



Länderarbeitsgemeinschaft Abfall

**Mitteilung der
Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 28**

**Technische Regeln für die Überwachung von
Grund-, Sicker- und Oberflächenwasser sowie
oberirdischer Gewässer bei Deponien**

Stand: Januar 2014

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis.....	3
1. Vorbemerkung	4
2. Zielsetzung.....	5
3. Überwachungsprogramm	6
4. Parameter und Häufigkeit der Untersuchungen	7
5. Durchführung der Untersuchungen.....	8
5.1 Probenahme.....	8
5.2 Probenuntersuchung	8
5.2.1 Untersuchung von Sickerwasser.....	10
5.2.2 Untersuchung von Grundwasser	10
5.2.3 Untersuchung von Oberflächenwasser (Betriebsflächenwasser)	12
5.2.3.1 Unbelastetes Betriebsflächenwasser	12
5.2.3.2 Belastetes Betriebsflächenwasser	13
5.2.4 Untersuchung oberirdischer Gewässer	13
6. Bericht	15
7. Literatur	16
Anhang 1: Parameterumfang der Sickerwasserüberwachung.....	18
Anhang 2: Parameterumfang der Grundwasseruntersuchung	21
Anhang 3: Parameterumfang der Oberflächenwasserüberwachung Betriebsflächen - unbelastet.....	24
Anhang 4: Parameterumfang der Überwachung Oberirdischer Gewässer	25

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Häufigkeit der Sickerwasseruntersuchungen	10
Tabelle 2: Häufigkeit der Grundwasseruntersuchungen	11
Tabelle 3: Häufigkeit der Untersuchung von unbelastetem Betriebsflächenwasser	12
Tabelle 4: Häufigkeit der Untersuchung oberirdischer Gewässer.....	13

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematischer Ablauf der Grund - und Sickerwasserüberwachung bei Deponien.....	9
--	---

1. Vorbemerkung

Im Rahmen der Überwachung von Deponien kommt der Untersuchung von Grund-, Sicker- und Oberflächenwasser besondere Bedeutung zu. Die Untersuchungen sind vor der Errichtung, während der Betriebsphase (Ablagerungs- und Stilllegungsphase) und in der Nachsorgephase erforderlich. Die Erfordernis ergibt sich aus den Vorgaben der DepV [1] bzw. denen des KrWG [2] soweit die Deponie nicht der DepV unterliegt.

Die Überwachung der Grund-, Sicker- und Oberflächenwasserqualität bei Deponien erfolgt bislang in der Regel entsprechend den Vorgaben der "Technischen Regeln für die Überwachung von Grund-, Sicker- und Oberflächenwasser sowie oberirdischer Gewässer bei Abfallentsorgungsanlagen WÜ 98".

Die folgenden Überlegungen zur Festlegung von Messprogrammen sollen sowohl bei der Eigenüberwachung im Rahmen der Betreiberpflichten als auch bei der behördlichen Überwachung berücksichtigt werden. Der Anwendungsbereich umfasst alle oberirdischen Deponien.

Diese Technischen Regeln ersetzen die Richtlinie WÜ 98.

2. Zielsetzung

Die vorliegenden überarbeiteten Technischen Regeln zur Überwachung von Grund-, Sicker- und Oberflächenwasser sowie oberirdischer Gewässer bei Deponien beinhalten ein flexibles, den deponiespezifischen Besonderheiten anpassbares Konzept, das den Untersuchungsumfang auf das notwendige Maß beschränkt. Dabei steht die Anpassung der Überwachung an den Stoffinhalt des Abfallkörpers und an die Standortbedingungen der Deponie im Vordergrund.

Untersuchungen vor Beginn der Ablagerung von Abfällen dienen der Erfassung von Daten zur Beurteilung des Standortes, als Grundlage für die Festlegung der Auslöseschwellen nach § 12 DepV und zur Beweissicherung.

Bei Deponien, die nach dem heutigen Stand der Technik abgedichtet sind, ist eine Beeinträchtigung des Grundwassers durch Sickerwässer nicht zu erwarten. Nach dem Vorsorgeprinzip sind aber auch bei solchen Deponien regelmäßige Grundwasseruntersuchungen vorzunehmen. Diese Grundwasseruntersuchungen im Einflussbereich einer Deponie können Aufschluss über ggf. auftretende Auswirkungen des Deponiebetriebes auf das Grundwasser und deren Ausmaß und zeitlichen Verlauf geben. Grundwasserverunreinigungen, die durch die Deponie verursacht werden, stehen hinsichtlich der chemischen und physikalischen Parameter in engem Zusammenhang mit der Sickerwasserzusammensetzung. Die Sickerwasseruntersuchungen geben zudem Aufschluss über das Auslagerverhalten abgelagerter Abfälle und über Schadstoffe, die im Falle eines Austrittes eine Gefahr für das Grundwasser darstellen. Untersuchungen des Sickerwassers im Hinblick auf dessen Behandlung sind nicht Gegenstand dieser Technischen Regeln. Wasserrechtliche Anforderungen an die Überwachung der Abwasserbehandlungsanlage und Einleitung werden im Einzelfall in der wasserrechtlichen Zulassung auf Grundlage der Abwasserverordnung (Anhang 51) [3] gestellt. Ziel der Untersuchung von Oberflächenwasser (Betriebsflächenwasser) ist es, festzustellen ob das von der Deponie abzuleitende Oberflächenwasser unverschmutzt ist oder abfallspezifische Verunreinigungen aufweist.

Das Überwachungsprogramm dieser Technischen Regeln soll einerseits eine umfassende Beurteilung der Grund-, Sicker- und Oberflächenwasserzusammensetzung sowie der Beschaffenheit oberirdischer Gewässer erlauben, andererseits hinsichtlich des Zeit- und Untersuchungsaufwandes in vertretbarem Rahmen bleiben.

3. Überwachungsprogramm

Da die Verhältnisse von Deponie zu Deponie sehr unterschiedlich sein können, wird kein starres Überwachungsschema aufgezeigt. Es kann sich unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse und der Überwachungsergebnisse als notwendig bzw. sinnvoll erweisen, das Überwachungsprogramm auszuweiten oder einzuschränken. Des Weiteren sind die Art der Deponie und ihre Betriebsweise zu berücksichtigen. Das empfohlene Überwachungsprogramm beinhaltet Leitparameter für die Überwachung im Regelfall. Als Regelfall werden nach dem aktuellen Stand der Technik gegen das Grundwasser bzw. den Untergrund gedichtete Deponien angesehen. Bei der Festlegung des Parameter- und Überwachungsumfanges sind stets die zuständigen Fachbehörden zu beteiligen.

Die Untersuchungen sollen in einem festgelegten Zeitrahmen mit unterschiedlichen Untersuchungsumfängen (Parameterpakete) durchgeführt werden. Dabei wird unterschieden zwischen Grundwasser-, Sickerwasser- und Oberflächenwasseruntersuchungen sowie der Untersuchung oberirdischer Gewässer. Untersuchungen im Zusammenhang mit der Einleitung in die Kanalisation oder in Gewässer regelt die wasserrechtliche Zulassung.

Unter Beibehaltung eines hohen Qualitätsstandards soll die Eigenverantwortung des Deponiebetreibers gestärkt und eine optimierte, den jeweiligen Betriebszuständen der Deponie angepasste Überwachung erfolgen. Dies erfordert, dass alle Maßnahmen zur Festlegung der Parameterpakete, der zeitlichen Abfolge der Untersuchungen sowie der örtlichen Festlegung und Ausstattung der Probenahmestellen zwischen dem Betreiber, ggf. der Fremdüberwachung und der zuständigen Überwachungsbehörde und den mit der Durchführung betrauten Personen/Instituten abgestimmt werden. Die Untersuchungen sind durch für die betreffenden Untersuchungen akkreditierte (DIN EN ISO 17025) und gegebenenfalls nach landesspezifischen Vorgaben notifizierte Prüflaboratorien durchzuführen.

4. Parameter und Häufigkeit der Untersuchungen

Vor Inbetriebnahme der Deponie und im ersten Jahr der Betriebsphase sind Grundwasseruntersuchungen als **Übersichtsprogramm** (siehe Nr. 5.2.2) und gegebenenfalls Untersuchungen betroffener oberirdischer Gewässer (siehe Nr. 5.2.4) zur Beweissicherung durchzuführen, damit der Ausgangszustand ausreichend gut dokumentiert wird und alle standorttypischen Besonderheiten erkannt werden.

Die Sickerwasseruntersuchungen beginnen im 1. Betriebsjahr. Es ist zu prüfen, inwieweit die Analysen des 1. Betriebsjahres ausreichend repräsentativ für die Durchführung des Übersichtsprogramms (siehe Nr. 5.2.1) sowie die Erfassung abfallspezifischer Besonderheiten für die Festlegung des Standardprogramms sind.

Anhand der Ergebnisse aus dem Übersichtsprogramm wird ein an die jeweilige Deponie angepasstes **Standardprogramm** zusammengestellt. Dieses Standardprogramm stellt einen Auszug aus dem Übersichtsprogramm dar und dient der regelmäßigen Kontrolle.

Das Ablaufschema für die Durchführung des Übersichts- und des Standardprogramms ist in **Abbildung 1** dargestellt. Das Übersichtsprogramm sollte stets im gleichen Quartal durchgeführt werden. Nach Anhang 5 Nr. 3.2 DepV können mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Deponien oder Deponieabschnitten Abweichungen von Umfang und Häufigkeit der durchzuführenden Kontrollen und Messungen festgelegt werden. Dies gilt insbesondere für die Untersuchungen des Sicker- und Oberflächenwassers in Abhängigkeit von den abgelagerten Abfällen sowie der Betriebsweise und -phase der Deponie. Bei diesen Untersuchungen kann deshalb für verschiedene Deponieabschnitte eine unterschiedliche Festlegung erfolgen.

Weitergehende Anforderungen nach wasserrechtlichen Bestimmungen bleiben unberührt.

5. Durchführung der Untersuchungen

5.1 Probenahme

Die Auswahl und die Anzahl der Probenahmestellen sind für die Qualität der Überwachung von maßgebender Bedeutung. Sie müssen für die Fragestellung repräsentativ sein und sich nach den örtlichen Gegebenheiten richten.

Für das Grundwasser sind zusätzlich die lokalen geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse entscheidend. Angaben zum Bau von Grundwassermessstellen sind der Grundwasserrichtlinie der LAWA [4] zu entnehmen. Die Eignungsprüfung von Grundwassermessstellen wird im Arbeitsblatt DWA-A 908 [5] behandelt. Darüber hinaus sind praktische Gesichtspunkte, wie z. B. die Schaffung einer guten Zufahrt, die Zugänglichkeit mit Geräten und die Sicherung der Probenahmestellen gegen Beschädigung, zu beachten.

Die Entnahme von Grundwasserproben ist zielgerichtet unter Berücksichtigung der vorliegenden Regelwerke [4/6] durchzuführen. In der Regel werden die Grundwasserproben durch Abpumpen der Grundwassermessstellen gewonnen. Besondere Fragestellungen oder Umstände können andere Techniken, z. B. Schöpfen, erforderlich machen. Hinsichtlich der Konservierung und Handhabung der Wasserproben ist die DIN EN ISO 5667-3 zu beachten [7].

Die Beprobung von Sicker- und Betriebsflächenwasser soll jeweils im direkten Ablauf, ohne eine Vermischung mit anderen Abwässern durchgeführt werden. Hierzu sind geeignete Probenahmestellen zu wählen.

5.2 Probenuntersuchung

Die Wasseruntersuchungen erfolgen wiederkehrend nach einem bestimmten Rhythmus (siehe Tabellen 1 bis 4). Für Grund- und Sickerwasseruntersuchungen unterscheidet man zwischen einem Übersichtsprogramm zur allgemeinen Zustandserfassung und einem Standardprogramm zur regelmäßigen Überwachung. Das Übersichtsprogramm gliedert sich in Messungen vor Ort sowie in die Parameterpakete A und BÜ¹. Die Messungen vor Ort und das Paket A beinhalten unverzichtbare Parameter, die zu jeder Analyse gehören. Aus dem Parameterpaket BÜ sind diejenigen Parameter als Paket BS² in das Standardprogramm

¹ BÜ: Parameterpaket B im Übersichtsprogramm

² BS: Parameterpaket B im Standardprogramm

zu übernehmen, die sich bei der Wasseruntersuchung im Übersichtsprogramm als relevant für die Deponie herausgestellt haben. Ergeben sich bei den Screening-Verfahren Hinweise auf relevante Einzelverbindungen (z. B. Metalle, weitere Anionen, organische Einzelverbindungen), so sind diese einzeln nach dem jeweiligen DIN-Verfahren zu bestimmen und in das Standardprogramm zu übernehmen. Die Abbildung 1 zeigt den schematischen Ablauf der Grund- und Sickerwasserüberwachung bei Deponien.

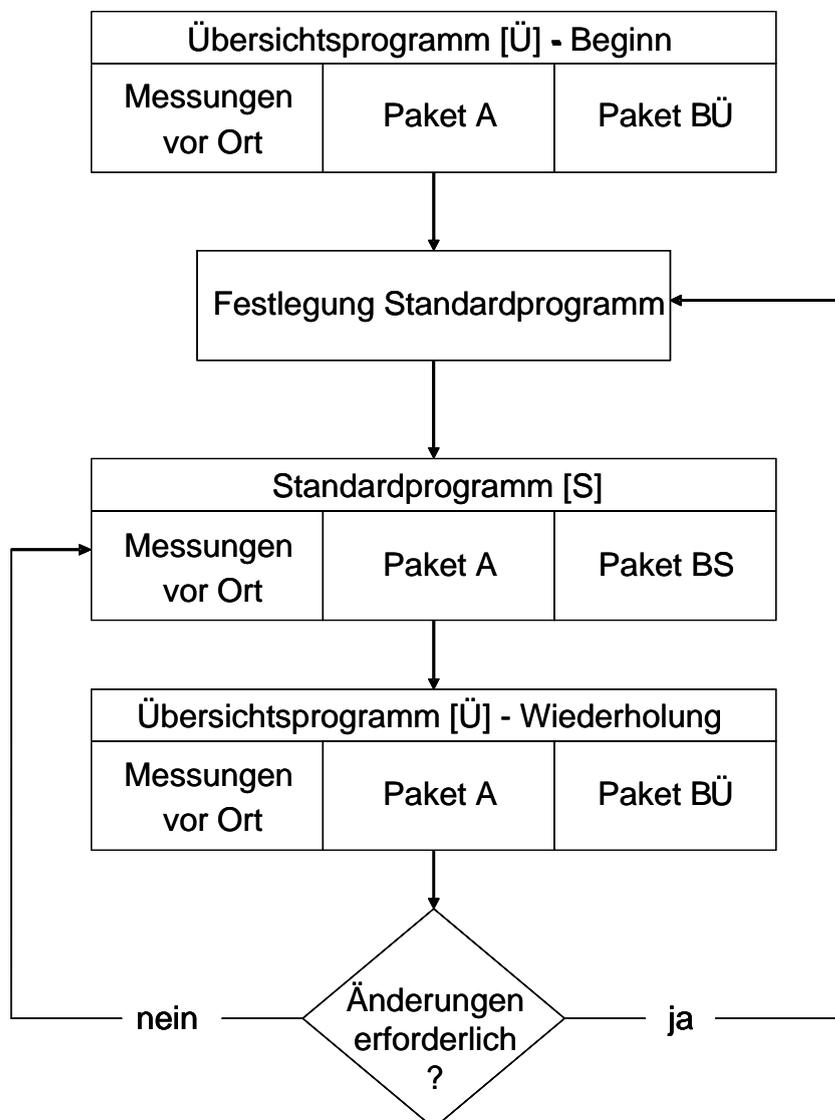


Abbildung 1: Schematischer Ablauf der Grund - und Sickerwasserüberwachung bei Deponien

Die Untersuchung von Oberflächenwasser und Oberflächengewässern erfolgt nach anderen Grundsätzen. Die Häufigkeit und der Umfang der Untersuchungen ergeben sich aus den Tabellen 3 und 4 sowie den Anhängen 3 und 4 dieser Technischen Regeln.

5.2.1 Untersuchung von Sickerwasser

Die Zusammensetzung des Sickerwassers wird durch die abgelagerten Abfälle sowie durch die Betriebsweise der Deponie und das Alter der Ablagerungen bestimmt. Für Sickerwasser von Deponien wird ein Überwachungsprogramm festgelegt, das aus Übersichts- und Standardprogramm besteht.

Anhang 1 enthält den Parameterumfang für die Sickerwasserüberwachung. Das zeitliche Ablaufschema ist der **Tabelle 1** zu entnehmen.

Tabelle 1: Häufigkeit der Sickerwasseruntersuchungen

Überwachungsprogramm	Deponien in	
	Ablagerungs- und Stilllegungsphase	Nachsorgephase
Übersichtsprogramm	einmal alle 3 Jahre* (ersetzt ein Standardprogramm im 3. Jahr)	einmal alle 3 Jahre (ersetzt ein Standardprogramm im 3. Jahr)
Standardprogramm	viermal pro Jahr (regelmäßig alle 3 Monate)	zweimal pro Jahr (regelmäßig alle 6 Monate)

* Die Häufigkeit der Untersuchungen ist ggf. im Einzelfall bei der Neuzulassung mengenrelevanter Abfälle mit abweichendem Auslagverhalten zu erhöhen.

5.2.2 Untersuchung von Grundwasser

Das Überwachungsprogramm für Grundwasser entspricht in Aufbau und Prinzip dem Programm für die Sickerwasseruntersuchung. Bei einer Grundwasserbeeinträchtigung durch eine Deponie ist zu erwarten, dass das Grundwasser Verunreinigungen aufweist, die sich aus der Sickerwasserzusammensetzung ableiten lassen. Dabei sollen die Untersuchungen durch einen Vergleich der Konzentrationen im An- und Abstrom der Deponie signifikante Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit erkennen lassen. Für die Messstellen zur Grundwasserüberwachung einer Deponie ist ein einheitliches Standardprogramm festzulegen, das sich am ungünstigsten Fall orientiert. Das Messstellensystem dient in erster Linie der Beweissicherung.

Anhang 2 enthält den Parameterumfang für die Grundwasserüberwachung. Das zeitliche Ablaufschema ist der **Tabelle 2** zu entnehmen.

Tabelle 2: Häufigkeit der Grundwasseruntersuchungen

Überwachungsprogramm	Häufigkeit nach Deponietyp*			
	Deponie nach DepV		Altdeponie mit flächenhafter und qualifizierter Basisabdichtung	Altdeponie mit Teilabdichtung bzw. ohne Basisabdichtung
	Ablagerungs- und Stillierungsphase	Nachsorgephase		
Übersichtsprogramm	alle 5 Jahre (ersetzt ein Standardprogramm im 5. Jahr)	alle 5 Jahre (ersetzt ein Standardprogramm im 5. Jahr)	alle 3 Jahre (ersetzt ein Standardprogramm im 3. Jahr)	alle 2 Jahre (ersetzt ein Standardprogramm im 2. Jahr)
Standardprogramm	viermal pro Jahr (regelmäßig alle 3 Monate)	zweimal pro Jahr (regelmäßig alle 6 Monate, bevorzugt im Frühjahr und Herbst)	viermal pro Jahr** (regelmäßig alle 3 Monate)	viermal pro Jahr (regelmäßig alle 3 Monate)

* Bei Deponien mit unterschiedlich ausgestatteten Bereichen gilt der ungünstigste Fall für die Gesamtanlage.

** Bei Nachweis konstanter Verhältnisse kann auf Antrag geprüft werden, ob eine Verringerung auf die Anforderungen, die für Deponien nach DepV gelten, zulässig ist.

Durch die differenzierte Beprobungshäufigkeit wird dem unterschiedlichen technischen Standard der Deponien gemessen an den Anforderungen der DepV Rechnung getragen.

Eine besondere Bedeutung kommt bei der Grundwasserüberwachung den vor Ort gemessenen Parametern zu. Sie sind die einzigen Messgrößen, die eine Aussage über zeitliche Veränderungen der Wasserqualität während der Beprobung liefern können. Diese Informationen sind für die Wahl des geeigneten Probeentnahme-Zeitpunktes wichtig. Darüber hinaus bietet die Kenntnis des zeitlichen Verlaufes der vor Ort gemessenen Parameter aber auch eine unverzichtbare Information für die Bewertung der im Labor ermittelten Daten. Sie lassen beispielsweise die Repräsentativität von Laborergebnissen für den Grundwasserchemismus in der Umgebung der Beprobungsstelle erkennen.

Während des Abpumpens der Messstelle ist daher der Verlauf folgender Parameter kontinuierlich oder in kurzen Intervallen (Minutenbereich) aufzuzeichnen und mit den Analysen- und Messdaten zu dokumentieren:

- Wassertemperatur
- pH-Wert
- Leitfähigkeit (temperaturkorrigiert)
- Sauerstoff (gelöst)
- Trübung
- Grundwasserstand
- Förderstrom (und Dauer)

Über die Probenahme ist ein qualifiziertes Protokoll gemäß DIN 38402 A13 [8] anzufertigen und dem Untersuchungsbericht beizufügen.

5.2.3 Untersuchung von Oberflächenwasser (Betriebsflächenwasser)

Das Betriebsflächenwasser kann unterteilt werden in:

1. unbelastetes Betriebsflächenwasser und
2. belastetes Betriebsflächenwasser.

5.2.3.1 Unbelastetes Betriebsflächenwasser

Abflüsse von bautechnisch fertig gestellten, aber noch nicht mit Abfällen oder mit anderen eluierbaren Stoffen (z.B. Ersatzbaustoffen) belegten Deponieabschnitten bzw. -flächen, sowie Abflüsse von Deponieabschnitten mit einer Oberflächenabdichtung.

Der Überwachungsumfang ergibt sich aus Anhang 3. Das zeitliche Ablaufschema ist der **Tabelle 3** zu entnehmen.

Tabelle 3: Häufigkeit der Untersuchung von unbelastetem Betriebsflächenwasser

Untersuchungen nach Anhang 3	Häufigkeit	
	Ablagerungs- und Stilllegungsphase	Nachsorgephase
Messungen vor Ort*	monatlich	zweimal pro Jahr (regelmäßig alle 6 Monate)
Untersuchungen im Labor**	viermal pro Jahr (regelmäßig alle 3 Monate)	zweimal pro Jahr (regelmäßig alle 6 Monate)

* Bei Auffälligkeiten ist unverzüglich die Untersuchung im Labor durchzuführen.

** Bei Auffälligkeiten ist das Sickerwasser-Standardprogramm durchzuführen. Weitere Regelungen sind mit der zuständigen Behörde abzustimmen.

5.2.3.2 Belastetes Betriebsflächenwasser

Abflüsse von Betriebs- oder Verkehrsflächen (z. B. Lagerflächen, Sicherstellungsbereiche, Bereiche zur Abfallvorbehandlung) sind abwassertechnisch zu behandeln und unterliegen den Überwachungsanforderungen, die sich aus der wasserrechtlichen Zulassung ergeben.

5.2.4 Untersuchung oberirdischer Gewässer

Zu den oberirdischen Gewässern gehören stehende und fließende Gewässer im Umfeld der Deponie, die als Vorfluter dienen oder die aufgrund der hydrogeologischen Situation Zuflussanteile aus dem (potentiell kontaminierten) Grundwasser enthalten können. Weiterhin gehören hierzu auch Verdolungen.

Bei der Festlegung der Messstellen ist zu berücksichtigen, dass ein Deponieeinfluss i. d. R. nur bei kleinen und mittleren Gewässern erfasst werden kann. Bei Fließgewässern ist zur Beweissicherung mindestens je eine Messstelle im Ober- und Unterstrom des vermuteten Einflussbereiches festzulegen. Hinweise zur Probenahme sind den entsprechenden Regelwerken [9 - 11] zu entnehmen.

Auf Untersuchungen oberirdischer Gewässer kann verzichtet werden, wenn eine Beeinflussung durch (potentiell kontaminiertes) Grundwasser nicht zu erwarten ist.

Der Überwachungsumfang ergibt sich aus Anhang 4. Das zeitliche Ablaufschema ist der **Tabelle 4** zu entnehmen.

Tabelle 4: Häufigkeit der Untersuchung oberirdischer Gewässer

Untersuchungen nach Anhang 4	Häufigkeit
Messungen vor Ort	zweimal pro Jahr (alle 6 Monate)
Untersuchungen im Labor	zweimal pro Jahr (alle 6 Monate)

Treten bei der Untersuchungen nach Anhang 4 Auffälligkeiten auf, sind in Abstimmung mit der zuständigen Überwachungsbehörde unter Berücksichtigung der aufgetretenen Belastungen der Untersuchungsumfang und die -häufigkeit zu erweitern. Für die Auswahl der Parameter ist das Sickerwasserüberwachungsprogramm unter Berücksichtigung der zu erwartenden Verdünnung heranzuziehen. Weiterhin ist gegebenenfalls für die Gewässerüberwachung (alle 3 Jahre) eine Erhebung des Arteninventars nach DIN 38410 bzw. LAWA Entwurf des RaKonB Arbeitspapiers III [12] mit vergleichender Bewertung der Mess-

stellen im Ober- und Unterstrom durchzuführen. Die Erhebung des Arteninventars nach DIN 38410 gilt nur für fließende Gewässer. Für stehende Gewässer sollte bei Verdacht eines Deponieeinflusses das Makrozoobenthon (substratgebundene „Fischnährtiere“) und das Phyto- und Zooplankton orientierend untersucht werden. Hinweise zur Untersuchung gibt die Schrift der Deutschen Gesellschaft für Limnologie (DGL) [13].

6. Bericht

Nach § 13 Abs. 5 DepV sind der zuständigen Überwachungsbehörde die Untersuchungsergebnisse unaufgefordert und bewertet in den Deponiejahresberichten gemäß Anhang 5 Nr. 2 DepV eingebunden, spätestens 3 Monate nach Ablauf des Kalenderjahres, vorzulegen. Länderspezifisch können weitergehende Anforderungen zur Vorlage der Ergebnisse getroffen werden, z.B. zur Übermittlung der Messergebnisse aus der Überwachung und sonstiger Überwachungsdaten in elektronischer Form.

Bei Schadensfällen sind die Untersuchungsergebnisse unverzüglich der zuständigen Behörde vorzulegen. Zusätzliche Untersuchungen können darüber hinaus durch die zuständige Behörde durchgeführt oder veranlasst werden. Die Ergebnisse sind in den Jahresbericht mit aufzunehmen und zu bewerten.

7. Literatur

- [1] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV) vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), zuletzt geändert durch Artikel 7 der Verordnung vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 973)
- [2] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG) vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), geändert durch § 44 Absatz 4 des Gesetzes vom 22. Mai 2013 (BGBl. I S. 1324)
- [3] Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung - AbwV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Juni 2004 (BGBl. I S. 1108, 2625), zuletzt geändert durch Artikel 6 der Verordnung vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 973)
- [4] LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser): Grundwasser, Richtlinie für Beobachtung und Auswertung, Teil 3 -Grundwasserbeschaffenheit 1993, S. 59
- [5] DWA-A 908 Eignungsprüfung von Grundwassermessstellen, Arbeitsblatt, Dezember 2012
- [6] LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser): AQS-Merkblatt -Probenahme von Grundwasser, P-8/2, Mai 1995
- [7] DIN EN ISO 5667-3: 2012 Wasserbeschaffenheit – Probenahme - Teil 3: Konservierung und Handhabung von Wasserproben, März 2013
- [8] DIN 38402 - 13: Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Allgemeine Angaben (Gruppe A); Probenahme aus Grundwasserleitern (A 13), Dezember 1985
- [9] DIN 38402 – 12: Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Allgemeine Angaben (Gruppe A); Probenahme aus stehenden Gewässern (A12), Juni 1986
- [10] DIN 38402 – 15: Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Allgemeine Angaben (Gruppe A); Probenahme aus Fließgewässern (A15), April 2010

- [11] LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser): AQS-Merkblatt -Probenahme aus Fließgewässern, P-8/3, März 2011

- [12] LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser): Rahmenkonzeption Monitoring Teil B; Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibung; Arbeitspapier III "Untersuchungsverfahren für biologische Qualitätskomponenten"; Entwurf vom 22.11.2006 mit vorläufigem Charakter, veröffentlicht auf der Bund-Länder-Informations- und Kommunikationsplattform

- [13] DGL (Deutsche Gesellschaft für Limnologie): Untersuchung, Überwachung und Bewertung von Baggerseen, Stand 1995

- [14] Deutsche Einheitsverfahren (DEV) zur Wasser-, Abwasser- und Schlamm-Untersuchung. Herausgegeben von der Fachgruppe Wasserchemie in der Gesellschaft Deutscher Chemiker in Gemeinschaft mit dem Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., VCH Verlagsgesellschaft mbH Beuth Verlag GmbH

Anhang 1: Parameterumfang der Sickerwasserüberwachung

Messungen vor Ort	Analysenverfahren
Farbe, visuell	DIN EN ISO 7887(04/2012)
Geruch	DEV B1-2 (6. Lieferung, 1971)
Trübung	DIN EN ISO 7027 (04/2000)
Temperatur Sickerwasser (t)	DIN 38404-4 (12/1976)
Wetter am Probenahmetag	
pH-Wert (bei t)	DIN EN ISO 10523 (04/2012)
Leitfähigkeit, bezogen auf 25°C	DIN EN 27888 (11/1993)
Sickerwassermenge zum Zeitpunkt der Probenahme ²	

Untersuchungen im Labor Paket A	Analysenverfahren
Einzeluntersuchungen/Summarische Größen	
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (04/2012)
Leitfähigkeit, bezogen auf 25 °C	DIN EN 27888 (11/1993)
Trockenrückstand, gesamt	DIN 38409-1 (01/1987)
Natrium	DIN EN ISO 11885 (09/2009), alternativ DIN EN ISO 17294-2 (02/2005)
Kalium	DIN EN ISO 11885 (09/2009), alternativ DIN EN ISO 17294-2 (02/2005)
Magnesium	DIN EN ISO 11885 (09/2009), alternativ DIN EN ISO 17294-2 (02/2005), DIN EN ISO 7980 (07/2000)
Calcium	DIN EN ISO 11885 (09/2009), alternativ DIN EN ISO 17294-2 (02/2005), DIN EN ISO 7980 (07/2000)
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (07/2009)
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (07/2009)
Säurekapazität bis pH = 4,3	DIN 38409-7-1-2 (12/2005)
Säurekapazität bis pH =8,2 (bei pH > 8,5)	DIN 38409-7-1-1 (12/2005)

² Soweit Messeinrichtung vorhanden.

Anhang 1

Untersuchungen im Labor Paket A	Analysenverfahren
Einzeluntersuchungen/Summarische Größen	
Adsorbierbares organisches Halogen (AOX)	DIN EN ISO 9562 (02/2005) (bei Chloridgehalten > 5 g/l ist Anhang 1 bzw. DIN 38409-22 (02/2001) anzuwenden)
Organischer Kohlenstoff, gesamt (TOC)	EN 1484 (08/1997)

Untersuchungen im Labor Paket BÜ	Analysenverfahren
Einzeluntersuchungen/Stoffgruppen/Summarische Größen	
Ammoniumstickstoff	DIN EN ISO 11732 (05/2005)
Nitratstickstoff	DIN EN ISO 10304-1 (07/2009)
Gesamtstickstoff, gebunden	DIN EN 12260 (12/2003)
Fluorid	DIN EN ISO 10304-1 (07/2009)
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 14403-2 (10/2012)
Gesamtphosphor	DIN EN ISO 11885 (09/2009), alternativ DIN EN ISO 6878 (09/2004) und EN ISO 15681 (01/2004) in Verbindung mit Auf- schluss nach DIN EN ISO 6878 (09/2009)
Eisen, gesamt	DIN EN ISO 11885 (09/2009), alternativ DIN EN ISO 17294-2 (02/2005)
Mangan, gesamt	DIN EN ISO 11885 (09/2009), alternativ DIN EN ISO 17294-2 (02/2005)
Bor	DIN EN ISO 11885 (09/2009), alternativ DIN EN ISO 17294-2 (02/2005), DIN 38405 D17 (03/1981)
Chrom VI	DIN 38405-24 (05/1987)
Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB ₅)	DIN EN 1899 (05/1998)
Schwerflüchtige, lipophile Stoffe, Sdp. > 250°C	DIN 38409-56 (06/2009)
Kohlenwasserstoff-Index	DIN EN ISO 9377-2 (07/2001)
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	DIN EN ISO 6468 (02/1997), alternativ DIN 38407-3 (07/1998)
Polycyclische aromatische Kohlenwasser- stoffe (PAK)	DIN EN ISO 17993 (03/2004), alternativ DIN 38407-39 (09/2011)
Phenolindex	DIN 38409-16-2 (06/1984)

Anhang 1

Untersuchungen im Labor Paket BÜ	Analysenverfahren
Screening-Verfahren	
Weitere Anionen	Ionenchromatographisch
Metalle	ICP-OES; ICP-MS
Phenole	GC-MS (DIN 38407-27 (10/2012)), HPLC
Kresole	GC-MS (DIN 38407-27 (10/2012)), HPLC
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)	GC-MS oder GC-Screening mit Headspace oder nach Flüssig-flüssig-Extraktion analog DIN EN ISO 10301 (08/1997)
Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)	Headspace-GC-MS-Screening analog DIN 38407-43, Entwurf (02/2013) ³

³ Quantifizierung analog den gültigen DEV [14] oder anderen anerkannten Verfahren.

Anhang 2: Parameterumfang der Grundwasseruntersuchung

Messungen vor Ort	Analyseverfahren
Farbe, visuell	DIN EN ISO 7887 (04/2012)
Geruch	DEV B1-2 (6. Lieferung, 1971)
Trübung	DIN EN ISO 7027 (04/2000)
Temperatur Grundwasser (t)	DIN 38404-4 (12/1976)
Wetter am Probenahmetag	
pH-Wert (bei t)	DIN EN ISO 10523 (04/2012)
Leitfähigkeit, bezogen auf 25°C	DIN EN 27888 (11/1993)
Sauerstoff, gelöst	DIN EN ISO 5814 (02/2013), alternativ DIN EN 25813 (01/1993)
H ₂ S	Schnelltest ⁴
Ruhewasserspiegel (Abstich [m] unter Messpunkthöhe)	
Abgesenkter Wasserspiegel (Abstich [m] unter Messpunkthöhe)	
Abpumpdauer	
Förderstrom	

Untersuchungen im Labor Paket A	Analyseverfahren
Einzeluntersuchungen/Summarische Größen	
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (04/2012)
Leitfähigkeit, bezogen auf 25 °C	DIN EN 27888 (11/1993)
Natrium	DIN EN ISO 11885 (09/2009), alternativ DIN EN ISO 17294-2 (02/2005)
Kalium	DIN EN ISO 11885 (09/2009), alternativ DIN EN ISO 17294-2 (02/2005)
Magnesium	DIN EN ISO 11885 (09/2009), alternativ DIN EN ISO 17294-2 (02/2005)
Calcium	DIN EN ISO 11885 (09/2009), alternativ DIN EN ISO 17294-2 (02/2005)

⁴ Wenn Schnelltest positiv ist, dann Labortest nach DIN 38 405-27 (07/1992).

Untersuchungen im Labor Paket A	Analyseverfahren
Einzeluntersuchungen/Summarische Größen	
Nitratstickstoff	DIN EN ISO 10304-1 (07/2009)
Ammoniumstickstoff	DIN EN ISO 11732 (05/2005)
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (07/2009)
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (07/2009)
Säurekapazität bis pH = 4,3	DIN 38409-7-1-2 (12/2005)
Säurekapazität bis pH = 8,2 (bei pH > 8,5)	DIN 38409-7-1-1 (12/2005)
Organischer Kohlenstoff, gesamt (TOC)	DIN EN 1484 (08/1997)

Untersuchungen im Labor Paket BÜ	Analyseverfahren
Einzeluntersuchungen/Stoffgruppen/Summarische Größen	
Gesamtstickstoff, gebunden	DIN EN 12260 (12/2003)
Fluorid	DIN EN ISO 10304-1 (07/2009)
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 14403-2 (10/2012)
Eisen, gesamt	DIN EN ISO 11885 (09/2009), alternativ DIN EN ISO 17294-2 (02/2005)
Mangan, gesamt	DIN EN ISO 11885 (09/2009), alternativ DIN EN ISO 17294-2 (02/2005)
Bor	DIN EN ISO 11885 (09/2009), alternativ DIN EN ISO 17294-2 (02/2005)), DIN 38405 D 17 (03/1981)
Chrom VI	DIN 38405-24 (05/1984)
Kohlenwasserstoff-Index	DIN EN ISO 9377-2 (07/2001)
Adsorbierbares organisches Halogen (AOX)	DIN EN ISO 9562 (02/2005) (bei Chloridgehalten > 5 g/l ist Anhang 1 bzw. DIN 38409-22 (02/2001) anzuwenden)
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) ⁵	DIN EN ISO 17993 (03/2004), alternativ DIN 38407-39 (09/2011)
Phenolindex	DIN 38409-16-2 (06/1984)

⁵ Sofern im Sickerwasser nachgewiesen.

Untersuchungen im Labor Paket BÜ	Analyseverfahren
Screening-Verfahren	
Weitere Anionen	Ionenchromatographisch
Metalle	ICP-OES bzw. ICP-MS
Phenole	GC-MS (DIN 38407-27 (10/2012)), HPLC
Kresole	GC-MS (DIN 38407-27 (10/2012)), HPLC
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe	GC-MS oder GC-Screening mit Headspace oder nach Flüssig-flüssig-Extraktion, analog DIN EN ISO 10301 (08/1997)
Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)	Headspace-GC-MS-Screening analog DIN 38407-43 Entwurf (02/2013) ⁶
Testverfahren mit Wasserorganismen	
Biotest	DIN EN ISO 11348 Teil 1 bis 3 (05/2009)

⁶ Quantifizierung analog den gültigen DEV [14] oder anderen anerkannten Verfahren.

Anhang 3: Parameterumfang der Oberflächenwasserüberwachung Betriebsflächen - unbelastet

Messungen vor Ort	Analyseverfahren
Farbe, visuell	DIN EN ISO 7887(04/2012)
Geruch	DEV B1-2 (6. Lieferung, 1971)
Trübung	DIN EN ISO 7027 (04/2000)
Temperatur Oberflächenwasser (t)	DIN 38404-4 (12/1976)
Wetter am Probenahmetag	
pH-Wert (bei t)	DIN EN ISO 10523 (04/2012)
Leitfähigkeit, bezogen auf 25°C	DIN EN 27888 (11/1993)
Abfluss (falls nicht möglich, qualitative Angaben)	

Untersuchungen im Labor	Analyseverfahren
Ammoniumstickstoff	DIN EN ISO 11732 (05/2005)
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (07/2009)
Organischer Kohlenstoff, gesamt (TOC)	DIN EN 1484 (08/1997)

Anhang 4: Parameterumfang der Überwachung oberirdischer Gewässer

Messungen vor Ort	Analyseverfahren
Farbe, visuell	DIN EN ISO 7887(04/2012)
Geruch	DEV B1-2 (6. Lieferung, 1971)
Trübung	EN 7027 (04/2002)
Temperatur oberirdisches Gewässer (t)	DIN 38404-4 (12/1976)
Wetter am Probenahmetag	
pH-Wert (bei t)	DIN EN ISO 10523 (04/2012)
Leitfähigkeit, bezogen auf 25°C	DIN EN 27888 (11/1993)
Hoch-Niedrigwasser (Abfluss qualitativ)	

Untersuchungen im Labor	Analyseverfahren
Ammoniumstickstoff	DIN EN ISO 11732 (05/2005)
Nitratstickstoff	DIN EN 10304-1 (07/2009)
Natrium	DIN EN ISO 11885 (09/2009), alternativ DIN EN ISO 17294-2 (02/2005)
Kalium	DIN EN ISO 11885 (09/2009), alternativ DIN EN ISO 17294-2 (02/2005)
Magnesium	DIN EN ISO 11885 (09/2009), alternativ DIN EN ISO 17294-2 (02/2005)
Calcium	DIN EN ISO 11885 (09/2009), alternativ DIN EN ISO 17294-2 (02/2005)
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (07/2009)
Bor	DIN EN ISO 11885 (09/2009), alternativ DIN EN ISO 17294-2 (02/2005)
Organischer Kohlenstoff, gesamt (TOC)	DIN EN 1484 (08/1997)
Biotest	DIN EN ISO 11348-1-3 (05/2009)