

Überwachungsprogramm für Altablagerungen in der Stadtgemeinde Bremen 2006



Impressum

Herausgeber

Der Senator für Bau, Umwelt und Verkehr
Referat Bodenschutz
Ansgaritorstr. 2
28195 Bremen

Redaktion

M. Lingner-Dyck
M. Bunnemann

Bearbeitung (Text, Karten, Layout)

KÖLLING & TESCH UMWELTPLANUNG
Am Dobben 79
28203 Bremen

Fotos, Abbildungen

Der Senator für Bau, Umwelt und Verkehr
Referat Bodenschutz

Der Senator für Bau, Umwelt und Verkehr

**Überwachungsprogramm
für Altablagerungen
in der Stadtgemeinde Bremen**

Kurzbericht 2006

Inhalt

Vorwort.....	1
Einleitung.....	1
Grundwasserüberwachung	5
Aktive Sicherungsmaßnahmen.....	7
Bodenluftüberwachung	8
Bewertungsgrundlagen	10
Bewertung der Ergebnisse.....	11
Darstellung von Einzelergebnissen aus dem aktuellen Berichtszeitraum.....	14
Anpassung der Überwachungsmaßnahmen.....	15
Resümee und Ausblick.....	16
Literatur.....	17
Abkürzungsverzeichnis	18
Anlagen	19
Anlage 1: Übersicht über die durchgeführten Sanierungs-/ Sicherungsmaßnahmen	
Anlage 2: Bewertungsmaßstäbe für die untersuchten Parameter nach LAWA	
Anlage 3: 12 Übersichtskarten Altablagerungen	

Vorwort

Altablagerungen sind in der Regel stillgelegte Altdeponien der kommunalen oder gewerblichen Abfallentsorgung, von denen schädliche Bodenveränderungen oder andere Gefahren für den Einzelnen oder die Allgemeinheit ausgehen. Altablagerungen fallen aufgrund ihres Alters und des meist lange zurückliegenden Betriebsendes nicht unter das Abfallrecht, sondern gelten als Altlasten bzw. altlastenverdächtige Flächen. Der Umgang mit diesen Flächen wird heute durch das Bodenschutzrecht geregelt.

Für die Stadtgemeinde Bremen werden solche Flächen durch die Bodenschutzbehörde beim Senator für Bau, Umwelt und Verkehr erfasst und - sofern es sich um kommunale Altablagerungen handelt - untersucht und gegebenenfalls saniert. Eine Reihe dieser Altablagerungen unterliegt zudem der regelmäßigen Überwachung.

Der Beginn der systematischen Aufarbeitung reicht in Bremen lange vor das Inkrafttreten des Bundes-Bodenschutzgesetzes im Jahr 1999 zurück. Bereits 1992 wurde auf Beschluss der damaligen „Arbeitsgruppe Altablagerungen“, einer überbehördlichen Arbeitsgruppe zum Thema Altlasten, das Altablagerungsüberwachungsprogramm gestartet. Vorrangiges Ziel ist die Überwachung und Dokumentation des langfristigen Austragsverhaltens der Altablagerungen und ihres Einflusses auf die Grundwasserbeschaffenheit.

Die Ergebnisse dieses Messprogramms sind kontinuierlich aufgezeichnet und für Maßnahmenträger und Interessierte bereitgestellt und veröffentlicht worden. Bisher liegen folgende Dokumentationen vor:

- **1995** 1. Dokumentation der Ergebnisse des Zeitraums 1992-1994
- **1997** 2. Dokumentation der Ergebnisse des Zeitraums 1992-1996
- **2000** 3. Dokumentation der Ergebnisse des Zeitraums 1992-1999
- **2001** Veröffentlichung Zusammenfassung des Zeitraums 1999-2000 in Form eines 1. Kurzberichtes
- **2004** 4. Dokumentation der Ergebnisse des Zeitraums 1992-2003

Der aktuell vorliegende 2. Kurzbericht umfasst die Ergebnisse des gesamten Überwachungszeitraums von 1992 bis 2005; die Bewertung konzentriert sich insbesondere auf die letzten fünf Jahre.

Einleitung

Aus Altablagerungen können Schadstoffe austreten, die ins Oberflächen- und Grundwasser gelangen sowie Luft und Boden verunreinigen. Durch diese Schadstoffe können Pflanzen, Tiere und Menschen gefährdet sein. Die Gefährdung ist abhängig von der Schadstoffmenge und -zusammensetzung, der Nutzung der Fläche sowie den geologischen und hydrogeologischen Gegebenheiten, welche die Ausbreitung der vorhandenen Schadstoffe in Luft, Boden und Wasser im Wesentlichen bestimmen.

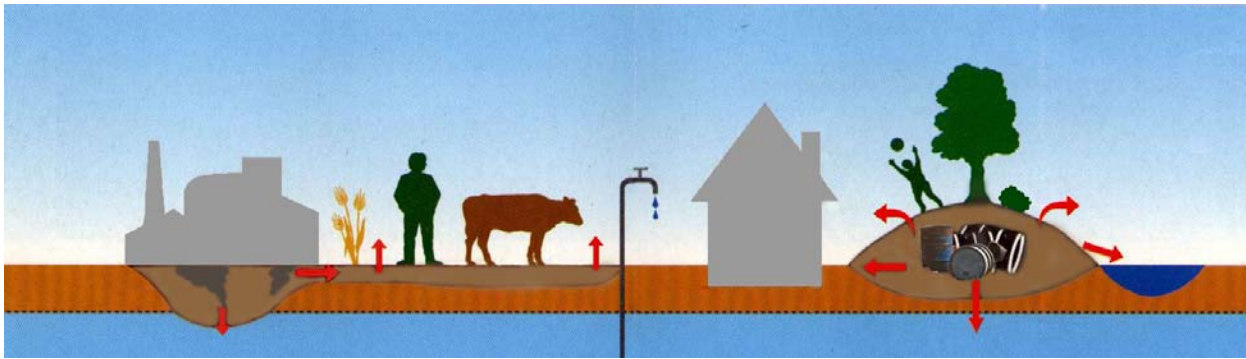


Abb. 1: Potentielle Gefahren durch Altlasten

Menschen können Schadstoffen aus Altlasten über folgende Wege ausgesetzt sein:

- Gewinnung von Trinkwasser aus verschmutzten Oberflächen-
gewässern oder Grundwasser
- Kontakt mit schadstoffbelasteten Böden und Abfällen
- Einatmen von verunreinigter Luft
- Baden in verunreinigten Gewässern
- Verzehr von Tieren und Pflanzen, die mit verunreinigtem Boden oder
Wasser Kontakt hatten

Durch die systematische Erfassung aller ehemaligen Deponien im Bremer Stadtgebiet sind heute Altablagerungen an 130 Standorten bekannt. Nicht auf allen bekannten Altablagerungsflächen muss eine Belastung von Boden, Luft und Wasser und die Gefährdung von Menschen befürchtet werden.

Um festzustellen, ob und in welchem Umfang Verunreinigungen der Umwelt eingetreten sind oder eintreten können, werden stufenweise Untersuchungen durchgeführt. Hinweise auf ehemalige Deponien werden zunächst durch „Historische Recherchen“ überprüft. Bei Bestätigung des Verdachtes werden stichprobenartig Boden-, Luft- und Wasserproben genommen. Werden in diesen Proben erhöhte Schadstoffgehalte festgestellt, folgt in der Regel eine detaillierte sogenannte „Hauptuntersuchung“. Auf Grundlage einer Gefährdungsabschätzung wird dann darüber entschieden, ob die Flächen für bestimmte Nutzungen freigegeben werden können (ggf. mit Auflagen), weiter überwacht werden müssen oder ob eine Sanierung oder Sicherungsmaßnahme durchgeführt werden muss.

Mit der Sanierung oder Sicherung werden die Gefahren, die von Altablagerungen ausgehen, beseitigt oder eingedämmt und somit Mensch und Umwelt geschützt.

Die Überwachung von Altablagerungen erfüllt im Rahmen der Altlastenbearbeitung zwei wesentliche Funktionen. In der Untersuchungsphase dient sie dazu, eventuelle Gefährdungen über die relevanten Wirkungs-

pfade zu erfassen und zu bewerten. Sie bildet eine wichtige Grundlage für Entscheidungen über die Erforderlichkeit und Angemessenheit von in der Regel kostenintensiven Sicherungsmaßnahmen.

Nach Durchführung einer Sicherungsmaßnahme dient die Überwachung zum Nachweis und zur Kontrolle der Wirksamkeit der Maßnahme.



Abb. 2: Erstellung der Oberflächenabdichtung einer Altablagerung

Derzeit werden von den 130 in der Stadtgemeinde Bremen bekannten Altablagerungen und Altablagerungsverdachtsflächen 34 im Rahmen des Altablagerungsüberwachungsprogramms (AÜP) (s. Tabelle 1) überwacht.

Die Grundwasserüberwachung wird derzeit an 34 Altablagerungen, davon 23 in Bremen-Stadt und 11 in Bremen-Nord, durchgeführt. An 5 Altablagerungen werden zudem aktive Sicherungsmaßnahmen wie Sickerwasserentsorgung oder eine Gasabsaugung durchgeführt. Bei 6 Altablagerungen wird eine regelmäßige Überwachung der Deponiegasentwicklung (s. Tabelle 3) durchgeführt. Die Altablagerungen A 1.531.0004 Industriegelände II (Vulkan, Schweinsweide) und A 1.383.0005 Heumarschweg werden außerhalb dieses Programms überwacht und sind deshalb nicht Gegenstand dieses Berichtes.

Der Überwachungsbedarf wird in der Regel nach gutachterlicher Empfehlung festgelegt. In das Überwachungsprogramm sind alle Altablagerungen aufgenommen worden, die in einer Gefährdungsabschätzung eine potentielle oder tatsächliche Grundwasserbeeinflussung oder -gefährdung erkennen ließen. Weiterhin sind Altablagerungen aufgenommen worden, für die im Rahmen der Nachsorge nach einer Sicherungsmaßnahme eine langfristige Überwachung notwendig erscheint. Ein weiteres Kriterium ist die Lage in einem ausgewiesenen oder geplanten Wasserschutzgebiet.

Überwachung von Altablagerungen

Tabelle 1: Übersicht der überwachten Altablagungen, Stand 2005

Altablagung Nr.	Bezeichnung / Gemarkung	GW-Überwachung	Aktive Sicherung	Bodenluftüberwachung	Veranlassung (s. unten)	Überwacht seit
Bremen-Stadt						
A 1.232.0001	Arster Hemm / Arsten	+			1	1992
A 1.233.0009	Alfred-Faust-Straße / Schulzentrum / Kattenturm	+	+		3	1995
A 1.241.0001	nördl. B75 / Mittelshuchting	+			1	1997
A 1.241.0002	Bahnhof nördl. / Mittelshuchting	+		bis 1999	1	1995
A 1.241.0007	Rottkuhle, Huchtinger Heerstr. / Mittelshuchting	+			1	1996
A 1.241.0011	Heidkruger Weg / Mittelshuchting	+			3	1997
A 1.243.0001	südl. B 75 / Kirchhuchting	+			1	1994
A 1.243.0002	An der Höhpost / Kirchhuchting	+			3	1992
A 1.243.0003	Hermannsburg / Kirchhuchting	+		bis 1999	3	1995
A 1.251.0001	Warturmer Heerstr. / Woltmershausen	+		+	3	1995
A 1.251.0002	Kamphofer Damm / Woltmershausen	+		+	1	1994
A 1.251.0003	Am Reedeich / Woltmershausen	+			2	1996
A 1.341.0001	Hamburger Bahnlinie / Horn	+			1	1992
A 1.361.0002	Schwarzen Kamps Höhe / Oberneuland	+			3	1997
A 1.381.0001	Hermann-Koenen-Str. / Sebaldsbrück	+			1	1995
A 1.385.0001	Zum Panrepel / Mahndorf	+	+		1	1992
A 1.385.0002	Im Brinck / Mahndorf	+			1	1994
A 1.436.0001	Mittelwischweg / Hohweg	+			2	1995
A 1.436.0003	Fahrwiesendamm / Hohweg	+			2	1995
A 1.436.0004	Sportplatz / Hohweg	+			1	1995
A 1.444.0002	Kleingärtnerweg / In den Wischen	+			1	1992
A 1.444.0003	Goldrenettenweg / In den Wischen	+			1	1992
A 1.445.0005	Schragestr.–Carl-Krohne-Str. / Oslebshausen	+			1	1992
Bremen-Nord						
A 1.513.0001	Steindamm / Burgdamm	+			1	1994
A 1.513.0002	Helsinkistraße / Burgdamm	+			1	1992
A 1.514.0004	Hockenstraße / Lesum	+			3	1992
A 1.521.0001	An der Aue südl. / Vegesack	+			1, WV	1992
A 1.522.0001	Furtstraße / Grohn	+			1, WV	1992
A 1.523.0001	Ziegeleiweg / Schönebeck	+	+	+	3, WV	1994
A 1.524.0001	Meinert-Löffler-Str. westl. / Aumund	+	+	+	3, WB	1995
A 1.531.0002	Landrat-Christians-Str. / Blumenthal	+			1, WB	1992
A 1.533.0001	Bockhorner Weg / Lüssum-Bockhorn	+	+	+	3, WB	1994
A 1.534.0001	Claus-v.-Lübken-Straße / Farge	+			2	1995
A 1.535.0001	An der Rekumer Mühle westl. / Rehum	+		+	2	1997

- 1 – Vorsorgliche Überwachung nach Gefährdungsabschätzung
- 2 – Langzeitliche Überwachung vor Entscheidung über die Notwendigkeit von Sicherungsmaßnahmen
- 3 – Nachsorge nach Sicherungsmaßnahme
- WV – Lage im geplanten Einzugsgebiet der Wasserfassung Vegesack
- WB – Lage in der Schutzzone IIIA des Wasserschutzgebietes Blumenthal

Grundwasserüberwachung

Die Grundwasserüberwachung erfolgt in der Regel durch eine halbjährliche Beprobung von Grundwasserbrunnen im An- und Abstrombereich der Altablagerungen. Die Probenahme wird nach dem Klarpumpen der Brunnen gemäß den DVWK-Regeln zur Wasserwirtschaft „Entnahme und Untersuchung von Grundwasserproben“ ca. 1 m unter der Wasseroberfläche vorgenommen. Die Proben werden anhand einer spezifisch für jeden Standort angepassten Parameterliste analysiert.

Die Bewertung der Analyseergebnisse der Grund- und Stauwasserproben erfolgt anhand der Bewertungsmaßstäbe der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA 1994, 1998, 2004) sowie des Entwässerungsortsgesetzes des Landes Bremen in der jeweils gültigen Fassung.

Grundwasserüberwachung



Abb. 3: Probennahmefahrzeug, Probenahmegerät und Messapparatur

Bei der Bewertung der Konzentrationen altablagerungstypischer Parameter im Grundwasser ist immer die Umfeldsituation mit zu berücksichtigen. So muss z. B. bei der Interpretation der Grundwasseranalysen der Altablagerung A 1.341.0001 „Hamburger Bahnlinie / Horn“ zum einen der Einfluss des Salzstocks Lilienthal aber auch die Nähe zum Riensberger Friedhof mit abgewogen werden. Weiterhin sind besondere Nutzungen wie z. B. Grünflächen, landwirtschaftliche Nutzflächen und Sportplätze zu berücksichtigen, da hier ein Nährstoffeintrag wahrscheinlich ist.

Altablagerungstypische Schadstoffe bzw. Parameter

Den einzelnen untersuchten Parametern kommen unterschiedliche Bedeutungen zu. Einige Parameter gelten als „**altablagerungstypische Schadstoffe bzw. Parameter**“. Dies sind u. a. Sulfat, Chlorid, Ammonium und Bor. Verunreinigungen des Grundwassers gehen häufig mit einer Erhöhung der natürlichen Leitfähigkeit einher, da sich die Fracht der gelösten Stoffe erhöht. Chlorid und Sulfat stammen oftmals aus Bauschuttalagerungen. Bor findet man als Zuschlagsstoff häuslicher und industrieller Wasch- und Reinigungsmittel sowie bei der Glas-, Textil- und Kosmetikherstellung. Bor im Grundwasser stammt häufig aus Hausmülldeponien oder undichten Abwasserkanälen und eignet sich somit gut als Indikator für die Belastung von Grundwässern. Das Auftreten von altablagerungstypischen Parametern im Grundwasser rechtfertigt nicht in jedem Fall weitreichende Sicherungs- oder Sanierungsmaßnahmen. Festgestellte Grundwasserverunreinigungen und die hydraulische Situation der Altablagerung sind mit der vorhandenen oder geplanten Nutzung im Umfeld der Altablagerung abzuwägen. Eine geeignete Maßnahme in dieser Situation kann die regelmäßige Beobachtung der Grundwassersituation unter Berücksichtigung der natürlichen Abbauprozesse (natural attenuation) im so genannten Reaktionsraum sein.

Toxikologisch relevante Schadstoffe

Die zweite große Parametergruppe bilden die „**toxikologisch relevanten Schadstoffe**“. Dies sind die Stoffe, die durch ihre jeweiligen Stoffeigenschaften bei entsprechenden Konzentrationen eine akute Bedrohung für Mensch und / oder Natur darstellen können. Dazu gehört die große Gruppe der organischen Schadstoffe (MKW, PAK, LHKW, BTXE, PCB) und die anorganischen Schadstoffe wie Schwermetalle (Pb, Cr, Cu, Zn, Cd, Hg, Ni), Arsen, Cyanid und in Oberflächengewässern auch Ammonium.

Grenzwerte

Besonders die Gruppe der organischen Schadstoffe weist ein sehr hohes Gefährdungspotential auf, da zum einen noch nicht alle Wirkungen der unterschiedlichen Stoffe bekannt sind und zum anderen durch Abbaureaktionen sogenannte Metabolite (Abbau(-zwischen-)produkte) entstehen, die teilweise nicht mit erfasst werden und die ebenfalls eine schädliche Wirkung haben können. Die aufgeführten Stoffe haben teilweise akute und teilweise chronische Giftwirkung, sie weisen mutagene (erbschädigende) oder karzinogene (krebserregende) Eigenschaften auf oder können längerfristig zu Organschäden führen. Einige komplexere Wirkungen wie Immunschäden und Sensibilisierung, Nervenschäden sowie Störungen der Hirnfunktion oder Störungen des Hormonsystems wurden erst in jüngster Zeit erkannt.

Schwermetalle

Obwohl in der Gruppe der anorganischen Schadstoffe einige Schwermetalle lebensnotwendige Spurenelemente sind (z. B. Chrom, Nickel, Selen), können schon geringe Konzentrationen bestimmter Schwermetalle, vor allem wenn diese über längere Zeiträume aufgenommen werden, Gesundheitsschäden verursachen.

Einige Cyanide sind hochgiftige Substanzen. Sie können z. B. aus industriellen Abwässern (Galvanik, Kokereien, Gaswerke, Hüttenwerke, Chemische Industrie) und Altablagerungen, auf denen Rückstände aus den vorgenannten Industrie-Betrieben deponiert wurden, in das

Grundwasser und darüber in das Trinkwasser gelangen. Sie wirken vor allem als schnelles Gift auf die Zellatmung.

Ammonium kann in Oberflächengewässern durch Folgereaktionen zu starken Geruchsbelästigungen führen und stellt eine Gefahr für die betroffenen Ökosysteme dar.

Aktive Sicherungsmaßnahmen

In verdichteten Deponien / Altablagerungen verlaufen nach Verbrauch des Luftsauerstoffs biochemische Vorgänge und führen durch Zersetzung organischer Substanz zu einer intensiven Gasbildung. Diese Deponiegase können je nach Alter und Zusammensetzung des Deponats stark variieren. Auch die Stauwasserentwicklung einer Altablagerung differiert in Quantität und Qualität unter anderem in Abhängigkeit des zur Verfügung stehenden Porenvolumens der Altablagerung, der Abdeckung der Altablagerung und ihren Inhaltsstoffen. Im Rahmen aktiver Sicherungsmaßnahmen werden Untersuchungen zur Deponiegasentwicklung und Untersuchungen des Stauwassers hinsichtlich Qualität und Quantität durchgeführt (s. Anlage 1).

An 5 Altablagerungen wird Sickerwasser abgepumpt, um einen Austrag von Schadstoffen ins Grundwasser zu verhindern (s. Tabelle 2).

Tabelle 2: Übersicht Anlagentechnik

Nr. / Name / Gemarkung	Beschreibung
A 1.233.0009 Alfred-Faust-Straße / Schulzentrum / Kattenturm	Seit 1996 Stauwasserfassung über 3 Brunnen, anschließende Behandlung des Stauwassers in einer Aktivkohlefiltereinheit (Containeranlage) und Einleitung in den Schmutzwasserkanal
A 1.385.0001 Zum Panrepel / Mahndorf	Seit 1982 Stauwasserfassung über Drainage, Einleitung in den Schmutzwasserkanal
A 1.523.0001 Ziegeleiweg / Schönebeck	Seit 1984 Stauwasserfassung und Einleitung in den Schmutzwasserkanal
A 1.524.0001 Meinert-Löffler-Str. westl. / Aumund	Seit 1992 Deponiegasfassung sowie Stauwasserfassung über zwei Brunnen und Einleitung in den Schmutzwasserkanal
A 1.533.0001 Bockhorner Weg / Lüssum- Bockhorn	Seit 1982 Stauwasserfassung über zwei Brunnen, Einleitung in den Schmutzwasserkanal

Das gesammelte Stauwasser wird anschließend in die Schmutzwasserkanalisation abgeleitet. Das abgeleitete Stauwasser unterliegt einer regelmäßigen wasserbehördlichen Einleiterüberwachung, wobei die im Entwässerungsortsgesetz festgelegten Grenzwerte einzuhalten sind.

Überblick

Stauwasserfassung

Wie die Abb. 4 zeigt, hängen die gemessenen Stauwassermengen unter anderem von der Höhe der Jahresniederschläge ab. Mit Oberflächenabdichtungen gesicherte Altablagerungen erzeugen weniger Stauwasser als offene oder mittels Spundwand seitlich gedichtete Systeme, die nicht mehr ungehindert vom Grundwasser durchströmt werden.

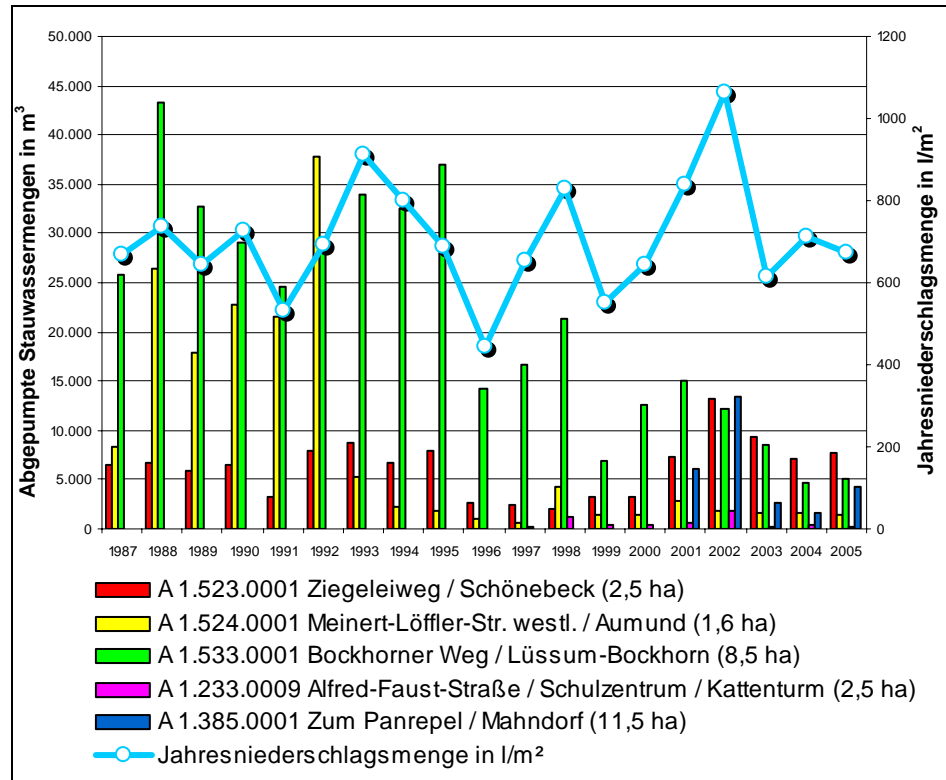


Abb. 4: Vergleich der Niederschlagsmessungen mit den Stauwassermengen

Bodenluftüberwachung


Bodenluft- überwachung

Zurzeit unterliegen 6 Altablagerungen der Bodenluftüberwachung (s. Tabelle 3). Für 3 Altablagerungen (s. * in Tab. 3), in denen in Teilbereichen erhöhte Messwerte aufgetreten sind, sind weitere Sicherungsmaßnahmen in Bezug auf den Gaspfad in Vorbereitung. Dazu gehören auch z. B. Gasabsaugversuche über einen längeren Zeitraum mittels mobiler Anlagen (s. Abb. 5).

Bei zwei Altablagerungen wurden die Gasmessungen aufgrund geringer Gasproduktion und der unauffälligen Messwerte 1999 eingestellt.

Eine Deponiegasanalytik mit mobilen Gasanalysesystemen erfolgt für Innen- und Außenmessungen unter Berücksichtigung der zum Messzeitraum vorherrschenden Witterungsverhältnisse auf die Vor-Ort-Parameter Methan, Sauerstoff, Kohlendioxid und Schwefelwasserstoff sowie Spurengase.

Tabelle 3: Überwachungsprogramm Bodenluft

Nr. / Name / Gemarkung	Anzahl Bodenluftmessstellen	
A 1.241.0002 Bahnhof nördl. / Mittelshuchting	1 (bis 1999)	
A 1.243.0003 Hermannsburg / Kirchhuchting	5 (bis 1999)	
A 1.251.0001* Warturmer Heerstr. / Woltmershausen	11	
A 1.251.0002* Kamphofer Damm / Woltmershausen	9	
A 1.523.0001* Ziegeleiweg / Schönebeck	24	
A 1.524.0001 Meinert-Löffler-Str. westl. / Aumund	14	
A 1.533.0001 Bockhorner Weg / Lüssum- Bockhorn	3	
A 1.535.0001 An der Rekumer Mühle westl. / Rekum	15	<p>Abb. 5: Gasabsauganlage</p>

Deponiegase entstehen im Deponiekörper durch den mikrobiellen Abbau organischer Abfallbestandteile, die 50-60 % des Abfallvolumens ausmachen. Deponiegase können im Endstadium zu 99 % aus Methan und Kohlendioxid bestehen (40-60 % Methan, 40-60 % Kohlendioxid). Sauerstoff und Stickstoff können bei der Vermischung mit Luft als Komponenten hinzutreten. Zusätzlich beinhalten Deponiegase 1-3 % organische und anorganische Spurenstoffe, deren Hauptkomponenten Alkane, Alkene und aromatische Verbindungen sind.

Signifikanz der untersuchten Deponiegase

Methan stellt als geruchloses, brennbares und ungiftiges Gas einen Hauptbestandteil des Deponiegases dar. Bei der Mischung mit Luft besteht bei 5-15 Vol.-% Methan Explosionsgefahr (Zündgrenze). Kohlendioxid und Wasserdampf wirken der Explosionsfähigkeit entgegen. Oberhalb von 15 Vol.-% Methan besteht Brandgefahr. Durch die Verdrängung von Sauerstoff ist beim Eindringen von Deponiegas in Schächte oder Gebäude zusätzlich Erstickungsgefahr gegeben (akute Lebensgefahr bei < 7 Vol.-% Sauerstoff). Kohlendioxid ist in hohen Konzentrationen wegen seiner physiologischen Eigenschaften gesundheitsgefährdend. An das Vorhandensein der Hauptkomponenten Methan und Kohlendioxid ist häufig das Auftreten gesundheitsgefährdender Spurenstoffe gekoppelt, die toxisches bzw. krebserregendes Potential aufweisen können.

Bewertungsgrundlagen

Als Bewertungsgrundlage sind im Altablagerungsüberwachungsprogramm (AÜP) die so genannten „LAWA-Werte“ (s. Anlage 2) der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Gefahrenbeurteilung von Bodenverunreinigungen / Altlasten als Gefahrenquelle für das Grundwasser (1998 und 2004) sowie die Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden (1994) verwendet worden:

- Differenzwerte** • **Differenzwerte:** Für einige Parameter sind anstelle von Geringfügigkeitsschwellen-, Prüf- oder Maßnahmenschwellenwerten Differenzwerte für die Änderung von An- zum Abstrom der Altablagerung angegeben. Bei Überschreitungen werden weitere Maßnahmen erforderlich.
- Geringfügigkeitsschwellen- bzw. Prüfwerte** • **Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS, LAWA 2004) sowie Prüfwerte (PW, LAWA 1998)** sind Werte, bei deren Unterschreitung der Gefahrenverdacht in der Regel als ausgeräumt gilt. Bei Überschreitung werden weitere gezielte Untersuchungen notwendig. Bis 2003 wurden ausschließlich die vorhandenen Prüfwerte (PW) verwendet; seit 2004 stehen für viele Parameter Geringfügigkeitsschwellenwerte für die Bewertung zur Verfügung (s. Anlage 2).
- Maßnahmenschwellenwerte** • **Maßnahmenschwellenwerte (MSW, LAWA 1998)** sind Werte, nach deren Überschreitung in der Regel weitere Maßnahmen, z. B. eine Sicherung oder Sanierung der Fläche, veranlasst werden.

Diese Orientierungswerte werden keinesfalls schematisch verwendet, sondern sind die Basis für eine Bewertung, die alle weiteren örtlichen Bedingungen mit berücksichtigt. Die Orientierungswerte entsprechen keinen Grundwasserqualitätszielen.
- **Grenzwerte (GW, Entwässerungsortsgesetz)**

Die Einleitung von nichthäuslichem Schmutzwasser in die Kanalisation bedarf einer behördlichen Erlaubnis. Die im Entwässerungsortsgesetz (EOG) für bestimmte Parameter festgelegten Grenzwerte sind einzuhalten.

Bewertung der Ergebnisse

Im Folgenden sind die Ergebnisse der Grundwasserüberwachung, der Bodenluftüberwachung und der aktiven Sicherungsmaßnahmen aus dem Altablagerungsüberwachungsprogramm tabellarisch dargestellt.

Tabelle 4: Übersicht über die Ergebnisse des Altablagerungsüberwachungsprogramms im Zeitraum 2000-2005

Altablagerung Name/Gemarkung	altab-lagerungs-typische Schadstoffe	toxikologisch relevante Schadstoffe	Bemerkung
Bremen-Stadt			
A 1.232.0001 Arster Hemm / Arsten	leicht erhöht	nein	Zeitweise geringe Erhöhung der DOC-Konzentrationen; Abnahme der PO ₄ -Werte, ansonsten gleichgeblieben. Entlassung aufgrund der konstanten Werte in 2005. Nächste Beprobung in 2010.
A 1.233.0009 Alfred-Faust-Straße / Schulzentrum / Kattenturm	erhöht	ja, zeitweise im Anstrom: 1999-2003 PAK > GFS,	Verringerung der NH ₄ - und PAK-Konzentrationen. Verbleib im AÜP mit reduziertem Beprobungsrhythmus, da keine toxikologischen Auffälligkeiten im Abstrom beobachtet worden sind.
A 1.241.0001 nördl. B75 / Mittelshuchting	erhöht	nein	Erhöhte Werte bei NH ₄ und Cl, leichter Rückgang der PO ₄ -Konzentrationen. Entlassung bei konstanten Werten ohne toxikologische Auffälligkeiten ab 2007 möglich.
A 1.241.0002 Bahnhof nördl. / Mittelshuchting	erhöht (nur Stauwasser)	ja, bis 2003 im Stauwasser zeitweise PAK > GFS rückläufig	Die Überwachung der Bodenluft wurde 1999 eingestellt. Entlassung aus dem AÜP im Prinzip möglich, da die untersuchten Parameter entweder geringere oder gleichbleibende Konzentrationen sowie keine toxikologischen Auffälligkeiten mehr zeigen. Aufgrund der sensiblen Nutzung der Fläche wird der Verbleib in der jährlichen Überwachung empfohlen.
A 1.241.0007 Rottkuhle / Huchtinger Heerst. / Mittelshuchting	gering	nein	Tendenz überwiegend gleichbleibend, keine toxikologischen Auffälligkeiten. Entlassung bei konstanten Werten ohne toxikologische Auffälligkeiten ab 2006 möglich, aufgrund der sensiblen Nutzung wird der Verbleib im AÜP empfohlen.
(A 1.241.0011) Nachsorge Heidkruger Weg / Mittelshuchting nach Sanierung	leicht erhöht	ja, PAK > MSW	Weiterhin toxikologisch auffällig (PAK). Aufgrund der Restbelastung Verbleib im AÜP mit unverändertem Untersuchungsumfang. In 2006 werden zusätzlich 3 Gartenbrunnen mit beprobt.
A 1.243.0001 südl. B 75 / Kirchhuchting	erhöht (nur Stauwasser)	ja, PAK > MSW (nur Stauwasser)	Die Parameter PO ₄ und NH ₄ zeigen etwas geringere, die Leitfähigkeit etwas höhere Werte. Die PAK-Konzentrationen im Stauwasser liegen weiterhin über dem MSW. Verbleib im AÜP mit jährlicher Beprobung.
A 1.243.0002 An der Höhpost / Kirchhuchting	gering	ja, zeitweise (2000, 2003) PAK = MSW	Keine deutlichen Veränderungen feststellbar. Aufgrund der sensiblen Nutzung Verbleib im AÜP mit jährlicher Beprobung.
A 1.243.0003 Hermannsburg / Kirchhuchting	gering	ja, seit 2002 As > GFS	Die Überwachung der Bodenluft wurde 1999 eingestellt. Seit Okt. 2002 As im Abstrom festgestellt, die Konzentration hat in 2005 abgenommen. Verbleib des Abstrombrunnens im AÜP mit jährlicher Beprobung.
A 1.251.0001 Warturmer Heerst. / Woltmershausen	erhöht	nein	Die Konzentrationen in der Bodenluft sind teilweise erhöht; Maßnahmen befinden sich in Planung. Der Abstrombrunnen ist zerstört und wird nach Abschluss der Baumaßnahme A 281 neu errichtet. Überwiegend gleichgebliebene Konzentrationen, im SW sind die Konzentrationen für SO ₄ , NH ₄ und DOC zurückgegangen. Die Überwachung ist im halbjährlichen Beprobungsintervall mindestens bis zur Beendigung der Baumaßnahme und Errichtung eines Abstrombrunnens fortzuführen.
A 1.251.0002 Kamphofer Damm / Woltmershausen	leicht erhöht	ja, 1x PAK > GFS	Die Konzentrationen in der Bodenluft sind teilweise erhöht; Maßnahmen befinden sich in Planung. Die Aufnahme von drei 2005 neu gesetzten Brunnen ins Überwachungsprogramm ist erfolgt. Die Überwachung wird an diesen drei neuen Brunnen halbjährlich fortgesetzt.

Name / Gemarkung	altab- lagerungs- typische Schadstoffe	toxikolo- gisch relevante Schadstoffe	Bemerkung
A 1.251.0003 Am Reedeich / Woltmershausen	leicht erhöht	nein	Im Stauwasser wurden PCB nachgewiesen, im Grundwasser nicht. Sicherungsmaßnahmen werden 2007 durchgeführt.
A 1.341.0001 Hamburger Bahnlinie / Horn	gering	ja, zeitweise PAK > GFS	Gleichbleibende Tendenz. PO ₄ und NH ₄ im Anstrom weiterhin höher als im Abstrom, da sich die Altablagerung im Abstrom des Friedhofs befindet. Verbleib im AÜP bei unverändertem Programm in 2006.
A 1.361.0002 Schwarzen Kamps Höhe / Oberneuland	erhöht	nein	Überwiegend gleichgeblieben. Lf + SO ₄ im Abstrom erhöht, NH ₄ + DOC schwankend. In 2005 Verbleib des Abstrombrunnens im AÜP mit jährlicher Beprobung. Entlassung bei konstanten Werten ohne toxikologische Auffälligkeiten ab 2007 möglich.
A 1.381.0001 Hermann-Koenen-Str. / Sebaldsbrück	leicht erhöht	nein	Gleichbleibend; aufgrund der langen, schmalen Ausdehnung der Altablagerung wird die Erstellung eines weiteren Brunnens geprüft.
A 1.385.0001 Zum Panrepel / Mahndorf	gering	ja, bis 2003 zeitweise im seitl. Abstrom	In 2004 und 2005 keine toxikologischen Auffälligkeiten (KW, Zn + PAK) mehr festgestellt. Die anfallenden Stauwassermengen sind deutlich zurückgegangen. Verbleib im AÜP mit jährlicher Beprobung.
A 1.385.0002 Im Brinck / Mahndorf	gering	ja, zeitweise (2000, 2001) PAK > GFS, 2004 = MSW	Keine Entlassung aus dem Programm wie vorgesehen, da in 2004 toxikologisch auffällig.
A 1.436.0001 Mittelwischweg / Hohweg	leicht erhöht	ja, in 2004 KW > GFS	Gleichbleibend. Aufgrund des Auftretens des toxikologisch relevanten Parameters KW Verbleib im AÜP mit halbjährlicher Beprobung. Die erhöhten Ammoniumwerte gehen möglicherweise auf die Einlagerung von Klärschlamm zurück.
A 1.436.0003 Fahrwiesendamm / Hohweg	erhöht	nein	Gleichbleibend. Verbleib im AÜP mit halbjährlicher Beprobung.
A 1.436.0004 Sportplatz / Hohweg	erhöht	nein	Überwiegend gleichgebliebene Konzentrationen. In 2005 Reduzierung auf den Abstrombrunnen. Eine Entlassung bei weiterhin geringen Werten ohne toxikologische Auffälligkeiten ist ab 2006 potentiell möglich. Aufgrund der sensiblen Nutzung Verbleib im Überwachungsprogramm.
A 1.444.0002 Kleingärtnerweg / In den Wischen	leicht erhöht	nein	Überwiegend gleichgebliebene Konzentrationen. Keine toxikologischen Auffälligkeiten mehr. Aufgrund der sensiblen Nutzung Verbleib im Überwachungsprogramm.
A 1.444.0003 Goldrenettenweg / In den Wischen	leicht erhöht	nein	2004 aus dem AÜP entlassen. Kontrollbeprobung in 2008.
A 1.445.0005 Schragestr. – Carl- Krohne-Str. / Oslebshausen	leicht erhöht	ja, im Anstrom LHKW > MSW PAK > GFS	2004 aus dem AÜP genommen aufgrund eines LHKW-Schadens im Anstrom, ab 2006 Wiederaufnahme mit neuem Konzept.

Name / Gemarkung	altab- lagerungs- typische Schadstoffe	toxikolo- gisch relevante Schadstoffe	Bemerkung
Bremen-Nord			
A 1.513.0001 Steindamm / Burgdamm	erhöht	ja, zeitweise PAK > MSW im Stauwasser	Gleichgebliebene Tendenz, keine wesentlichen Konzentrations- veränderungen. Es wird weiterhin PAK im Stauwasser beobachtet. Verbleib im AÜP mit jährlicher Überwachung.
A 1.513.0002 Helsinkstraße / Burgdamm	kein Austrag feststellbar	nein	2004 aus dem AÜP entlassen, da keine Austräge festgestellt wurden. Kontrollbeprobung in 2008.
A 1.514.0004 Hockenstraße / Lesum	gering	nein	Trend überwiegend gleichgeblieben. Keine toxikologischen Auffällig- keiten mehr. Aufgrund der sensiblen Nutzung (Kinderspielplatz) Verbleib im AÜP mit jährlicher Überwachung.
A 1.521.0001 An der Aue südl. / Vege sack	leicht erhöht	ja, zeitweise (2000) CN > MSW	Überwiegend gleichgeblieben. Im Abstrom wurde CN festgestellt, die Konzentration liegt meist unterhalb des GFS, in 2000 > MSW. Auffällig sind weiterhin pH, Lf und die Cl-Konzentrationen im Anstrom. Verbleib im AÜP mit halbjährlicher Überwachung wegen Nähe zur Trink- wasserfassung Vege sack.
A 1.522.0001 Furtstraße / Grohn	leicht erhöht	nein	Keine wesentlichen Veränderungen. Wegen teilweiser Lage im Anstrom auf die Wasserfassung Vege sack Verbleib im AÜP mit jährlicher Überwachung.
A 1.523.0001 Ziegeleiweg / Schönebeck	erhöht	PAK > MSW	Die Konzentrationen in der Bodenluft sind teilweise erhöht; Maßnahmen befinden sich in Planung. Verbleib im AÜP mit halbjährlicher Überwachung. Wegen der erhöhten PAK-Werte wird seit 2005 ein weiterer Brunnen im Randbereich der Altablagerung mit untersucht. Verbleib im AÜP mit halbjährlicher Überwachung.
A 1.524.0001 Meinert-Löffler-Str. westl. / Aumund	leicht erhöht	ja, zeitweise As, PAK > GFS	Die Messwerte in den Sammelschächten der Deponiegasfassung sind rückläufig. In den letzten Jahren sind die Konzentrationen toxikologisch relevanter Parameter im Grundwasser deutlich zurückgegangen. Verbleib des überwachten Brunnens im AÜP.
A 1.531.0002 Landrat-Christians-Str. / Blumenthal	leicht erhöht, teilweise auch im Anstrom	<u>Anstrom:</u> ja, in einem Brunnen zeitweise As, PAK ≥ MSW, LHKW seit 2004 ≥ MSW <u>Abstrom:</u> ein Brunnen Zn ≥ MSW	Verbleib im AÜP mit halbjährlicher Überwachung. Recherchen zur Belastung im Anstrom laufen. Zn-Belastung im Abstrom wird weiter untersucht.
A 1.533.0001 Bockhorner Weg / Lüssum-Bockhorn	gering	ja, PAK im Stauwasser > MSW TBT und KW im Stauwasser > GFS	Die Messwerte der Deponiegasüberwachung sind leicht erhöht. Maßnahmen sind bei der gegenwärtigen Nutzung nicht erforderlich. In 2005 erfolgte die Aufnahme von 7 Brunnen und 1 Sickerwasser- schacht in die halbjährliche Überwachung. Der Anstrom ist unauffällig, im Abstrom sind für einige SM Konzentrationen oberhalb des GFS nachgewiesen. Hohe PAK-Konzentrationen sowie KW-Konzentrationen wurden im Stauwasser bzw. im Sickerwasserschacht festgestellt. Verbleib im AÜP mit halbjährlicher Überwachung als Monitoring der Sicherungsmaßnahme.
A 1.534.0001 Claus-v.- Lübken- Straße / Farge	erhöht	ja, As, PAK ≥ MSW	Überwiegend gleichgebliebene Konzentrationen. Etwas höhere Konzentrationen bei As. Weiterhin erhöhte PAK-Konzentrationen im Abstrom. Verbleib im AÜP mit halbjährlicher Überwachung.
A 1.535.0001 An der Rekurer Mühle westl. / Rekur	erhöht	ja, As, PAK = MSW	Die Konzentrationen in der Bodenluft sind teilweise erhöht; Maßnahmen sind bei der gegenwärtigen Nutzung nicht erforderlich. Keine deutlichen Veränderungen gegenüber den Vorjahren. Weiterhin im Abstrom erhöhte As und PAK-Konzentrationen, daher Verbleib im AÜP mit halbjährlicher Überwachung.

Darstellung von Einzelergebnissen aus dem aktuellen Berichtszeitraum

- A 1.233.0009** Das Stauwasser der Altablagerung A 1.233.0009 „Alfred-Faust-Straße / Schulzentrum / Kattenturm“ wird seit 1996 gefasst. Die geförderten Mengen sind vergleichsweise gering und niederschlagsabhängig.
- A 1.241.0011** Bei der Altablagerung A 1.241.0011 „Heidkruger Weg / Mittelshuchting“ ist trotz Auskoffierung des deponierten Materials weiterhin eine Belastung des Grundwassers mit PAK festzustellen. Die Grundwasserüberwachung wird als Nachsorgemaßnahme weitergeführt, um die weitere Entwicklung zu verfolgen und ggf. weitere Maßnahmen zur Ermittlung bislang unentdeckter Schadstoffquellen zu ergreifen.
- A 1.385.0001** Die qualifizierte mengenmäßige Erfassung des abgeleiteten Stauwassers der Altablagerung A 1.385.0001 „Zum Panrepel / Mahndorf“ erfolgt seit 2001. Die im Zeitraum 2001 bis 2002 sehr hohen Stauwassermengen sind vermutlich auf einen erhöhten Eintritt infolge von Bauarbeiten auf der Altablagerung zurückzuführen.
- A 1.445.0005** Die Ursache für die LHKW im Anstrom der Altablagerung A 1.445.0005 „Schragestr.-Carl-Krohne-Str. / Oslebshausen“ ist inzwischen festgestellt worden. Schadensursache war die Entsorgung von Lösemitteln über defekte Abwasserkanäle einer Chemischen Reinigung. Sanierungsmaßnahmen im Bereich der lokalisierten Schadensquelle befinden sich in Planung.
- A 1.514.0004** Ebenfalls nicht eindeutig war die Herkunft der leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffe in einem der überwachten Brunnen der Altablagerung A 1.514.0004 „Hockenstraße / Lesum“. Hier sind weitere Untersuchungen durchgeführt worden. Ergebnis der Untersuchungen ist, dass sich die Emissionsquelle auf einer gewerblich genutzten Fläche im Nahbereich der Altablagerung befindet.
- A 1.521.0001** Im Bereich der Wasserfassung Vegesack ist temporär Cyanid im Grundwasser analysiert worden. Ein Austrag aus der Altablagerung A 1.521.0001 „An der Aue südl. / Vegesack“ konnte nicht nachgewiesen werden, da im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen keine Cyanidquelle innerhalb der Altablagerung festgestellt werden konnte. Wegen der geringen Cyanidbelastung im Anstrom auf die Wasserfassung Vegesack wird die Beobachtung der Altablagerung vorerst fortgesetzt.
- A 1.523.0001** Das Stauwasser der Altablagerung A 1.523.0001 „Ziegeleiweg / Schönebeck“ wird seit 1984 gefasst. Nach der Sicherung mit einer Spundwand und passiver Stauwasserfassung in 1999 steigen die abgeleiteten Stauwassermengen aufgrund der optimierten Entwässerung an und korrelieren mit den Niederschlägen (s. Abb. 4).

Die Altablagerung A 1.524.0001 „Meinert-Löffler-Str. westl. / Aumund“ wurde 1992/93 durch eine Oberflächenabdeckung und eine Grundwasserhaltung gesichert. Die Sickerwassermengen sind seitdem deutlich zurückgegangen. In einem der überwachten Brunnen sind zeitweise PAK und Arsen festgestellt worden. Aufgrund der natürlichen Basisabdichtung und der Grundwasserhaltung ist ein Eintrag aus der Altablagerung wenig wahrscheinlich. Die Herkunft der verhältnismäßig geringen Fracht an Schadstoffen ist bisher nicht geklärt.

A 1.524.0001

Im Rahmen der Überwachung des Stau- und Grundwassers der Altablagerung A 1.531.0002 „Landrat-Christians-Str. / Blumenthal“ wurden im Anstrom zeitweise erhöhte Arsen- und PAK-Gehalte, im Abstrom Belastungen mit Zink festgestellt. Hierzu werden zurzeit weitere Recherchen und Untersuchungen durchgeführt.

A 1.531.0002

Seit 1996 ist für die Altablagerung A 1.533.0001 „Bockhorner Weg / Lüssum-Bockhorn“ eine deutliche Abnahme der Stauwassermenge aufgrund einer sukzessiven Optimierung der hydraulischen Sicherungselemente (Pumpanlagen) zu erkennen. Mit der Erstellung einer Oberflächenabdichtung 2001/02 stieg zunächst die Stauwassermenge an, da der vorhandene Oberboden entfernt wurde und Niederschlagswasser ungehindert in den Deponiekörper eindringen konnte. Nach Abschluss der Maßnahme ist zeitversetzt ein deutliches Absinken der Stauwassermengen zu verzeichnen (s. Abb. 4).

A 1.533.0001

Anpassung der Überwachungsmaßnahmen

Über die jährliche Auswertung der Ergebnisse der Grundwasseruntersuchung erfolgt eine Anpassung der Überwachungsmaßnahmen in folgenden Schritten:

Anpassung der Überwachungsmaßnahmen

1. Verringerung der Beprobungshäufigkeit von zweimal jährlich auf einmal jährlich (Mindestüberwachungszeitraum: 5 Jahre)
2. keine Grundwasserbelastung im Anstrombereich feststellbar:
⇒ Grundwasserbeprobung einmal jährlich im Abstrombereich bei Wegfall der Probenahme im Anstrom
3. bei Parameterkonstanz und gleichzeitiger Unauffälligkeit toxikologisch relevanter Parameter für einen Überwachungszeitraum von mehr als 10 Jahren
⇒ Entlassung aus dem Grundwasserüberwachungsprogramm

Es erfolgt eine Nachkontrolle nach 5 Jahren oder bei Bautätigkeiten.

Auf den Übersichtskarten im Anhang (Karten 1-12 der Anlage 3) findet sich die Lage der jeweiligen Altablagerung und eine Darstellung der wichtigsten Kenngrößen in tabellarischer Form.

Resümee und Ausblick

Im Zeitraum von 1992 bis 2005 wurden im Rahmen des Altablagerungsüberwachungsprogramms der Stadtgemeinde Bremen zahlreiche Untersuchungen zur Erfassung und Kontrolle des Einflusses von Altablagerungen auf die Grundwasserbeschaffenheit durchgeführt. In dem vorliegenden Bericht werden vor allem die Ergebnisse der letzten 5 Jahre betrachtet.

Alle Untersuchungsergebnisse liegen in einer vollständigen Ergebnisdokumentation beim Senator für Bau, Umwelt und Verkehr, Referat - Bodenschutz - vor.

Neben der Grundwasserüberwachung für alle 34 im Programm befindlichen Altablagerungen erfolgen zurzeit an 5 Altablagerungen zusätzlich aktive Sicherungsmaßnahmen wie Sickerwasser- und Deponiegasfassung. Bei 6 Altablagerungen wird eine regelmäßige Überwachung der Deponiegasentwicklung durchgeführt.

Die Grundwasserüberwachung zeigt für fast alle Altablagerungen einen, wenn auch unterschiedlich hohen Eintrag von altablagerungstypischen Parametern in das Grundwasser. Bei ca. 1/3 der Standorte wurde zumindest zeitweise ein Austrag von toxikologisch relevanten Schadstoffen festgestellt (s. Tabelle 4).

Zurzeit besteht kein über die laufenden Maßnahmen hinausgehender Sanierungsbedarf. Sollten im Rahmen der weiteren Überwachung Austräge von toxikologisch relevanten Schadstoffen festgestellt werden, wird im Einzelfall geprüft, ob eine Sanierung erforderlich ist.

Die Bodenluftüberwachung zeigt bei 4 von 6 Altablagerungen teilweise erhöhte Werte, Abhilfemaßnahmen befinden sich in der Planung. Bei den übrigen beiden Standorten wird die Entwicklung trotz geringer Werte zunächst weiter beobachtet.

Es lässt sich feststellen, dass die aktiven Sicherungsmaßnahmen für die Bereiche Stauwasser und Bodenluft insgesamt wirksam sind.

Für die Mehrzahl der Altablagerungen ist weiterhin eine Überwachung erforderlich. Für einen Teil der Altablagerungen konnte aufgrund der Ergebnisse der Beprobungsrhythmus von zweimal jährlich auf eine jährliche Beprobung bzw. auf die Beprobung der Abstrombrunnen reduziert werden.

Aufgrund der Untersuchungsergebnisse konnten nach 15 Jahren 2004 zwei Altablagerungen und 2005 eine Altablagerung aus dem Überwachungsprogramm entlassen werden. Sie werden in Zukunft turnusmäßig nur noch alle 5 Jahre untersucht.

Literatur

- ARBEITSGRUPPE "ALTABLAGERUNGEN" (1986): Zwischenbericht über "Altablagerungen in der Stadtgemeinde Bremen".
- AQS-MERKBLATT (1996) zu den Rahmenempfehlungen der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) für die Qualitätssicherung bei Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchungen (Stand Mai 1995).
- DVWK (1992): „Entnahme und Untersuchungsumfang von Grundwasserproben“, DVWK-Fachausschuss „Grundwasserchemie“, Bonn 1992, Heft 128.
- ENTWÄSSERUNGSGESETZ (EOG) (Bekanntmachung vom 3. Juli 2002 (Brem.GBl. S. 289-2130-f-1)
- ITVA-Handlungsempfehlung Nachsorge und Überwachung von sanierten Altlasten, Dezember 2003.
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA) (1994): Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden, erarbeitet vom Arbeitskreis "Grundwassergüte", Stand: Oktober 1993.
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA) – BUND- / LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (LABO) – LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (LAGA) (1998): Gefahrenbeurteilung von Bodenverunreinigungen / Altlasten als Gefahrenquelle für das Grundwasser.
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA) (2004): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellen für das Grundwasser.
- ORTLAM, D. & SAUER, M. (1993): Geochemische Grundwasser-Kartierung Bremen - Darstellung der Grundwasserbeschaffenheit und deren Beeinflussung durch Altlasten in der Stadtgemeinde Bremen, Bremer Entsorgungsbetriebe.
- SCHUTZZONEN BREMEN-NORD (ARBEITSBLATT) (1986): Straßenplan 1:20.000, Blatt A, Kataster- und Vermessungsverwaltung Bremen.
- ÜBERWACHUNGSPROGRAMM FÜR ALTABLAGERUNGEN IN DER STADTGEMEINDE BREMEN, Ergebnisdokumentation 1995, Stand: 1995, überarbeitet im Dezember 1995.
- WASSERSCHUTZGEBIET "BLUMENTHAL" BREMEN-NORD, Übersichtskarte 1:25.000, Blatt Nr. 2, Senator für Umweltschutz (1.9.1986).
- ZENTRALER FACHDIENST WASSER – BODEN – ABFALL – ALTLASTEN BEI DER LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (1992): Handbuch Altlasten – Der Deponiegashaushalt in Altablagerungen – Leitfaden Deponiegas.

Abkürzungsverzeichnis

AOX	Gelöste, an Aktivkohle adsorbierbare Organohalogenverbindungen
As	Arsen
AÜP	Altablagerungsüberwachungsprogramm
BSB	Biochemischer Sauerstoffbedarf
BTXE	Summenparameter aus Benzol, Toluol, Xylol, Ethylbenzol
Cd	Cadmium
Cl	Chlorid
CN	Cyanid
Cr	Chrom
Cu	Kupfer
DOC	Dissolved Organic Carbon: gelöster organischer Kohlenstoff
DVWK	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall
EOG	Entwässerungsortsgesetz
EPA	Environmental Protection Agency (amerikanische Umweltschutzbehörde)
GFS	Geringfügigkeitsschwellenwert nach LAWA 2004
GW	Grenzwert (nach Einleiterverordnung)
Hg	Quecksilber
KCN	Kaliumcyanid
KW	Kohlenwasserstoffe
LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
Lf	Leitfähigkeit
LHKW	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
MKW	Mineralölstämmige Kohlenwasserstoffe
MSW	Maßnahmschwellenwert nach LAWA 1994
NH ₄	Ammonium
Ni	Nickel
NO ₃	Nitrat
PAK	Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe
Pb	Blei
PCB	Polychlorierte Biphenyle
pH-Wert	Maß für den Säuregehalt z. B. in Wasser und Boden
PO ₄	Phosphat
PW	Prüfwert nach LAWA 1994; Geringfügigkeitsschwellenwert nach LAWA 1998
SM	Schwermetalle
SO ₄	Sulfat
SW	Stauwasser
t	Temperatur
TBT	Tributylzinn
VO	Verordnung
WB	Wasserschutzgebiet Blumenthal
WV	Wasserfassung Vegesack
Zn	Zink

Anlagen

**Anlage 1: Übersicht über die durchgeführten Sanierungs-/
Sicherungsmaßnahmen**

**Anlage 2: Bewertungsmaßstab für die untersuchten
Parameter nach LAWA**

Anlage 3: 12 Übersichtskarten Altablagerungen

Anlage 1: Übersicht über die durchgeführten Sanierungs- / Sicherungsmaßnahmen an den im Altablagerungsüberwachungsprogramm befindlichen Altablagerungen

Altablagerung Nr.	Bezeichnung	Durchgeführte Sanierungs- bzw. Sicherungsmaßnahmen
Bremen-Stadt		
A 1.233.0009	Alfred-Faust-Straße / Schulzentrum / Kattenturm	1996 Beginn der Stauwasserhaltung und -behandlung
A 1.241.0011	Heidkruger Weg / Mittelshuchting (sanieret)	1997 Bodenaustausch, Grundwasserüberwachung als Nachsorge nach erfolgtem Bodenaustausch
A 1.243.0002	An der Höhpost / Kirchhuchting	1991 Einbau einer Grabesperre im Bereich des Kinderspielplatzes
A 1.243.0003	Hermannsburg / Kirchhuchting	1995 Bereichsweise zusätzlicher Auftrag von Mutterboden
A 1.251.0001	Warturmer Heerstr. / Woltmershausen	1996 Abdeckung einer Teilfläche 2004 Weitere Abdeckungsmaßnahmen im Zuge des Baus der A 281
A 1.341.0001	Hamburger Bahnlinie / Horn	1997 Teile der Deponie wurden im Zuge des Baus der Straßenbahn „Linie 4“ abgetragen
A 1.361.0002	Schwarzen Kamps Höhe / Oberneuland	1995 Bereichsweise zusätzlicher Auftrag von Mutterboden
A 1.381.0001	Hermann-Koenen-Str. / Sebaldsbrück	1990 Teile der Deponie wurden im Zuge des Baus eines Parkhauses abgetragen
A 1.385.0001	Zum Panrepel / Mahndorf	1982 Beginn der Stauwasserfassung, seitdem fortlaufende Oberflächenversiegelung durch Lagerhallen und Parkflächen
Bremen-Nord		
A 1.513.0001	Steindamm / Burgdamm	Oberflächenversiegelung von Teilflächen durch gewerbliche Bebauung und Parkflächen
A 1.513.0002	Helsinkistraße / Burgdamm	Etwa 1998 erfolgte eine erste Abdeckung mit Boden, die 2005 vervollständigt wurde
A 1.514.0004	Hockenstraße / Lesum	1996 Einbau einer qualifizierten Oberflächenabdichtung und einer Grabesperre
A 1.522.0001	Furtstraße / Grohn	Weitgehende Oberflächenversiegelung im Rahmen der gewerblichen Nutzung
A 1.523.0001	Ziegeleiweg / Schönebeck	1984 Einrichtung Stauwasserbrunnen 1998 Sicherung des Anstromes 1999 Sicherung des Abstromes (Spundwandtrasse mit Dränrigole, Stauwasserableitung in Kanal)
A 1.524.0001	Meinert-Löffler-Str. westl. / Aumund	1992 / 93 Sicherung der Altablagerung mit einer Oberflächenabdeckung, Deponiegas- und Stauwasserfassung
A 1.531.0002	Landrat-Christians-Str. / Blumenthal	Seit ca. 1997 Stauwasserfassung
A 1.533.0001	Bockhorner Weg / Lüssum-Bockhorn	Seit 1982 Beginn der Stauwasserfassung 2003 Qualifizierte Oberflächenabdichtung 2005 Erweiterung der Stauwasserfassung

Anlage 2: Bewertungsmaßstäbe für die untersuchten Parameter nach LAWA 1994, 1998 und 2004 (PW¹ = Prüfwert, GFS² = Geringfügigkeitsschwellenwert, MSW³ = Maßnahmenschwellenwert)

Parameter	Einheit	GFS ² LAWA 2004	PW ¹ LAWA 1998	MSW ³ LAWA 1994	Mindeständerung Anstrom - Abstrom (Differenzwert) LAWA 1994
Trübung (visuell)					Eintrübung
Geruch (qualitativ)					deutl. Fremdgeruch
Temperatur (vor Ort)	°C				deutl. Änderung
pH-Wert (vor Ort, bei t)					± 0,3-1,0
Leitfähigkeit (vor Ort, bei 20° C)	µS/cm				+ 200
Chlorid (Cl ⁻)	mg/l	250			+ 30
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mg/l	240			± 30
Nitrat (NO ₃ ⁻ -N)	mg/l				± 2,2
Ammonium (NH ₄ ⁺ -N)	mg/l				+ 0,2 *
Bor	mg/l	0,74			+ 0,1
DOC	mg/l				+ 4 *
KW (außer Aromaten)	mg/l	0,1	0,1	0,4-1,0	
AOX	µg/l				+ 20 *
LHKW (gesamt)	µg/l	20	10	20-50	+ 5 *
Phosphat, ortho- (PO ₄ ³⁻ -P)	µg/l				+ 65
Arsen	µg/l	10	10	20-60	
Blei	µg/l	7	10	80-200	
Chrom, gesamt	µg/l	7	50	100-250	
Kupfer	µg/l	14	50	100-250	
Zink	µg/l	58	300	500-2000	
Cadmium	µg/l	0,5	5	10-20	
Quecksilber	µg/l	0,2	1	2-5	
Nickel	µg/l	14	20	100-250	
Cyanid gesamt (CN ⁻)	µg/l	5	50	100-250	
Phenole, wasserdampflich	µg/l	8	20	30-100	
BTXE, gesamt	µg/l	20	10	50-120	
Benzol	µg/l	1	1	5-10	
PCB (gesamt) nach Altöl-VO	µg/l	0,01	0,05 **	1-3	
PAK (EPA) ohne Naphtalin	µg/l	0,2	0,1	0,4-2	
Naphtalin	µg/l	1	2	4-10	

* bei höherer Vorbelastung +25 % ** Summe 6 Kongenere nach Altöl-VO x 5

Anlage 3: 12 Übersichtskarten Altablagerungen

Karte 1:	Kattenturm-Arsten	A 1.233.0009 A 1.232.0001
Karte 2:	Mittelshuchting	A 1.241.0001 A 1.241.0002 A 1.241.0007 A 1.241.0011
Karte 3:	Kirchhuchting	A 1.243.0001 A 1.243.0002 A 1.243.0003
Karte 4:	Woltmershausen	A 1.251.0001 A 1.251.0002 A 1.251.0003
Karte 5:	Horn-Oberneuland	A 1.341.0001 A 1.361.0002
Karte 6:	Sebaldsbrück-Mahndorf	A 1.381.0001 A 1.385.0001 A 1.385.0002
Karte 7:	Hohweg	A 1.436.0001 A 1.436.0003 A 1.436.0004
Karte 8:	In den Wischen- Oslebshausen	A 1.444.0002 A 1.444.0003 A 1.445.0005
Karte 9:	Burgdamm-Lesum	A 1.513.0001 A 1.513.0002 A 1.514.0004
Karte 10:	Ve gesack-Grohn-Schönebeck	A 1.521.0001 A 1.522.0001 A 1.523.0001
Karte 11:	Aumund-Blumenthal-Lüssum-Bockhorn	A 1.524.0001 A 1.531.0002 A 1.533.0001
Karte 12:	Farge-Rekum	A 1.534.0001 A 1.535.0001