

## **Merkblatt Nr. 3.6/1**

**Stand: Juli 2012**

**alte Nummer: 3.6/1 vom 15.12.2005**

Ansprechpartner: Referat 36

### **Auslöseschwellen bei der Überwachung des Grundwassers im Bereich von Deponien**

#### **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Betroffene Deponien – Termine – Verfahren</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Festlegung der Auslöseschwellen</b>	<b>3</b>
3.1	Probenahmestellen	3
3.2	Parameter – Auslöseschwellen	3
3.2.1	Basisparameter	3
3.2.2	Ergänzungsparameter	5
3.3	Probenahme, Häufigkeit	6
3.4	Dokumentation, Berichtspflichten	6
<b>4</b>	<b>Bewertung – Konsequenzen – Maßnahmenpläne</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Literatur</b>	<b>9</b>
Anlagen 1 bis 3		10

## 1 Allgemeines

Dieses Merkblatt beschreibt, wie im Regelfall Auslöseschwellen für die Überwachung des Grundwassers im Umfeld von Deponien nach §§ 2, und 12 Deponieverordnung (DepV) [1] festgelegt werden. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, dass das Wasserwirtschaftsamt auch anders ermittelte, einzel-fallbezogene Auslöseschwellen festlegt, z. B. bei stark schwankenden oder nicht vorhandenen Zu-strommesswerten.

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. 4 DepV [1] 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 ge-sondert festzulegen. Die Überwachung obliegt dem Betreiber einer Deponie, der bei Überschreitung einer der festgelegten Auslöseschwellen die zuständige Behörde und das WWA informiert und gleich-zeitig die ersten festgelegten Maßnahmen durchführt.

Die Festsetzung von Auslöseschwellen für das Grundwasser im Umfeld einer Deponie und deren An-wendung stellt eine zusätzliche Regelung für die wasserwirtschaftliche Überwachung von Deponien dar. Grundsätzlich gelten hierfür die Bestimmungen, die im LfU-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 be-wertet werden, auch wenn eine Auslöseschwelle noch nicht überschritten ist.

## 2 Betroffene Deponien – Termine – Verfahren

Nach § 12 DepV [1] ist die Auslöseschwelle von der zuständigen Behörde vor Beginn der Ablage-rungsphase unter Berücksichtigung der jeweiligen hydrologischen Gegebenheiten am Standort und der vorhandenen Grundwasserqualität im Planfeststellungs- oder Plangenehmigungsbescheid zur Er-richtung einer neuen Deponie oder eines neuen Deponieabschnittes der Klasse 0, I, II oder III für aus-gewählte Messstellen im Abstrom festzulegen. Für bestehende Deponien/Deponieabschnitte, die am 1. August 2002 betrieben wurden (Ablagerungs- oder Stilllegungsphase), waren die Auslöseschwellen spätestens zum 1. August 2005 nachträglich anzuordnen.

Die dazu erforderlichen Grundwasser-Messstellen sind nach Anhang 5 Nr. 3.1 Ziffer 1 DepV [1] zu er-richten.

Nach § 12 Abs. 1 DepV [1] können bei Deponien der Klasse 0, auf Antrag des Deponiebetreibers durch die zuständige Behörde Ausnahmen zur Festlegung von Auslöseschwellen zugelassen werden. Voraussetzung dafür ist, dass von der Deponie keine schädlichen Verunreinigungen des Grundwas-sers ausgehen können, weil z. B. nur nicht verunreinigter Bodenaushub abgelagert wird.

## 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 GW-Messstelle darauf zu achten, dass mit der Beprobung nur Grundwasser aus einem relevanten GW-Stockwerk entnommen wird (Filterstrecke nur in einem, in der Regel dem obersten, GW-Stockwerk).

Für die Ermittlung der Differenzwerte nach Anlage 1 ist es erforderlich, auch eine oder mehrere GW-Messstelle(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 Probenahme und Probenahmestellen im Grundwasser wird auf das LfU-Merkblatt 3.6/2 [3], Ziffer 2.1 und Anlage 2 sowie das LfU-Merkblatt 3.8/6 [10] 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 LfU-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 sich die Zustrombedingungen geändert haben. Wenn eine Änderung der gemessenen Konzentrationen nachweislich nicht auf die Deponie zurückzuführen ist, sind die Auslöseschwellen anzupassen.

#### 3.2.1 Basisparameter

Der Mindestumfang der Parameter für die Auslöseschwellen umfasst die in Anlage 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 zeitlichen und räumlichen Schwankungen der Konzentrationen zu berücksichtigen.

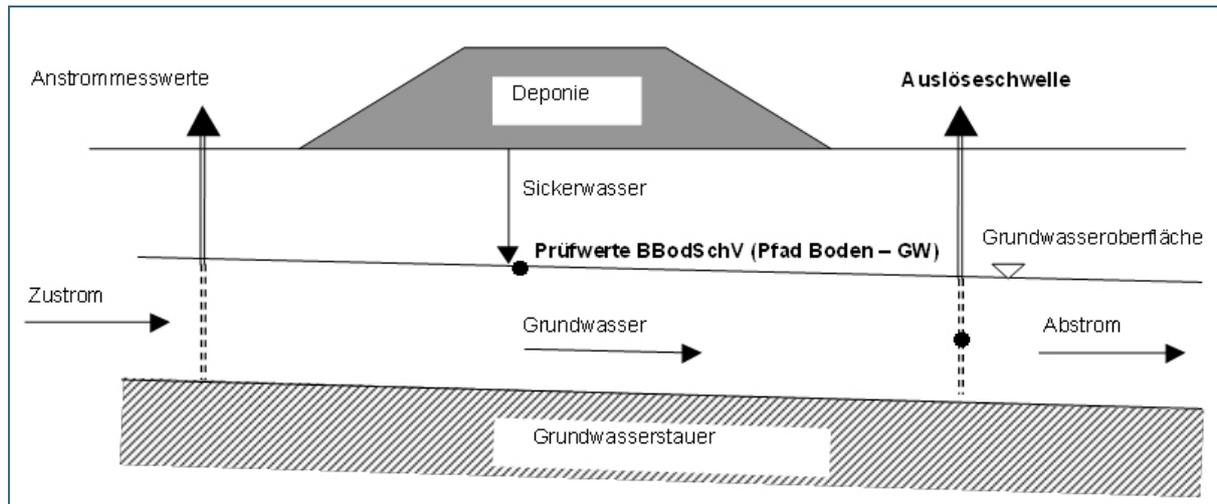


Abb. 1: räumliche Zuordnung der Prüf- und der Auslöseschwellen

Die Auslöseschwelle ergibt sich für Basisparameter aus dem in Anlage 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  $\pm$  2-fache Standardabweichung gegeben ist. Die Auslöseschwellen ergeben sich dann durch Addition des Differenzwertes für den Parameter nach Anlage 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:

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

x: Messwerte

n: Anzahl der Messwerte

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

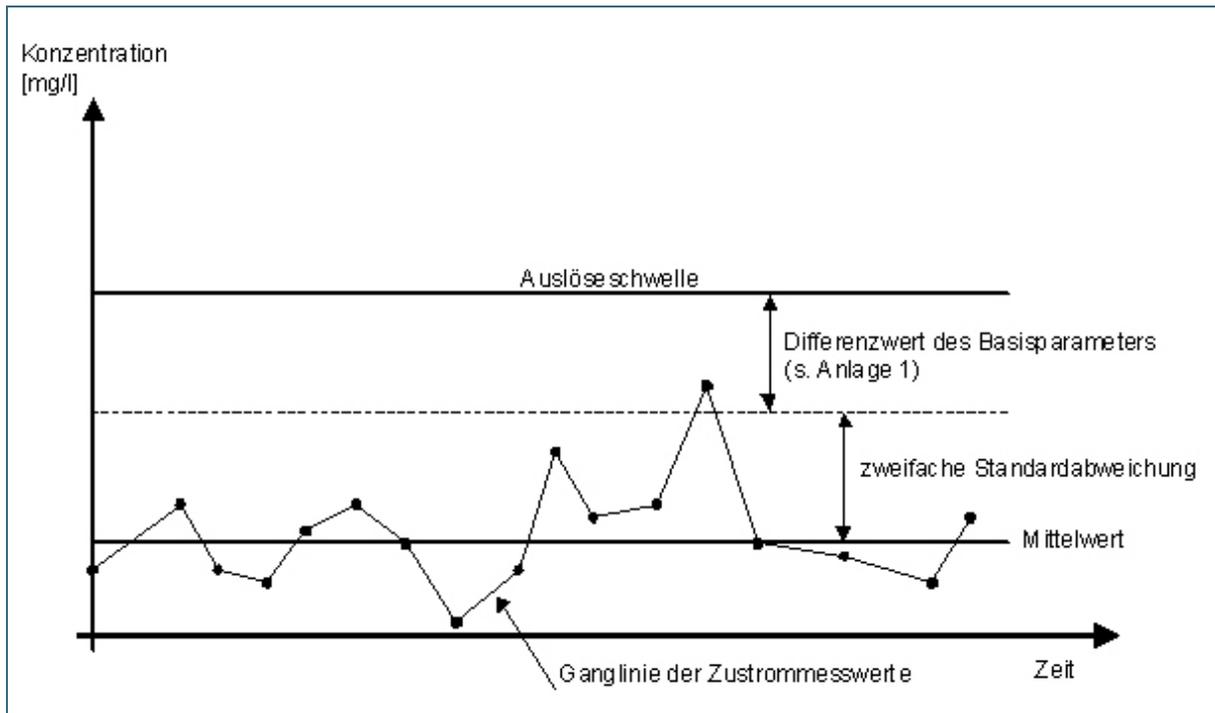


Abb. 2: Ermittlung der Auslöseschwelle für Basisparameter, vereinfachtes statistisches Verfahren

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 denselben Grundwasserleiter, so gehen die Messwerte aller Zustrom-Messstellen dieses Grundwasserleiters 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 setzen<sup>1</sup>. Für Parameter, bei denen der Prüfwert nach BBodSchV [7] kleiner als 75% der GFS ist, ist statt 75 % GFS der Prüfwert einzusetzen.

In Anlage 2 sind für gängige Parameter die Auslöseschwellen (75 % der GFS-Werte, ggf. der Prüfwert, zum Stand 2011) aufgelistet. Bei Neufestlegung ist zu prüfen, ob es einen neueren Stand gibt.

<sup>1</sup> 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.

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.

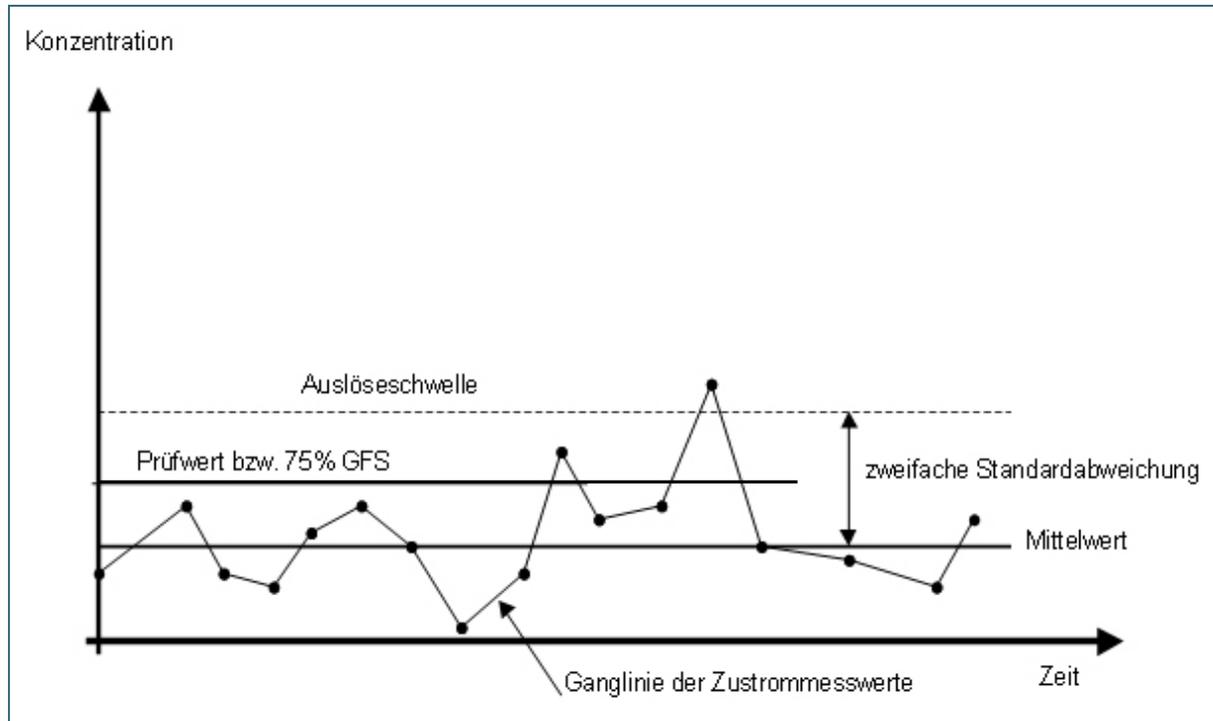


Abb. 3: Ermittlung der Auslöseschwelle für Ergänzungsparameter (zweiter Schritt), vereinfachtes statistisches Verfahren falls Anstrommesswerte größer als 75 % GFS bzw. Prüfwert BBodSchV

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

### 3.3 Probenahme, Häufigkeit

Der Bescheid zur wasserwirtschaftlichen Deponieüberwachung richtet sich nach LfU-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 § 12 Abs. 4 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.

<sup>2</sup> Dies ist derzeit z. B. beim Parameter Phenolindex der Fall.

In Abänderung der Nr. 4.1 im LfU-Merkblatt 3.6/2 kann das WWA beschließen, dass für den Bereich Grundwasser bei Einhaltung der Auslöseschwellen die viertel- bzw. halbjährliche Vorlage der bewerteten Analysenberichte an das Wasserwirtschaftsamt entfallen kann. 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 LfU-Merkblattes 3.6/2 [3], ebenso wie für die Übermittlung der Überwachungsdaten die Nr. 4.3 gilt. Die Daten sind auch elektronisch im SEBAM-Format zu übermitteln.

#### **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.

Werden steigende Trends bei den untersuchten Parametern festgestellt, ohne dass die Auslöseschwellen erreicht werden, sollte geprüft werden, ob bereits Maßnahmen zur Verhinderung einer weiteren Grundwasserbeeinflussung angezeigt sind.

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 § 12 Abs. 4 DepV [1] hat der Deponiebetreiber die Maßnahmen, die bei Überschreitung der Auslöseschwellen durchgeführt werden sollen, in Maßnahmenplänen zu beschreiben und der zuständigen Behörde zur Zustimmung vorzulegen. In Bayern soll der Maßnahmenplan mit dem Bescheid für die Auslöseschwellen angefordert werden. Der abgestimmte Maßnahmenplan ist 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 gegebenenfalls Anpassung bei Rechtsbehörde (unter Einbeziehung des WWA) beantragen, z. B. wenn eine neue Zustrom-Konzentration festgestellt wird, deren Ursache nachweislich nicht im Zusammenhang mit der Deponie steht.
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 LfU-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 LfU-Merkblätter können im Internet unter

[http://www.lfu.bayern.de/wasser/merkblattsammlung/teil3\\_grundwasser\\_und\\_boden/index.htm](http://www.lfu.bayern.de/wasser/merkblattsammlung/teil3_grundwasser_und_boden/index.htm) heruntergeladen werden.

- [1] Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts (Deponieverordnung – DepV) vom 27.04.2009, BGBl. I Nr. 22 vom 29. April 2009, S. 900 und  
Erste Verordnung zur Änderung der Deponieverordnung vom 17.10.2011 BGBl. I Nr. 52 S. 2066
- [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, LfU-Merkblatt Nr. 3.6/2 vom 01. Juli 2011, Merkblatt-Sammlung Wasser, Teil 3
- [4] LfU-Merkblatt 3.6/3 vom 25.07.2007, „Errichtung, Betrieb und Überwachung von Deponien der DK 0 – Inertabfalldeponien nach Deponieverordnung (DepV), sowie Anpassung und Abschluss bestehender Bauschuttdeponien“ Merkblatt-Sammlung Wasser, Teil 3
- [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 ohne Anhang 3 (= Datenblätter) im Internet unter [www.lawa.de](http://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 – LfU-Merkblatt Nr. 3.8/1 vom 31.10.2001, Merkblatt-Sammlung Wasser, Teil 3
- [9] Abfallwirtschaftsfakten 9: Auslöseschwellen und Maßnahmepläne nach § 9 Deponieverordnung, Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Hildesheim, Oktober 2004, im Internet derzeit zugänglich unter [http://www.gewerbeaufsicht.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation\\_id=11417&article\\_id=52057&psmand=37](http://www.gewerbeaufsicht.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=11417&article_id=52057&psmand=37)
- [10] LfU-Merkblatt 3.8/6, Entnahme und Untersuchung von Wasserproben bei Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen; vom 17. Februar 2010, Merkblatt-Sammlung Wasser, Teil 3

### Impressum:

Herausgeber:  
Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)  
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160  
86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0  
Telefax: 0821 9071-5556  
E-Mail: [poststelle@lfu.bayern.de](mailto:poststelle@lfu.bayern.de)  
Internet: <http://www.lfu.bayern.de>

Postanschrift:  
Bayerisches Landesamt für Umwelt  
86177 Augsburg

Bearbeitung:  
Ref. 36 / Pötzsch

Bildnachweis:  
Bräcker, Engeser, Gerdes in Abfallwirtschaftsfakten Nr. 9; Niedersächsisches Landesamt für Ökologie und Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung 10/2004  
Stand:  
Juli 2012



## Anlage 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) <sup>1)</sup>	µS/cm	+ 200
Calcium (Ca <sup>2+</sup> )	mg/l	+ 20
Magnesium (Mg <sup>2+</sup> )	mg/l	+ 10
Natrium (Na <sup>+</sup> )	mg/l	+ 20
Kalium (K <sup>+</sup> )	mg/l	+ 10
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l	+ 0,3
Chlorid (Cl <sup>-</sup> )	mg/l	+ 30
Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	± 30 <sup>1)</sup>
Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	± 10 <sup>1)</sup>
Gel. organisch geb. Kohlenstoff (DOC)	mg/l	+ 4
Adsorbierbare org. geb. Halogene (AOX)	µg/l	+ 20
Bor (B)	mg/l	+ 0,1

<sup>1)</sup> Bewertung der Konzentrationsabnahme nur unter der Voraussetzung, dass eine Desulfurikation (Sulfatatmung) 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 LfU-Merkblatt 3.8/1 v. 31.10.01 der Sammlung Wasser [8] überein, mit Ausnahme v. AOX; welche statt +80 µg/l hier auf +20 µg/l festgelegt sind.

## Anlage 2

### Ausgangswerte für Ergänzungsparameter im Grundwasser zur Ermittlung von Auslöseschwellen

Parameter	Einheit	75 % des GFS (ggf. gerundet), oder, falls niedriger: Prüfwert BBodSchV
<b>Anorganische Parameter</b>		
Antimon	µg/l	<b>4</b>
Arsen	µg/l	<b>8</b>
Barium	µg/l	<b>250</b>
Beryllium	µg/l	<b>15</b>
Blei	µg/l	<b>5</b>
Cadmium	µg/l	<b>0,4</b>
Chrom,ges	µg/l	<b>5</b>
Kobalt	µg/l	<b>6</b>
Kupfer	µg/l	<b>11</b>
Molybdän	µg/l	<b>26</b>
Nickel	µg/l	<b>11</b>
Quecksilber	µg/l	<b>0,15</b>
Selen	µg/l	<b>5</b>
Thallium	µg/l	<b>0,6</b>
Vanadium	µg/l	<b>3</b>
<i>Uran</i>	µg/l	<b>8<sup>1)</sup></b>
Zink	µg/l	<b>44</b>
Zinn	µg/l	<b>30</b>
Cyanid ges	µg/l	<b>4<sup>2)</sup></b>
Cyanid leicht freisetzbar	µg/l	<b>4</b>
Fluorid	µg/l	<b>560</b>

Achtung:  
Gibt den Stand 2011 wieder,  
bei Neufestlegung Grundlagen  
prüfen!

<b>Organische Parameter</b>		
PAK, ges	µg/l	<b>0,15</b>
Naphthalin	µg/l	<b>0,8</b>
Benzoapyren	µg/l	<b>0,008</b>
<i>LHKW</i>	µg/l	<b>10<sup>3)</sup></b>
Chlorethen	µg/l	<b>0,4</b>
PBSM, ges	µg/l	<b>0,4</b>
PBSM, Einzelstoff	µg/l	<b>0,08</b>
PCB, gesamt <sup>4)</sup>	µg/l	<b>0,008</b>
Mineralölkohlenwasserstoffe	µg/l	<b>75</b>
BTEX Aromaten gesamt	µg/l	<b>15</b>
Benzol als Einzelstoff	µg/l	<b>0,8</b>
Phenolindex	µg/l	<b>6</b>
Chlorphenole, ges	µg/l	<b>0,8</b>
Chlorbenzole, ges	µg/l	<b>0,8</b>

1) 75 % des Grenzwertes der Ersten Verordnung zur Änderung der Trinkwasserverordnung vom 3. Mai 2011

2) Liegt kein freies Cyanid vor, gelten 37 µg/l (= 75 % des Grenzwertes der Trinkwasserverordnung) als Auslöseschwelle

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

4) Summe der polychlorierten Biphenyle; i. d. R. Bestimmung über die 6 Kongeneren nach Ballschmitter gemäß Altölverordnung (DIN 51527) multipliziert mit 5; ggf. z. B. bei bekanntem Stoffspektrum einfache Summenbildung aller relevanten Einzelstoffe (DIN 38407)

## Anlage 3

### Auslöseschwellen für Ergänzungsparameter mit Bestimmungsgrenze (Stand 2011)

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 17294-2 DIN EN ISO 11885	ICP-MS ICP-OES	0,5 10
Beryllium	µg/l	15	DIN EN ISO 17294-2 DIN EN ISO 11885 DIN EN ISO 5961	ICP-MS ICP-OES AAS	0,5 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	0,1 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 17294-2 DIN EN ISO 11885 DIN 38406-24-2	ICP-MS ICP-OES AAS	0,2 10 2
Kupfer	µg/l	11	DIN EN ISO 17294-2 DIN EN ISO 11885 DIN 38406-7-2	ICP-MS ICP-OES AAS	1 10 2
Molybdän	µg/l	26	DIN EN ISO 17294-2 DIN EN ISO 11885	ICP-MS ICP-OES	0,3 30
Nickel	µg/l	11	DIN EN ISO 17294-2 DIN EN ISO 11885	ICP-MS ICP-OES	1 2
Quecksilber	µg/l	0,15	DIN EN 1483 DIN EN ISO 17852	AAS AFS	0,1 0,01
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	0,2 5
Vanadium	µg/l	3	DIN EN ISO 17294-2 DIN EN ISO 11885	ICP-MS ICP-OES	1 10
Zink	µg/l	44	DIN EN ISO 17294-2 DIN EN ISO 11885	ICP-MS ICP-OES	1 10
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 DIN EN ISO 14403	Photometrie Fließanalyse	25 10
Cyanid l.frsb	µg/l	4	DIN 38405-14-2 DIN EN ISO 14403	Photometrie Fließanalyse	25 10
Fluorid	µg/l	560	DIN 38405-4 DIN EN ISO 10304-1	Potentiometrie Ionenchromatographie	100
PAK ges (EPA)	µg/l	0,15	DIN EN ISO 17993	HPLC-FLD nach Extraktion	je 0,01 <sub>1)</sub>
Naphthalin	µg/l	0,8	DIN EN ISO 17993	HPLC-FLD nach Extraktion	0,025
Benzoapyren	µg/l	0,008	DIN EN ISO 17993	HPLC-FLD nach Extraktion	0,0025
LHKW	µg/l	10	DIN EN ISO 10301  DIN EN ISO 15680	Headspace-GC  Purge-und-Trap mit TDS-GC-MS	je 0,1-100  je 0,05 - 0,2 <sub>2)</sub>
Chlorethen	µg/l	0,4	DIN EN ISO 15680	Purge-und-Trap mit TDS-GC-MS	0,1
PBSM ges	µg/l	0,4	DIN V 38407-11	HPTLC mit AMD	2)
PBSM Einzel	µg/l	0,08	DIN 38407-6	GC nach Extraktion	0,01 – 0,06
PCB ges	µg/l	0,008	DIN 38407-3-3	GC-ECD, GC-MS nach Extraktion	je 0,01-0,05 <sub>3)</sub>
PCB Einzel	µg/l	0,008	DIN 38407-3-3	GC-ECD, GC-MS nach Extraktion	0,01
MKW	µg/l	75	DIN EN ISO 9377-2	GC-FID nach Extraktion	100
BTX ges	µg/l	15	DIN EN ISO 15680	Purge-und-Trap mit TDS-GC-MS	je 0,05-0,2 <sub>2)</sub>

Benzol	µg/l	0,8	DIN EN ISO 15680	Purge-und-Trap mit TDS-GC-MS	0,1
Phenolindex	µg/l	6	DIN 38409-H16-2 DIN EN ISO 14402	Photometrie Fließanalyse	20 10
Chlorphenole	µg/l	0,8	DIN EN 12673	GC nach Extraktion	1
Chlorbenzole	µg/l	0,8	DIN EN ISO 6468 (Tri- bis Hexachlorbenzole)  DIN EN ISO 15680 (Mono- bis Trichlorbenzole)	GC nach Extraktion  Purge-und-Trap mit TDS-GC-MS	0,001 – 0,01  0,1 – 1 <sup>2)</sup>

- 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 Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze in der Gesamtsumme zu berücksichtigen, wenn mindestens eine Einzelkomponente nachgewiesen werden kann.