L 4516, Stand Juli 1999 und Brilon, Nr. L 4716, Stand Februar 1999
- Die hydrogeologische Situation im Bereich der Schlammplätze der Kläranlage Brilon – Bericht - Abteilung Geologie des Ruhrverbandes, Januar 1992
- Deponie Brilon, Statusbericht zur hydrogeologischen Situation – Abteilung Geologie des Ruhrverbandes, August 2000

2 Durchgeführte Untersuchungen

Die Bewertung der Untergrundverhältnisse erfolgte anhand von verfügbarem Kartenmaterial, älteren Berichten, den Schichtenverzeichnissen der vorhandenen Bohrungen und sonstiger Unterlagen.

Die Beurteilung der Gefährdungssituation basiert zum einen auf einer Aus- und Bewertung der vorhandenen Grundwasseranalysen, zum anderen auf Bodenuntersuchungen aus dem Bereich der Dämme und Beckensohlen. Zusätzlich wurde im Nahbereich der Deponie die Hintergrundbelastung ermittelt. Außerdem standen Klärschlammanalysen aus dem Ablagerungsbereich sowie direkt von der Kläranlage (Faulbehälter) zur Verfügung.

Zur Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit sind drei Messstellen vorhanden, wovon sich eine im Anstrom- (GWP 1) und zwei im Abstrombereich (ZP 1, Fünf Brücken) der Deponie befinden. Die Messstellen werden seit Januar 1994 regelmäßig vom chemischen Zentrallabor des Ruhrverbandes, Abteilung Gewässerüberwachung (L), beprobt. Die Beprobung erfolgte in den Jahren 1994 – 1998 zweimal jährlich, seit 1999 werden viermal im Jahr Wasserproben entnommen. Die Lage der Kontrollbrunnen geht aus der Anlage 1 hervor. Die Schichtenverzeichnisse finden sich in Anlage 3.

Insgesamt liegen 44 Grundwasseranalysen vor. Im September 2006 wurde der ohnehin umfangreiche Analysenumfang, der sich aus der Deponieselbstüberwachungsverordnung ergab, standardmäßig auf sämtliche Parameter des Anhangs 2 Nr. 3 (Wirkungspfad Boden – Grundwasser) der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) erweitert. Wegen der großen

Anzahl an Analysen liegen nur die Ergebnisse der letzten fünf Grundwasseruntersuchungen, die sämtliche Parameter nach BBodSchV beinhalten, diesem Bericht in Anlage bei (Anlage 4, Tab. 1 + 2).

Die Beprobung der Beckensohlen erfolgte durch je eine Mischprobe pro Becken. Jede Mischprobe bestand aus 10 Einstichen, wobei sich eine Tiefenangabe erübrigt, da der Fels nur noch in Teilbereichen von einer wenige Zentimeter messenden Deckschicht überlagert wird. Die Dämme (Stirn- und Seitendämme sowie Zwischendamm) wurden ebenfalls anhand von Mischproben untersucht. Insgesamt wurden 16 Mischproben (2 Mischproben je Dammseite) entnommen. Jede Probe beinhaltete 10 Einstiche, jeweils von der Böschungsinnenseite, bis zu Tiefen von 0 - 10 cm bzw. 10 – 30 cm. Die Einstiche erfolgten an den ehemals mit Klärschlamm überlagerten Böschungsbereichen. Zusätzlich wurde im Nahbereich der Deponie an einer Stelle die Hintergrundbelastung ermittelt (Bohrung P 1, s. Anlage 2), wobei mit einem Handbohrer (Edelman-Bohrer) Proben bis zu einer Tiefe von einem Meter entnommen wurden. Die Entnahmestellen bzw. -bereiche sind in Anlage 2 farblich gekennzeichnet.

Die Bestimmung der Schadstoffgehalte im Boden (Hintergrundgehalte, Dämme und Sohlen) erfolgte sowohl an der Originalsubstanz (Feststoff) als auch im Eluat (mobilisierbarer Anteil). Der zu untersuchende Parameterumfang richtete sich im Feststoff nach den Prüfwerten des Anhangs 2 Nrn. 1 und 4 der BBodSchV (Wirkungspfad Boden – Mensch und Vorsorgewerte für Böden) und im Eluat nach den Prüfwerten des Anhangs 2 Nr. 3 der BBodSchV (Wirkungspfad Boden – Grundwasser). Die Ergebnisse sind in Anlage 5, Tab. 1 - 24 zusammengestellt.

Die Klärschlammanalysen stammen einmal von Proben aus der Deponie an denen nach Abschluss der Beschickung im Jahr 2003 und im Vorfeld der Umlagerung der Schlämme zur Filterkuchendeponie Duisburg-Kaßlerfeld sowohl Feststoff- als auch Eluatanalysen durchgeführt worden sind. Beurteilungsmaßstab waren hier im Wesentlichen die Zuordnungswerte des Anhangs B der TA Siedlungsabfall. Bei den Schlammuntersuchungen aus den Jahren 2000 – 2006 handelte es sich um Routinebeprobungen auf der Kläranlage, wobei die Proben aus dem Faulturm entnommen und nach den Vorgaben der Klärschlammverordnung (AbfKlärV) untersucht worden sind. Die Beprobung und Untersuchung der Schlämme wurde vom chemischen Zentrallabor des Ruhrverbandes, Abteilung Kläranlagenüberwachung durchgeführt (Anlage 6, Tab. 1 – 3).

3 Untergrundverhältnisse

3.1 Allgemeine geologische und bergbauliche Situation

Das Untersuchungsgebiet liegt im Bereich des Schwelmer Massenkalkes, der stratigraphisch ins Obere Mitteldevon einzuordnen ist (Anlage 1). Es gehört zum sogenannten Briloner Kalk- bzw. Karstplateau. Bei den hier anstehenden Gesteinen handelt es sich überwiegend um dunkelblaugrau gefärbte, gebankte, feinkörnige bis dichte Kalke. Die dunkle Farbe ist auf bitumenhaltige, tonige, häufig auch Schwefelkies führende Beimengungen zurückzuführen. Die Schichten streichen in NE - SW- Richtung und wurden im Zuge der varistischen Gebirgsbildungsphase aufgefaltet (Briloner Sattel). Zahlreiche Bachschwinden, Dolinen und eine Reihe von Höhlen weisen auf die starke Verkarstung des Massenkalkzuges hin. Die Gesamtmächtigkeit des Massenkalkes wird mit ca. 1000 m angegeben, wovon etwa 300 m auf den Schwelmer Kalk entfallen.

Überlagert wird der Fels von einer Lehmdecke mit stark wechselnden Mächtigkeiten, die in Teilbereichen jedoch 5 m und mehr erreichen kann. Der Lehm ist z. T. auf verwehtes und verschwemmtes Material zurückzuführen oder durch Verwitterung des Kalksteins entstanden.

Im Briloner Massenkalk sind im 19. Jh. von verschiedenen Gruben Bleizinkerze (Bleiglanz, Zinkspat und Zinkblende) im Tiefbau gewonnen worden. Die Entstehung dieser Verbindungen ist meist gebunden an Inhomogenitätszonen (Störungen, Gänge, Spalten etc.) im Fels. In diesen Zonen steigen hochmineralisierte Lösungen aus dem Erdinneren auf, die dann bei abnehmenden Druck- und Temperaturbedingungen auskristallisieren. Über die genaue Lage eventuell vorhandener Stollen oder Tagesöffnungen liegen uns keine Informationen vor. Gegebenenfalls müssen die entsprechenden Sachverhalte bei der Bezirksregierung Arnsberg, Abt. 8 (ehemaliges Landesoberbergamt) erfragt werden.

3.2 Spezielle geologische Situation

Der Untergrund im Bereich der Deponie Brilon ist durch mehrere Aufschlussbohrungen erkundet worden, von denen einige als Grundwassermessstellen ausgebaut worden sind. Es handelt sich dabei um Bohrungen des RV und des Landes Nordrhein-Westfalen (Landesgrundwasserdienst). Die ältesten Aufschlussdaten stammen aus dem Jahr 1972, wo im Vorfeld der Bauarbeiten zur Deponie 10 kurze Trockenkernbohrungen bis in den an-

stehenden Fels abgeteuft worden sind. Die Bohrungen erreichten nur eine max. Tiefe von 2,0 m. Eine zusammenfassende Darstellung der Kurzbohrungen mit Lageskizze findet sich in Anlage 3 (Bohrloch 1 – 10).

Aus den kurzen Sondierungen geht hervor, dass die den Fels überlagernde Lockergesteinsdecke im Mittel eine Mächtigkeit von 1,6 m aufweist. Die Ergebnisse der tieferen Kernbohrungen zeigen aber auch, dass die Schichtdicken kleinräumig sehr große Unterschiede aufweisen können. So beträgt die Mächtigkeit der bindigen Deckschicht in der B 2 nur 0,3 m, während in der B 3 2,8 m erbohrt worden sind (Anlage 3).

Unter den Lockergesteinsablagerungen steht unmittelbar der Kalkstein an. Der Fels liegt in unterschiedlichen Verwitterungszuständen vor. Es gibt große Bereiche in denen der Kalkstein unverwittert und kompakt angetroffen wurde, wie z. B. in der B 2 (2,0 – 15, 2 m u. GOK) oder der ZP 1 (1,2 – 39,0 m u. GOK), aber es gibt auch eine Reihe von Abschnitten in denen der Fels kleinstückig oder stark klüftig vorlag. Letzteres war nicht nur auf die oberflächennahe Verwitterungszone beschränkt, sondern auch in tieferen Regionen zu beobachten. Die Auflockerungszonen waren mehrheitlich verlehmt, z. T. bis in größere Tiefen (z. B. B 3: 22,0 – 25,7 m u. GOK). Zahlreiche Hohlräume wurden dagegen in der ZP 1 unterhalb von 39,0 m u. GOK erbohrt. Die Schichtenverzeichnisse der Bohrungen sind in Anlage 3 zusammengestellt.

3.3 Grundwasserverhältnisse

Die hydrogeologischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet sind geprägt durch den verkarsteten Untergrund. Der Briloner Massenkalk ist demnach als Karstgrundwasserleiter anzusprechen. Niederschlagswässer werden nach kurzer Zeit in den Untergrund abgeführt, so dass ständig fließende Oberflächengewässer in dem Bereich nicht vorhanden sind. Die Kalke entwässern in Richtung Norden auf das Schiefergebirgsvorland zu, welches in diesem Fall als natürliche Sperrmauer wirkt. Dort treten die Karstwässer oft in Form stark schüttender Quellen (Alme-Quellen) wieder zutage.

Die Untersuchungen in den vom RV regelmäßig beprobten Grundwassermessstellen haben gezeigt, dass sich im Bereich der Deponie kein einheitlicher Grundwasserhorizont ausgebildet hat. Es existieren zwei unterschiedliche Grundwasserniveaus. Das obere Grundwasserstockwerk wurde in der GWP 1 erbohrt und in einer Tiefe zwischen 12,0 m und 13,0 m unter Gelände angetroffen. Allerdings ist dieser Grundwasserkörper nur selten aus-

gebildet, so dass die Messstelle in den meisten Fällen kein Wasser führt. Die letzte Probenahme erfolgte im Februar 2002. Die lokale Grundwasseroberfläche befindet sich wesentlich tiefer. In den Messstellen ZP 1 und Fünf Brücken liegen die durchschnittlichen Grundwasserstände bei ca. 65 m (ZP 1) bzw. 81 m (Fünf Brücken) unter Gelände. Karsttypisch sind die großen Grundwasserschwankungsbereiche. So betragen die jeweils höchsten und niedrigsten gemessenen Grundwasserstände in der ZP 1 41,08 m bzw. 78,08 m unter Geländeoberkante und in Fünf Brücken 61,55 m bzw. 94,05 m u. GOK.

Die geräumte Deponie Brilon liegt nicht in einem Wasserschutzgebiet. Etwa 1,0 km östlich der Anlage beginnt die äußere Zone des Wasserschutzgebietes `Briloner Kalkmassiv` (Zone III C). Das Schutzgebiet gehört zu einer Wassergewinnungsanlage mit den Bohrungen Alme I und II.

4 Ergebnisse der Grundwasseranalysen

Die Ergebnisse, dargestellt im Anhang 4 in den Tabellen 1 + 2, weisen insgesamt nur niedrige Werte auf. Die Grundwasseruntersuchungen haben kaum Überschreitungen der Prüfwerte nach Anhang 2 Nr. 3 (Wirkungspfad Boden – Grundwasser) der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) ergeben.

In den Messstellen GWP 1 und Fünf Brücken waren nur in den ersten Jahren gelegentlich leicht erhöhte Bleikonzentrationen (Prüfwert 25 µg/l) zu beobachten. In der zumeist trockenen Grundwassermessstelle GWP 1 trat nur eine Überschreitung des Prüfwertes in 1994 auf (40 µg/l). Im Pegel Fünf Brücken schwankten die Bleigehalte von Mai 1995 bis Juni 1998 zwischen 27 und 32 µg/l. Ansonsten traten in beiden Messstellen keinerlei Überschreitungen der Prüfwerte nach BBodSchV auf.

Auch im deponienahen Tiefpegel ZP 1 sind nur sporadisch leicht erhöhte Metallgehalte gemessen worden. So waren bei jeweils einer Beprobung in 2000, 2001, 2003 und 2005 sowie bei zwei Grundwasserentnahmen in 2004 die Cadmiumgehalte (Prüfwert 5 µg/l) leicht überschritten. Die gemessenen Konzentrationen lagen zwischen 5,1 und 7,0 µg/l. Darüber hinaus trat lediglich eine Prüfwertüberschreitung für Nickel bzw. Kupfer auf. So war in 2000 einmal ein Nickelwert von 60 µg/l und in 2003 ein Kupferwert von 52 µg/l ermittelt worden (Prüfwert je 50 µg/l). Alle anderen Messwerte blieben unter den o.g. Prüfwerten.

Die Konzentrationen der organischen Stoffgruppen zeigten stets keinerlei Auffälligkeiten. Von 1995 bis 2003 wurden die Grundwässer regelmäßig auf Phenole und Kohlenwasserstoffe untersucht, wobei die Gehalte jeweils unterhalb der Nachweisgrenzen blieben. Ebenso unauffällig waren die Konzentrationen der im Rahmen des Übersichtsprogramms der Deponieselbstüberwachungsverordnung in 1999 und 2003 bestimmten Parametergruppen BTX, LHKW, PAK und SHKW.

Auch die letzten fünf Grundwasseranalysen von September 2006 bis August 2007, die sämtliche Parameter nach BBodSchV (Wirkungspfad Boden – Grundwasser) beinhalten, weisen keine Überschreitungen der Prüfwerte auf (Anlage 4, Tab. 1 + 2).

Die Chromgehalte im Grundwasser sind unbedeutend gering bzw. liegen beim Chromat unterhalb der Nachweisgrenze. Diese Nachweisgrenze für Chromat ist in der Tabelle 1 der Anlage 4 bei den beiden Beprobungen aus dem Jahr 2006 noch mit 50 µg/l angegeben und liegt damit wesentlich über dem Prüfwert von 8 µg/l. Der Grund dafür liegt in dem in der BBodSchV zur Bestimmung von Chromat angegebenen Verfahren nach DIN 38405-24 (D 24), welches nur eine Nachweisgrenze von 50 µg/l (Messbereich 50 – 3.000 µg/l) hat. Der für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser geforderte Prüfwert lässt sich mit diesem Verfahren gar nicht erreichen. Seit 2007 wird die Chromatbestimmung beim RV mit dem neuen Verfahren nach DIN EN ISO 18412 (Bestimmung von Chrom VI – Photometrisches Verfahren für gering belastetes Wasser) durchgeführt, bei dem der Messbereich zwischen 2 und 50 µg/l liegt.

5 Ergebnisse der Bodenanalysen

Bei den untersuchten Bodenproben (Dämme, Beckensohlen und Hintergrundbelastung bzw. Wiese) handelte es sich durchweg um meist hellbraune, sandige Schluffe, die im Bereich der Dämme allerdings bedeutende Kies- und Steinanteile aufwiesen (Schluff bzw. Lehm / Kalksteingemisch). Die Untersuchungen fanden ausschließlich an der Feinfraktion ≤ 2 mm statt, eine Aufarbeitung und Homogenisierung des Grobanteils erfolgte nicht.

5.1 Feststoffuntersuchungen

Die Feststoffuntersuchungen der Dämme und Sohlbereiche in den beiden geräumten Becken der Deponie Brilon ergaben z. T. deutliche Überschreitungen der Vorsorgewerte für Böden (Anhang 2 Nr. 4 der BBodSchV), insbesondere bei den Schwermetallen Blei, Cadmium und Zink. Auffällig waren zudem die erhöhten Quecksilbergehalte (Anhang 5, Tab. 1 – 5). Vergleicht man die Analysenergebnisse mit den Prüfwerten des Anhangs 2 Nr. 1 der BBodSchV (Wirkungspfad Boden – Mensch), so liegen speziell die Bleikonzentrationen in dem Dammschüttmaterial beider Becken, bei Höchstwerten zwischen 2.300 und 6.300 mg/kg TM, teilweise über den zulässigen Gehalten von 2.000 mg/kg TM für Industrie- und Gewerbegrundstücke (Anhang 5, Tab. 8 - 11). Allerdings konnten erhöhte Schadstoffwerte ebenfalls, wenn auch in abschwächter Form, bei der Bestimmung der Hintergrundgehalte nachgewiesen werden (Anhang 5, Tab. 6 + 12).

Wird im Zuge einer Baumaßnahme (hier: Rückbaumaßnahme) Bodenmaterial aufgenommen und wieder eingebaut bzw. wiederverwertet, werden meistens die Bestimmungen aus der Technischen Regel (TR) für die Verwertung von Bodenmaterial der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) herangezogen. In der sog. TR Boden sind die Anforderungen an die stoffliche Verwertung näher spezifiziert. Den ermittelten Feststoff- und Eluatgehalten werden dort bestimmte Verwertungsklassen zugeordnet. Dieser Vergleich mit den Zuordnungswerten der LAGA zeigt, dass die Blei- und Cadmiumwerte in der Originalsubstanz sowohl in den Dämmen als auch im Sohlbereich mehrheitlich über den Z 2 – Werten liegen, was eine stoffliche Verwertung stark einschränken oder, bei entsprechend hohen Eluatwerten, sogar verhindern würde.

Bei natur- oder siedlungsbedingt erhöhten Gehalten können allerdings für die Verwertung bzw. den Wiedereinbau von Bodenmaterial für einzelne Parameter höhere Werte zugelassen werden. Die Ermittlung der Hintergrundbelastung der natürlich anstehenden Böden ergab, dass über den gesamten Teufenbereich erhöhte Bleigehalte vorliegen, die durchgehend der Einbauklasse Z 2 – zuzuordnen sind.

5.2 Eluatuntersuchungen

Die Eluatuntersuchungen (mobilisierbarer Anteil) waren hingegen wenig auffällig (Anhang 5, Tab. 13 – 18). Lediglich im westlichen Dammbereich des Beckens 2 waren Überschreitungen der Prüfwerte nach Anhang 2 Nr. 3 der BBodSchV (Wirkungspfad Boden –

Grundwasser) zu beobachten. Dabei sind in den Proben MP 13 + 14 mit 33 bzw. 61 µg/l leicht erhöhte Bleigehalte gemessen worden (Prüfwert: 25 µg/l). Alle anderen Bodenproben aus dem Ablagerungsbereich wiesen keinerlei Überschreitungen der Prüfwerte auf, wobei die Konzentrationen der zu bestimmenden organischen Stoffgruppen in allen untersuchten Bereichen nahezu sämtlich unterhalb der Bestimmungsgrenzen lagen (Anhang 5, Tab. 19 – 24).

Prüfwertüberschreitungen nach Anhang 2 Nr. 3 der BBodSchV sind auch im Nahbereich der Deponie nachgewiesen worden. Bei der Ermittlung der Hintergrundbelastung an den Proben aus dem der Deponie vorgelagerten Wiesenbereich, waren die zulässigen Bleigehalte über nahezu den gesamten Teufenbereich überschritten (Anhang 5, Tab. 18).

Ein Abgleich der Eluatkonzentrationen mit den Zuordnungswerten aus der LAGA ergab im ehemaligen Ablagerungsbereich keinerlei Überschreitungen der Z 2 – Werte mehr. Nur in zwei Proben (MP 3 + MP 16) waren die Nickel- bzw. die Cadmiumgehalte der Einbauklasse Z 2 zuzuordnen. Alle anderen Proben konnten in niedrigere Verwertungsklassen eingestuft werden (Anhang 5, Tab. 25 – 35). Im Wiesenbereich (Hintergrundbelastung) sind für die Parameter Blei, Chrom, Nickel und Zink Konzentrationen gemessen worden, die max. dem Z 1.2 – Bereich zuzuordnen sind, wobei die höheren Gehalte in den tieferen Bodenschichten zu finden waren (Anhang 5, Tab. 30 + 36).

Bemerkenswert war zudem, dass die Eluatwerte z. T. nur wenig mit den Feststoffgehalten korrespondierten. So waren beispielsweise die Proben MP 5 und MP 6 (Becken 1, nördlicher Damm) mit Bleigehalten von 6.300 bzw. 4.600 mg/kg TM im Eluat mit 2 µg/l völlig unauffällig, während bei den o.g. Proben MP 13 + 14 mit Feststoffgehalten von 600 und 790 mg/kg TM erhöhte Eluatwerte bestimmt wurden. Hier ist von unterschiedlichen Metallbindungsformen auszugehen, die sich hinsichtlich ihrer Mobilität signifikant unterscheiden. So sind beispielsweise Schwermetallsulfide wie Bleiglanz und Zinkblende wesentlich immobiler als carbonatische Verbindungen wie der Zinkspat (Galmei) oder das Weißbleierz (Cerussit).

6 Ergebnisse der Schlammanalysen

Die vorliegenden Klärschlammanalysen stammen sowohl von der Deponie (2003) als auch direkt von der Kläranlage (2000 – 2006). Die Schlämme weisen keine Auffälligkeiten auf und halten sämtliche Vorgaben der Klärschlammverordnung (AbfKlärV) ein (Anhang 6, Tab. 1 +

3). Die durchschnittlichen Blei- und Cadmiumgehalte liegen bei etwa 200 bzw. 4,5 mg/kg TM und damit deutlich unter den Werten aus den Damm- und Sohlbereichen der beiden Becken. Hier wurden mittlere Bleigehalte von rund 2.000 mg/kg TM in den Dämmen und 1.000 mg/kg TM im Bereich der Sohlen gemessen. Beim Cadmium lag die Belastung in den Dämmen bei etwa 21 mg/kg TM und in den Sohlen bei rund 12,5 mg/kg TM. Auch die ermittelten Zink- und Nickelkonzentrationen waren in den Klärschlämmen im Durchschnitt niedriger als in den untersuchten Bodenproben aus dem Deponiebereich. Allerdings wurden auch bei der Ermittlung der Hintergrundbelastung im Wiesenbereich Bleigehalte gemessen, die im Durchschnitt doppelt so hoch waren (400 mg/kg TM) wie die in den Schlämmen.

Eluatuntersuchungen liegen nur für die Klärschlammproben aus dem Deponiebereich vor. Keines der untersuchten Schwermetalle überschreitet die Zuordnungswerte für die Deponieklasse I. Auch wenn man als Bewertungsmaßstab die Prüfwerte aus der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser heranzieht, zeigen sich keine Auffälligkeiten (Anhang 6, Tab. 2).

7 Zusammenfassende Beurteilung der Untersuchungsergebnisse

Legt man die Ergebnisse der jahrelangen Grundwasseruntersuchungen als wesentlichen Maßstab zur Gefährdungsbeurteilung des Standortes zugrunde, so hat kein nennenswerter Austrag von Schadstoffen aus den Schlämmen oder den Dämmen über den Untergrundpfad stattgefunden. Auswirkungen des Deponiebetriebes auf das 1 km östlich gelegene Wasserschutzgebiet können auch ausgeschlossen werden, da sich die abstromige Grundwassermessstelle Fünf Brücken unmittelbar außerhalb des Schutzgebietes befindet (Anlage 1). Die geringe Mobilisierbarkeit der Schadstoffe wird zudem durch die niedrigen Eluatwerte der untersuchten Bodenproben bestätigt. Eine Gefährdung der Allgemeinheit besteht daher nicht, zumal durch Entfernung der Schlämme eine potentielle Emissionsquelle nicht mehr vorhanden ist.

Auffällig waren die hohen Schadstoffgehalte in der Originalsubstanz bei den untersuchten Materialien (Dämme, Beckensohlen), die noch wesentlich über den Gehalten der dort ursprünglich abgelagerten Klärschlämme lagen. Lösungsprozesse in den Schlämmen mit einer damit einhergehenden Aufkonzentrierung der Schadstoffe in den oberen Damm- und Sohlbereichen sind aufgrund der unkritischen Schadstoffgehalte und des geringen Elutionsvermögens der Schlämme (vgl. Anhang 6, Tab. 1 - 3) unwahrscheinlich. Da bei den Untersuchungen keine Fremdmaterialien wie Bauschutt, Aschen oder Schlacken gefunden

wurden, sind vermutlich Vererzungen im Kalkstein die Ursache für die gefundenen Belastungen.

Die feinkörnige Grundmatrix der Dämme ist stark durchsetzt mit Felsbruchstücken, es handelt sich quasi um ein ein Schluff (Lehm)- Kalksteingemisch. Im Briloner Massenkalk sind im 19. Jh. von verschiedenen Gruben stock-, nester- oder gangförmige Bleizinkerze abgebaut worden. Es handelte sich dabei vorwiegend um Zinkspat (Galmei), Zink- bzw. Schalenblende und Bleiglanz. Bleiglanz gilt als das wichtigste Blei- und Silbermineral, während es sich bei der Zinkblende um das bedeutendste Zink- und Cadmiumerz handelt. Diese Minerale scheiden sich bevorzugt in Bruchzonen des Gebirges ab (s. Kap. 3.1, Abs. 3). Auf dem geologischen Lageplan (Anlage 1) ist zu erkennen, dass sich etwa in der Mitte des Deponiegeländes eine vermutete Störungszone befindet. Entsprechende Vererzungen des hier anstehenden Kalksteins sind daher durchaus möglich.

Dieser oberflächennah verwitterte und aufgelockerte Kalkstein ist zusammen mit dem Lehm aufgenommen und zu Dämmen geschüttet worden. Die Gehalte in dem untersuchten Probenmaterial resultieren wahrscheinlich zum einen aus der Verwitterung des Kalksteins zu Lehm. Andererseits ist auch eine rein mechanische Aufarbeitung von im Fels befindlichen Erzgängen beim Erstellen der Dämme denkbar. So wurden bei der Aufbereitung der Proben MP 5 und MP 6 violette kristalline Rückstände gefunden, bei denen es sich offenbar um Abrieb von Gangerzen handelte.

Das mit dem Hochsauerlandkreis im Vorfeld abgestimmte Untersuchungskonzept für die verbliebenen Dämme und Beckensohlen beinhaltete die Beprobung der obersten 30 cm, was im Bereich der Sohle schon nicht mehr möglich war, da hier praktisch bis auf den anstehenden Fels geräumt worden ist. Hier sind die hohen Belastungen aufgetreten und durch Analysen belegt. Ob die Dämme durchgehend diese Belastungen aufweisen, können letztendlich nur weitere Analysen klären. Hierzu müssten jedoch Bohrungen veranlasst werden, die idealerweise den gesamten Damm durchörtern, da eine Beprobung mit dem Handbohrgerät in größeren Tiefen bei dem hohen Kalksteinanteil nicht mehr möglich ist. Aus unserer Sicht ist ein solch erweitertes Untersuchungsprogramm aufgrund der unkritischen Werte der Eluat- und Grundwasseruntersuchungen jedoch nicht notwendig.

8 Fazit

Trotz der diagnostizierten Belastungen fand über die Jahre kein signifikanter Schadstoffaustrag aus dem Deponiebereich über den Sickerwasserpfad in das Grundwasser statt. Das Dammschüttmaterial weist nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen naturbedingt erhöhte Gehalte auf und wurde seinerzeit vor Ort entnommen und würde bei einer Einebnung der Fläche quasi in vergleichbarer Tiefe wieder eingebaut werden. Eine nachteilige Veränderung der Schadstoffsituation ergibt sich am Aufbringungsort dadurch nicht, so dass eine Entsorgung des Materials u.E. nicht erforderlich ist (vgl. § 12 Abs. 10 BBodSchV).

Aufgrund des geringen Schadstofffreisetzungspotenzials der verbliebenen Dämmschüttmaterialien sind weitergehende Sicherungs- oder Sanierungsmaßnahmen nicht angezeigt. Von einer Verlagerung grundwassergefährdender Stoffe in Konzentrationen, die geeignet wären Gefahren hervorzurufen, ist daher an dem Standort nicht auszugehen. Zusätzliche Schadstoffeinträge seitens des derzeitigen Eigentümers (Ruhrverband) können ebenfalls ausgeschlossen werden, da die Becken geräumt sind und nicht wieder beschickt werden. Erhebliche Nachteile bzw. eine Beeinträchtigung des Wohles des Einzelnen oder der Allgemeinheit sind nicht zu erwarten.

Da keine sensible Nachnutzung des Areals geplant ist, sondern die Fläche gewerblich genutzt wird, kann man bei der Folgenutzung des Geländes von einer weitgehenden Versiegelung der Oberfläche ausgehen. Zudem könnte man die Planung so ausrichten, dass entsprechende Flächen (z. B. befestigte Stell- oder Lagerflächen) bevorzugt im Bereich der ehemaligen Schlammbecken angelegt werden.

Essen, den 11. Dezember 2007

Dipl.-Geol. Dr. Rainer Deutsch	Dipl.-Geol. Dr. Hauke Behrens
stellv. Abteilungsleiter	Bearbeiter

9 Anlagen

Anlage 1: Geologischer Lageplan mit Darstellung der Grundwassermessstellen und Grundwasserschutzgebiete, Maßstab 1:8.000

Anlage 2: Topographischer Lageplan mit Position der Probenahmestellen und Aufschlussbohrungen, Maßstab 1:4.000

Anlage 3: Schichtenverzeichnisse

- 3 Grundwassermessstellen
- 2 Aufschlussbohrungen
- 10 Kurzbohrungen

Anlage 4: Grundwasseranalysen (2 Tabellen)

- Tab. 1: Grundwasseruntersuchungen (Anorganische Stoffe)
  Beurteilung nach BBodSchV, Wirkungspfad Boden - Grundwasser
- Tab. 2: Grundwasseruntersuchungen (Organische Stoffe)
  Beurteilung nach BBodSchV, Wirkungspfad Boden - Grundwasser

Anlage 5: Bodenanalysen (36 Tabellen)

- Tab. 1: Bodenuntersuchungen (Feststoff), Becken 1 + 2 / Sohlbereich
  Beurteilung nach BBodSchV, Vorsorgewerte für Böden
- Tab. 2: Bodenuntersuchungen (Feststoff), Becken 1 / westl. + nördl. Damm
  Beurteilung nach BBodSchV, Vorsorgewerte für Böden
- Tab. 3: Bodenuntersuchungen (Feststoff), Becken 1 / östl. + südl. Damm
  Beurteilung nach BBodSchV, Vorsorgewerte für Böden
- Tab. 4: Bodenuntersuchungen (Feststoff), Becken 2 / südl. + westl. Damm
  Beurteilung nach BBodSchV, Vorsorgewerte für Böden
- Tab. 5: Bodenuntersuchungen (Feststoff), Becken 2 / nördl. + östl. Damm
  Beurteilung nach BBodSchV, Vorsorgewerte für Böden
- Tab. 6: Bodenuntersuchungen (Feststoff), Hintergrundbelastung / Wiese
- Beurteilung nach BBodSchV, Vorsorgewerte für Böden
- Tab. 7: Bodenuntersuchungen (Feststoff), Becken 1 + 2 / Sohlbereich
- Beurteilung nach BBodSchV, Wirkungspfad Boden – Mensch
- Tab. 8: Bodenuntersuchungen (Feststoff), Becken 1 / westl. + nördl. Damm
- Beurteilung nach BBodSchV, Wirkungspfad Boden – Mensch

- Tab. 9: Bodenuntersuchungen (Feststoff), Becken 1 / östl. + südl. Damm
- Beurteilung nach BBodSchV, Wirkungspfad Boden – Mensch
- Tab. 10: Bodenuntersuchungen (Feststoff), Becken 2 / südl. + westl. Damm
- Beurteilung nach BBodSchV, Wirkungspfad Boden – Mensch
- Tab. 11: Bodenuntersuchungen (Feststoff), Becken 2 / nördl. + östl. Damm
- Beurteilung nach BBodSchV, Wirkungspfad Boden – Mensch
- Tab. 12: Bodenuntersuchungen (Feststoff), Hintergrundbelastung / Wiese
- Beurteilung nach BBodSchV, Wirkungspfad Boden – Mensch
- Tab. 13: Bodenuntersuchungen (Eluat), Becken 1 + 2 / Sohlbereich
  Anorg. Stoffe, Beurteilung nach BBodSchV, Wirkungspfad Boden - Grundwasser
- Tab. 14: Bodenuntersuchungen (Eluat), Becken 1 / westl. + nördl. Damm
  Anorg. Stoffe, Beurteilung nach BBodSchV, Wirkungspfad Boden - Grundwasser
- Tab. 15: Bodenuntersuchungen (Eluat), Becken 1 / östl. + südl. Damm
  Anorg. Stoffe, Beurteilung nach BBodSchV, Wirkungspfad Boden - Grundwasser
- Tab. 16: Bodenuntersuchungen (Eluat), Becken 2 / südl. + westl. Damm
  Anorg. Stoffe, Beurteilung nach BBodSchV, Wirkungspfad Boden - Grundwasser
- Tab. 17: Bodenuntersuchungen (Eluat), Becken 2 / nördl. + östl. Damm
  Anorg. Stoffe, Beurteilung nach BBodSchV, Wirkungspfad Boden - Grundwasser
- Tab. 18: Bodenuntersuchungen (Eluat), Hintergrundbelastung / Wiese
  Anorg. Stoffe, Beurteilung nach BBodSchV, Wirkungspfad Boden - Grundwasser
- Tab. 19: Bodenuntersuchungen (Eluat), Becken 1 + 2 / Sohlbereich
  Org. Stoffe, Beurteilung nach BBodSchV, Wirkungspfad Boden - Grundwasser
- Tab. 20: Bodenuntersuchungen (Eluat), Becken 1 / westl. + nördl. Damm
  Org. Stoffe, Beurteilung nach BBodSchV, Wirkungspfad Boden - Grundwasser
- Tab. 21: Bodenuntersuchungen (Eluat), Becken 1 / östl. + südl. Damm
  Org. Stoffe, Beurteilung nach BBodSchV, Wirkungspfad Boden - Grundwasser
- Tab. 22: Bodenuntersuchungen (Eluat), Becken 2 / südl. + westl. Damm
  Org. Stoffe, Beurteilung nach BBodSchV, Wirkungspfad Boden - Grundwasser
- Tab. 23: Bodenuntersuchungen (Eluat), Becken 2 / nördl. + östl. Damm
  Org. Stoffe, Beurteilung nach BBodSchV, Wirkungspfad Boden - Grundwasser
- Tab. 24: Bodenuntersuchungen (Eluat), Hintergrundbelastung / Wiese
  Org. Stoffe, Beurteilung nach BBodSchV, Wirkungspfad Boden - Grundwasser
- Tab. 25: Bodenuntersuchungen (Feststoff), Becken 1 + 2 / Sohlbereich
  Beurteilung nach LAGA (TR Boden)
- Tab. 26: Bodenuntersuchungen (Feststoff), Becken 1 / westl. + nördl. Damm
  Beurteilung nach LAGA (TR Boden)

- Tab. 27: Bodenuntersuchungen (Feststoff), Becken 1 / östl. + südl. Damm
  Beurteilung nach LAGA (TR Boden)
- Tab. 28: Bodenuntersuchungen (Feststoff), Becken 2 / südl. + westl. Damm
  Beurteilung nach LAGA (TR Boden)
- Tab. 29: Bodenuntersuchungen (Feststoff), Becken 2 / nördl. + östl. Damm
  Beurteilung nach LAGA (TR Boden)
- Tab. 30: Bodenuntersuchungen (Feststoff), Hintergrundbelastung / Wiese
  Beurteilung nach LAGA (TR Boden)
- Tab. 31: Bodenuntersuchungen (Eluat), Becken 1 + 2 / Sohlbereich
  Beurteilung nach LAGA (TR Boden)
- Tab. 32: Bodenuntersuchungen (Eluat), Becken 1 / westl. + nördl. Damm
  Beurteilung nach LAGA (TR Boden)
- Tab. 33: Bodenuntersuchungen (Eluat), Becken 1 / östl. + südl. Damm
  Beurteilung nach LAGA (TR Boden)
- Tab. 34: Bodenuntersuchungen (Eluat), Becken 2 / südl. + westl. Damm
  Beurteilung nach LAGA (TR Boden)
- Tab. 35: Bodenuntersuchungen (Eluat), Becken 2 / nördl. + östl. Damm
  Beurteilung nach LAGA (TR Boden)
- Tab. 36: Bodenuntersuchungen (Eluat), Hintergrundbelastung / Wiese
  Beurteilung nach LAGA (TR Boden)

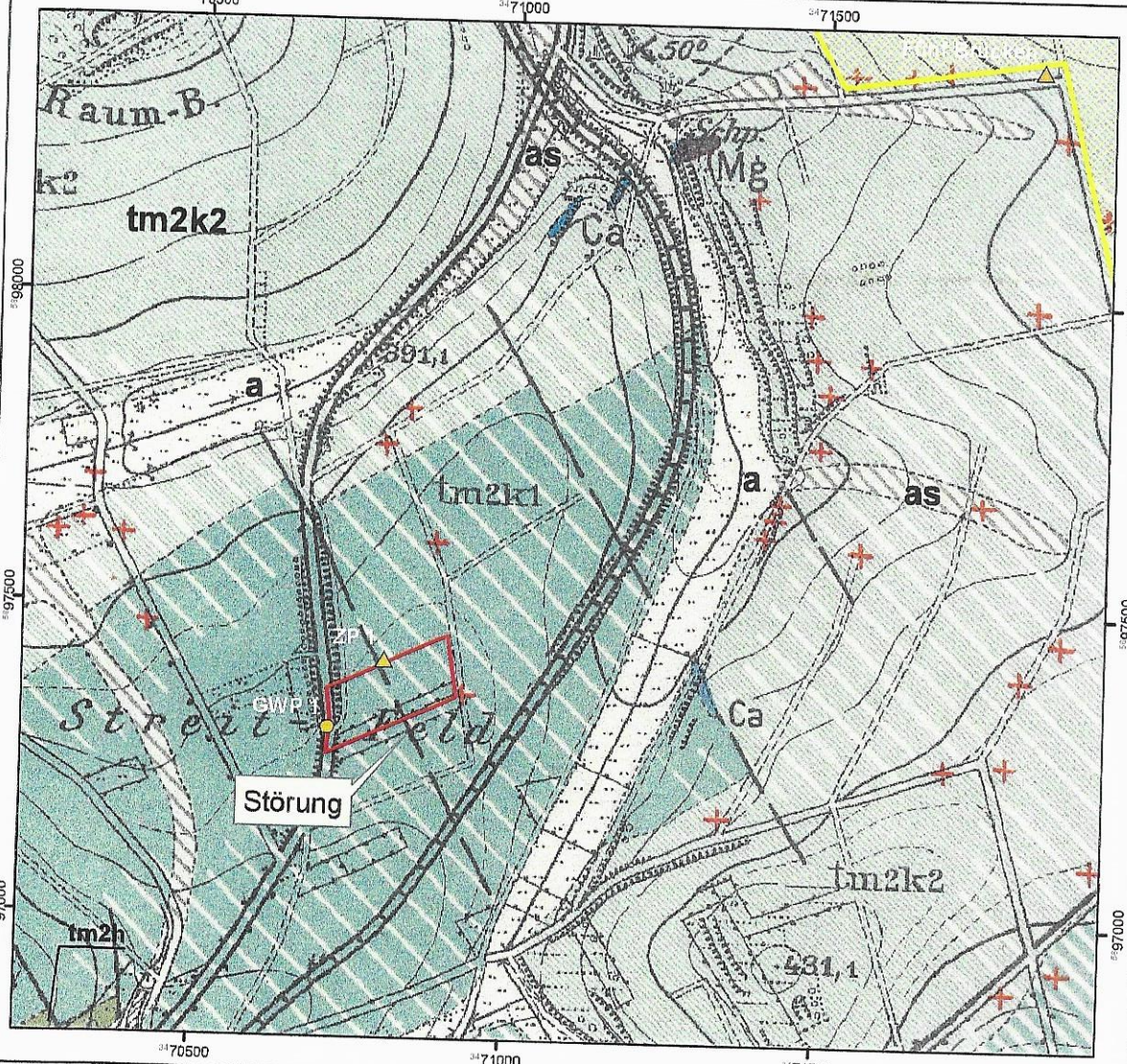
Anlage 6: Klärschlammanalysen (3 Tabellen)

- Tab. 1: Schlammuntersuchungen (Feststoff), Deponie
  Beurteilung nach Klärschlammverordnung
- Tab. 2: Schlammuntersuchungen (Eluat), Deponie
  Beurteilung TA Siedlungsabfall
- Tab. 3: Schlammuntersuchungen (Feststoff), Kläranlage / Faulbehälter
  Beurteilung nach Klärschlammverordnung

Anlage 1

Geologischer Lageplan mit Grundwassermessstellen und Grundwasserschutzgebieten

Maßstab 1:8.000



Legende

Lockergestein

Quartär

a	Talboden der Gewässer Auelehm, Fluß- und Bachschotter
as	Abschlämmmassen der Trockentäler sandiger, z.T. kiesiger Lehm

Festgestein

Oberes Mitteldevon

tm2k2	Eskesberger Kalk hellblaugrauer, dickbankiger Massenkalk helle Schraffur = stärkere Verlehmung der Hochflächen
tm2k1	Schwelmer Kalk dunkler bankiger Massenkalk helle Schraffur = stärkere Verlehmung der Hochflächen
tm2h	Briloner Schiefer dunkler, kalkiger Tonschiefer
Ca / Mg	Mineralgänge
— —	Störungszone
●	Grundwassermessstellen (Anstrom)
▲	Grundwassermessstellen (Abstrom)
▭	Deponiegelände
▨	Wasserschutzgebiet: Briloner Kalkmassiv (Zone III C)

0 70 140 280 420 560 Meter

Ruhrverband

Abteilung
Talsperrenüberwachung und Geotechnik
Fachbereich Geologie

Deponie Brilon

Geologischer Lageplan
mit GW - Messstellen und GW - Schutzgebieten

Angaben zur Zeichnung:

Massstab: 1:8.000

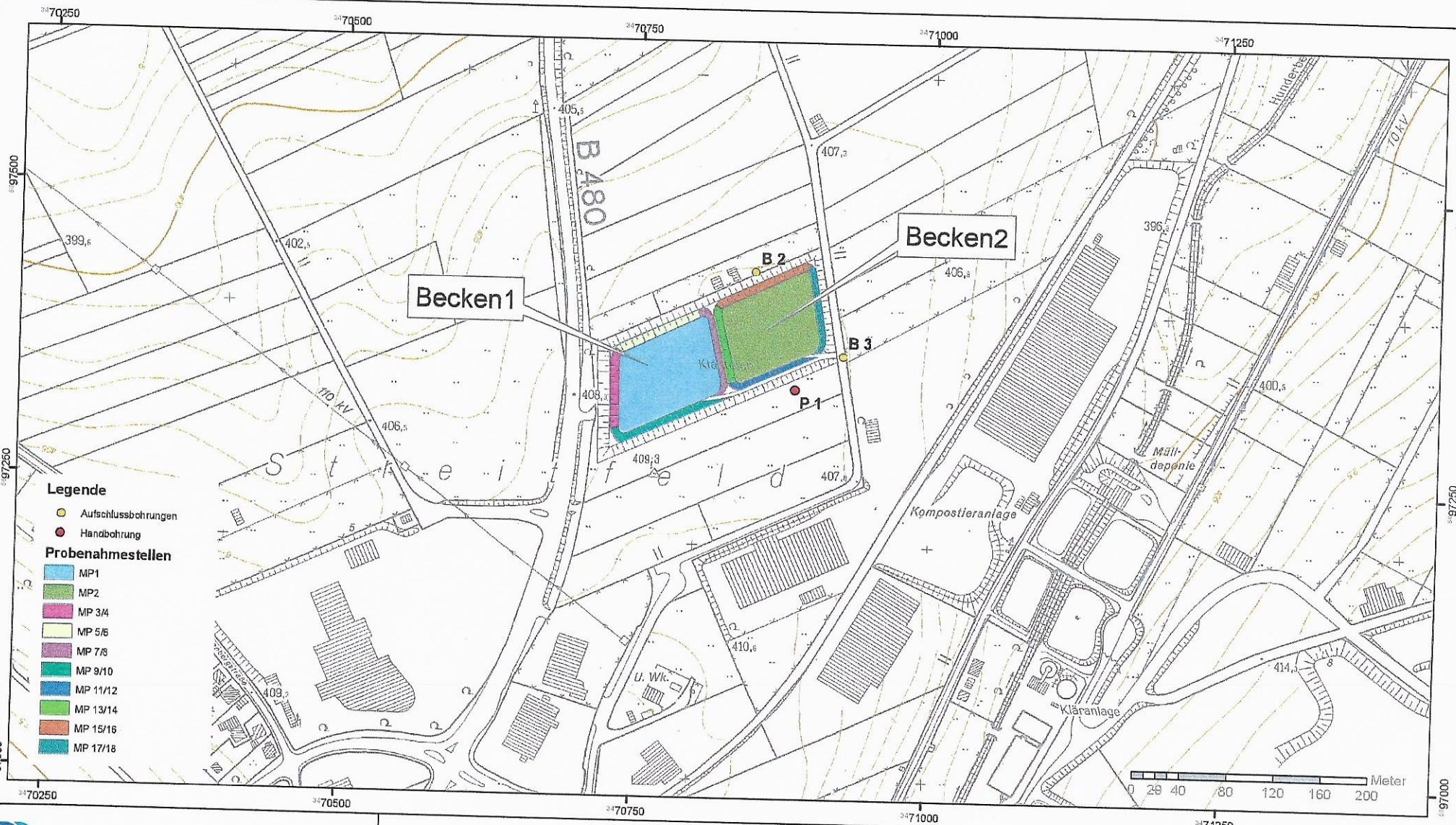
Darstellung der Geologie auf der Grundlage der Geologischen Karte von NRW 1:25000 mit genehmigung des geologischen Landesamtes NRW vom 26.10.1998, Az.: 11.30/342698

Karte erstellt mit dem Gis vom Ruhrverband Essen

Anlage 2

Topographischer Übersichtsplan mit Lage der Aufschlussbohrungen und Probenahmestellen

Maßstab 1:3.000



Ruhrverband

Abteilung
Talsperrenüberwachung und Geotechnik
Fachbereich Geologie

Deponie Brilon

Topographischer Lageplan mit Lage
der Aufschlussbohrungen und Probenahmestellen

Angaben zur Zeichnung:

Massstab: 1:3.200

Darstellung auf der Grundlage der Topographischen Karte 1:5000 des Landes NRW mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes NRW vom 25.07.2001, Az.: CT 2001-07-25/01.

Karte erstellt mit dem Gis vom Ruhrverband Essen

Anlage 3

Schichtenverzeichnisse

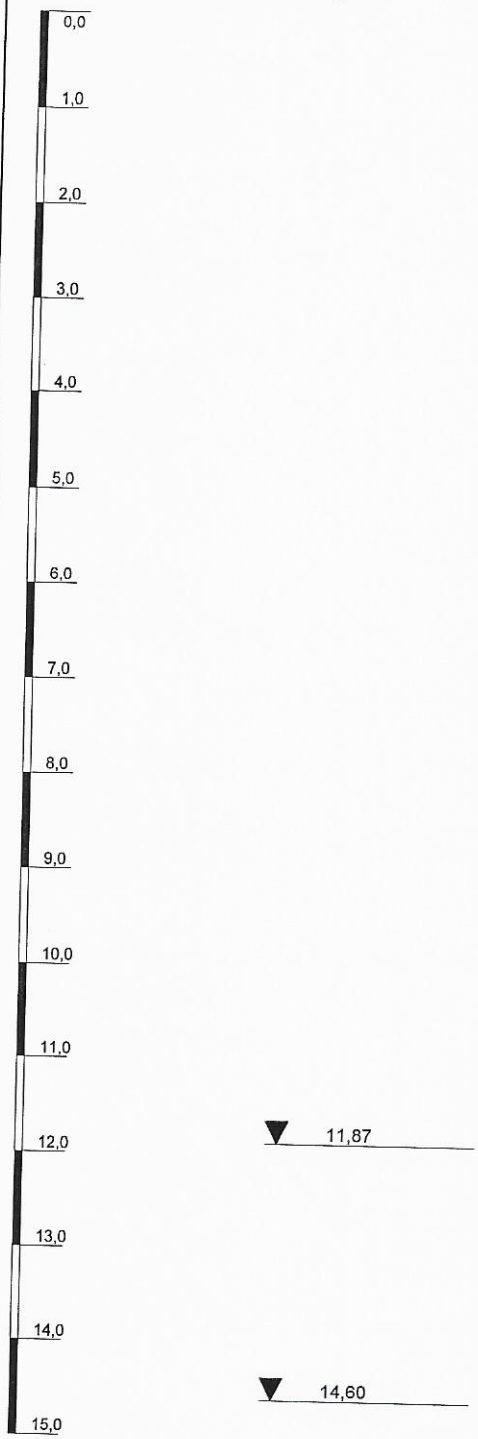
3 Grundwassermessstellen

2 Aufschlussbohrungen

10 Kurzbohrungen

Höhenangaben über Normalnull (NN)
m u. GOK (Höhe: 408,43 m)

GWP 1



0,00 – 0,30	0,30 dunkelbraun, Mutterboden
0,30 – 0,60	0,60 Aufschüttung, graubraun
0,60 – 1,10	1,10 Schluff, braun
1,10 – 1,60	1,60 Lehm; steinschuttführend, dunkelbraun
1,60 – 2,60	2,60 Kalkstein; schwach verlehmt, verwittert, graubraun
2,60 – 3,70	3,70 Steine, Kalkstein; verlehmt, graubraun
3,70 – 6,10	6,10 Kalkstein; geklüftet, schwach verlehmt, grau
6,10 – 8,70	8,70 Kalkstein; schwach verwittert, im Liegenden schwach verlehmt, grau
8,70 – 9,70	9,70 Steine, Kalkstein, verlehmt, graubraun
9,70 – 11,00	11,00 Kalkstein; stark geklüftet, Klüfte verfüllt mit Verwitterungslehm, grau
11,00 – 12,00	12,00 Kalkstein; schwach verwittert, Grundwasserstand im ausgebautem Bohrloch (11, 87), grau
12,00 – 12,45	12,45 Steine, Kalkstein; verlehmt, graubraun
12,45 – 13,50	13,50 Kalkstein; stark geklüftet, Klüfte mit Schutt und Verwitterungslehm verfüllt, graubraun
13,50 – 14,60	14,60 Kalkstein, Grundwasserstand im ausgebautem Bohrloch (14, 60), grau

Höhenmaßstab: 1:80

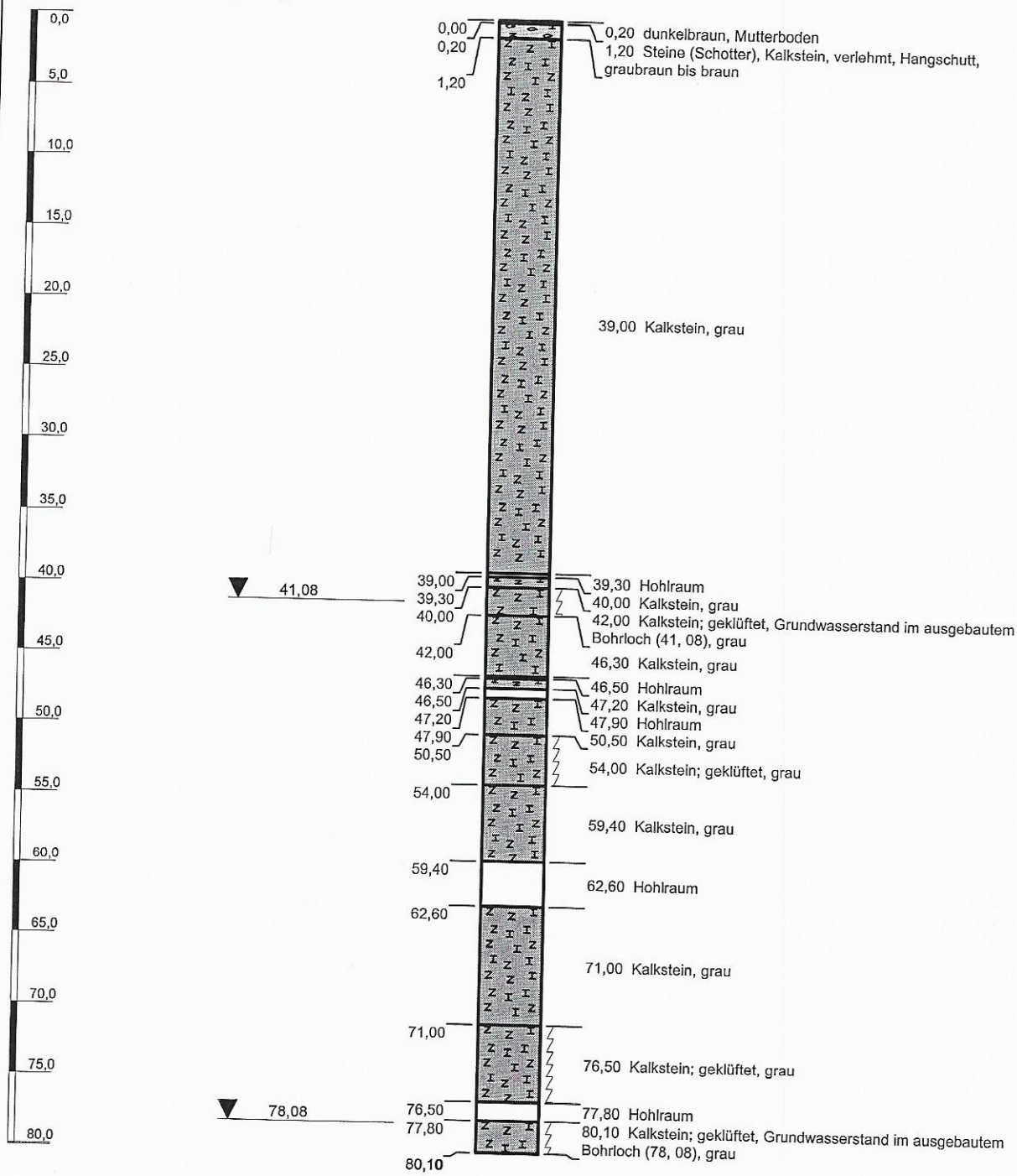
Blatt 1 von 1

Projekt:	**Deponie Brilon**		
Bohrung:	**GWP 1** Lage: Anstrom, Westrand Deponie		
Auftraggeber:	Ruhrverband, TEA	Rechtswert:	3470712,0
Bohrfirma:	Fluhme	Hochwert:	5697303,0
Bearbeiter:	Baumgart	Ansatzhöhe:	408,43 m
Datum:	24.10.1990	Endtiefe:	14,60 m

Ruhrverband
Talsperrenüberwachung und Geotechnik

Höhenangaben über Normalnull (NN)
m u. GOK (Höhe: 408,11 m)

ZP 1



Höhenmaßstab: 1:450

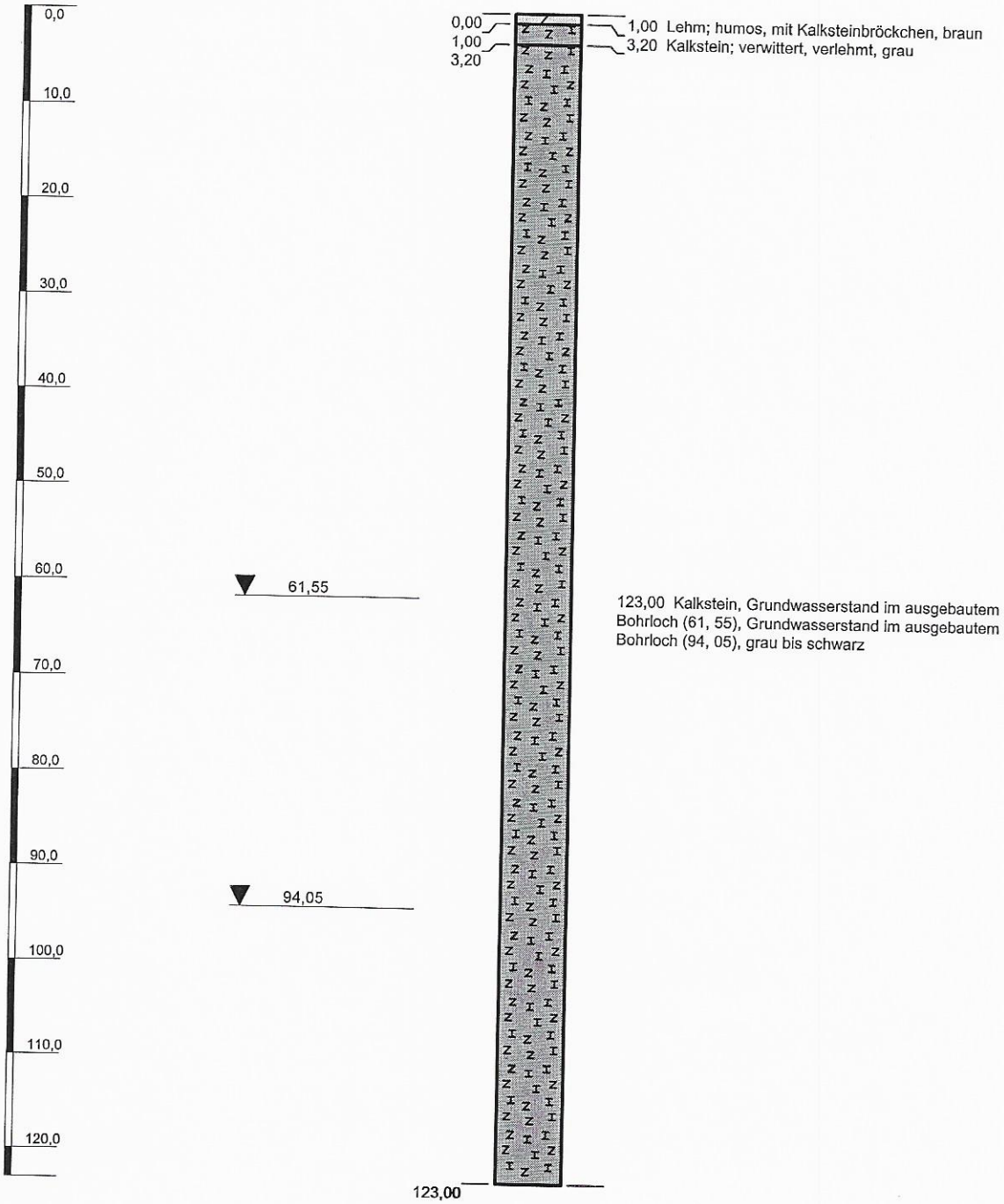
Blatt 1 von 1

Projekt:	**Deponie Brilon**		
Bohrung:	**ZP 1** Lage: Abstrom, Nordrand Deponie		
Auftraggeber:	Ruhrverband, TEA	Rechtswert:	3470801,0
Bohrfirma:	Fluhme	Hochwert:	5697413,0
Bearbeiter:	Baumgart	Ansatzhöhe:	408,11 m
Datum:	10.05.1992	Endtiefe:	80,10 m

Ruhrverband
Talsperrenüberwachung und Geotechnik

Höhenangaben über Normalnull (NN)
m u. GOK (Höhe: 423,33 m)

Fünf Brücken



Höhenmaßstab: 1:700

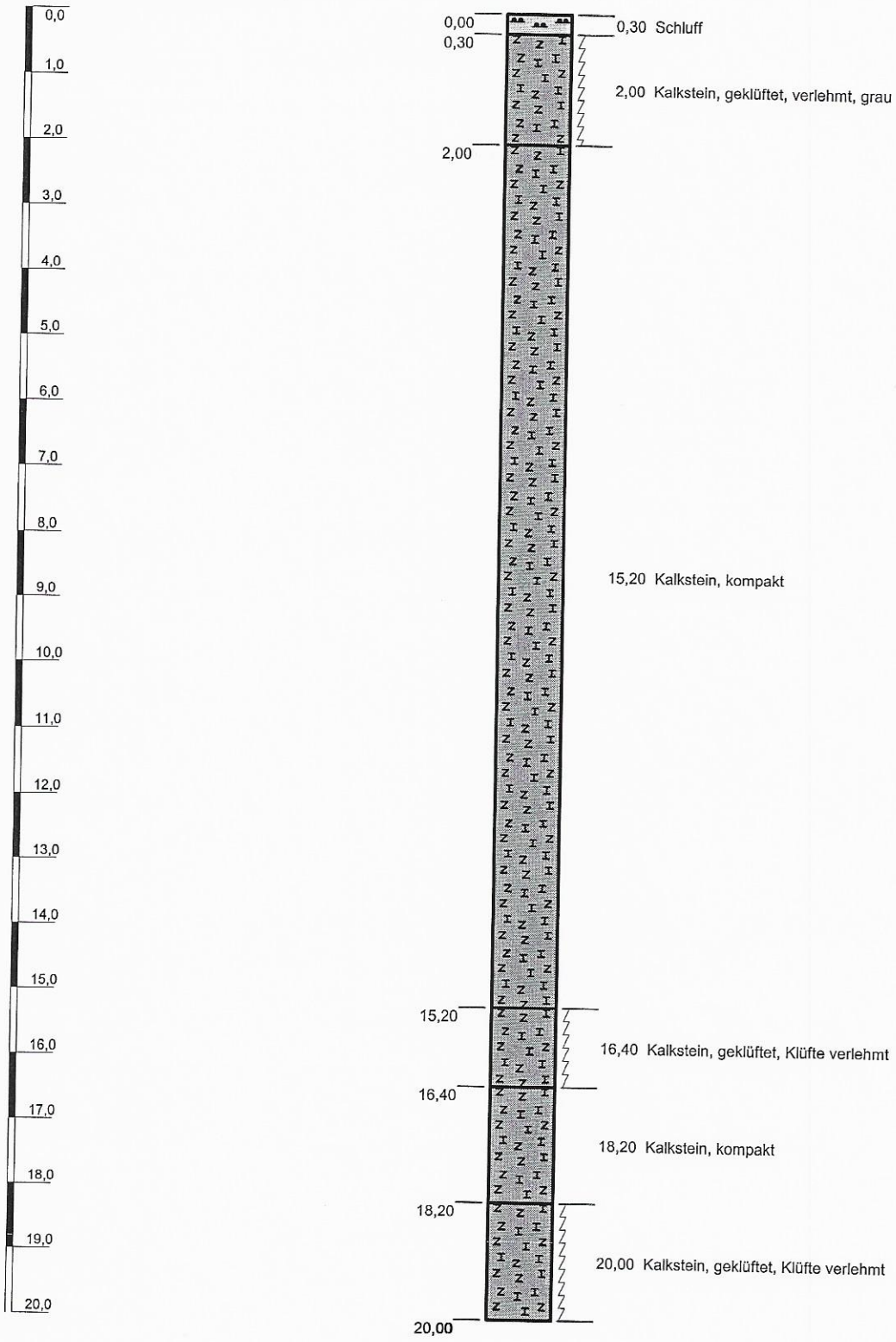
Blatt 1 von 1

Projekt:	**Deponie Brilon**		
Bohrung:	**Fünf Brücken** Lage: Abstrom, 1,5 km NE		
Auftraggeber:	STAWA Lippstadt	Rechtswert:	3471840,0
Bohrfirma:	Schniedermeier Brunnenbau, Delbrück-Bokel	Hochwert:	5698380,0
Bearbeiter:	Driesen	Ansatzhöhe:	423,33 m
Datum:	14.11.1989	Endtiefe:	123,00 m

Ruhrverband
Talsperrenüberwachung und Geotechnik

Höhenangaben über Normalnull (NN)
m u. GOK (Höhe: 407,90 m)

B 2



Höhenmaßstab: 1:100

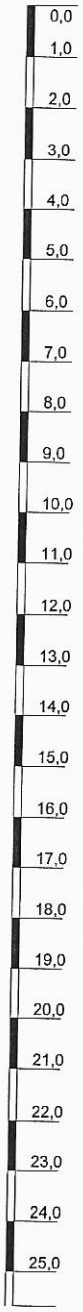
Blatt 1 von 1

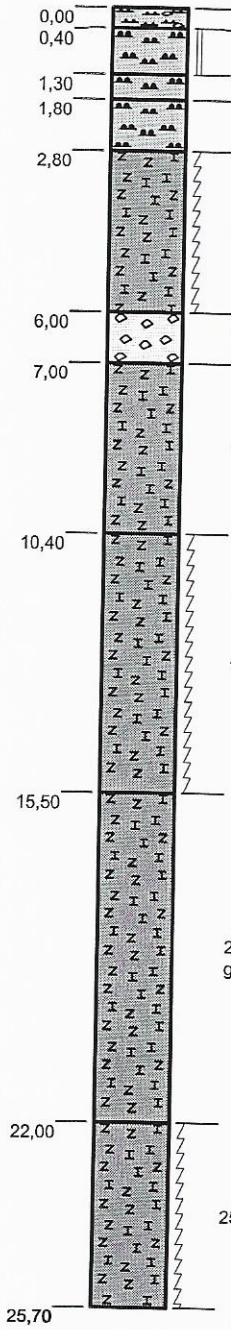
Projekt:	**Deponie Brilon**		
Bohrung:	**B 2** Lage: Nordrand Deponie		
Auftraggeber:	Ruhrverband, TEA	Rechtswert:	3470849,0
Bohrfirma:	Fluhme	Hochwert:	5697433,0
Bearbeiter:		Ansatzhöhe:	407,90 m
Datum:	29.10.1990	Endtiefe:	20,00 m

Ruhrverband
Talsperrenüberwachung und Geotechnik

Höhenangaben über Normalnull (NN)
m u. GOK (Höhe: 408,32 m)

B 3





0,40 Schluff, steinig, zum Teil grobsteinig

1,30 Schluff, fest, braun

1,80 Schluff, plastisch, braun

2,80 Schluff, grobe Kalksteinbrocken

6,00 Kalkstein, geklüftet, stark verlehmt

7,00 Steine, (Kalkstein), verlehmt

10,40 Kalkstein, kompakt

15,50 Kalkstein, stark geklüftet, kleinstückig

22,00 Kalkstein, kompakt, bei 17,6 m Kluft mit Kalksteinschutt gefüllt

25,70 Kalkstein, stark geklüftet, kleinstückig, verlehmt

Höhenmaßstab: 1:150

Blatt 1 von 1

Projekt:	**Deponie Brilon**		
Bohrung:	**B 3** Lage: SE-Ecke Deponie		
Auftraggeber:	Ruhrverband, TEA	Rechtswert:	3470924,0
Bohrfirma:	Fluhme	Hochwert:	5697362,0
Bearbeiter:		Ansatzhöhe:	408,32 m
Datum:	02.11.1990	Endtiefe:	25,70 m

Ruhrverband
Talsperrenüberwachung und Geotechnik

Anlage 4

Grundwasseranalysen

2 Tabellen

Ruhrverband

Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon

Grundwasseruntersuchungen 2006 / 2007

Grundwassermessstelle		ZP 1	ZP 1	ZP 1	ZP 1	ZP 1	Fünf Brücken	Fünf Brücken	Fünf Brücken	Fünf Brücken	Fünf Brücken	
Probenahme		27.09.2006	05.12.2006	15.03.2007	12.06.2007	27.08.2007	27.09.2006	05.12.2006	15.03.2007	12.06.2007	27.08.2007	Prüfwert BBodSchV
Antimon	µg/l	< 0,2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 0,2	< 1	< 1	< 1	< 1	10
Arsen	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	10
Blei	µg/l	8	7	< 1	3	1	< 1	6	< 1	3	2	25
Cadmium	µg/l	2,2	3,7	4,4	1,9	3,1	0,19	0,19	0,23	0,22	0,18	5
Chrom (gesamt)	µg/l	3	2	5	3	3	3	4	8	5	5	50
Chromat	µg/l	< 50	< 50	< 2	< 2	< 2	< 50	< 50	< 2	< 2	< 2	8
Kobalt	µg/l	0,38	< 1	< 1	< 1	< 1	0,35	< 1	< 1	< 1	< 1	50
Kupfer	µg/l	4	5	14	6	4	4	4	19	3	4	50
Molybdän	µg/l	< 0,3	< 1	< 1	< 1	< 1	< 0,3	< 1	< 1	< 1	< 1	50
Nickel	µg/l	10	7	8	8	6	6	5	12	7	7	50
Quecksilber	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1
Selen	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 5	< 1	< 1	< 1	< 1	< 5	< 1	10
Zink	µg/l	160	200	290	140	220	110	53	240	48	79	500
Zinn	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	40
Cyanid (gesamt)	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	50
Cyanid (l.freisetzbar)	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	10
Fluorid	µg/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	750

Tab. 1: Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen (Anorganische Stoffe) - Beurteilung nach Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2 Nr. 3 (Wirkungspfad Boden - Grundwasser)

Ruhrverband

Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon

Grundwasseruntersuchungen 2006 / 2007

Grundwassermessstelle			ZP 1		ZP 1		ZP 1		ZP 1		ZP 1		Fünf Brücken		Fünf Brücken		Fünf Brücken		Fünf Brücken		Fünf Brücken	
Probenahme			27.09.2006		05.12.2006		15.03.2007		12.06.2007		27.08.2007		27.09.2006		05.12.2006		15.03.2007		12.06.2007		27.08.2007	
																						Prüfwert BBodSchV
MKW	µg/l	<	100	<	100	<	100	<	100	<	200	<	100	<	100	<	100	<	100	<	200	200
BTEX	µg/l	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,05	<	0,05	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,05	<	0,05	20
Benzol	µg/l	<	0,01	<	0,01	<	0,01	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	1
LHKW	µg/l	<	0,1	<	0,1	<	0,1		0,3	<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1	10
PCB (gesamt)	µg/l	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	0,05
Aldrin	µg/l	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	0,1
DDT	µg/l	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	0,1
PAK (ohne Naphtalin)	µg/l	<	0,005	<	0,005		0,013	<	0,005	<	0,01		0,008		0,005		0,029	<	0,005	<	0,01	0,2
Naphthalin	µg/l	<	0,005	<	0,005	<	0,005	<	0,005	<	0,005	<	0,005	<	0,005	<	0,005	<	0,005	<	0,005	2
Phenole	µg/l	<	5	<	5	<	5	<	5	<	5	<	5	<	5	<	5	<	5	<	5	20

Tab. 2: Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen (Organische Stoffe) - Beurteilung nach Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2 Nr. 3 (Wirkungspfad Boden - Grundwasser)

Anlage 5

Bodenanalysen

36 Tabellen

Ruhrverband

Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon

Bodenuntersuchungen (Feststoff)

Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Becken 1		Becken 2	
			Sohle		Sohle	
Tiefe [m]			0,0 - 0,05		0,0 - 0,05	
Pr.-Nr.			MP 1		MP 2	
Parameter	**Einheit**					**Prüfwert ***
						BBodSchV
Dioxine/Furane	ng I-Teq / kg TM		n.b		n.b	
(PCDD / F)	incl. Bg.					
Wassergehalt	%		18		21	
Glühverlust	%		2,2		2,6	
Cyanide (gesamt)	mg/kg TM	<	0,10		0,10	
Arsen	mg/kg TM		20		14	
Blei	mg/kg TM		**1.100**		**880**	**70**
Cadmium	mg/kg TM		**14**		**11**	**1**
Chrom (gesamt)	mg/kg TM		32		33	**60**
Kupfer	mg/kg TM		30		**44**	**40**
Nickel	mg/kg TM		**56**		**64**	**50**
Quecksilber	mg/kg TM		**0,6**		**0,6**	**0,5**
Zink	mg/kg TM		**1.300**		**1.200**	**150**
PCB	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	**0,05**
Aldrin	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	
DDT	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	
PAK	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05	**3**
Benzo (a) pyren	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05	**0,3**
Hexachlorbenzol	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	
Hexachlorcyclohexan	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	
(HCH - Gemisch)						
Pentachlorphenol	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05	

*Prüf- bzw. Vorsorgewerte für die Bodenart Lehm/Schluff bzw. Humusgehalte ≤ 8 % (Organik)

Tab. 1: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Feststoff) - Becken 1 + 2 / Sohlbereich - Beurteilung nach Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2 Nr. 4 (Vorsorgewerte für Böden)

Ruhrverband

Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon
Bodenuntersuchungen (Feststoff)
Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Becken 1		Becken 1		Becken 1		Becken 1	
			westl. Damm		westl. Damm		nördl. Damm		nördl. Damm	
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,0 - 0,1		0,1 - 0,3	
Pr.-Nr.			MP 3		MP 4		MP 5		MP 6	
Parameter	**Einheit**									**Prüfwert ***
										BBodSchV
Dioxine/Furane	ng I-Teq / kg TM		n.b		n.b		n.b		n.b	
(PCDD / F)	incl. Bg.									
Wassergehalt	%		20		19		19		21	
Glühverlust	%		2,9		2,4		3,3		2,3	
Cyanide (gesamt)	mg/kg TM		0,13		0,11		0,22		0,20	
Arsen	mg/kg TM		11		10		23		25	
Blei	mg/kg TM		600		680		6.300		4.600	70
Cadmium	mg/kg TM		10		14		16		17	1
Chrom (gesamt)	mg/kg TM		27		30		36		37	60
Kupfer	mg/kg TM		22		22		41		44	40
Nickel	mg/kg TM		43		50		81		82	50
Quecksilber	mg/kg TM		0,4		0,5		1,0		1,4	0,5
Zink	mg/kg TM		730		1.000		2.400		2.700	150
PCB	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	0,05
Aldrin	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	
DDT	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	
PAK	mg/kg TM		0,12	<	0,05		5,60		0,06	3
Benzo (a) pyren	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05		0,59	<	0,05	0,3
Hexachlorbenzol	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	
Hexachlorcyclohexan	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	
(HCH - Gemisch)										
Pentachlorphenol	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05	

*Prüf- bzw. Vorsorgewerte für die Bodenart Lehm/Schluff bzw. Humusgehalte ≤ 8 % (Organik)

Tab. 2: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Feststoff) - Becken 1 / westlicher und nördlicher Dammbereich - Beurteilung nach Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2 Nr. 4 (Vorsorgewerte für Böden)

Ruhrverband

Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon

Bodenuntersuchungen (Feststoff)

Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Becken 1		Becken 1		Becken 1		Becken 1	
			östl. Damm		östl. Damm		südl. Damm		südl. Damm	
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,0 - 0,1		0,1 - 0,3	
Pr.-Nr.			MP 7		MP 8		MP 9		MP 10	
Parameter	**Einheit**									Prüfwert *
										BBodSchV
Dioxine/Furane	ng I-Teq / kg TM		n.b		n.b		n.b		n.b	
(PCDD / F)	incl. Bg.									
Wassergehalt	%		21		22		22		19	
Glühverlust	%		2,2		2,2		4,5		4,0	
Cyanide (gesamt)	mg/kg TM		0,20		0,36		0,37		0,13	
Arsen	mg/kg TM		17		22		10		9	
Blei	mg/kg TM		1.300		1.800		650		610	70
Cadmium	mg/kg TM		25		33		9		8	1
Chrom (gesamt)	mg/kg TM		34		35		28		26	60
Kupfer	mg/kg TM		33		39		26		21	40
Nickel	mg/kg TM		72		78		41		42	50
Quecksilber	mg/kg TM		0,9		1,0		0,4		0,3	0,5
Zink	mg/kg TM		1.800		2.100		750		660	150
PCB	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001		0,003	<	0,001	0,05
Aldrin	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	
DDT	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	
PAK	mg/kg TM	<	0,05		0,05		0,72		0,27	3
Benzo (a) pyren	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05		0,08	<	0,05	0,3
Hexachlorbenzol	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	
Hexachlorcyclohexan	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001		0,001		0,001	
(HCH - Gemisch)										
Pentachlorphenol	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05	

*Prüf- bzw. Vorsorgewerte für die Bodenart Lehm/Schluff bzw. Humusgehalte ≤ 8 % (Organik)

Tab. 3: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Feststoff) - Becken 1 / östlicher und südlicher Dammbereich - Beurteilung nach Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2 Nr. 4 (Vorsorgewerte für Böden)

Ruhrverband

Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon

Bodenuntersuchungen (Feststoff)

Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Becken 2		Becken 2		Becken 2		Becken 2	
			südl. Damm		südl. Damm		westl. Damm		westl. Damm	
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,0 - 0,1		0,1 - 0,3	
Pr.-Nr.			MP 11		MP 12		MP 13		MP 14	
Parameter	**Einheit**									Prüfwert * BBodSchV
Dioxine/Furane (PCDD / F)	ng I-Teq / kg TM incl. Bg.		n.b		n.b		n.b		n.b	
Wassergehalt	%		20		18		20		21	
Glühverlust	%		4,4		3,9		6,9		4	
Cyanide (gesamt)	mg/kg TM	<	0,10	<	0,10	<	0,10	<	0,10	
Arsen	mg/kg TM		23		29		7		9	
Blei	mg/kg TM		2.300		3.100		600		790	70
Cadmium	mg/kg TM		31		32		6		12	1
Chrom (gesamt)	mg/kg TM		39		43		26		31	60
Kupfer	mg/kg TM		55		68		23		24	40
Nickel	mg/kg TM		110		120		37		51	50
Quecksilber	mg/kg TM		1,2		1,1		0,4		0,5	0,5
Zink	mg/kg TM		3.400		4.000		640		820	150
PCB	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001		0,004		0,003	0,05
Aldrin	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	
DDT	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	
PAK	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05		1,20		0,13	3
Benzo (a) pyren	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05		0,13	<	0,05	0,3
Hexachlorbenzol	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	
Hexachlorcyclohexan (HCH - Gemisch)	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001		0,001		0,001	
Pentachlorphenol	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05	

*Prüf- bzw. Vorsorgewerte für die Bodenart Lehm/Schluff bzw. Humusgehalte ≤ 8 % (Organik)

Tab. 4: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Feststoff) - Becken 2 / westlicher und südlicher Dammbereich - Beurteilung nach Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2 Nr. 4 (Vorsorgewerte für Böden)

Ruhrverband

Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon

Bodenuntersuchungen (Feststoff)

Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Becken 2		Becken 2		Becken 2		Becken 2	
			nördl. Damm		nördl. Damm		östl. Damm		östl. Damm	
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,0 - 0,1		0,1 - 0,3	
Pr.-Nr.			MP 15		MP 16		MP 17		MP 18	
Parameter	**Einheit**									**Prüfwert ***
										BBodSchV
Dioxine/Furane	ng I-Teq / kg TM		1,28		1,32		n.b		n.b	
(PCDD / F)	incl. Bg.									
Wassergehalt	%		21		23		20		20	
Glühverlust	%		3,5		1,9		3,0		4,4	
Cyanide (gesamt)	mg/kg TM	<	0,10		0,15	<	0,10	<	0,10	
Arsen	mg/kg TM		18		22		17		21	
Blei	mg/kg TM		1.800		2.500		1.500		2.400	70
Cadmium	mg/kg TM		28		49		18		23	1
Chrom (gesamt)	mg/kg TM		39		41		33		38	60
Kupfer	mg/kg TM		40		44		57		61	40
Nickel	mg/kg TM		120		120		75		85	50
Quecksilber	mg/kg TM		1,3		1,1		0,8		0,9	0,5
Zink	mg/kg TM		2.100		2.700		1.700		2.300	150
PCB	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001		0,006		0,003	0,05
Aldrin	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	
DDT	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	
PAK	mg/kg TM		0,17	<	0,05		0,42		0,77	3
Benzo (a) pyren	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05		0,06		0,08	0,3
Hexachlorbenzol	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	
Hexachlorcyclohexan	mg/kg TM	<	0,001		0,001	<	0,001	<	0,001	
(HCH - Gemisch)										
Pentachlorphenol	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05	

*Prüf- bzw. Vorsorgewerte für die Bodenart Lehm/Schluff bzw. Humusgehalte ≤ 8 % (Organik)

Tab. 5: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Feststoff) - Becken 2 / östlicher und nördlicher Dammbereich - Beurteilung nach Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2 Nr. 4 (Vorsorgewerte für Böden)

Ruhrverband

Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon

Bodenuntersuchungen (Feststoff)

Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Wiese Hintergrund-belastung		Wiese Hintergrund-belastung		Wiese Hintergrund-belastung		Wiese Hintergrund-belastung	
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,3 - 0,6		0,6 - 1,0	
Pr.-Nr.			P - 1 a		P - 1 b		P - 1 c		P - 1 d	
Parameter	**Einheit**									Prüfwert * BBodSchV
Dioxine/Furane (PCDD / F)	ng I-Teq / kg TM incl. Bg.		n.b		n.b		n.b		n.b	
Wassergehalt	%		19		18		18		17	
Glühverlust	%		4,7		5,7		3,0		2,7	
Cyanide (gesamt)	mg/kg TM	<	0,10	<	0,10	<	0,10	<	0,10	
Arsen	mg/kg TM		8		4		4		5	
Blei	mg/kg TM		540		440		330		290	70
Cadmium	mg/kg TM		3		2		2		2	1
Chrom (gesamt)	mg/kg TM		26		23		24		29	60
Kupfer	mg/kg TM		23		13		10		17	40
Nickel	mg/kg TM		33		31		30		37	50
Quecksilber	mg/kg TM		0,3	<	0,2	<	0,2		0,2	0,5
Zink	mg/kg TM		600		530		420		470	150
PCB	mg/kg TM		0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	0,05
Aldrin	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	
DDT	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	
PAK	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05	3
Benzo (a) pyren	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05	0,3
Hexachlorbenzol	mg/kg TM		0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	
Hexachlorcyclohexan (HCH - Gemisch)	mg/kg TM		0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	
Pentachlorphenol	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05	

*Prüf- bzw. Vorsorgewerte für die Bodenart Lehm/Schluff bzw. Humusgehalte ≤ 8 % (Organik)

Tab. 6: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Feststoff) - Hintergrundbelastung / Wiese - Beurteilung nach Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2 Nr. 4 (Vorsorgewerte für Böden)

Ruhrverband
Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon
Bodenuntersuchungen (Feststoff)
Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Becken 1		Becken 2
			Sohle		Sohle
Tiefe [m]			0,0 - 0,05		0,0 - 0,05
Pr.-Nr.			MP 1		MP 2
Parameter	**Einheit**				
Dioxine/Furane (PCDD / F)	ng I-Teq / kg TM incl. Bg.		n.b		n.b
Arsen	mg/kg TM		20		14
Blei	mg/kg TM		1.100		880
Cadmium	mg/kg TM		14		11
Cyanide (gesamt)	mg/kg TM	<	0,10		0,10
Chrom (gesamt)	mg/kg TM		32		33
Nickel	mg/kg TM		56		64
Quecksilber	mg/kg TM		0,6		0,6
Aldrin	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001
Benzo (a) pyren	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05
DDT	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001
Hexachlorbenzol	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001
Hexachlorcyclohexan (HCH - Gemisch)	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001
Pentachlorphenol	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05
PCB	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001

Prüfwerte nach BBodSchV für den Wirkungspfad Boden - Mensch

Kinderspielflächen	Wohngebiete	Park- und Freizeitanlagen	Industrie- und Gewerbegrundstücke
100	1.000	1.000	10.000
25	50	125	140
200	400	1.000	2.000
10	20	50	100
50	50	50	100
200	400	1.000	1.000
70	140	350	900
10	20	50	80
2	4	10	-
2	4	10	12
40	80	200	-
4	8	20	200
5	10	25	400
50	100	250	250
0,4	0,8	2	40
Kennzeichnung der Gehalte, die die Prüfwerte für Industrie und Gewerbegrundstücke überschreiten			

Tab. 7: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Feststoff) - Becken 1 + 2 / Sohlbereich - Beurteilung nach Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2 Nr. 1 (Wirkungspfad Boden - Mensch)

Ruhrverband
Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon
Bodenuntersuchungen (Feststoff)
Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Becken 1		Becken 1		Becken 1		Becken 1
			westl. Damm		westl. Damm		nördl. Damm		nördl. Damm
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,0 - 0,1		0,1 - 0,3
Pr.-Nr.			MP 3		MP 4		MP 5		MP 6
Parameter	**Einheit**								
Dioxine/Furane	ng I-Teq / kg TM		n.b		n.b		n.b		n.b
(PCDD / F)	incl. Bg.								
Arsen	mg/kg TM		11		10		23		25
Blei	mg/kg TM		600		680		6.300		4.600
Cadmium	mg/kg TM		10		14		16		17
Cyanide (gesamt)	mg/kg TM		0,13		0,11		0,22		0,20
Chrom (gesamt)	mg/kg TM		27		30		36		37
Nickel	mg/kg TM		43		50		81		82
Quecksilber	mg/kg TM		0,4		0,5		1,0		1,4
Aldrin	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Benzo (a) pyren	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05		0,59	<	0,05
DDT	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Hexachlorbenzol	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Hexachlorcyclohexan	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
(HCH - Gemisch)									
Pentachlorphenol	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05
PCB	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001

Prüfwerte nach BBodSchV für den Wirkungspfad Boden - Mensch

Kinderspielflächen	Wohngebiete	Park- und Freizeitanlagen	Industrie- und Gewerbegrundstücke
100	1.000	1.000	10.000
25	50	125	140
200	400	1.000	2.000
10	20	50	100
50	50	50	100
200	400	1.000	1.000
70	140	350	900
10	20	50	80
2	4	10	-
2	4	10	12
40	80	200	-
4	8	20	200
5	10	25	400
50	100	250	250
0,4	0,8	2	40
Kennzeichnung der Gehalte, die die Prüfwerte für Industrie und Gewerbegrundstücke überschreiten			

Tab. 8: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Feststoff) - Becken 1 / westlicher und nördlicher Dammbereich - Beurteilung nach Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2 Nr. 1 (Wirkungspfad Boden - Mensch)

Ruhrverband
Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon
Bodenuntersuchungen (Feststoff)
Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Becken 1		Becken 1		Becken 1		Becken 1
			östl. Damm		östl. Damm		südl. Damm		südl. Damm
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,0 - 0,1		0,1 - 0,3
Pr.-Nr.			MP 7		MP 8		MP 9		MP 10
Parameter	**Einheit**								
Dioxine/Furane	ng I-Teq / kg TM		n.b		n.b		n.b		n.b
(PCDD / F)	incl. Bg.								
Arsen	mg/kg TM		17		22		10		9
Blei	mg/kg TM		1.300		1.800		650		610
Cadmium	mg/kg TM		25		33		9		8
Cyanide (gesamt)	mg/kg TM		0,20		0,36		0,37		0,13
Chrom (gesamt)	mg/kg TM		34		35		28		26
Nickel	mg/kg TM		72		78		41		42
Quecksilber	mg/kg TM		0,9		1,0		0,4		0,3
Aldrin	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Benzo (a) pyren	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05		0,08	<	0,05
DDT	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Hexachlorbenzol	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Hexachlorcyclohexan	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001		0,001		0,001
(HCH - Gemisch)									
Pentachlorphenol	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05
PCB	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001		0,003	<	0,001

Prüfwerte nach BBodSchV für den Wirkungspfad Boden - Mensch

Kinderspielflächen	Wohngebiete	Park- und Freizeitanlagen	Industrie- und Gewerbegrundstücke
100	1.000	1.000	10.000
25	50	125	140
200	400	1.000	2.000
10	20	50	100
50	50	50	100
200	400	1.000	1.000
70	140	350	900
10	20	50	80
2	4	10	-
2	4	10	12
40	80	200	-
4	8	20	200
5	10	25	400
50	100	250	250
0,4	0,8	2	40
Kennzeichnung der Gehalte, die die Prüfwerte für Industrie und Gewerbegrundstücke überschreiten			

Tab. 9: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Feststoff) - Becken 1 / östlicher und südlicher Dammbereich - Beurteilung nach Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2 Nr. 1 (Wirkungspfad Boden - Mensch)

Ruhrverband
Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon
Bodenuntersuchungen (Feststoff)
Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Becken 2		Becken 2		Becken 2		Becken 2
			südl. Damm		südl. Damm		westl. Damm		westl. Damm
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,0 - 0,1		0,1 - 0,3
Pr.-Nr.			MP 11		MP 12		MP 13		MP 14
Parameter	**Einheit**								
Dioxine/Furane (PCDD / F)	ng I-Teq / kg TM incl. Bg.		n.b		n.b		n.b		n.b
Arsen	mg/kg TM		23		29		7		9
Blei	mg/kg TM		2.300		3.100		600		790
Cadmium	mg/kg TM		31		32		6		12
Cyanide (gesamt)	mg/kg TM	<	0,10	<	0,10	<	0,10	<	0,10
Chrom (gesamt)	mg/kg TM		39		43		26		31
Nickel	mg/kg TM		110		120		37		51
Quecksilber	mg/kg TM		1,2		1,1		0,4		0,5
Aldrin	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Benzo (a) pyren	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05		0,13	<	0,05
DDT	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Hexachlorbenzol	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Hexachlorcyclohexan (HCH - Gemisch)	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001		0,001		0,001
Pentachlorphenol	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05
PCB	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001		0,004		0,003

Prüfwerte nach BBodSchV für den Wirkungspfad Boden - Mensch

Kinderspielflächen	Wohngebiete	Park- und Freizeitanlagen	Industrie- und Gewerbegrundstücke
100	1.000	1.000	10.000
25	50	125	140
200	400	1.000	2.000
10	20	50	100
50	50	50	100
200	400	1.000	1.000
70	140	350	900
10	20	50	80
2	4	10	-
2	4	10	12
40	80	200	-
4	8	20	200
5	10	25	400
50	100	250	250
0,4	0,8	2	40
Kennzeichnung der Gehalte, die die Prüfwerte für Industrie und Gewerbegrundstücke überschreiten			

Tab. 10: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Feststoff) - Becken 2 / westlicher und südlicher Dammbereich - Beurteilung nach Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2 Nr. 1 (Wirkungspfad Boden - Mensch)

Ruhrverband
Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon
Bodenuntersuchungen (Feststoff)
Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Becken 2		Becken 2		Becken 2		Becken 2
			nördl. Damm		nördl. Damm		östl. Damm		östl. Damm
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,0 - 0,1		0,1 - 0,3
Pr.-Nr.			MP 15		MP 16		MP 17		MP 18
Parameter	**Einheit**								
Dioxine/Furane	ng I-Teq / kg TM		1,28		1,32		n.b		n.b
(PCDD / F)	incl. Bg.								
Arsen	mg/kg TM		18		22		17		21
Blei	mg/kg TM		1.800		2.500		1.500		2.400
Cadmium	mg/kg TM		28		49		18		23
Cyanide (gesamt)	mg/kg TM	<	0,10		0,15	<	0,10	<	0,10
Chrom (gesamt)	mg/kg TM		39		41		33		38
Nickel	mg/kg TM		120		120		75		85
Quecksilber	mg/kg TM		1,3		1,1		0,8		0,9
Aldrin	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Benzo (a) pyren	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05		0,06		0,08
DDT	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Hexachlorbenzol	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Hexachlorcyclohexan	mg/kg TM	<	0,001		0,001	<	0,001	<	0,001
(HCH - Gemisch)									
Pentachlorphenol	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05
PCB	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001		0,006		0,003

Prüfwerte nach BBodSchV für den Wirkungspfad Boden - Mensch

Kinderspielflächen	Wohngebiete	Park- und Freizeitanlagen	Industrie- und Gewerbegrundstücke
100	1.000	1.000	10.000
25	50	125	140
200	400	1.000	2.000
10	20	50	100
50	50	50	100
200	400	1.000	1.000
70	140	350	900
10	20	50	80
2	4	10	-
2	4	10	12
40	80	200	-
4	8	20	200
5	10	25	400
50	100	250	250
0,4	0,8	2	40
Kennzeichnung der Gehalte, die die Prüfwerte für Industrie und Gewerbegrundstücke überschreiten			

Tab. 11: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Feststoff) - Becken 2 / östlicher und nördlicher Dammbereich - Beurteilung nach Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2 Nr. 1 (Wirkungspfad Boden - Mensch)

Ruhrverband
Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon
Bodenuntersuchungen (Feststoff)
Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Wiese		Wiese		Wiese		Wiese
			Hintergrund-belastung		Hintergrund-belastung		Hintergrund-belastung		Hintergrund-belastung
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,3 - 0,6		0,6 - 1,0
Pr.-Nr.			P - 1 a		P - 1 b		P - 1 c		P - 1 d
Parameter	**Einheit**								
Dioxine/Furane (PCDD / F)	ng I-Teq / kg TM incl. Bg.		n.b		n.b		n.b		n.b
Arsen	mg/kg TM		8		4		4		5
Blei	mg/kg TM		540		440		330		290
Cadmium	mg/kg TM		3		2		2		2
Cyanide (gesamt)	mg/kg TM	<	0,10	<	0,10	<	0,10	<	0,10
Chrom (gesamt)	mg/kg TM		26		23		24		29
Nickel	mg/kg TM		33		31		30		37
Quecksilber	mg/kg TM		0,3	<	0,2	<	0,2		0,2
Aldrin	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Benzo (a) pyren	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05
DDT	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Hexachlorbenzol	mg/kg TM		0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Hexachlorcyclohexan (HCH - Gemisch)	mg/kg TM		0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Pentachlorphenol	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05
PCB	mg/kg TM		0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001

Prüfwerte nach BBodSchV für den Wirkungspfad Boden - Mensch

Kinderspielflächen	Wohngebiete	Park- und Freizeitanlagen	Industrie- und Gewerbegrundstücke
100	1.000	1.000	10.000
25	50	125	140
200	400	1.000	2.000
10	20	50	100
50	50	50	100
200	400	1.000	1.000
70	140	350	900
10	20	50	80
2	4	10	-
2	4	10	12
40	80	200	-
4	8	20	200
5	10	25	400
50	100	250	250
0,4	0,8	2	40
Kennzeichnung der Gehalte, die die Prüfwerte für Industrie und Gewerbegrundstücke überschreiten			

Tab. 12: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Feststoff) - Hintergrundbelastung / Wiese - Beurteilung nach Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2 Nr. 1 (Wirkungspfad Boden - Mensch)

Ruhrverband

Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon

Bodenuntersuchungen: Anorganische Stoffe (Eluat)

Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Becken 1		Becken 2	
			Sohle		Sohle	
Tiefe [m]			0,0 - 0,05		0,0 - 0,05	
Pr.-Nr.			MP 1		MP 2	
Parameter	**Einheit**					**Prüfwert BBodSchV**
pH - Wert			8,00		8,05	
el. Leitfähigkeit	µS/cm		212		223	
Antimon	µg/l	<	1	<	1	**10**
Arsen	µg/l	<	1		1	**10**
Blei	µg/l		3		5	**25**
Cadmium	µg/l		0,66		0,29	**5**
Chrom (gesamt)	µg/l		2		5	**50**
Chromat	µg/l	<	2	<	2	**8**
Kobalt	µg/l	<	1		2	**50**
Kupfer	µg/l		5		10	**50**
Molybdän	µg/l	<	1		3	**50**
Nickel	µg/l		4		3	**50**
Quecksilber	µg/l	<	0,1	<	0,1	**1**
Selen	µg/l	<	1	<	1	**10**
Zink	µg/l		79		27	**500**
Zinn	µg/l	<	1	<	1	**40**
Cyanid (gesamt)	µg/l	<	10	<	10	**50**
Cyanid (l. freisetzbar)	µg/l	<	10	<	10	**10**
Fluorid	µg/l		180		290	**750**

Tab. 13: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Eluat) - Becken 1 + 2 / Sohlbereich - Beurteilung nach Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2 Nr. 3 (Wirkungspfad Boden - Grundwasser)

Ruhrverband

Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon

Bodenuntersuchungen: Anorganische Stoffe (Eluat)

Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Becken 1		Becken 1		Becken 1		Becken 1	
			westl. Damm		westl. Damm		nördl. Damm		nördl. Damm	
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,0 - 0,1		0,1 - 0,3	
Pr.-Nr.			MP 3		MP 4		MP 5		MP 6	
Parameter	**Einheit**									**Prüfwert BBodSchV**
pH - Wert			7,80		7,75		7,75		7,80	
el. Leitfähigkeit	µS/cm		145		302		345		434	
Antimon	µg/l	<	1	<	1	<	1	<	1	**10**
Arsen	µg/l		1	<	1	<	1	<	1	**10**
Blei	µg/l		12		2		2		2	**25**
Cadmium	µg/l		0,28		0,26		0,31		2,4	**5**
Chrom (gesamt)	µg/l		4		2		2		2	**50**
Chromat	µg/l	<	2	<	2	<	2	<	2	**8**
Kobalt	µg/l		3	<	1	<	1	<	1	**50**
Kupfer	µg/l		22		5		1	<	1	**50**
Molybdän	µg/l	<	1		2	<	1	<	1	**50**
Nickel	µg/l		40		2	<	1		2	**50**
Quecksilber	µg/l	<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1	**1**
Selen	µg/l	<	1	<	1	<	1	<	1	**10**
Zink	µg/l		64		8		23		30	**500**
Zinn	µg/l	<	1	<	1	<	1	<	1	**40**
Cyanid (gesamt)	µg/l	<	10	<	10	<	10	<	10	**50**
Cyanid (l. freisetzbar)	µg/l	<	10	<	10	<	10	<	10	**10**
Fluorid	µg/l		320		140		190	<	50	**750**

Tab. 14: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Eluat) - Becken 1 / westlicher und nördlicher Dammbereich - Beurteilung nach Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2 Nr. 3 (Wirkungspfad Boden - Grundwasser)

Ruhrverband

Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon

Bodenuntersuchungen: Anorganische Stoffe (Eluat)

Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Becken 1		Becken 1		Becken 1		Becken 1	
			östl. Damm		östl. Damm		südl. Damm		südl. Damm	
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,0 - 0,1		0,1 - 0,3	
Pr.-Nr.			MP 7		MP 8		MP 9		MP 10	
Parameter	**Einheit**									**Prüfwert BBodSchV**
pH - Wert			6,50		6,45		7,70		7,85	
el. Leitfähigkeit	µS/cm		203		353		142		134	
Antimon	µg/l	<	1	<	1	<	1	<	1	**10**
Arsen	µg/l	<	1	<	1		2		2	**10**
Blei	µg/l		2		3		3		11	**25**
Cadmium	µg/l		1		2,5		1,3		0,22	**5**
Chrom (gesamt)	µg/l		1		1		3		2	**50**
Chromat	µg/l	<	2	<	2	<	2	<	2	**8**
Kobalt	µg/l	<	1	<	1		2	<	1	**50**
Kupfer	µg/l		2		2		12		8	**50**
Molybdän	µg/l	<	1	<	1	<	1		1	**50**
Nickel	µg/l		2		2		13		6	**50**
Quecksilber	µg/l	<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1	**1**
Selen	µg/l	<	1	<	1	<	1	<	1	**10**
Zink	µg/l		16		110		62		87	**500**
Zinn	µg/l	<	1	<	1	<	1	<	1	**40**
Cyanid (gesamt)	µg/l	<	10	<	10	<	10	<	10	**50**
Cyanid (l. freisetzbar)	µg/l	<	10	<	10	<	10	<	10	**10**
Fluorid	µg/l		80		60		440		410	**750**

Tab. 15: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Eluat) - Becken 1 / östlicher und südlicher Dammbereich - Beurteilung nach Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2 Nr. 3 (Wirkungspfad Boden - Grundwasser)

Ruhrverband

Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon

Bodenuntersuchungen: Anorganische Stoffe (Eluat)

Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Becken 2		Becken 2		Becken 2		Becken 2	
			südl. Damm		südl. Damm		westl. Damm		westl. Damm	
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,0 - 0,1		0,1 - 0,3	
Pr.-Nr.			MP 11		MP 12		MP 13		MP 14	
Parameter	**Einheit**									**Prüfwert BBodSchV**
pH - Wert			7,45		7,85		6,95		7,60	
el. Leitfähigkeit	µS/cm		127		275		80		226	
Antimon	µg/l	<	1	<	1		2	<	1	**10**
Arsen	µg/l	<	1	<	1		3		2	**10**
Blei	µg/l		11		2		**33**		**61**	**25**
Cadmium	µg/l		0,61		1,3		0,4		2,9	**5**
Chrom (gesamt)	µg/l	<	1		1		5		2	**50**
Chromat	µg/l	<	2	<	2	<	2	<	2	**8**
Kobalt	µg/l	<	1	<	1		5		3	**50**
Kupfer	µg/l		2		3		8		8	**50**
Molybdän	µg/l	<	1	<	1		3		1	**50**
Nickel	µg/l		2		2		13		5	**50**
Quecksilber	µg/l	<	0,1	<	0,1		0,1	<	0,1	**1**
Selen	µg/l	<	1	<	1		4	<	1	**10**
Zink	µg/l		25		51		82		39	**500**
Zinn	µg/l	<	1		4	<	1	<	1	**40**
Cyanid (gesamt)	µg/l	<	10	<	10	<	10	<	10	**50**
Cyanid (l. freisetzbar)	µg/l	<	10	<	10	<	10	<	10	**10**
Fluorid	µg/l		120		110		390		280	**750**

Tab. 16: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Eluat) - Becken 2 / westlicher und südlicher Dammbereich - Beurteilung nach Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2 Nr. 3 (Wirkungspfad Boden - Grundwasser)

Ruhrverband

Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon

Bodenuntersuchungen: Anorganische Stoffe (Eluat)

Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Becken 2		Becken 2		Becken 2		Becken 2	
			nördl. Damm		nördl. Damm		östl. Damm		östl. Damm	
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,0 - 0,1		0,1 - 0,3	
Pr.-Nr.			MP 15		MP 16		MP 17		MP 18	
Parameter	**Einheit**									**Prüfwert BBodSchV**
pH - Wert			7,15		6,85		8,15		7,90	
el. Leitfähigkeit	µS/cm		205		413		179		212	
Antimon	µg/l	<	1	<	1		1		1	**10**
Arsen	µg/l	<	1		1		1		2	**10**
Blei	µg/l		2		2		2		5	**25**
Cadmium	µg/l		1,5		3,2		0,97		0,73	**5**
Chrom (gesamt)	µg/l		1		2		5		6	**50**
Chromat	µg/l	<	2	<	2	<	2	<	2	**8**
Kobalt	µg/l	<	1	<	1	<	1		1	**50**
Kupfer	µg/l		3		2		5		6	**50**
Molybdän	µg/l	<	1	<	1		5		10	**50**
Nickel	µg/l		6		4		2		2	**50**
Quecksilber	µg/l	<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1	**1**
Selen	µg/l	<	1	<	1	<	1	<	1	**10**
Zink	µg/l		33		45		9		13	**500**
Zinn	µg/l	<	1	<	1	<	1	<	1	**40**
Cyanid (gesamt)	µg/l	<	10	<	10	<	10	<	10	**50**
Cyanid (l. freisetzbar)	µg/l	<	10	<	10	<	10	<	10	**10**
Fluorid	µg/l		80		80		470		540	**750**

Tab. 17: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Eluat) - Becken 2 / östlicher und nördlicher Dammbereich - Beurteilung nach Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2 Nr. 3 (Wirkungspfad Boden - Grundwasser)

Ruhrverband

Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon

Bodenuntersuchungen: Anorganische Stoffe (Eluat)

Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Wiese Hintergrund-belastung		Wiese Hintergrund-belastung		Wiese Hintergrund-belastung		Wiese Hintergrund-belastung	
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,3 - 0,6		0,6 - 1,0	
Pr.-Nr.			P - 1 a		P - 1 b		P - 1 c		P - 1 d	
Parameter	**Einheit**									**Prüfwert BBodSchV**
pH - Wert			7,20		7,20		7,15		7,20	
el. Leitfähigkeit	µS/cm		93		42		24		24	
Antimon	µg/l	<	1	<	1	<	1	<	1	10
Arsen	µg/l	<	1		1		3		4	10
Blei	µg/l		8		26		44		49	25
Cadmium	µg/l		0,73		0,17		0,23		0,34	5
Chrom (gesamt)	µg/l		4		5		9		14	50
Chromat	µg/l	<	2	<	2	<	2	<	2	8
Kobalt	µg/l	<	1	<	1		8		4	50
Kupfer	µg/l		6		5		7		12	50
Molybdän	µg/l	<	1	<	1	<	1	<	1	50
Nickel	µg/l		3		7		12		18	50
Quecksilber	µg/l	<	0,1	<	0,1		0,2		0,1	1
Selen	µg/l	<	1	<	1		4	<	1	10
Zink	µg/l		22		72		120		190	500
Zinn	µg/l	<	1	<	1	<	1	<	1	40
Cyanid (gesamt)	µg/l	<	10	<	10	<	10	<	10	50
Cyanid (l. freisetzbar)	µg/l	<	10	<	10	<	10	<	10	10
Fluorid	µg/l		490		210		100		80	750

Tab. 18: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Eluat) - Hintergrundbelastung / Wiese - Beurteilung nach Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2 Nr. 3 (Wirkungspfad Boden - Grundwasser)

Ruhrverband						
Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit						
Deponie Brilon						
Bodenuntersuchungen: Organische Stoffe (Eluat)						
Probenahme : 14. und 30.05.2007						
			Becken 1		Becken 2	
			Sohle		Sohle	
Tiefe [m]			0,0 - 0,05		0,0 - 0,05	
Pr.-Nr.			MP 1		MP 2	
Parameter	**Einheit**					**Prüfwert**
						BBodSchV
Mineralöl - KW	µg/l	<	100	<	100	**200**
BTEX	µg/l	<	0,05	<	0,05	**20**
Benzol	µg/l	<	0,02	<	0,02	**1**
LHKW	µg/l	<	0,1	<	0,1	**10**
PCB	µg/l	<	0,001	<	0,001	**0,05**
Aldrin	µg/l	<	0,001	<	0,001	**0,1**
DDT	µg/l	<	0,001	<	0,001	**0,1**
PAK	µg/l	<	0,010	<	0,010	**0,2**
Naphthalin	µg/l	<	0,005	<	0,005	**2**
Phenole	µg/l	<	5	<	5	**20**

Tab. 19: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Eluat) - Becken 1 + 2 / Sohlbereich - Beurteilung nach Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2 Nr. 3 (Wirkungspfad Boden - Grundwasser)

Ruhrverband										
Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit										
Deponie Brilon										
Bodenuntersuchungen: Organische Stoffe (Eluat)										
Probenahme : 14. und 30.05.2007										
			Becken 1		Becken 1		Becken 1		Becken 1	
			westl. Damm		westl. Damm		nördl. Damm		nördl. Damm	
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,0 - 0,1		0,1 - 0,3	
Pr.-Nr.			MP 3		MP 4		MP 5		MP 6	
Parameter	**Einheit**									**Prüfwert**
										BBodSchV
Mineralöl - KW	µg/l	<	100	<	100	<	100	<	100	**200**
BTEX	µg/l	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05	**20**
Benzol	µg/l	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	**1**
LHKW	µg/l	<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1	**10**
PCB	µg/l	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	**0,05**
Aldrin	µg/l	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	**0,1**
DDT	µg/l	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	**0,1**
PAK	µg/l		0,013	<	0,010	<	0,010		0,012	**0,2**
Naphthalin	µg/l	<	0,005	<	0,005	<	0,005	<	0,005	**2**
Phenole	µg/l	<	5	<	5	<	5	<	5	**20**

Tab. 20: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Eluat) - Becken 1 / westlicher und nördlicher Dammbereich - Beurteilung nach Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2 Nr. 3 (Wirkungspfad Boden - Grundwasser)

Ruhrverband										
Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit										
Deponie Brilon										
Bodenuntersuchungen: Organische Stoffe (Eluat)										
Probenahme : 14. und 30.05.2007										
			Becken 1		Becken 1		Becken 1		Becken 1	
			östl. Damm		östl. Damm		südl. Damm		südl. Damm	
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,0 - 0,1		0,1 - 0,3	
Pr.-Nr.			MP 7		MP 8		MP 9		MP 10	
Parameter	**Einheit**									**Prüfwert BBodSchV**
Mineralöl - KW	µg/l	<	100	<	100	<	100	<	100	**200**
BTEX	µg/l	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05	**20**
Benzol	µg/l	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	**1**
LHKW	µg/l	<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1	**10**
PCB	µg/l	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	**0,05**
Aldrin	µg/l	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	**0,1**
DDT	µg/l	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	**0,1**
PAK	µg/l	<	0,010	<	0,010		0,025	<	0,010	**0,2**
Naphthalin	µg/l	<	0,005	<	0,005	<	0,005	<	0,005	**2**
Phenole	µg/l	<	5	<	5	<	5	<	5	**20**

Tab. 21: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Eluat) - Becken 1 / östlicher und südlicher Dammbereich - Beurteilung nach Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2 Nr. 3 (Wirkungspfad Boden - Grundwasser)

Ruhrverband

Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon

Bodenuntersuchungen: Organische Stoffe (Eluat)

Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Becken 2		Becken 2		Becken 2		Becken 2	
			südl. Damm		südl. Damm		westl. Damm		westl. Damm	
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,0 - 0,1		0,1 - 0,3	
Pr.-Nr.			MP 11		MP 12		MP 13		MP 14	
Parameter	**Einheit**									**Prüfwert BBodSchV**
Mineralöl - KW	µg/l	<	100	<	100	<	100	<	100	**200**
BTEX	µg/l	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05	**20**
Benzol	µg/l	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	**1**
LHKW	µg/l	<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1	**10**
PCB	µg/l	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	**0,05**
Aldrin	µg/l	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	**0,1**
DDT	µg/l	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	**0,1**
PAK	µg/l	<	0,010	<	0,010	<	0,010	<	0,010	**0,2**
Naphthalin	µg/l	<	0,005	<	0,005	<	0,005	<	0,005	**2**
Phenole	µg/l	<	5	<	5	<	5	<	5	**20**

Tab. 22: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Eluat) - Becken 2 / westlicher und südlicher Dammbereich - Beurteilung nach Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2 Nr. 3 (Wirkungspfad Boden - Grundwasser)

Ruhrverband

Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon

Bodenuntersuchungen: Organische Stoffe (Eluat)

Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Becken 2		Becken 2		Becken 2		Becken 2	
			nördl. Damm		nördl. Damm		östl. Damm		östl. Damm	
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,0 - 0,1		0,1 - 0,3	
Pr.-Nr.			MP 15		MP 16		MP 17		MP 18	
Parameter	**Einheit**									**Prüfwert BBodSchV**
Mineralöl - KW	µg/l	<	100	<	100	<	100	<	100	200
BTEX	µg/l	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05	20
Benzol	µg/l	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	1
LHKW	µg/l	<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1	10
PCB	µg/l	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	0,05
Aldrin	µg/l	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	0,1
DDT	µg/l	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	0,1
PAK	µg/l		0,039	<	0,010	<	0,010	<	0,010	0,2
Naphthalin	µg/l	<	0,005	<	0,005	<	0,005	<	0,005	2
Phenole	µg/l	<	5	<	5	<	5	<	5	20

Tab. 23: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Eluat) - Becken 2 / nördlicher und östlicher Dammbereich - Beurteilung nach Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2 Nr. 3 (Wirkungspfad Boden - Grundwasser)

Ruhrverband

Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon

Bodenuntersuchungen: Organische Stoffe (Eluat)

Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Wiese Hintergrund-belastung		Wiese Hintergrund-belastung		Wiese Hintergrund-belastung		Wiese Hintergrund-belastung	
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,3 - 0,6		0,6 - 1,0	
Pr.-Nr.			P - 1 a		P - 1 b		P - 1 c		P - 1 d	
Parameter	**Einheit**									**Prüfwert BBodSchV**
Mineralöl - KW	µg/l	<	100	<	100	<	100	<	100	200
BTEX	µg/l	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05	20
Benzol	µg/l	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	1
LHKW	µg/l	<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1	10
PCB	µg/l	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	0,05
Aldrin	µg/l	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	0,1
DDT	µg/l	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001	0,1
PAK	µg/l	<	0,010	<	0,010		0,012	<	0,010	0,2
Naphthalin	µg/l	<	0,005	<	0,005	<	0,005	<	0,005	2
Phenole	µg/l	<	5	<	5	<	5	<	5	20

Tab. 24: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Eluat) - Hintergrundbelastung / Wiese - Beurteilung nach Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2 Nr. 3 (Wirkungspfad Boden - Grundwasser)

Ruhrverband
Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon
Bodenuntersuchungen (Feststoff)
Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Becken 1		Becken 2
			Sohle		Sohle
Tiefe [m]			0,0 - 0,05		0,0 - 0,05
Pr.-Nr.			MP 1		MP 2
Parameter	**Einheit**				
Dioxine/Furane	ng I-Teq / kg TM		n.b		n.b
(PCDD / F)	incl. Bg.				
Arsen	mg/kg TM		20		14
Blei	mg/kg TM		1.100		880
Cadmium	mg/kg TM		14		11
Cyanide (gesamt)	mg/kg TM	<	0,10		0,10
Chrom (gesamt)	mg/kg TM		32		33
Nickel	mg/kg TM		56		64
Quecksilber	mg/kg TM		0,6		0,6
Aldrin	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001
Benzo (a) pyren	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05
DDT	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001
Hexachlorbenzol	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001
Hexachlorcyclohexan	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001
(HCH - Gemisch)					
Pentachlorphenol	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05
PCB	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001

Zuordnungswerte nach LAGA (TR Boden, Stand 05.11.2004)

Z 0 (Lehm / Schluff)	Z 1	Z 2	> Z 2
15	45	150	> 150
70	210	700	> 700
1	3	10	> 10
60	180	600	> 600
50	150	500	> 500
0,5	1,5	5	> 5
0,3	0,9	3	> 3
0,05	0,15	0,5	> 0,5

Tab. 25: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Feststoff) - Becken 1 + 2 / Sohlbereich - Beurteilung nach LAGA (TR Boden, Stand 05.11.2004)

Ruhrverband
Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon
Bodenuntersuchungen (Feststoff)
Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Becken 1		Becken 1		Becken 1		Becken 1
			westl. Damm		westl. Damm		nördl. Damm		nördl. Damm
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,0 - 0,1		0,1 - 0,3
Pr.-Nr.			MP 3		MP 4		MP 5		MP 6
Parameter	**Einheit**								
Dioxine/Furane	ng I-Teq / kg TM		n.b		n.b		n.b		n.b
(PCDD / F)	incl. Bg.								
Arsen	mg/kg TM		11		10		23		25
Blei	mg/kg TM		600		680		6.300		4.600
Cadmium	mg/kg TM		10		14		16		17
Cyanide (gesamt)	mg/kg TM		0,13		0,11		0,22		0,20
Chrom (gesamt)	mg/kg TM		27		30		36		37
Nickel	mg/kg TM		43		50		81		82
Quecksilber	mg/kg TM		0,4		0,5		1,0		1,4
Aldrin	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Benzo (a) pyren	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05		0,59	<	0,05
DDT	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Hexachlorbenzol	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Hexachlorcyclohexan	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
(HCH - Gemisch)									
Pentachlorphenol	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05
PCB	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001

Zuordnungswerte nach LAGA (TR Boden, Stand 05.11.2004)

Z 0 (Lehm / Schluff)	Z 1	Z 2	> Z 2
15	45	150	> 150
70	210	700	> 700
1	3	10	> 10
60	180	600	> 600
50	150	500	> 500
0,5	1,5	5	> 5
0,3	0,9	3	> 3
0,05	0,15	0,5	> 0,5

Tab. 26: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Feststoff) - Becken 1 / westlicher und nördlicher Dammbereich - Beurteilung nach LAGA (TR Boden, Stand 05.11.2004)

Ruhrverband
Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon
Bodenuntersuchungen (Feststoff)
Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Becken 1		Becken 1		Becken 1		Becken 1
			östl. Damm		östl. Damm		südl. Damm		südl. Damm
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,0 - 0,1		0,1 - 0,3
Pr.-Nr.			MP 7		MP 8		MP 9		MP 10
Parameter	**Einheit**								
Dioxine/Furane	ng I-Teq / kg TM		n.b		n.b		n.b		n.b
(PCDD / F)	incl. Bg.								
Arsen	mg/kg TM		17		22		10		9
Blei	mg/kg TM		1.300		1.800		650		610
Cadmium	mg/kg TM		25		33		9		8
Cyanide (gesamt)	mg/kg TM		0,20		0,36		0,37		0,13
Chrom (gesamt)	mg/kg TM		34		35		28		26
Nickel	mg/kg TM		72		78		41		42
Quecksilber	mg/kg TM		0,9		1,0		0,4		0,3
Aldrin	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Benzo (a) pyren	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05		0,08	<	0,05
DDT	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Hexachlorbenzol	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Hexachlorcyclohexan	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001		0,001		0,001
(HCH - Gemisch)									
Pentachlorphenol	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05
PCB	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001		0,003	<	0,001

Zuordnungswerte nach LAGA (TR Boden, Stand 05.11.2004)

Z 0 (Lehm / Schluff)	Z 1	Z 2	> Z 2
15	45	150	> 150
70	210	700	> 700
1	3	10	> 10
60	180	600	> 600
50	150	500	> 500
0,5	1,5	5	> 5
0,3	0,9	3	> 3
0,05	0,15	0,5	> 0,5

Tab. 27: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Feststoff) - Becken 1 / östlicher und südlicher Dammbereich - Beurteilung nach LAGA (TR Boden, Stand 05.11.2004)

Ruhrverband
Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon
Bodenuntersuchungen (Feststoff)
Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Becken 2		Becken 2		Becken 2		Becken 2
			südl. Damm		südl. Damm		westl. Damm		westl. Damm
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,0 - 0,1		0,1 - 0,3
Pr.-Nr.			MP 11		MP 12		MP 13		MP 14
Parameter	**Einheit**								
Dioxine/Furane	ng I-Teq / kg TM		n.b		n.b		n.b		n.b
(PCDD / F)	incl. Bg.								
Arsen	mg/kg TM		23		29		7		9
Blei	mg/kg TM		2.300		3.100		600		790
Cadmium	mg/kg TM		31		32		6		12
Cyanide (gesamt)	mg/kg TM	<	0,10	<	0,10	<	0,10	<	0,10
Chrom (gesamt)	mg/kg TM		39		43		26		31
Nickel	mg/kg TM		110		120		37		51
Quecksilber	mg/kg TM		1,2		1,1		0,4		0,5
Aldrin	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Benzo (a) pyren	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05		0,13	<	0,05
DDT	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Hexachlorbenzol	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Hexachlorcyclohexan	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001		0,001		0,001
(HCH - Gemisch)									
Pentachlorphenol	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05
PCB	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001		0,004		0,003

Zuordnungswerte nach LAGA (TR Boden, Stand 05.11.2004)

Z 0 (Lehm / Schluff)	Z 1	Z 2	> Z 2
15	45	150	> 150
70	210	700	> 700
1	3	10	> 10
60	180	600	> 600
50	150	500	> 500
0,5	1,5	5	> 5
0,3	0,9	3	> 3
0,05	0,15	0,5	> 0,5

Tab. 28: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Feststoff) - Becken 2 / westlicher und südlicher Dammbereich - Beurteilung nach LAGA (TR Boden, Stand 05.11.2004)

Ruhrverband
Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon
Bodenuntersuchungen (Feststoff)
Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Becken 2		Becken 2		Becken 2		Becken 2
			nördl. Damm		nördl. Damm		östl. Damm		östl. Damm
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,0 - 0,1		0,1 - 0,3
Pr.-Nr.			MP 15		MP 16		MP 17		MP 18
Parameter	**Einheit**								
Dioxine/Furane	ng I-Teq / kg TM		1,28		1,32		n.b		n.b
(PCDD / F)	incl. Bg.								
Arsen	mg/kg TM		18		22		17		21
Blei	mg/kg TM		1.800		2.500		1.500		2.400
Cadmium	mg/kg TM		28		49		18		23
Cyanide (gesamt)	mg/kg TM	<	0,10		0,15	<	0,10	<	0,10
Chrom (gesamt)	mg/kg TM		39		41		33		38
Nickel	mg/kg TM		120		120		75		85
Quecksilber	mg/kg TM		1,3		1,1		0,8		0,9
Aldrin	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Benzo (a) pyren	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05		0,06		0,08
DDT	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Hexachlorbenzol	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Hexachlorcyclohexan	mg/kg TM	<	0,001		0,001	<	0,001	<	0,001
(HCH - Gemisch)									
Pentachlorphenol	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05
PCB	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001		0,006		0,003

Zuordnungswerte nach LAGA (TR Boden, Stand 05.11.2004)

Z 0 (Lehm / Schluff)	Z 1	Z 2	> Z 2
15	45	150	> 150
70	210	700	> 700
1	3	10	> 10
60	180	600	> 600
50	150	500	> 500
0,5	1,5	5	> 5
0,3	0,9	3	> 3
0,05	0,15	0,5	> 0,5

Tab. 29: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Feststoff) - Becken 2 / nördlicher und östlicher Dammbereich - Beurteilung nach LAGA (TR Boden, Stand 05.11.2004)

Ruhrverband
Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon
Bodenuntersuchungen (Feststoff)
Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Wiese		Wiese		Wiese		Wiese
			Hintergrund-belastung		Hintergrund-belastung		Hintergrund-belastung		Hintergrund-belastung
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,3 - 0,6		0,6 - 1,0
Pr.-Nr.			P - 1 a		P - 1 b		P - 1 c		P - 1 d
Parameter	**Einheit**								
Dioxine/Furane	ng I-Teq / kg TM		n.b		n.b		n.b		n.b
(PCDD / F)	incl. Bg.								
Arsen	mg/kg TM		8		4		4		5
Blei	mg/kg TM		540		440		330		290
Cadmium	mg/kg TM		3		2		2		2
Cyanide (gesamt)	mg/kg TM	<	0,10	<	0,10	<	0,10	<	0,10
Chrom (gesamt)	mg/kg TM		26		23		24		29
Nickel	mg/kg TM		33		31		30		37
Quecksilber	mg/kg TM		0,3	<	0,2	<	0,2		0,2
Aldrin	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Benzo (a) pyren	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05
DDT	mg/kg TM	<	0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Hexachlorbenzol	mg/kg TM		0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
Hexachlorcyclohexan	mg/kg TM		0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001
(HCH - Gemisch)									
Pentachlorphenol	mg/kg TM	<	0,05	<	0,05	<	0,05	<	0,05
PCB	mg/kg TM		0,001	<	0,001	<	0,001	<	0,001

Zuordnungswerte nach LAGA (TR Boden, Stand 05.11.2004)

Z 0 (Lehm / Schluff)	Z 1	Z 2	> Z 2
15	45	150	> 150
70	210	700	> 700
1	3	10	> 10
60	180	600	> 600
50	150	500	> 500
0,5	1,5	5	> 5
0,3	0,9	3	> 3
0,05	0,15	0,5	> 0,5

Tab. 30: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Feststoff) - Hintergrundbelastung / Wiese - Beurteilung nach LAGA (TR Boden, Stand 05.11.2004)

Ruhrverband

Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon
Bodenuntersuchungen (Eluat)
Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Becken 1		Becken 2
			Sohle		Sohle
Tiefe [m]			0,0 - 0,05		0,0 - 0,05
Pr.-Nr.			MP 1		MP 2
Parameter	**Einheit**				
pH - Wert			8,00		8,05
el. Leitfähigkeit	µS/cm		212		223
Antimon	µg/l	<	1	<	1
Arsen	µg/l	<	1		1
Blei	µg/l		3		5
Cadmium	µg/l		0,66		0,29
Chrom (gesamt)	µg/l		2		5
Chromat	µg/l	<	2	<	2
Kobalt	µg/l	<	1		2
Kupfer	µg/l		5		10
Molybdän	µg/l	<	1		3
Nickel	µg/l		4		3
Quecksilber	µg/l	<	0,1	<	0,1
Selen	µg/l	<	1	<	1
Zink	µg/l		79		27
Zinn	µg/l	<	1	<	1
Cyanid (gesamt)	µg/l	<	10	<	10
Cyanid (l. freisetzbar)	µg/l	<	10	<	10
Fluorid	µg/l		180		290

Zuordnungswerte nach LAGA (TR Boden, Stand 05.11.2004)

Z 0 (Lehm / Schluff)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	< 5,5 oder > 12
250	250	1.500	2.000	> 2.000
14	14	20	60	> 60
40	40	80	200	> 200
1,5	1,5	3	6	> 6
12,5	12,5	25	60	> 60
20	20	60	100	> 100
15	15	20	70	> 70
< 0,5	< 0,5	1	2	> 2
150	150	200	600	> 600
5	5	10	20	> 20

Tab. 31: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Eluat) - Becken 1 + 2 / Sohlbereich - Beurteilung nach LAGA (TR Boden, Stand 05.11.2004)

Ruhrverband

Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon
Bodenuntersuchungen (Eluat)
Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Becken 1		Becken 1		Becken 1		Becken 1
			westl. Damm		westl. Damm		nördl. Damm		nördl. Damm
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,0 - 0,1		0,1 - 0,3
Pr.-Nr.			MP 3		MP 4		MP 5		MP 6
Parameter	**Einheit**								
pH - Wert			7,80		7,75		7,75		7,80
el. Leitfähigkeit	µS/cm		145		**302**		**345**		**434**
Antimon	µg/l	<	1	<	1	<	1	<	1
Arsen	µg/l		1	<	1	<	1	<	1
Blei	µg/l		12		2		2		2
Cadmium	µg/l		0,28		0,26		0,31		**2,4**
Chrom (gesamt)	µg/l		4		2		2		2
Chromat	µg/l	<	2	<	2	<	2	<	2
Kobalt	µg/l		3	<	1	<	1	<	1
Kupfer	µg/l		**22**		5		1	<	1
Molybdän	µg/l	<	1		2	<	1	<	1
Nickel	µg/l		**40**		2	<	1		2
Quecksilber	µg/l	<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1
Selen	µg/l	<	1	<	1	<	1	<	1
Zink	µg/l		64		8		23		30
Zinn	µg/l	<	1	<	1	<	1	<	1
Cyanid (gesamt)	µg/l	<	10	<	10	<	10	<	10
Cyanid (l. freisetzbar)	µg/l	<	10	<	10	<	10	<	10
Fluorid	µg/l		320		140		190	<	50

Zuordnungswerte nach LAGA (TR Boden, Stand 05.11.2004)

Z 0 (Lehm / Schluff)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	< 5,5 oder > 12
250	250	1.500	2.000	> 2.000
14	14	20	60	> 60
40	40	80	200	> 200
1,5	1,5	3	6	> 6
12,5	12,5	25	60	> 60
20	20	60	100	> 100
15	15	20	70	> 70
< 0,5	< 0,5	1	2	> 2
150	150	200	600	> 600
5	5	10	20	> 20

Tab. 32: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Eluat) - Becken 1 / westlicher und nördlicher Dammbereich - Beurteilung nach LAGA (TR Boden, Stand 05.11.2004)

Ruhrverband

Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon
Bodenuntersuchungen (Eluat)
Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Becken 1		Becken 1		Becken 1		Becken 1
			östl. Damm		östl. Damm		südl. Damm		südl. Damm
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,0 - 0,1		0,1 - 0,3
Pr.-Nr.			MP 7		MP 8		MP 9		MP 10
Parameter	**Einheit**								
pH - Wert			6,50		**6,45**		7,70		7,85
el. Leitfähigkeit	µS/cm		203		**353**		142		134
Antimon	µg/l	<	1	<	1	<	1	<	1
Arsen	µg/l	<	1	<	1		2		2
Blei	µg/l		2		3		3		11
Cadmium	µg/l		1		**2,5**		1,3		0,22
Chrom (gesamt)	µg/l		1		1		3		2
Chromat	µg/l	<	2	<	2	<	2	<	2
Kobalt	µg/l	<	1	<	1		2	<	1
Kupfer	µg/l		2		2		12		8
Molybdän	µg/l	<	1	<	1	<	1		1
Nickel	µg/l		2		2		13		6
Quecksilber	µg/l	<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1
Selen	µg/l	<	1	<	1	<	1	<	1
Zink	µg/l		16		110		62		87
Zinn	µg/l	<	1	<	1	<	1	<	1
Cyanid (gesamt)	µg/l	<	10	<	10	<	10	<	10
Cyanid (l. freisetzbar)	µg/l	<	10	<	10	<	10	<	10
Fluorid	µg/l		80		60		440		410

Zuordnungswerte nach LAGA (TR Boden, Stand 05.11.2004)

Z 0 (Lehm / Schluff)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
6,5 - 9,5	**6,5 - 9,5**	**6 - 12**	**5,5 - 12**	**< 5,5 oder > 12**
250	**250**	**1.500**	**2.000**	**> 2.000**
14	**14**	**20**	**60**	**> 60**
40	**40**	**80**	**200**	**> 200**
1,5	**1,5**	**3**	**6**	**> 6**
12,5	**12,5**	**25**	**60**	**> 60**
20	**20**	**60**	**100**	**> 100**
15	**15**	**20**	**70**	**> 70**
< 0,5	**< 0,5**	**1**	**2**	**> 2**
150	**150**	**200**	**600**	**> 600**
5	**5**	**10**	**20**	**> 20**

Tab. 33: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Eluat) - Becken 1 / östlicher und südlicher Dammbereich - Beurteilung nach LAGA (TR Boden, Stand 05.11.2004)

Ruhrverband

Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon
Bodenuntersuchungen (Eluat)
Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Becken 2		Becken 2		Becken 2		Becken 2
			südl. Damm		südl. Damm		westl. Damm		westl. Damm
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,0 - 0,1		0,1 - 0,3
Pr.-Nr.			MP 11		MP 12		MP 13		MP 14
Parameter	**Einheit**								
pH - Wert			7,45		7,85		6,95		7,60
el. Leitfähigkeit	µS/cm		127		**275**		80		226
Antimon	µg/l	<	1	<	1		2	<	1
Arsen	µg/l	<	1	<	1		3		2
Blei	µg/l		11		2		33		**61**
Cadmium	µg/l		0,61		1,3		0,4		**2,9**
Chrom (gesamt)	µg/l	<	1		1		5		2
Chromat	µg/l	<	2	<	2	<	2	<	2
Kobalt	µg/l	<	1	<	1		5		3
Kupfer	µg/l		2		3		8		8
Molybdän	µg/l	<	1	<	1		3		1
Nickel	µg/l		2		2		13		5
Quecksilber	µg/l	<	0,1	<	0,1		0,1	<	0,1
Selen	µg/l	<	1	<	1		4	<	1
Zink	µg/l		25		51		82		39
Zinn	µg/l	<	1		4	<	1	<	1
Cyanid (gesamt)	µg/l	<	10	<	10	<	10	<	10
Cyanid (l. freisetzbar)	µg/l	<	10	<	10	<	10	<	10
Fluorid	µg/l		120		110		390		280

Zuordnungswerte nach LAGA (TR Boden, Stand 05.11.2004)

Z 0 (Lehm / Schluff)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	< 5,5 oder > 12
250	250	1.500	2.000	> 2.000
14	14	20	60	> 60
40	40	80	200	> 200
1,5	1,5	3	6	> 6
12,5	12,5	25	60	> 60
20	20	60	100	> 100
15	15	20	70	> 70
< 0,5	< 0,5	1	2	> 2
150	150	200	600	> 600
5	5	10	20	> 20

Tab. 34: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Eluat) - Becken 2 / westlicher und südlicher Dammbereich - Beurteilung nach LAGA (TR Boden, Stand 05.11.2004)

Ruhrverband

Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon
Bodenuntersuchungen (Eluat)
Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Becken 2		Becken 2		Becken 2		Becken 2
			nördl. Damm		nördl. Damm		östl. Damm		östl. Damm
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,0 - 0,1		0,1 - 0,3
Pr.-Nr.			MP 15		MP 16		MP 17		MP 18
Parameter	**Einheit**								
pH - Wert			7,15		6,85		8,15		7,90
el. Leitfähigkeit	µS/cm		205		**413**		179		212
Antimon	µg/l	<	1	<	1		1		1
Arsen	µg/l	<	1		1		1		2
Blei	µg/l		2		2		2		5
Cadmium	µg/l		1,5		**3,2**		0,97		0,73
Chrom (gesamt)	µg/l		1		2		5		6
Chromat	µg/l	<	2	<	2	<	2	<	2
Kobalt	µg/l	<	1	<	1	<	1		1
Kupfer	µg/l		3		2		5		6
Molybdän	µg/l	<	1	<	1		5		10
Nickel	µg/l		6		4		2		2
Quecksilber	µg/l	<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1
Selen	µg/l	<	1	<	1	<	1	<	1
Zink	µg/l		33		45		9		13
Zinn	µg/l	<	1	<	1	<	1	<	1
Cyanid (gesamt)	µg/l	<	10	<	10	<	10	<	10
Cyanid (l. freisetzbar)	µg/l	<	10	<	10	<	10	<	10
Fluorid	µg/l		80		80		470		540

Zuordnungswerte nach LAGA (TR Boden, Stand 05.11.2004)

Z 0 (Lehm / Schluff)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	< 5,5 oder > 12
250	250	1.500	2.000	> 2.000
14	14	20	60	> 60
40	40	80	200	> 200
1,5	1,5	3	6	> 6
12,5	12,5	25	60	> 60
20	20	60	100	> 100
15	15	20	70	> 70
< 0,5	< 0,5	1	2	> 2
150	150	200	600	> 600
5	5	10	20	> 20

Tab. 35: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Eluat) - Becken 2 / östlicher und nördlicher Dammbereich - Beurteilung nach LAGA (TR Boden, Stand 05.11.2004)

Ruhrverband

Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon

Bodenuntersuchungen (Eluat)

Probenahme : 14. und 30.05.2007

			Wiese		Wiese		Wiese		Wiese
			Hintergrund-belastung		Hintergrund-belastung		Hintergrund-belastung		Hintergrund-belastung
Tiefe [m]			0,0 - 0,1		0,1 - 0,3		0,3 - 0,6		0,6 - 1,0
Pr.-Nr.			P - 1 a		P - 1 b		P - 1 c		P - 1 d
Parameter	**Einheit**								
pH - Wert			7,20		7,20		7,15		7,20
el. Leitfähigkeit	µS/cm		93		42		24		24
Antimon	µg/l	<	1	<	1	<	1	<	1
Arsen	µg/l	<	1		1		3		4
Blei	µg/l		8		26		**44**		**49**
Cadmium	µg/l		0,73		0,17		0,23		0,34
Chrom (gesamt)	µg/l		4		5		9		**14**
Chromat	µg/l	<	2	<	2	<	2	<	2
Kobalt	µg/l	<	1	<	1		8		4
Kupfer	µg/l		6		5		7		12
Molybdän	µg/l	<	1	<	1	<	1	<	1
Nickel	µg/l		3		7		12		**18**
Quecksilber	µg/l	<	0,1	<	0,1		0,2		0,1
Selen	µg/l	<	1	<	1		4	<	1
Zink	µg/l		22		72		120		**190**
Zinn	µg/l	<	1	<	1	<	1	<	1
Cyanid (gesamt)	µg/l	<	10	<	10	<	10	<	10
Cyanid (l. freisetzbar)	µg/l	<	10	<	10	<	10	<	10
Fluorid	µg/l		490		210		100		80

Zuordnungswerte nach LAGA (TR Boden, Stand 05.11.2004)

Z 0 (Lehm / Schluff)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	< 5,5 oder > 12
250	250	1.500	2.000	> 2.000
14	14	20	60	> 60
40	40	80	200	> 200
1,5	1,5	3	6	> 6
12,5	12,5	25	60	> 60
20	20	60	100	> 100
15	15	20	70	> 70
< 0,5	< 0,5	1	2	> 2
150	150	200	600	> 600
5	5	10	20	> 20

Tab. 36: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Eluat) - Hintergrundbelastung / Wiese - Beurteilung nach LAGA (TR Boden, Stand 05.11.2004)

Anlage 6

Klärschlammanalysen

3 Tabellen

Ruhrverband					
Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit					
Deponie Brilon					
Schlammuntersuchungen 2003					
Kläranlage		Brilon	Brilon	Brilon	
Entnahmeort		Deponie	Deponie	Deponie	
Probe-Nr.		1	2	3	
	Einheit				**Grenzwert**
					AbfKlärV
TR		9,63	22,7	16,8	
Wassergehalt	Gew. %	90,4	77,3	83,2	
pH-Wert		7,3	7,3	7,3	
Glühverlust	Gew.-%-TR	49,9	36,2	38,4	
NH_4-N	Gew.-%-TR	0,89	0,30	0,50	
Phosphor	Gew.-%-TR	2,9	2,1	1,9	
Schwefel	Gew.-%-TR	0,70	0,58	0,60	
Chlor	Gew.-%-TR	0,15	0,07	0,11	
Fluor	Gew.-%-TR	0,03	0,04	0,03	
CaO	Gew.-%-TR	6,5	6,9	7,7	
MgO	Gew.-%-TR	1,00	1,30	1,30	
Silber	mg/kg m_T	4,3	8,1	5,0	
Aluminium	mg/kg m_T	20.000	29.000	26.000	
Arsen	mg/kg m_T	7,7	12,0	7,3	
Cadmium	mg/kg m_T	5,9	6,0	4,3	**10**
Cobalt	mg/kg m_T	7,5	11,0	10,0	
Chrom (gesamt)	mg/kg m_T	42	70	50	**900**
Kupfer	mg/kg m_T	520	420	420	**800**
Eisen	mg/kg m_T	56.000	49.000	36.000	
Mangan	mg/kg m_T	470	630	490	
Nickel	mg/kg m_T	29	44	37	**200**
Blei	mg/kg m_T	170	280	220	**900**
Antimon	mg/kg m_T	11	14	10	
Zinn	mg/kg m_T	39	42	37	
Thallium	mg/kg m_T	< 0,5	0,5	< 0,5	
Vanadium	mg/kg m_T	40	53	52	
Zink	mg/kg m_T	1.500	1.500	1.200	**2.500**
Quecksilber	mg/kg m_T	0,70	1,70	1,20	**8**
AOX	mg/kg m_T	<100	180	<100	**500**
PAK	mg/kg m_T	8,2	6,9	8,2	
PCB	mg/kg m_T	0,10	0,20	0,20	**0,2**

Tab. 1: Ergebnisse der Schlammuntersuchungen (Feststoff) - Beurteilung nach Klärschlammverordnung

Ruhrverband

Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Deponie Brilon

Schlammuntersuchungen 2003

Kläranlage		Brilon	Brilon	Brilon			
Entnahmeort		Deponie	Deponie	Deponie			
Probe-Nr.		1	2	3			
	Einheit				**Zuordnungswerte Deponieklasse I**	**Zuordnungswerte Deponieklasse II**	**Prüfwerte BBodSchV ***
TR	%	9,63	22,7	16,8			
Glühverlust	Masse-%-TR	**49,9**	**36,2**	**38,4**	**3**	**5**	
TOC	Masse-%-TR	**24**	**17**	**20**	**1**	**3**	
Lipoph. Stoffe	Masse-%	**1,8**	**1,8**	**1,6**	**0,4**	**0,8**	
pH-Wert		7,7	7,8	7,7	**5,5-13,0**	**5,5-13,0**	
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	3.700	1.600	2.560	**10.000**	**50.000**	
TOC	mg/l	**67**	**84**	**89**	**20**	**100**	
Phenolindex	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	**0,2**	**50**	**0,02**
Arsen	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	**0,2**	**0,5**	**0,01**
Blei	mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	**0,2**	**1**	**0,025**
Cadmium	mg/l	< 0,002	< 0,002	< 0,002	**0,05**	**0,1**	**0,005**
Chrom VI	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	**0,05**	**0,1**	**0,008**
Kupfer	mg/l	0,028	0,037	0,021	**1**	**5**	**0,05**
Nickel	mg/l	0,022	0,031	0,023	**0,2**	**1**	**0,05**
Quecksilber	mg/l	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	**0,005**	**0,02**	**0,001**
Zink	mg/l	0,11	0,21	0,18	**2**	**5**	**0,5**
Fluorid	mg/l	0,09	0,06	0,08	**5**	**25**	**0,75**
NH4-N	mg/l	**360**	**120**	**220**	**4**	**200**	
Cyanid (l. freisetzbar)	mg/l	< 0,01	0,01	< 0,01	**0,1**	**0,5**	**0,01**
AOX	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	**0,3**	**1,5**	
Wasserl. Anteil	Masse-%	0,79	0,59	0,75	**3**	**6**	

* Wirkungspfad Boden - Grundwasser

Tab. 2: Ergebnisse der Schlammuntersuchungen (Eluat) - Beurteilung nach TA Siedlungsabfall Anhang B (z. Vgl. Prüfwerte aus der Bundesbodenschutzverordnung - Wirkungspfad Boden - Grundwasser)

Ruhrverband

Zentralbereich Laboratorium und Gewässerbeschaffenheit

Kläranlage Brilon

Schlammuntersuchungen 2000 - 2006

Kläranlage		Brilon	Brilon	Brilon	Brilon	Brilon	Brilon	Brilon	
Entnahmeort		Faulbehälter	Faulbehälter	Faulbehälter	Faulbehälter	Faulbehälter	Faulbehälter	Faulbehälter	
Probe-Nr.		2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	
	Einheit								**Grenzwert AbfKlärV**
TR	%	1,89	1,31	1,32	1,77	1,95	1,32	1,59	
Glühverlust	% TR	48,10	47,70	44,63	50,14	47,03	43,80	44,90	
pH-Wert			7,83	7,88	7,72	7,73	7,80	8,15	
Basisch wirks. St.	%		9,78	11,18	10,30	8,07	7,98	8,93	
N (gesamt)	% TR	5,40	7,93	6,85	5,56	5,83	6,70	8,15	
NH4-N	% TR		4,28	3,38	2,70	2,44	3,73	5,08	
P als P2O5	% TR	5,30	5,75	5,73	6,66	7,07	6,98	5,83	
K als K2O	% TR	2,00	2,93	2,68	1,85	1,09	2,13	2,03	
Ca als CaO	% TR	7,15	7,83	8,15	7,98	6,43	9,38	8,23	
Mg als MgO	% TR	1,45	1,63	1,58	1,33	1,14	1,45	1,33	
Eisen	mg/kg TR	40.000	37.500	28.250	43.200	63.333	63.000	52.250	
Aluminium	mg/kg TR	19.500	23.250	32.500	23.000	17.000	21.250	20.000	
Mangan	mg/kg TR	465	483	588	418	540	578	558	
Blei	mg/kg TR	200	200	223	170	183	200	210	**900**
Cadmium	mg/kg TR	3,15	3,45	3,73	3,54	5,47	3,25	4,15	**10**
Chrom (gesamt)	mg/kg TR	46	43	36	34	45	48	38	**900**
Kupfer	mg/kg TR	445	468	475	504	477	455	440	**800**
Nickel	mg/kg TR	31	34	32	29	33	33	40	**200**
Quecksilber	mg/kg TR	1,00	1,05	1,55	1,18	2,13	1,53	1,35	**8**
Zink	mg/kg TR	1.250	1.300	1.375	1.360	1.633	1.500	1.325	**2.500**
AOX	mg/kg TR	210	170	173	204	170	170	193	**500**
PCB 28	mg/kg TR		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01		**0,2 (gesamt PCB)**
PCB 52	mg/kg TR		0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01		
PCB 101	mg/kg TR		0,02	0,01	0,01	0,01	0,02		
PCB 138	mg/kg TR		0,04	0,03	0,02	0,02	0,03		
PCB 153	mg/kg TR		0,04	0,03	0,03	0,02	0,03		
PCB 180	mg/kg TR		0,03	0,02	0,02	0,01	0,02		
Heizwert	kJ/kg TR	13.600	11300						
Kohlenstoff	% TR	30,0	2,7						
Schwefel	% TR	0,72	1						
Chlor	mg/kg TR	350	700						
Fluor	mg/kg TR	235	300						
PAK	mg/kg TR	4,6	2						
Antimon	mg/kg TR	7,7	8						
Arsen	mg/kg TR	5,4	9,30						
Cobalt	mg/kg TR	6,8	7,75						
Thallium	mg/kg TR	0,4	0,35						
Vanadium	mg/kg TR	32	43						
Zinn	mg/kg TR	24	40						
PCDD / PCDF	ng TE/kg TR		11,55						**100**

Tab. 3: Ergebnisse der Schlammuntersuchungen (Feststoff) - Beurteilung nach Klärschlammverordnung