

AbfallwirtschaftsFakten 22.1 Betreiberseitige Kontrollen der Sickerwassererfassung in Deponien

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim
Zentrale Unterstützungsstelle Abfall, Gentechnik
und Gerätesicherheit (ZUS AGG)

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie

Hildesheim, Mai 2017

Betreiberseitige Kontrollen
der Sickerwassererfassung
in Deponien

Bräcker, W.

Die Abfallwirtschaft unterliegt einer ständigen Weiterentwicklung. Um die Informationen über die Entwicklungen möglichst rasch an die mit Abfallentsorgung befassten Stellen zu bringen, geben das Staatliche Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim - Zentrale Unterstützungsstelle Abfall, Gentechnik und Gerätesicherheit (ZUS AGG) und das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), je nach Thema in Zusammenarbeit mit weiteren Fachleuten, ein entsprechendes Informationsblatt mit dem Titel "AbfallwirtschaftsFakten" heraus.

Die vorliegende Ausgabe ist die erste Fortschreibung der AbfallwirtschaftsFakten 22. Sie wurde im Wesentlichen ergänzt im Hinblick auf die Schadensklassifizierung und -bewertung sowie bezüglich der erforderlichen Geräteausstattung.

1 Grundlagen

Durch aufwändige technische Maßnahmen an der Deponiebasis wird Sickerwasser gefasst, abgeleitet und so die Versickerung in den Untergrund verhindert. Die Pflichten des Deponiebetreibers zur Kontrolle der Systeme zur Sickerwassererfassung sind nach Umfang und Häufigkeit in § 12 Absatz 3 in Verbindung mit Anhang 5 Nummer 3.2 Deponieverordnung (DepV) [1] festgelegt. Danach sind

- jährlich die Verformung des Basisabdichtungssystems zu messen (Nummer 5.1 der Tabelle in Anhang 5 DepV),
- jährlich die Entwässerungsleitungen und dazugehörigen Schächte durch eine Kamerabefahrung zu prüfen (Nummer 5.2 der Tabelle in Anhang 5 DepV) sowie
- in standortspezifischer Häufigkeit Temperaturmessungen im Deponiebasisabdichtungssystem durchzuführen (Nummer 5.3 der Tabelle in Anhang 5 DepV).

Mit Zustimmung der zuständigen Behörde können bei Deponien oder Deponieabschnitten Abweichungen von Umfang und Häufigkeit der durchzuführenden Kontrollen und Messungen festgelegt werden (Anhang 5 Nummer 3.2 Satz 3 DepV).

Um diesen Standard auch auf dem weiteren Transportweg des Sickerwassers sicherzustellen und aus Gründen des vorsorgenden Grundwasserschutzes, sollten auch Transportleitungen regelmäßig mit der Kamera befahren und erforderlichenfalls die Dichtigkeit geprüft werden.

Die Daten der Kamerabefahrung, Neigungs- und Temperaturmessungen sollen dem Deponiebetreiber und

der zuständigen Behörde ein frühzeitiges Erkennen schädlicher Entwicklungen am Entwässerungssystem ermöglichen. Daher müssen die Inspektionsberichte fachkundig ausgewertet, mögliche Schäden bewertet und die Ergebnisse sinnvoll dargestellt werden. Die Unterlagen müssen dem Deponiejahresbericht beigelegt sein.

Anders als im Abwasserbereich stehen für den Deponiebereich nur in sehr begrenztem Umfang technische Anleitungen und Empfehlungen für die sachgerechte Durchführung und Bewertung von TV-Inspektionen zur Verfügung. Mit den nachfolgenden Hinweisen sollen die Deponiebetreiber dabei unterstützt werden, eine aussagekräftige Eigenüberwachung der Entwässerungssysteme durchzuführen und den zuständigen Behörden die Prüfung der Eigenüberwachungsergebnisse zu erleichtern.

2 Messung der Verformung der Deponiebasis

Bereits nach einem 1979 von der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) herausgegebenen und in Niedersachsen per Runderlass eingeführten Merkblatt [9] war ein Mindestgefälle von Sickerwassersammelleitungen von 1,0 % anzustreben. Dieser Wert ist auch heute noch durch die verbindliche Einführung der DIN 19667 [4] in Anhang 1 Nummer 2.1.1 Satz 3 Ziffer 13 DepV Stand der Technik. Hierdurch soll sichergestellt werden, dass auch bei außerplanmäßigen kleinräumigen Verformungen des Untergrundes eine vollständige Entwässerung der Deponiebasis gewährleistet ist.



Niedersachsen

Im Rahmen der Bauausführung wird das Leitungsgefälle um das Maß überhöht, das sich aus den zu erwartenden maximalen Setzungen des Untergrundes infolge der Auflast aus der Deponie ergibt. Durch regelmäßige Messung des Höhenverlaufs in den Sickerwasserleitungen oder speziell für diesen Zweck auf der Deponiebasis verlegten Rohrleitungen wird geprüft, ob die prognostizierten Untergrundverformungen realistisch ermittelt wurden und die Mindestgefälle im Betriebszustand somit eingehalten werden.

Die Verformung der Deponiebasis ist in repräsentativen Sickerwasserleitungen oder speziellen Messrohren einer Deponie oder eines Deponieabschnittes zu ermitteln. Die Repräsentativität richtet sich nach der Homogenität des Untergrundes, des Verfüllfortschritts der Deponie und der bereits vorliegenden Erkenntnisse über das Verformungsverhalten der Deponiebasis. DR. KÖLSCH empfiehlt bei betriebenen Deponien eine Messachse je 1 bis 1,5 ha Deponiefläche [10]. Der Deponiebetreiber sollte vorab der zuständigen Behörde einen Plan mit den vorgesehenen Messachsen zur Zustimmung vorlegen.

Die Gefälle der Entwässerungsleitungen sollten vorzugsweise mittels hydrostatischem Verfahren gemessen werden. Von den gebräuchlichen Messverfahren ist die hydrostatische Höhenvermessung grundsätzlich geeignet, Verformungen mit ausreichender Genauigkeit zu bestimmen. Beim Inklinometerverfahren ist dies sichergestellt, wenn durch eine Kombination mit der hydrostatischen Höhenvermessung die Höhen an Zwischenpunkten der Messung bekannt sind und Fehler sich nicht über eine lange Messstrecke aufsummieren können, oder wenn Messungen bei kurzen Messstrecken (z. B. mit einer Länge von weniger als 50 m) anhand eines Endpunktes mit bekannter Endhöhe der Rohrleitung angebunden werden können und eine Fehlerausgleichsrechnung vorgenommen wird.

Inklinometermessungen ohne Anbindung an bekannte Zwischen- und Endhöhen entsprechen für diesen Anwendungsbereich nicht mehr dem Stand der Technik.

3 Kontrolle des Zustandes der Entwässerungsleitungen und Schächte

Der Zustand der Entwässerungsleitungen und dazugehörigen Schächte kann sich im Laufe der Zeit z. B. durch Ausfällungen, Rohrverformungen, Materialalterung verändern, so dass sie nur noch eingeschränkt oder nicht mehr funktionstüchtig sind.

Bei jeder Kontrolle sind daher grundsätzlich die Entwässerungsleitungen auf ganzer Länge sowie alle Schächte mittels Kamerabefahrung zu kontrollieren. In begehbaren Bereichen kann die optische Inspektion auch durch Begehung vorgenommen werden. Muss eine Inspektion z.B. aufgrund eines Schadens der Rohrleitung vorzeitig abgebrochen werden, ist der Abbruch der Inspektion jeweils zu begründen und die

Länge des nicht kontrollierten Rohrleitungsabschnittes anzugeben.

Die gesamte optische Inspektion soll gemäß GSTT-Information Nummer 9 [8] und unter sinngemäßer Anwendung des DWA Merkblattes M-149-5 [7] vorgenommen und dokumentiert werden.

Bei der Kamerabefahrung ist eine hinreichend geringe Befahrungsgeschwindigkeit der Kamera erforderlich, um Schäden der Sickerwasserleitungen sicher erkennen zu können. Gemäß DWA-M 149-5 darf daher die Geschwindigkeit, mit der eine Kamera Entwässerungsleitungen befährt, 15 cm/s nicht übersteigen.

Die Entwässerungsleitungen sind vor dem Befahren grundsätzlich zu reinigen.

4 Ermittlung der Temperaturen im Basisabdichtungssystem

Höhere Temperaturen im Bereich der Deponiebasis können sich negativ auf die Tragfähigkeit der für Sickerwasserleitungen allgemein gebräuchlichen Kunststoffrohre in Deponiebasisabdichtungssystemen auswirken. Mehr als 25 °C sind insbesondere in Deponien zu erwarten, auf denen Abfälle mit hohem Anteil an organischen Inhaltsstoffen, die biologisch abbaubar sind (Hausmüll und Klärschlamm, ggf. abgeschwächt auch mechanisch-biologisch behandelter Abfall) oder mineralische Abfälle, die exothermen chemischen Reaktionen unterliegen können (z. B. nicht ausreichend gealterte Schlacken und Aschen), abgelagert wurden. Hingegen spielt die Temperatur keine Rolle bei Deponien, auf denen ausschließlich Bodenaushub, Bauschutt und Straßenaufbruch sowie sonstige mineralische Abfälle deponiert wurden, die keinen exothermen Reaktionen unterliegen.

Temperaturen im Deponiebasisabdichtungssystem sind nach Nummer 5.3 der Tabelle in Anhang 5 der DepV in standortspezifischer Häufigkeit zu messen. Sofern aufgrund der Zusammensetzung der auf der Deponie zugelassenen Abfälle eine Temperaturerhöhung durch biologische Abbau- oder chemische Umsetzungsprozesse zu erwarten ist, sind nach Fußnote 9 zur Tabelle in Anhang 5 der DepV bis zu einer Überdeckung von 5 m alle 6 Monate, danach nur noch bei Vorkommnissen oder Maßnahmen, durch die es zu einer wesentlichen Erwärmung des Deponiekörpers kommt (wie bei Deponiebränden oder der Durchführung einer Deponiebelüftung) die Temperaturen als durchgehende Temperaturprofile des Rohrmaterials am Scheitel der Sickerrohre zu messen.

Werden Temperaturen von mehr als 25 °C gemessen, oder bei Altdeponien, bei denen mit einer Erwärmung des Deponiekörpers in Folge biologischer Abbauprozesse oder chemischer exothermer Prozesse zu rechnen ist, soll die Temperaturmessung mindestens jährlich fortgesetzt werden.

Da sich die Lufttemperatur innerhalb der Rohrleitungen im Zuge der Reinigung und Kontrolle ändert und somit bald nicht mehr der Temperatur entspricht, der das Rohrmaterial normalerweise ausgesetzt ist, muss nach dem Stand der Technik die Temperatur unmittelbar an der Rohrwand, z. B. durch Infrarotmessung, gemessen werden. Es kann zweckmäßig sein, die Temperatur vor der Reinigung oder gesondert in einem größeren zeitlichen Abstand zur Reinigung zu messen.

5 Zulassung abweichender Prüfhäufigkeiten

Die Zulassung einer Abweichung von der Vorgabe der mindestens jährlichen Durchführung der Verformungsmessungen und der Funktionsprüfung an den Entwässerungsleitungen und -schächten durch die zuständige Behörde kommt vorrangig bei Deponien bzw. Deponieabschnitten in Betracht, bei denen die Basisabdichtung über eine Kombinationsabdichtung oder zumindest eine konvektionsdichte Einfachdichtung (Kunststoffdichtungsbahn oder Asphaltabdichtung) verfügt und die maximale Überschüttungshöhe der Sickerwasserrohre nicht mehr als 30 m beträgt.

6 Dichtheitsprüfung von Sickerwassertransportleitungen

Es ist Stand der Technik, dass Sickerwassertransportleitungen nach dem Einbau auf ihrer gesamten Länge auf Dichtheit geprüft werden. Die Dichtheitsprüfung wird einmalig mittels Wasser oder Luft nach DIN EN 1610 [3] vorgenommen. Entsprechende Abnahmeprotokolle können als Nachweis der Dichtheit der Leitungen herangezogen werden. Nach diesem Zeitpunkt sollte die Dichtheit erneut mittels Wasser oder Luft geprüft werden, wenn sich aus den Ergebnissen der Kamerabefahrung oder sonstigen Gründen mögliche Zweifel an der Dichtheit der Sickerwassertransportleitung ergeben.

Analog zur Überprüfung von Schmutzwasserleitungen in Trinkwasserschutzgebieten ist eine Überprüfung alle 10 Jahre sinnvoll, wobei alternative Messverfahren zur Überprüfung eingesetzt werden können.

7 Technische Ausstattung für die Kontrolle und Wartung

Für eine fachgerechte Kontrolle und Wartung von Sickerwasserleitungen reicht in der Regel die für die Kontrolle und Wartung kommunaler Abwasserleitungen gebräuchliche technische Ausstattung nicht aus. Hinweise zur Geräteausstattung sind in Anhang 1 zusammengestellt.

8 Dokumentation, Auswertung und Bewertung

8.1 Kodierung

Ergebnisse von Kamerabefahrungen im Abwasserbereich werden für die weitere Auswertung kodiert. Im Jahr 2003 wurde europaweit durch die DIN EN 13508-2 das Kodiersystem für die optische Inspektion im Rahmen der Zustandserfassung von Entwässerungssystemen genormt. Mit einer Übergangsfrist von drei Jahren war diese europäische Norm in ein nationales Regelwerk zu übernehmen und entgegenstehende Regelwerke waren zurückzuziehen. Die Ergebnisse der Kamerabefahrungen sind nunmehr einheitlich entsprechend DIN EN 13508-2 [2] zu kodieren.

Um die Kodierung nach dem zuvor in Deutschland ebenfalls gebräuchlichen ATV Merkblatt M 143-2 in das europäisch genormte Kodiersystem übertragen zu können, hat die DWA 2006 das Merkblatt M 149-2 [5] veröffentlicht.

Diese für den Abwasserbereich genormte Kodierung ist sinngemäß auch für Sickerwasserleitungen anwendbar. Fehlende Kodierungen, z. B. für Ausbiegungen biegeweicher Rohre, sollten im Langtext angegeben werden.

8.2 Ermittlung der Schadensklasse

Für die Schadensbewertung von Entwässerungsleitungen müssen die Schäden identifiziert und Schadensklassen zugeordnet werden. Die Schadensklasse ergibt sich anhand festgelegter Schadenskriterien, die sich an verschiedenen Schutzziele (Dichtheit, Betriebstauglichkeit, Statik) orientieren. Auf Grundlage der Schadensklasse kann der Sanierungsbedarf eines Leitungssystems beurteilt werden. Hierzu wird die sogenannte Objektklasse ermittelt, wobei bei der Klassifizierung Objekt- und Schadensklassen hinsichtlich des Sanierungsbedarfes korrespondieren. Analog zur Zustandsklassifizierung in den Arbeitshilfen Abwasser [11] wird nach Tabelle 1 in fünf Klassen unterschieden. Demnach ergibt sich ein mittelfristiger Sanierungsbedarf für Leitungssysteme (Objekte), die in größerem Umfang Schäden der Klasse SK 3 aufweisen, kurzfristiger Handlungsbedarf für Schäden der Klasse SK 4 und sofortiger Handlungsbedarf für Schäden der Klasse SK 5.

Die vollständige Berechnung der Objektklasse anhand des Ausmaßes, der Anzahl und Schwere von Einzelschäden ist sehr aufwändig und ist nur bei größeren Leitungssystemen sinnvoll. Die Vorgehensweise dient weniger der Bestimmung der Dringlichkeit von Einzelmaßnahmen an Rohrleitungen als vielmehr der Erarbeitung von Prioritätenlisten bei der Systemunterhaltung.

Tabelle 1: Sanierungsbedarf nach Schadens- bzw. Objektklassen

Schadensklasse	Objektklasse	Bedeutung
SK 0	Klasse 0	schadensfrei, kein Handlungsbedarf
SK 1	Klasse 1	geringfügige Schäden ohne unmittelbar festzulegenden Handlungsbedarf
SK 2	Klasse 2	langfristiger Handlungsbedarf
SK 3	Klasse 3	mittelfristiger Handlungsbedarf
SK 4	Klasse 4	kurzfristiger Handlungsbedarf
SK 5	Klasse 5	umgehender Handlungsbedarf

Die Schadensklasse wird üblicherweise während der Rohrleitungsinspektion durch den Kameraoperateur festgelegt. Die Eingabe eines beobachteten Schadens in die Inspektionsdatei wird dabei durch eine vereinheitlichte Software-Austauschplattform (Austauschformat ISYBAU) automatisch in Schadensklassen übersetzt. Dabei werden eine Kodierung und Charakterisierung verwendet, die in der DIN EN 13508-2 festgelegt sind.

Diese Schadensklasseneinteilung ist für die Klassifizierung und Bewertung von Deponieentwässerungssystemen jedoch nur mit Anpassungen sinnvoll, da sich die Schutzziele bei Sickerwasserdränleitungen und Sickerwassertransportleitungen unterscheiden. Ein **Schutzziel Dichtheit** besteht für Sickerwasserdränleitungen nicht, da diese Leitungen aufgrund ihrer Lochung oder Schlitzung ohnehin bestimmungsgemäß nicht dicht sind. Für Sickerwassertransportleitungen, die außerhalb der Abdichtung liegen, ist dagegen das Schutzziel Dichtheit relevant, da ein Sickerwasseraustritt einen Schaden verursachen kann und deshalb zu vermeiden ist.

Beim **Schutzziel Gebrauchstauglichkeit** liegen für Sickerwasserdränleitungen und Sickerwassertransportleitungen bis zum jeweils ersten Schacht außerhalb des Ablagerungsbereichs andere Bemessungszustände vor als bei Abwasserleitungen, die auf eine erheblich größere Abflusshöhe ausgelegt sind. Sickerwasserleitungen im Ablagerungsbereich werden nicht nach dem

Abfluss, sondern nach Reinigungs- und Inspektionsanforderungen dimensioniert. Von daher ist die hydraulische Gebrauchstauglichkeit meist schon dann sichergestellt, wenn die Leitung befahren und gespült werden kann. Der hydraulische Zustand der Leitung ist nicht maßgeblich, da die Abflüsse gering sind. Daraus ergeben sich für querschnittsmindernde Schäden deutlich niedrigere Schwellenwerte.

Beim **Schutzziel Statik** liegen die Anforderungen dagegen prinzipiell genauso so hoch, aber auch nicht höher wie im Abwasserbereich. Zwar unterliegen die Rohre höheren Belastungen, allerdings sind sie eben dafür bemessen worden. Die Verminderung der Rohrtragfähigkeit in Folge von Rissen hat demnach gleichartige Konsequenzen für das statische System.

Auf der Grundlage der genannten Schutzzieldefinitionen ergibt sich damit für Sickerwasserrohre eine andere Einteilung der Schadensklassen als nach den Vorgaben für Abwasserrohre. Beispiel: Ein klaffender Längsriss mit 3 mm Rissstärke wird als SK 3 klassifiziert (Schutzziel Statik) oder SK 4 (Schutzziel Dichtheit). Da bei einem Sickerwasserrohr das Schutzziel Dichtheit nicht relevant ist, erhält der Schaden die Klasse 3. Analog zur Vorgehensweise bei Rissen können für Sickerwasserrohre die in der folgenden Tabelle 2 dargestellten Klassifizierungswerte gewählt werden.

Tabelle 2: Definition der Schadensklassen umgesetzt für Deponie-Sickerwasserleitungen

Schaden	Kode	Schadensklasse				
		1	2	3	4	5
Sickerwasserdränleitung						
Ablagerungen ¹	BBC	< 10 %	10 - 25 %	25-50 %	> 50 %	100 %
Verformung biegeweicher Rohre	BAA	< 2 %	2-6 %	6-10 %	10-15 %	> 15 %
Riss	BAB		< 2 mm	2 - 5 mm	5-10 mm	> 10 mm
Scherbe ²	BAC			ragt heraus	fehlt	Einsturz
Ausbiegung ³	-		25-50 %	50 - 75 %	100 %	
Axialverschiebung	BAJ		< 2 cm	2 - 5 cm	5 - 10 cm	Entwässerungsschicht sichtbar
Sickerwassertransportleitung						
Riss	BAB			sichtbar	klaffend	
Scherbe ⁴	BAC				alle	Einsturz

- ¹ Bei Ablagerungen ergibt sich wegen der weitaus geringeren hydraulischen Nennauslastung der Leitungen eine höhere Akzeptanz als im Abwasserbereich.
- ² Bei Scherbenbildung erfolgt für fehlende Segmente die Einteilung in Klasse 4 (statt 3), da ein solcher Schaden im Deponiebereich die Gebrauchstauglichkeit stärker mindern kann als im Abwasserbereich. Insbesondere kann einfallendes Material der Entwässerungsschicht infolge der geringen Gefälle und Abflüsse und damit verbundenen geringen Schleppkraft nicht ausgetragen werden.
- ³ Die Ausbiegung (Unterbogen) ist in der DIN EN 13508-2 nicht definiert, wird aber bei der Kamerabefahrung beobachtet und manuell eingegeben. Der Kamerafahrer kann visuell allerdings die SK 4 nicht feststellen, da er bereits bei einer Ausbiegungstiefe von etwa 75 % keine Sicht mehr hat (Kamera unter Wasser). Ausbiegungen lassen sich nur durch Höhenvermessung der Leitungen exakt bestimmen. Die visuelle Bestimmung wird zudem vom aktuellen Wasserstand in der Leitung beeinflusst.
- ⁴ Die Zuordnung bei der Scherbenbildung ergibt sich zwangsläufig aus der Bewertung von Rissen. Da eine Scherbe stets einen klaffenden Riss voraussetzt, ergibt sich die pauschale Einordnung in SK 4

Die folgenden Bilder (Abbildungen 1 und 2) einer Kamerabefahrung geben Beispiele für Arten der Scherbenbildung und die zugeordnete Schadensklasse.



Abbildung 1: SK 3 - Scherbenbildung



Abbildung 2: SK 4 - Scherbe fehlt

8.3 Schadensbewertung

Die Schadensbewertung erfolgt durch die übersichtliche Zusammenstellung der beobachteten Rohrschäden und ihres zeitlichen Verlaufes, z.B. in tabellarischer Form (s. Tabelle 3). Die Katalogisierung ist für Einzelschäden ab der SK 3 hinreichend, da Schäden niedrigerer Schadensklassen im Deponiebereich meist nicht zu Sanierungsmaßnahmen führen. Die Schadensübersicht erleichtert die Objektklassifizierung (Sanierungsbedarf).

Die Bestimmung des Sanierungsbedarfes erfordert eine eindeutige Festlegung der Ansprüche an die Gebrauchstauglichkeit. Insbesondere ist die Frage zu klären, ob jede Haltung einzeln oder das Entwässerungssystem je Bauabschnitt gemeinsam betrachtet wird (Objekteinteilung). Dazu wären prinzipielle Überlegungen zu Schadensauswirkungen (z.B. im Fall eines partiellen Verlustes einer Leitung) anzustellen. So würde ein Rohreinsturz auf einer Länge von 5 m zu einem Schaden der Klasse 5 führen, der Objektschaden könnte bei Betrachtung der einzelnen Leitung möglicherweise noch SK 4 sein, wenn angenommen werden kann, das Sickerwasser im Flächenfilter strömungsabwärts fließt und unterhalb der Schadenstelle wieder eintritt.

Redundanzen des Gesamtsystems eines Bauabschnittes sind dabei noch nicht berücksichtigt. Eine punktuell zerstörte Sickerwasserleitung, die zwei funktionstüchtige und ausreichend leistungsfähige Nachbarleitungen hat, könnte in der Gesamtbetrachtung als SK 3 eingestuft werden, da das Sickerwasser bei Aufstau schließlich in die Nachbarleitung eintreten würde.

Tabelle 3: Beispiel einer tabellarischen Darstellung des zeitlichen Verlaufs von Leitungsschäden

2009			Veränderungen 2010			Veränderungen 2012/13			Veränderungen 2013/14		
Station	SK	Schaden	Station	SK	Schaden	Station	SK	Schaden	Station	SK	Schaden
40,06	3	Riss				39,15	3	Riss			
61	3	Ausbiegung								4	Ausbiegung
80,44	4	Scherbe									
98,78	4	Scherbe									
100,05	4	Scherbe									
102,29	3	Riss	103,46	4	Riss						
112,8	max. Befahrung		109,1	max. Befahrung		118,8	max. Befahrung		69,5	max. Befahrung	

Die Einschätzung des Sanierungsbedarfs sollte durch einen Fachkundigen erfolgen und eng mit der zuständigen Behörde abgestimmt werden. Eine pauschale Vorgehensweise existiert nicht.

Unterschreitet das festgestellte Gefälle einer Entwässerungsleitung auf der Länge eines Rohrstranges (ca. 6 m) das genehmigte Mindestgefälle, so ist dies im Deponiejahresbericht ausdrücklich zu bewerten. Erforderlichenfalls ist der Betriebsplan der Deponie nach Überprüfung der bodenmechanischen Verhältnisse und der aus den bereits abgelagerten Abfällen resultierenden Auflast anzupassen.

Sofern Temperaturen von mehr als 40 °C am Scheitel von Sickerwasserleitungen aus Kunststoff festgestellt wurden, sind die möglichen Auswirkungen auf die Entwässerungsleitungen zu bewerten. Ferner ist in diesem Fall die Statik der Entwässerungsleitungen unter Verwendung der tatsächlich gemessenen Temperaturwerte zu überprüfen.

8.4 Ergebnisdarstellung

Gemäß Anhang 5 Nummer 2.2 DepV sind bei der Auswertung der Daten von den Kontrollen und Messungen nach Anhang 5 Nr. 3.2 DepV verschiedene Zusammenhänge nach Ort, Zeit und ggf. Ablagerungsverfahren darzustellen. Zur Darstellung der Zusammenhänge nach der dort genannten Ziffer 4 (charakteristische Querprofile), Ziffer 5 (Temperaturprofile an der Basis), Ziffer 6 (Setzungen der Deponiebasis) und Ziffer 10 (Kamerabefahrung) sind dem Deponiejahresbericht ein Lageplan und, für den Ablagerungsbereich, Schnitte mit jeweils nachfolgend genannten Inhalten beizufügen:

A) Lageplan:

- Umgriff der Deponie und der Deponieabschnitte,
- Begrenzungen der Ablagerung von Abfällen grundsätzlich unterschiedlicher Zusammensetzung,
- Verlauf von Entwässerungsleitungen, differenziert nach Sickerrohr- und Transportrohrleitungen,
- Bezeichnung der Leitungen und Schächte
- Bereiche festgestellter Schäden ab Schadensklasse 3 mit Angabe der Schadensklasse und des Codes

Eine beispielhafte Darstellung eines Lageplanes enthält Abbildung 1 im Anhang 2.

B) Schnitte und Temperaturdiagramm:

Die Verformung der Deponiebasis, die aktuelle Verfüllhöhe, die grundsätzliche Abfallzusammensetzung und der Temperaturverlauf an der Deponiebasis sollten in Schnitten jeweils gemeinsam in einer Grafik dargestellt werden. Im Einzelnen sollten die Schnitte folgende Informationen enthalten:

a) Deponiebasis

- geplante Höhenprofile der Deponiebasis bzw. der Sickerwasserleitungen nach abgeklungenen prognostizierten Untergrundsetzungen gemäß Deponiezulassung
- Höhenprofile der Deponiebasis bzw. der Sickerwasserleitungen nach Bauausführung
- Höhenprofile der aktuell gemessenen Höhen der Deponiebasis bzw. der Sickerwasserleitungen
- maßgebliche Gefälle

b) Deponieoberfläche

- Höhenprofile der Endhöhe der Deponie gemäß Deponiezulassung
- Höhenprofile der aktuell gemessenen Höhen der Deponieoberfläche
- Begrenzungen der Ablagerung von Abfällen grundsätzlich unterschiedlicher Zusammensetzung

c) Temperaturverlauf in der Schnittachse

Abbildung 2 im Anhang 2 beinhaltet ein Beispiel einer entsprechenden zusammenfassenden grafischen Schnittdarstellung der Ergebnisse von Kontrollen der Sickerwasserleitungen.

In der Regel dürfte es zweckmäßig sein, in den Schnitten für die Deponiebasis und die Deponieoberfläche unterschiedliche Höhenmaßstäbe zu verwenden. Alle Höhen sind in Meter über Normalnull (NN) oder Normalhöhennull (NHN), alle Gefälle in Prozent anzugeben.

9 Literatur

- [1] Deponieverordnung
Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV); Artikel 1 der Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 27. April 2009 (BGBl I S. 900), zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 4. März 2016 (BGBl. I S. 382)
- [2] DIN EN 13508-2:2003+A1:2011
Untersuchung und Beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion
- [3] DIN EN 1610:2015-12
Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
- [4] DIN 19667:2015-08
Dränung von Deponien; Planung, Bauausführung und Betrieb
- [5] DWA-M 149-2
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion; (Dezember 2013)
- [6] DWA-M 149-3
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 3: Zustandsklassifizierung und -bewertung (November 2007)
- [7] DWA-M 149-5
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 5: Optische Inspektion (Dezember 2010)
- [8] GSTT-Information Nummer 9
German Society for Trenchless Technology e.V. (GSTT) Instandhaltung von Entwässerungsleitungen in Deponien“; August 2007; www.gstt.de
- [9] LAGA
Merkblatt „Die geordnete Ablagerung von Abfällen (Deponie-Merkblatt, Stand 1. September 1979); aufgestellt im Auftrag der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall unter Mitarbeit des Umweltbundesamtes und des Verbandes Kommunaler Städtereinigungsbetriebe
- [10] Dr. Florian Kölsch
Standortspezifische Setzungsüberwachung für Deponien; Müll und Abfall; Heft Januar 2011
- [11] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und Bundesministerium für Verteidigung
Arbeitshilfen Abwasser - Planung, Bau und Betrieb von abwassertechnischen Anlagen in Liegenschaften des Bundes vom 31.03.2006; www.arbeitshilfen-abwasser.de

Herausgeber:

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim
- Zentrale Unterstützungsstelle Abfall, Gentechnik
und Gerätesicherheit (ZUS AGG)
Goslarsche Straße 3, 31134 Hildesheim

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG)
Stilleweg 2, 30655 Hannover

Bezug:

über Internet:

www.gewerbeaufsicht.niedersachsen.de

Die „**AbfallwirtschaftsFakten**“ erscheinen unregelmäßig.
Diese Schrift darf nicht verkauft werden;
Nachdruck nur mit Genehmigung des Herausgebers.

Anschrift des Verfassers
Dipl.-Ing. Wolfgang Bräcker (ZUS AGG)
Anschrift s. o.

Anhang 1

Geräteausstattung für die Kontrolle und Wartung von Sickerwasserleitungen

Die erforderliche Geräteausstattung für die Kontrolle und Wartung von Sickerwasserleitungen kann je nach örtlichen Randbedingungen variieren. Die nachfolgende Zusammenstellung dient zur Orientierung.

Gerät	Bemerkungen
kombiniertes Hochleistungs-Spül-Saugfahrzeug mit regelbarem Düsendruck	<p>Der erreichbare Pumpenausgangsdruck sollte bei einer Wasseraustrittsmenge von mindestens 350-400 l/min mindestens 200 bar betragen.</p> <p>Die Spülschlauchlänge sollte wesentlich größer sein als die maximale Spüllänge (z. B. 300 m bei 200 m Spüllänge).</p> <p>Bei tiefen Kontrollschächten sollten leistungsfähige Vakuumpumpen mit Unterstützung durch Saughilfen, wie z. B. Ejektortechnik, eingesetzt werden.</p>
Vollständige Düsenausrüstung incl. Rotations- und Schlagdüsen	Zur Entfernung besonders hartnäckiger Inkrustationen haben sich ölgelagerte Rotations-, Vibrations-, Schlag- und Turbinendüsen bewährt. Rohrgefärdende Schlagbohr-Fräsgeräte mit feststehenden Werkzeugen sollten grundsätzlich nicht eingesetzt werden.
ex-geschützte TV-Inspektionsanlage, ggf. incl. Infrarot-Temperaturmessung, Verformungsmessung und Inclinometer	<p>Sickerwasserleitungen sollten nach Möglichkeit mit der Kamera durchgängig von einer Seite aus befahren werden. Die Kabellänge sollte daher der maximalen Leitungslänge zwischen zwei Schächten zuzüglich ausreichender Reserven für den Abstand zwischen Fahrzeug und Rohrleitung sowie zur Überwindung der Schachttiefe entsprechen. Bei Leitungslängen von bis zu 400 m zwischen zwei Schächten sollte die Kabellänge mindestens 500 bis 600 m betragen.</p> <p>Die Größe des Fahrwagens sollte auf den Rohrinnendurchmesser der Sickerwasserleitung und unter Berücksichtigung vorhandener Rohrverformungen abgestimmt werden.</p> <p>Das Infrarot-Temperatur-Messsystem muss die Temperatur der Rohrwand messen.</p> <p>Die Kamerabefahrung muss auf DVD oder externen Massenspeicher aufgezeichnet werden können.</p>
Arbeitsschutzausrüstung	<p>vollständige Personenschutzbekleidung</p> <p>außenluftunabhängiger Atemschutz</p> <p>außenluftabhängig Atemschutz mit Vollmaske</p> <p>geprüfter Dreibock zur Aufnahme von Personensicherungsmitteln</p> <p>geprüfte Personensicherungswinden, redundant arbeitend</p> <p>geprüfte Anseilgurte</p> <p>4-fach-Gaswarngeräte für O₂, H₂S, CH₄, CO₂</p>
Stromgenerator	bei Bedarf
Ex-Schutz-Lüfter mit exgeschützter Lutte	bei Bedarf

Anhang 2

Muster für die grafische Darstellung der Ergebnisse von Kontrollen der Sickerwasserleitungen

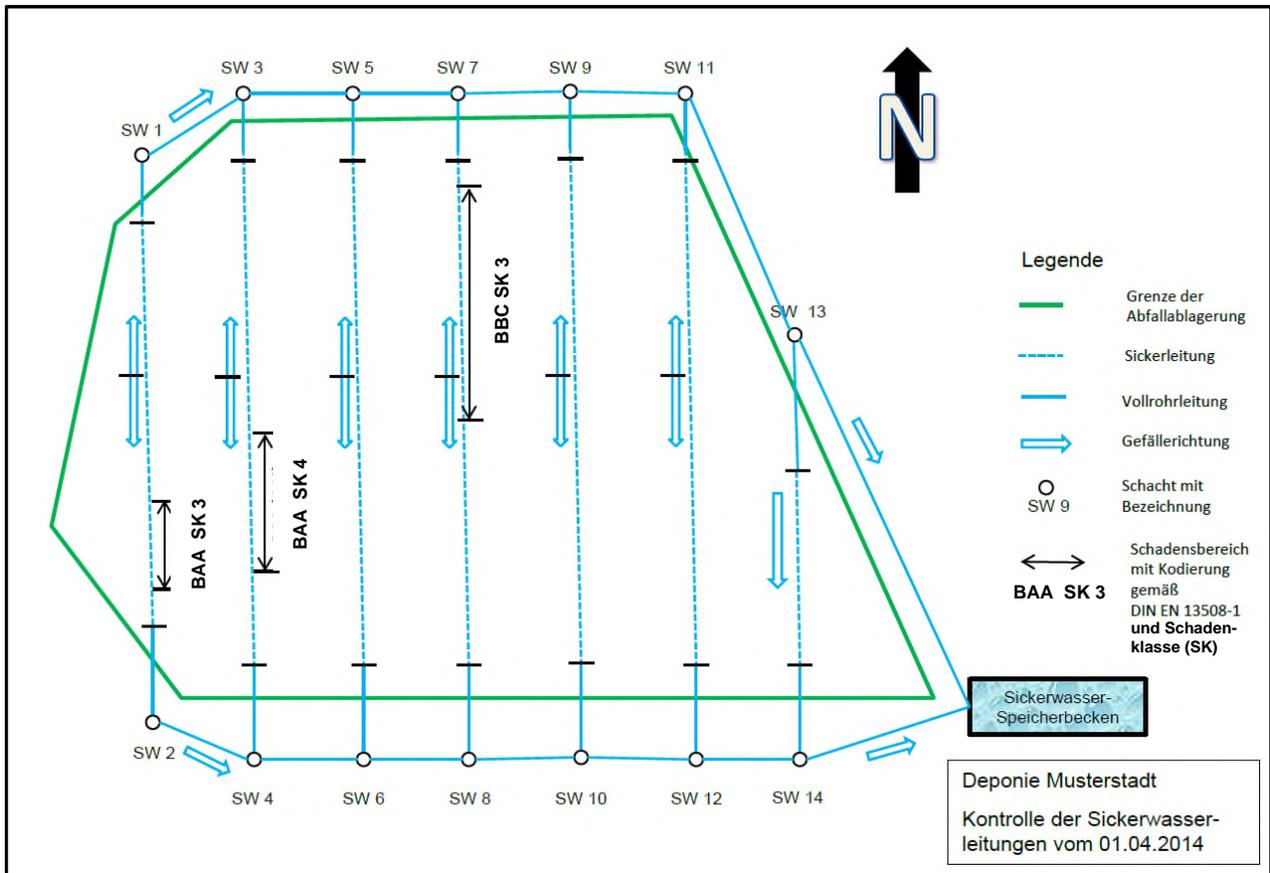


Abbildung 1: Beispiel eines Lageplanes mit Darstellung der Ergebnisse von Kontrollen der Sickerwasserleitungen

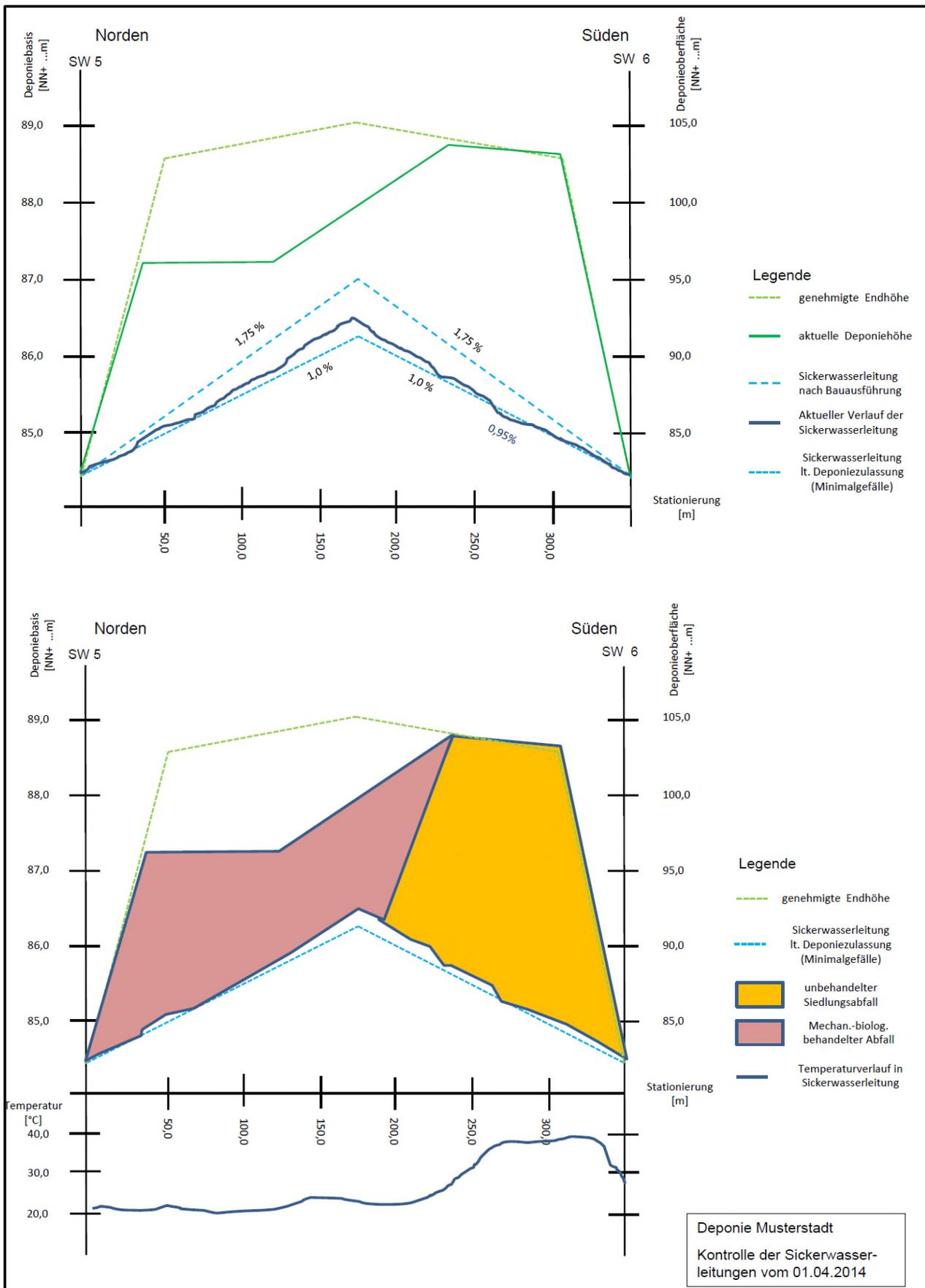


Abbildung 2: Beispiel einer zusammenfassenden grafischen Schnittdarstellung der Ergebnisse von Kontrollen der Sickerwasserleitungen