



Arbeitshilfe Nr. 3.6/1

Stand: 15.12.2005

alte Nummer: ---

Ansprechpartner: Referat 36

Hausanschrift: Lazarettstraße 67
80636 München

Telefon: (089) 92 14-01

Telefax: (089) 92 14-14 35

Internet: <http://www.bayern.de/lfw>

E-Mail: poststelle@lfw.bayern.de

Auslöseschwellen bei der Überwachung des Grundwassers im Bereich von Deponien

1	Allgemeines	1
2	Betroffene Deponien – Termine - Verfahren	2
3	Festlegung der Auslöseschwellen	3
3.1	Probenahmestellen	3
3.2	Parameter - Auslöseschwellen	3
3.2.1	Basisparameter	3
3.2.2	Ergänzungsparameter	5
3.3	Probenahme, Häufigkeit	7
3.4	Dokumentation, Berichtspflichten	7
4	Bewertung - Konsequenzen - Maßnahmenpläne	7
5	Literatur	9

1 Allgemeines

Diese in Abstimmung mit dem Landesamt für Umweltschutz erstellte Arbeitshilfe beschreibt, wie im Regelfall Auslöseschwellen für die Überwachung des Grundwassers im Umfeld von Deponien nach §§ 2, 9 und 25 Deponieverordnung (DepV) [1] festgelegt werden. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, dass das Wasserwirtschaftsamt auch anders ermittelte, einzelfallbezogene Auslöseschwellen festlegt, z. B. bei stark schwankenden oder nicht vorhandenen Zustrommesswerten.

Die Festlegung von Auslöseschwellen wird gemäß Anhang III Nr. 4 Buchstabe C zur EG-Richtlinie 1999/31/EG vom 26. April 1999 durch die Europäische Deponierichtlinie [2] gefordert. Nach § 2 Nr. 3 DepV sind sie „Grundwasserüberwachungswerte, bei deren Überschreitung Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers eingeleitet werden müssen“. Sie sind von der zuständigen Behörde (in Bayern fachlich vom Wasserwirtschaftsamt, Bescheid durch die Rechtsbehörde) für jede Deponie gesondert festzulegen. Die Überwachung obliegt dem Betreiber einer Deponie, der bei Überschreitung einer der festgelegten Auslöseschwellen die zuständige Behörde und das WWA in-



formiert und gleichzeitig die ersten festgelegten Maßnahmen durchführt.

Die Festsetzung von Auslöseschwellen für das Grundwasser im Umfeld einer Deponie und deren Anwendung stellt eine zusätzliche Regelung für die wasserwirtschaftliche Überwachung von Deponien dar. Grundsätzlich gelten hierfür die Bestimmungen, die im LfW-Merkblatt 3.6/2 [3] enthalten sind. Die auf dieser Grundlage entwickelten und in den Bescheiden festgesetzten Messprogramme laufen also weiter wie bisher. Hier sind auch die Analysenmethoden aufgeführt. Die Untersuchungsergebnisse der Messprogramme müssen weiterhin durch den Betreiber auf deponiebürtige Beeinträchtigungen bewertet werden, auch wenn eine Auslöseschwelle noch nicht überschritten ist.

2 Betroffene Deponien – Termine – Verfahren

Gemäß Anhang III Nr. 4 Buchstabe C zur EG-Richtlinie 1999/31/EG vom 26. April 1999 [2] sind für die Grundwasserüberwachung im Abstrom einer Deponie Auslöseschwellen festzulegen.

Nach § 9 DepV [1] ist die Auslöseschwelle von der zuständigen Behörde im Planfeststellungs- oder Plangenehmigungsbescheid zur Errichtung einer neuen Deponie oder eines neuen Deponieabschnittes der Klasse 0, I, II oder III fest zu legen. Nach § 25 DepV sind für bestehende Deponien/Deponieabschnitte, die am 1. August 2002 betrieben wurden (Ablagerungs- oder Stilllegungsphase), die Auslöseschwellen spätestens zum 1. August 2005 nachträglich anzuordnen.

Dies gilt nicht für Deponien/Deponieabschnitte, auf denen vor dem 1. August 2002 die Stilllegungsphase begonnen hat und

- auf denen ausschließlich Siedlungsabfälle mit einem Gesamtvolumen $< 150\,000\text{ m}^3$ abgelagert worden sind (§ 1 Abs. 3 Nr. 4 a) i) DepV) oder
- für die vor dem 1. August 2002 in einer Planfeststellung oder Anordnung Festlegungen für die Stilllegung und Nachsorge getroffen wurden oder bei denen bereits entsprechende Maßnahmen gemäß TA Abfall oder TA Siedlungsabfall durchgeführt wurden (§1 Abs. 3 Nr. 4 a) ii) DepV).

Die Grundwasserüberwachung an diesen Deponien/ Deponieabschnitten, für die die DepV nicht gilt, ist auf der Grundlage von § 36 KrW-/AbfG nach den bisherigen Vorgaben (Bescheide aufgrund LfW-Merkblatt 3.6/2 [3]) durchzuführen.

Für die Deponieklasse 0 (Inertabfalldeponien) werden in Bayern keine Auslöseschwellen festgelegt. Auf das LfU-LfW-Merkblatt „Umsetzung der Deponieverordnung (DepV) für Errichtung, Betrieb und Überwachung von Deponien der Deponieklasse 0 – Inertabfalldeponien sowie Anpassung und Abschluss bestehender Bauschuttdeponien“ [4], dort Teil II Nr. 3.1 „Grundwassermessstellen und Emissionsüberwachung“ wird verwiesen.



3 Festlegung der Auslöseschwellen

3.1 Probenahmestellen

Für die Überwachung der Auslöseschwelle sind Probenahmestellen im Abstrom der Deponie festzulegen bzw. einzurichten, an denen eine repräsentative Grundwasserbeprobung möglich ist. Insbesondere ist bezüglich des Ausbaus der GwMessstelle darauf zu achten, dass mit der Beprobung nur Grundwasser aus einem relevanten GwStockwerk entnommen wird (Filterstrecke nur in einem, i. d. R. dem obersten, GwStockwerk).

Für die Ermittlung der Differenzwerte nach Anhang 1 ist es erforderlich, auch eine oder mehrere GwMessstelle(n) im Zustrom der Deponie festzulegen, die repräsentativ die Hintergrundbelastung wiedergibt/wiedergeben. Sollte es nicht möglich sein, solche Messstelle(n) festzulegen, so können für die Hintergrundbelastung die in der Umgebung unter gleichen hydrogeologischen Voraussetzungen beobachteten Hintergrundwerte zugrunde gelegt werden.

Für die weiteren Anforderungen an die Probenahmestellen im Grundwasser wird auf das LfW-Merkblatt 3.6/2 [3], Ziffer 2.1 und Anlage 2 verwiesen. Zusätzlich ist eine Messstelle auch dann zu ersetzen, wenn diese längere Zeit nicht beprobt werden konnte (z. B. weil sie über ein Jahr trocken gefallen war).

3.2 Parameter - Auslöseschwellen

Die an einer Deponie zu untersuchenden Parameter sind im jeweiligen Bescheid festgelegt und basieren auf dem LfW-Merkblatt 3.6/2 [3]. Auslöseschwellen müssen nur für im Untersuchungsprogramm der jeweiligen Deponie befindliche Parameter festgesetzt werden. Sind im Einzelfall einzelne Parameter, z. B. aufgrund winterlicher Straßensalzung, nicht aussagekräftig, so kann auf diese auch verzichtet werden.

Bei der Festlegung der Auslöseschwelle müssen die hydrologischen und hydrogeologischen Gegebenheiten am Deponiestandort und die Grundwasserqualität im Grundwasserzustrom berücksichtigt werden. Eine pauschale Festlegung für alle Deponien ist daher nicht möglich.

Anhand der Jahresberichte ist periodisch zu überprüfen, ob die Auslöseschwellen ggf. geänderten Zustrombedingungen angepasst werden müssen.

3.2.1 Basisparameter

Der Mindestumfang der Parameter für die Auslöseschwellen umfasst die in Anhang 1 festgelegten Basisparameter. Diese basieren auf den LAWA-Empfehlungen 1994 [5]. Bei Bedarf können hieraus weitere Basisparameter hinzugenommen werden.

Die Hintergrundwerte im Grundwasser müssen bereits bei der Antragstellung bzw. vor der Festlegung der Auslöseschwelle als Datengrundlage vorhanden sein. Auf die Messwerte im Zustrom wird ein vereinfachtes statistisches Verfahren angewandt, um die zeitliche und räumliche Schwankungen der Konzentration zu berücksichtigen.



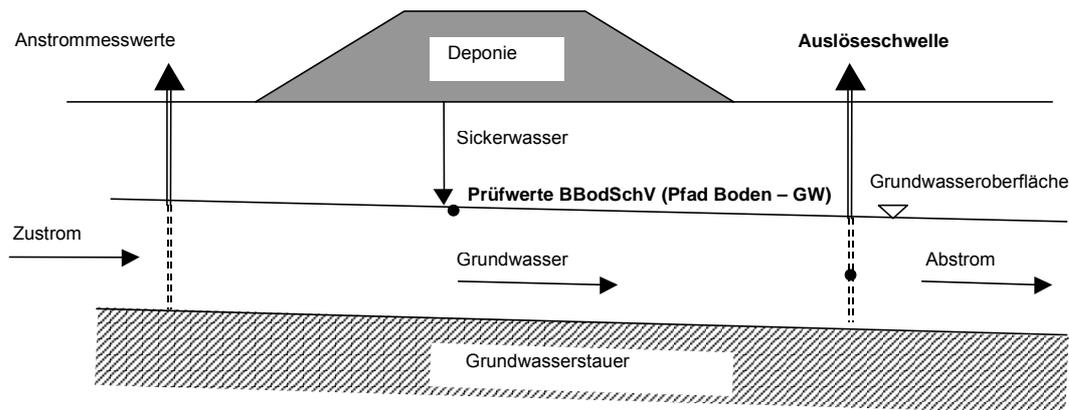


Abbildung 1: räumliche Zuordnung der Prüfwerte nach BBodSchV und der Auslöseschwelle

Die Auslöseschwelle ergibt sich für Basisparameter aus dem in Anhang 1 enthaltenen Differenzwert und der statistisch ermittelten Konzentration im Zustrom (s. Abb. 2). Die Konzentrationen im Zustrom werden nach einem vereinfachten statistischen Verfahren ausgewertet. Aus den Konzentrations-Zeitreihen im Zustrom wird ein Streuband (Hüllkurve) berechnet, dessen obere und untere Grenze durch die Werte arithmetischer Mittelwert +/- 2-fache Standardabweichung gegeben ist. Die Auslöseschwellen ergeben sich dann durch Addition des Differenzwertes für den Parameter nach Anhang 1 zur oberen Grenze. Bei Sulfat und Nitrat wird der Differenzwert auch vom unteren Wert des Streubandes subtrahiert (bei reduzierenden Verhältnissen relevant). Ergeben sich bei Sulfat und Nitrat die unteren so errechneten Auslöseschwellen als negative Zahlenwerte, so sind sie nicht zu berücksichtigen.

Die Standardabweichung wird nach folgender Formel berechnet:

$$\sigma = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n^2}}$$

x: Messwerte

n: Anzahl der Messwerte

Die Formel für die Standardabweichung ist in Microsoft-EXCEL als Funktion STABWN hinterlegt.



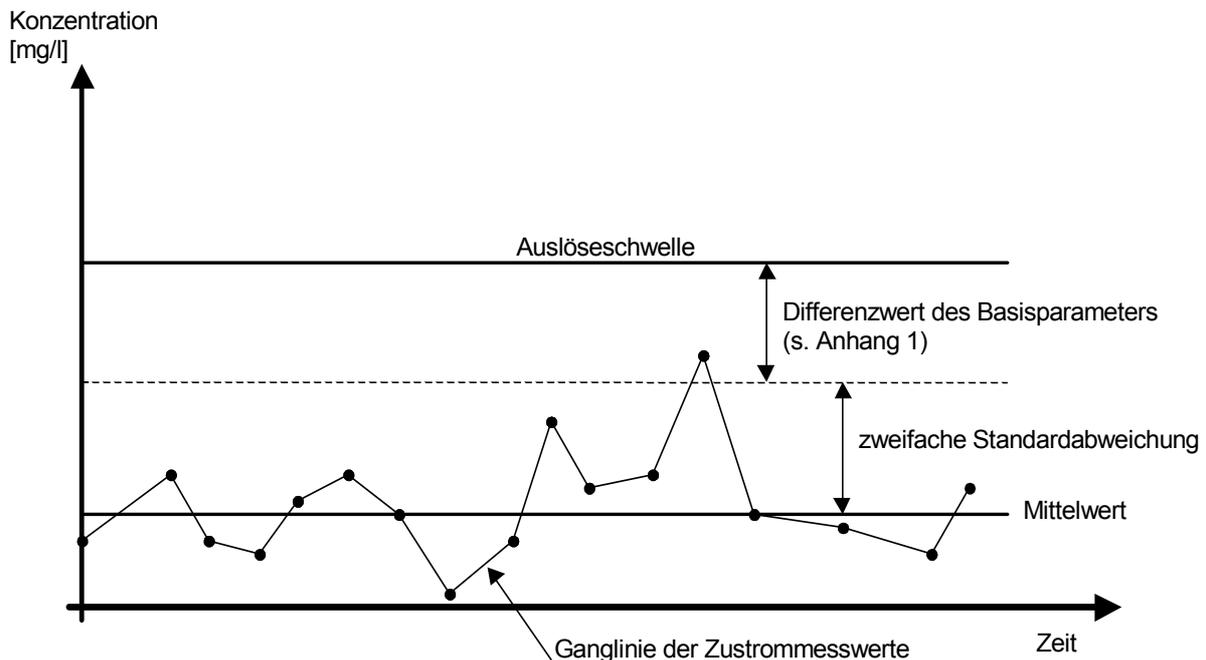


Abbildung 2: Ermittlung der Auslöseschwelle für Basisparameter, vereinfachtes statistisches Verfahren

Bei Messergebnissen unter der Bestimmungsgrenze ist für die Berechnung von Mittelwert und Standardabweichung der Wert der halben Bestimmungsgrenze zu setzen. Offensichtliche Ausreißer sind zu eliminieren. Repräsentieren mehrere Grundwassermessstellen im Zustrom den selben Grundwasserleiter, so gehen die Messwerte aller Anstrom-Messstellen dieses GwLeiters in die vereinfachte Statistik ein.

3.2.2 Ergänzungsparameter

Zur Deponieüberwachung werden in den Messprogrammen die Basisparameter um die für die jeweilige Deponie besonders relevanten Parameter ergänzt. Empfohlen wird, für diese im Messprogramm enthaltenen Ergänzungsparameter ebenfalls Auslöseschwellen festzulegen. Hierbei kann das WWA eine Auswahl treffen.

Die Auslöseschwellen für diese Ergänzungsparameter sind im ersten Schritt zunächst auf 75% des Geringfügigkeitsschwellenwertes (GFS) nach LAWA 2004 [6] zu setzen¹. Da gemäß § 9 Abs. 1 DepV bei der Festlegung der Auslöseschwellen auch die Prüfwerte zur Beurteilung des Wirkungspfades Boden – Grundwasser der BBodSchV [7] zu berücksichtigen sind, wird für Parameter, bei denen der Prüfwert kleiner als 75% der GFS ist, statt 75 % GFS der Prüfwert eingesetzt.

¹ Die Geringfügigkeitsschwellenwerte der LAWA markieren die Grenze zwischen einer geringfügigen Beeinträchtigung und einem Grundwasserschaden. Im Vorsorgebereich ist es erforderlich, bereits vor Schadenseintritt eine „Warnmeldung“ zu erzeugen. Die EU-Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG) sieht in Artikel 17 als Ausgangspunkt für eine Trendumkehr 75 % des Niveaus der Qualitätsnormen der EU für Grundwasser vor. In Anlehnung hieran werden 75 % der GFS als Auslöseschwellenwerte definiert.



In Anhang 2 sind für gängige Parameter die Auslöseschwellen (75 % der GFS-Werte, ggf. der Prüfwert, zum Stand 05/2005) aufgelistet. Es ist bei späterer Neufestlegung zu prüfen, ob es einen neueren Stand gibt.

Falls Konzentrationen im Zustrom beobachtet wurden, die diese Auslöseschwellenwerte übersteigen (vgl. Abb. 3), sind im zweiten Schritt auch für die Ergänzungsparameter die Zustromkonzentrationen mit vereinfachter statistischer Auswertung zu ermitteln. Der Wert der oberen Hülllinie der statistisch ausgewerteten Bandbreite für den jeweiligen Ergänzungsparameter entspricht dann dem Mittelwert + 2-fache Standardabweichung (vgl. Abb. 3). Falls dieser Wert höher liegt als die im ersten Schritt ermittelte Auslöseschwelle, ist er als Auslöseschwelle festzulegen. Ausreißer und Messwerte unter der Bestimmungsgrenze sind wie in 3.2.1 zu behandeln.

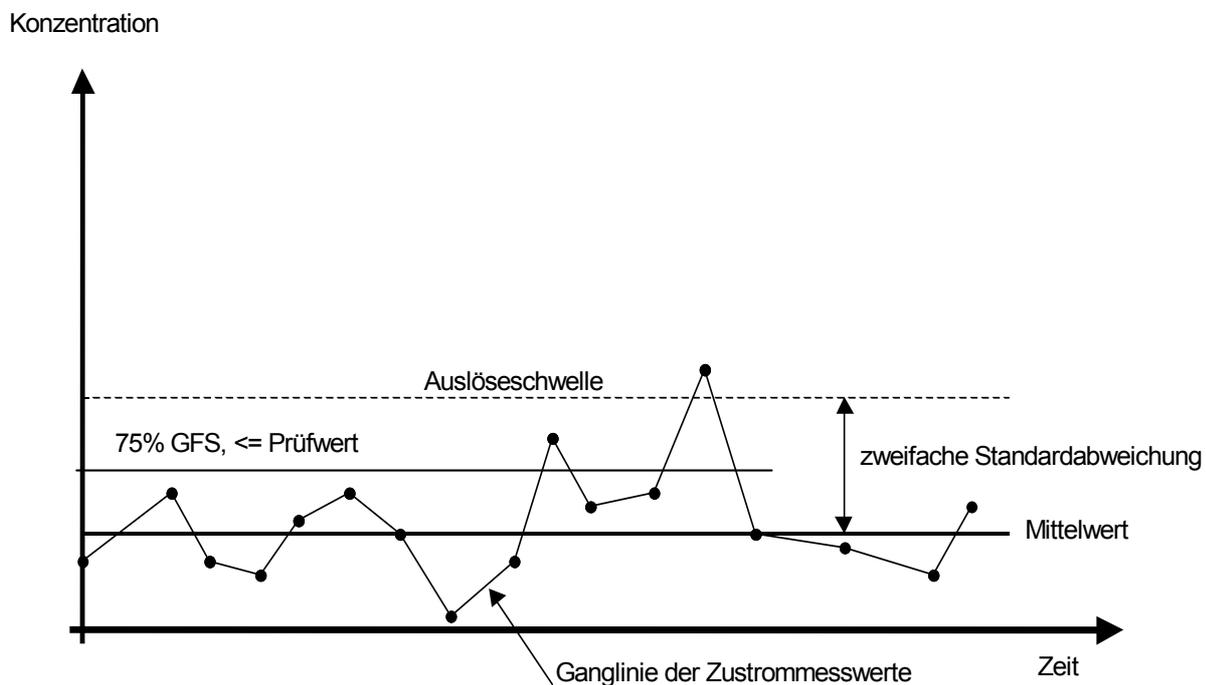


Abbildung 3: Ermittlung der Auslöseschwelle für Ergänzungsparameter (zweiter Schritt), vereinfachtes statistisches Verfahren falls Anstrommesswerte größer als 75% GFS bzw. Prüfwert BBodSchV

In speziellen Fällen kann sich eine Auslöseschwelle unter der analytischen Bestimmungsgrenze der Verfahren nach LfW-Merkblatt 3.6/2 [3] ergeben². Eine Überschreitung der Auslöseschwelle gilt in diesem Fall erst dann als eingetreten, wenn ein Konzentrationswert über der Bestimmungsgrenze gemessen wird.

² Dies ist derzeit z. B. beim Parameter Phenolindex der Fall.



3.3 Probenahme, Häufigkeit

Der Bescheid zur wasserwirtschaftlichen Deponieüberwachung richtet sich nach LfW-Merkblatt 3.6/2 [3]. Die dort genannten Häufigkeiten erfüllen auch die Anforderungen in Nr. 4, Buchstabe B des Anhang III zur europäischen Deponierichtlinie [2].

3.4 Dokumentation, Berichtspflichten

Mit der Einführung der Auslöseschwelle nach der Deponieverordnung ergibt sich eine Neuerung bei der Berichtspflicht des Deponiebetreibers. Nach § 9 Abs. 2 DepV [1] hat der Betreiber einer Deponie die zuständige Behörde unverzüglich von einer Überschreitung der Auslöseschwelle zu unterrichten. In Bayern ist es zur Auflage zu machen, gleichzeitig das zuständige Wasserwirtschaftsamt zu informieren.

In Abänderung der Nr. 4.1 im LfW-Merkblatt 3.6/2 kann das WWA beschließen, dass für den Bereich Grundwasser die viertel- bzw. halbjährliche Vorlage der bewerteten Analysenberichte an das Wasserwirtschaftsamt entfällt. Bei Überschreitung der Auslöseschwellen sind jedoch die Überwachungsdiagramme und Messwerte dem WWA zu übermitteln.

Für die Vorlage der Jahresberichte gilt weiterhin die Nr. 4.2 des LfW-Merkblattes 3.6/2 [3], ebenso wie für die Übermittlung der Überwachungsdaten die dortige Nr. 4.3.

Die elektronische Übermittlung ist ab sofort wegen der inzwischen kostenlos zur Verfügung gestellten Software SEBAM zwingend zu fordern.

4 Bewertung - Konsequenzen - Maßnahmenpläne

Die Messergebnisse sind anhand der vorgegebenen Auslöseschwellen in eigener Verantwortlichkeit durch den Deponiebetreiber bzw. durch den von ihm Beauftragten zu bewerten, gegebenenfalls müssen die Messwerte durch eine Wiederholungsmessung überprüft werden.

Bestätigt sich die Überschreitung der Auslöseschwelle und damit eine Grundwasserbeeinflussung durch die Deponie, so hat der Betreiber der Deponie unverzüglich die zuständige Behörde und das Wasserwirtschaftsamt zu unterrichten und nach den im Zulassungsbescheid festgelegten Maßnahmenplänen zu verfahren.

Nach § 9 Abs. 3 der DepV [1] hat die zuständige Behörde „in Abstimmung mit dem Deponiebetreiber“ beim Zulassungsverfahren Maßnahmenpläne zu beschreiben. In Bayern soll der Maßnahmenplan mit dem Bescheid für die Auslöseschwellen angefordert werden. Dem Betreiber ist zur Auflage zu machen, einen Vorschlag für einen Maßnahmenplan vorzulegen und den abgestimmten Maßnahmenplan in das Betriebshandbuch aufzunehmen.

Der Maßnahmenplan soll im Wesentlichen folgende abgestufte Schritte für das Vorgehen nach Überschreitung der Auslöseschwelle enthalten:

1. Betreiber: Kontrolle der Grundwassermessstelle, der Probenahme und der Analytik für die geforderten Untersuchungen, Plausibilitätsprüfung der Messergebnisse.
2. Betreiber: Prüfung, ob die Auslöseschwelle(n) durch den Einfluss der Deponie oder bereits im Zustrom überschritten wurde(n). Auslöseschwellen auf Plausibilität prüfen ggf. Anpassung bei Rechtsbehörde (unter Einbeziehung des WWA) beantragen, z. B. wenn sich eine neue Zustrom-Konzentration nachweisen lässt.



3. Betreiber: Gegebenenfalls Wiederholung der Beprobung.
4. Betreiber: Feststellen, ob Auslöseschwellen tatsächlich überschritten sind. Bei Überschreitung WWA, Rechtsbehörde, und LfU informieren.
5. Betreiber (nach Abstimmung mit WWA; LfU und Rechtsbehörde informieren): Ausweitung der Beprobung (Untersuchung bzw. Einbeziehung von Daten zusätzlicher Messstellen und Parameter), Suche nach Ursachen.
6. Betreiber (nach Abstimmung mit WWA; LfU und Rechtsbehörde informieren): Falls mit dem dann vorhandenen Kenntnisstand bereits möglich, Ergreifen von Sanierungs- oder gegebenenfalls Sicherungsmaßnahmen an der Deponie.
7. Betreiber (nach Abstimmung mit WWA; LfU und Rechtsbehörde informieren):
 - a) Detailuntersuchung angelehnt an LfW-Merkblatt 3.8/1 [8] zur Ermittlung und Bewertung des vorhandenen Schadens
gleichzeitig
 - b) Überprüfung der Deponieanlagen zur Erkundung von technischen Mängeln
8. Betreiber (nach Abstimmung mit WWA, LfU und Rechtsbehörde): Sanierungsmaßnahmen oder gegebenenfalls Sicherungsmaßnahmen an der Deponie.

Die Vorgehensschritte 1 bis 4 sind jeweils vom Deponiebetreiber selbständig und unverzüglich zu veranlassen. Die weiteren Vorgehensschritte sowie Termine für die Durchführung der Maßnahmen sind mit dem zuständigen Wasserwirtschaftsamt abzustimmen und durch die Rechtsbehörde festzusetzen.

Parallel zu den aufgezeigten Stufen ist ständig zu prüfen, ob das Maß der Überschreitung, die örtliche Situation oder besondere Gefährdungen vorgezogene oder zusätzliche Maßnahmen (z. B. die Information Dritter, Änderungen oder Einstellung der Abfallablagerung) erfordern.



5 Literatur

Bei den hier aufgeführten Gesetzen und Regelwerken gilt grundsätzlich die aktuelle Fassung. Die aktuellen LfW-Merkblätter können im Internet unter <http://www.lfw.bayern.de> -> Service -> Download heruntergeladen werden.

- [1] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) vom 24. 07. 2002, BGBl. I Nr. 52 vom 29. Juli 2002, S. 2807
- [2] Richtlinie 1999/31/EG des Rates vom 26. April 1999 über Abfalldeponien, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften vom 16.7.1999, EU-A. L 182/1
- [3] Überwachung von Grund-, Oberflächen- und Sickerwasser im Bereich von Abfallentsorgungsanlagen, LfW-Merkblatt Nr. 3.6/2 vom 13. Mai 1999, SlgLfW
- [4] LfU-LfW-Merkblatt „Umsetzung der Deponieverordnung (DepV) für Errichtung, Betrieb und Überwachung von Deponien der Deponieklasse 0 – Inertabfalldeponien sowie Anpassung und Abschluss bestehender Bauschuttdeponien“ vom 15.07.03
- [5] Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)
Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden 1994
- [6] Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) „Ableitung von Geringfügigkeitsschwellen für das Grundwasser“, Dezember 2004, Bericht mit Anhängen (Anhang 3 = Datenblätter) derzeit (März 2005) im Internet unter www.lawa.de -> Publikationen -> Veröffentlichung nach Sachgebieten -> Grundwasser
- [7] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 (BGBl. Teil I Nr. 36 Seite 1554)
- [8] Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenverunreinigungen und Gewässerverunreinigungen - Wirkungspfad Boden-Gewässer - ,LfW-Merkblatt Nr. 3.8/1 vom 31.10.2001, SlgLfW
- [9] Niedersächsisches Umweltministerium „Umsetzung der Deponieverordnung; Leitfaden mit Arbeitsanleitung für die Festlegung von Auslöseschwellen sowie zur Gestaltung von Maßnahmenplänen (LAsMap) nach §9 Deponieverordnung (DepV)“, herausgegeben mit Schreiben vom 31.08.2004, Gz. 36 – 62812-24-00, im Internet derzeit zugänglich unter http://cdl.niedersachsen.de/blob/images/C5392934_L20.pdf



Anhang 1

Differenzwerte für Basisparameter im Grundwasser für die Ermittlung von Auslöseschwellen an Deponien

Basisparameter	Einheit	Differenzwert (Differenz zu Anstrom- bzw. Hintergrundwert)
Leitfähigkeit (bei 20 °C) ¹⁾	µS/cm	+ 200
Calcium (Ca ²⁺)	mg/l	+ 20
Magnesium (Mg ²⁺)	mg/l	+ 10
Natrium (Na ⁺)	mg/l	+ 20
Kalium (K ⁺)	mg/l	+ 10
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/l	+ 0,3
Chlorid (Cl ⁻)	mg/l	+ 30
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mg/l	± 30 ¹⁾
Nitrat (NO ₃ ⁻)	mg/l	± 10 ¹⁾
Gel. organisch geb. Kohlenstoff (DOC)	mg/l	+ 4
Adsorbierbare org. geb. Halogene (AOX)	µg/l	+ 20
Bor (B)	mg/l	+ 0,1

- 1) Bewertung der Konzentrationsabnahme nur unter der Voraussetzung, dass eine Reduktion bzw. Denitrifikation stattgefunden hat. Die oben angegebenen Differenzwerte von Stoffgehalten beziehen sich auf die Differenz zwischen dem Abstrom einer Deponie und dem Anstrom, also dem Hintergrundwert. Sie wurden aus den LAWA-Empfehlungen 1994 (Lit. [5]) übernommen und stimmen mit Merkblatt Slg LfW 3.8/1 v. 31.10.01 überein, mit Ausnahme v. AOX; welche statt +80 µg/l hier auf +20 µg/l festgelegt sind.



Anhang 2

Ausgangswerte für Ergänzungsparameter im Grundwasser zur Ermittlung von Auslöseschwellen

Parameter	Einheit	75 % des GFS, oder, falls niedriger: Prüfwert BBodSchV
Anorganische Parameter		
Antimon	µg/l	4
Arsen	µg/l	8
Barium	µg/l	250
Beryllium	µg/l	15
Blei	µg/l	5
Cadmium	µg/l	0,4
Chrom, ges	µg/l	5
Kobalt	µg/l	6
Kupfer	µg/l	11
Molybdän	µg/l	26
Nickel	µg/l	11
Quecksilber	µg/l	0,15
Selen	µg/l	5
Thallium	µg/l	0,6
Vanadium	µg/l	3
<i>Uran</i>		¹⁾
Zink	µg/l	44
Zinn	µg/l	30
Cyanid ges	µg/l	4
Cyanid leicht freisetzbar	µg/l	4
Fluorid	µg/l	560
Organische Parameter		
PAK, ges	µg/l	0,15
Naphthalin	µg/l	0,8
Benzoapyren	µg/l	0,008
<i>LHKW</i>	µg/l	10 ²⁾
Chlorethen	µg/l	0,4
PBSM, ges	µg/l	0,4
PBSM, Einzelstoff	µg/l	0,08
PCB, gesamt	µg/l	0,008
PCB, Einzelstoff	µg/l	0,008
Mineralölkohlenwasserstoffe	µg/l	75
BTX Aromaten gesamt	µg/l	15
Benzol als Einzelstoff	µg/l	0,8
Phenolindex	µg/l	6
Chlorphenole, ges	µg/l	0,8
Chlorbenzole, ges	µg/l	0,8

Achtung:
Gibt nur Stand
05/2005 wieder, bei
Neufestlegung
Grundlagen prüfen!

¹⁾ GFS oder Prüfwert derzeit nicht verfügbar.

²⁾ Prüfwert eingesetzt, da niedriger als 75 % der GFS



Anhang 3

Auslöseschwellen für Ergänzungsparameter mit Bestimmungsgrenze (Stand 12/2005)

Parameter	Einheit	ALS nach 3.6/1	Verfahren nach 3.6/2	Methode	Best.grenze aktuell
Antimon	µg/l	4	DIN EN ISO 17294-2 DIN 38405-32-2	ICP-MS AAS	0,2 1
Arsen	µg/l	8	DIN EN ISO 17294-2 DIN EN ISO 11969	ICP-MS AAS	1 1
Barium	µg/l	250	DIN EN ISO 11885 DIN EN ISO 17294-2	ICP-OES ICP-MS	10 1
Beryllium	µg/l	15	DIN EN ISO 11885 DIN EN ISO 5961	ICP-OES AAS	10 1
Blei	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2 DIN 38406-6-2	ICP-MS AAS	0,2 2
Cadmium	µg/l	0,4	DIN EN ISO 17294-2 DIN EN ISO 5961-HA3	ICP-MS AAS	0,5 0,3
Chrom, ges	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2 DIN EN ISO 1233-HA4	ICP-MS AAS	1 2
Kobalt	µg/l	6	DIN EN ISO 11885 DIN EN ISO 17294-2 DIN 38406-24-2	ICP-OES ICP-MS AAS	10 0,2 2
Kupfer	µg/l	11	DIN EN ISO 11885 DIN EN ISO 17294-2 DIN 38406-7-2	ICP-OES ICP-MS AAS	10 1 2
Molybdän	µg/l	26	DIN EN ISO 11885 DIN EN ISO 17294-2	ICP-OES ICP-MS	30 0,3
Nickel	µg/l	11	DIN EN ISO 11885 DIN EN ISO 17294-2	ICP-OES ICP-MS	2 1
Quecksilber	µg/l	0,15	DIN EN 1483	AAS	0,1
Selen	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2 DIN 38405-23-2	ICP-MS AAS	10 1
Thallium	µg/l	0,6	DIN EN ISO 17294-2 DIN 38406-26	ICP-MS AAS	1 5
Vanadium	µg/l	3	DIN EN ISO 11885 DIN EN ISO 17294-2	ICP-OES ICP-MS	10 1
Zink	µg/l	44	DIN EN ISO 11885 DIN EN ISO 17294-2	ICP-OES ICP-MS	10 1
Zinn	µg/l	30	DIN EN ISO 17294-2 DIN EN ISO 11969	ICP-MS AAS	1 5
Cyanid ges	µg/l	4	DIN 38405-14-1		25
Cyanid l.frsb	µg/l	4	DIN 38405-14-2		25
Fluorid	µg/l	560	DIN 38405-4		100
PAK ges (EPA)	µg/l	0,15	DIN EN ISO 17933		je 0,01 ¹⁾
Naphthalin	µg/l	0,8	DIN EN ISO 17933		0,025
Benzoapyren	µg/l	0,008	DIN EN ISO 17933		0,0025
LHKW	µg/l	10	DIN EN ISO 10301		je 0,01-5 ²⁾
Chlorethen	µg/l	0,4	DIN 38407-19		0,01
PBSM ges	µg/l	0,4	DIN V 38407-11		²⁾
PBSM Einzel	µg/l	0,08	DIN V 38407-6		0,01
PCB ges	µg/l	0,008	DIN 38407-3-3		je 0,01-0,05 ³⁾
PCB Einzel	µg/l	0,008	DIN 38407-3-3		0,01
MKW	µg/l	75	DIN EN ISO 9377-2		100
BTX ges	µg/l	15	DIN EN ISO 15680		je 0,02-0,05 ²⁾
Benzol	µg/l	0,8	DIN 38407-19		0,2
Phenolindex	µg/l	6	DIN 38409-H16-2		20



Chlorphenole	µg/l	0,8	DIN EN 12673		1
Chlorbenzole	µg/l	0,8	DIN EN ISO 10301		1

- 1) Nicht nachweisbare und nachweisbare, aber mengenmäßig nicht bestimmbare Einzelstoffe der 16 PAK nach EPA sind mit der Hälfte der jeweiligen Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze in der Gesamtsumme zu berücksichtigen, wenn mindestens ein Einzelstoff nachgewiesen werden kann und es sich dabei nicht ausschließlich um Naphthalin oder Methylnaphthaline handelt.
- 2) Mit dem angewendeten Analyseverfahren nachweisbare, aber mengenmäßig nicht bestimmbare Einzelstoffe sind mit der Hälfte der Bestimmungsgrenze in der Gesamtsumme zu berücksichtigen. Nicht nachweisbare Einzelstoffe sind zu berücksichtigen, wenn sie bei früheren Analysen bereits nachgewiesen worden sind.
- 3) Nicht nachweisbare und nachweisbare, aber mengenmäßig nicht bestimmbare PCB-Einzelkomponenten, die nach der Analysevorschrift mindestens zu bestimmen sind (sechs), sind mit der Hälfte der jeweiligen Bestimmungs- bzw. Nachweisgrenze in der Gesamtsumme zu berücksichtigen, wenn mindestens eine Einzelkomponente nachgewiesen werden kann.

