



Bayerisches Landesamt für
Umwelt



Deponieseminar 2013 - Aktuelles zu Recht und Vollzug



abfall

Fachtagung am 02. Oktober 2013



Bayerisches Landesamt für
Umwelt



Deponieseminar 2013 – Aktuelles zu Recht und Vollzug

Fachtagung am 02. Oktober 2013

UmweltSpezial

Impressum

Deponieseminar 2013 – Aktuelles zu Recht und Vollzug
Fachtagung des LfU am 02.10.2013

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Tel.: 0821 9071-0
Fax: 0821 9071-5556
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Redaktion:

LfU Referat 12

Bildnachweis:

Bayerisches Landesamt für Umwelt / Autoren

Druck:

Eigendruck Bayer. Landesamt für Umwelt
Gedruckt auf Papier aus 100 % Altpapier.

Stand:

Oktober 2013

Diese Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Sofern in dieser Druckschrift auf Internetangebote Dritter hingewiesen wird, sind wir für deren Inhalte nicht verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

Rechtliche Veränderungen und Deponiesituation in Bayern	5
Karl Drexler LfU	
Aktuelles zu Deponien aus Sicht der Fachbehörde	15
Andreas Schweizer, LfU	
Aktuelles von der LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“	23
Wolfgang Bräcker, Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim	
Kritische Betrachtungen zu den Bundeseinheitlichen Qualitätsstandards (BQS) im Lichte der Ergebnisse bayerischer Deponie-Forschungsprojekte	41
Dr. Ulrich Henken-Mellies, TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH, Grundbauinstitut, Nürnberg	
iDetec – Kompetenzzentrum für innovative Deponietechnik	45
Dr. Barbara Giehmann, Dr. Ulrike Potzel, iDetec – Kompetenzzentrum für innovative Deponietechnik, c/o Trägerverein Umwelttechnologie-Cluster Bayern e.V.	
Bericht des Arbeitskreises Hessischer Deponiebetreiber	49
Andreas Krieter, A K H e D – Arbeitskreis Hessischer Deponiebetreiber, Abfallentsorgung Kreis Kassel	
Stand der Deponiegasbehandlung an Beispielen aus der Praxis	55
Dr.-Ing. Roland Haubrichs, Dipl. Ing. (FH) Christian Schätzel, LAMBDA – Gesellschaft für Gastechnik mbH	
Deponieabschluss anhand von aktuellen Praxisbeispielen	65
Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Huber, Dipl.-Ing. (FH) Stefan Schatz, AU Consult GmbH	
Tagungsleitung / Referenten	89

Rechtliche Veränderungen und Deponiesituation in Bayern

Karl Drexler LfU

1 Mineralische Abfälle

Gering belastete mineralische Abfälle, insbesondere Boden sowie Bau- und Abbruchabfälle, sind deutschlandweit der mengenmäßig bedeutendste Abfallstrom. Die Mengen werden über die statistischen Berichte erfasst. Der überwiegende Anteil geht in die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen und in die Verwertung in technischen Bauwerken.

Hier liegen die Angaben für das Jahr 2010 vor.

Fraktion	Anfall im Jahr 2010 in Mio. t
Gesamtmenge Bauabfälle	41,1
davon Bodenaushub	28,5
davon Bauschutt	8,0
davon Straßenaufbruch	3,4
davon Gleisschotter	0,4
Weitere mineralischen Reststoffe	
Hausmüllverbrennungsaschen (HMVA)	0,6
Elektrofenschlacke (EOS)	0,2

Entsorgungswege

Entsorgungsweg	Masse 2010	Anteil
	Mio. t	%
Bauschuttrecyclinganlage	9,3	22,7
davon in Asphaltmischanlagen	2,5	6,1
Verfüllung	25,2	61,3
davon Boden	23,4	56,9
davon Bauschutt	1,8	4,4
Sonstige Bau- und Rekultivierungsmaßnahmen	2,9	7,0
Beseitigung (insb. Deponien)	3,7	9,0

Ein Vergleich mit den Vorjahren zeigt, dass geringfügige Schwankungen beim Abfallanfall auftreten. Die deponierte Menge zeigt im Berichtszeitraum 2010 einen Rückgang, wobei die recycelte Menge zugenommen hat.

Mineralische Abfälle in Bayern 2010 (2006/2008) 41,1 Mio. t (41,4 Mio. t / 42,7 Mio. t)			
	Bodenaushub 28,5 Mio. t (27,5 Mio. t / 27,7 Mio. t)	Bauschutt 8 Mio. t (8,6 Mio. t / 8,6 Mio. t)	Straßenaufbruch 3,4 Mio. t (2,9 Mio. t / 3,1 Mio. t)
Wieder- verwendung 2,9 Mio. t (4,7 Mio. t / 4,8 Mio. t)	Recycling 9,4 Mio. t (8,5 Mio. t / 8,1 Mio. t)	Verfüllung 25,1 Mio. t (24,1 Mio. t / 24,0 Mio. t)	Deponien 3,7 Mio. t (4,5 Mio. t / 5,4 Mio. t)

Nach der bayerischen Abfallbilanz 2011 (Meldung der entsorgungspflichtigen Körperschaften ohne den Mengen, die private Entsorgungsunternehmen entsorgt haben) wurden 3,1 Mio. t Baurestmassen auf folgende Weise verwertet:

- 29 % Aufbereitung zu Baumaterial
- 28 % Verwertung als Schüttmaterial
- 32 % Wiederverfüllung von Abbaustellen
- 8 % Zwischenlagerung zur späteren Aufbereitung
- 3 % keine weitere Zuordnung möglich.

2 Deponiesituation

2.1 Meldung an die EU

Im Rahmen der Durchführung der Richtlinie 99/31/EG über Abfalldeponien sind alle 3 Jahre Berichte zu erstellen. Hier der 4. Bericht der Mitgliedstaaten – bayerische Meldung:

Hier sind sämtliche Deponien, auch die firmeneigenen Deponien zu melden.

		Deponie für gefährliche Abfälle (DK III)	Deponie für nicht gefährliche Abfälle (DK I und DK II)	Deponie für Inertabfälle (DK 0)	Andere (Langzeitlager)
1	Gesamtzahl vorhandener Deponien	5 (2)	206 (160)	737 (455)	0 (0)
2	Anzahl der Deponien, die der Richtlinie entsprechen	3	46	282	0
3	Restkapazität (Mio. t)	0,95	22,6	50	0

Zu 1) Klammerausdruck (stillgelegt und in der Nachsorge)

2.2 Deponien für gering belastete mineralische Abfälle – Inertabfalldeponien

Nach der Abfallbilanz 2011 sind in Bayern 185 Deponien der Klasse 0 in Betrieb. Es wurden 2011 1,8 Mio. t Abfälle in diesen Anlagen entsorgt, wobei ein Restvolumen von 25 Mio.m³ vorhanden ist.

Abfallbilanz 2011 Deponie der Klasse 0			
Regierungsbezirk	Anzahl der Deponien	abgelagerte Menge in t	Restvolumen in m ³
Oberbayern	9	224.048	811.512
Niederbayern	11	145.895	2.246.964
Oberpfalz	32	361.253	3.523.441
Oberfranken	13	239.377	2.876.196
Mittelfranken	86	555.151	5.379.154
Unterfranken	28	256.185	9.383.088
Schwaben	6	19.234	841.707
Summen	185	1.801.143	25.062.062
Vergleich 2010	184	1.742.554	25.961.394
Entwurf 2012 !!		1.967.755	23.874.912

Die erhobenen Daten basieren zum Teil auf Schätzungen, da in der Regel keine Waagen vorhanden sind und eine jährliche Vermessung nicht an allen Anlagen durchgeführt wird.

2.3 Deponien für nicht gefährliche Abfälle

Nach dem Stand der Abfallbilanz 2011 stehen Ende 2011 durch die entsorgungspflichtigen Körperschaften 41 Deponien der Klassen I und II zur Verfügung. Auf 8 Deponien findet derzeit keine Ablagerung statt, grundsätzlich stehen sie, ggf. nach einem Ausbau, aber für eine Ablagerung zur Verfügung:

Abfallbilanz 2011 Deponie der Klassen I und II						
Regierungsbezirk	Anzahl der Deponien	davon in Betrieb	abgelagerte Menge in t	davon Reste aus der Vorbehandlung in t	Gesamtes Restvolumen in m ³	Ausgebautes Restvolumen in m ³
Oberbayern	8	5	45.934	27.726	4.400.273	3.264.305
Niederbayern	3	3	32.042	13.688	1.612.340	218.790
Oberpfalz	3	3	127.254	86.257	1.628.159	609.112
Oberfranken	6	6	40.643	107	913.692	693.692
Mittelfranken	7	4	14.058	0	1.110.733	539.433
Unterfranken	7	6	119.522	260	4.594.043	1.652.123
Schwaben	7	6	90.810	12.102	1.635.355	423.556
Summen	41	33	470.263	140.140	15.894.595	7.401.011
Vergleich 2010		33	409.314	127.181	14.235.013	7.107.278
Entwurf 2012 !!			450.000	80.000	15.000.000	4.800.000

Eine weitere Deponie steht für Asbestabfälle zur Verfügung:

			abgelagerte Menge in t	gesamtes Restvolumen in m ³	ausgebautes Restvolumen in m ³
Franken Schotter	Mono I		7.744	45.000	45.000

Folgende Mengen wurden auf Deponien verwertet:

Verwertung auf Deponien der Klassen I und II				
Regierungsbezirk	Verwertete Menge 2011 in t	Verwertete Menge 2010 in t	Verwertete Menge 2009 in t	
Oberbayern	82.569	9.933		
Niederbayern	175.257	257.707		
Oberpfalz	71.458	641		
Oberfranken	7.058	27.854		
Mittelfranken	11.321	15.661		
Unterfranken	126.519	116.576		
Schwaben	64.516	39.377		
Summe	538.698	467.749	595.861	2012: 450.000

Zum 31.12.2011 stand in Bayern ein ausgebautes Deponievolumen von 7,4 Mio. m³ zur Verfügung. Hier ist neben dem Restvolumen der genutzten Standorte (6,9 Mio. m³) auch das ausgebaute Restvolumen der derzeit stillgelegten Standorte enthalten (0,5 Mio. m³).

Mindestens 3,7 Mio. m³ des ausgebauten Restvolumens sind Standorte mit der Deponieklasse I. Damit war zum Ende des Bilanzjahres 2011 noch ein genehmigtes Restvolumen von 15,9 Mio. m³ zur Ablagerung von Abfällen in Bayern vorhanden. Die Entsorgungssicherheit für Abfälle zur Ablagerung ist, ausgehend von einer jährlichen Ablagerungsmenge von 470.000 t im Jahr 2011, in Bayern mittelfristig gewährleistet. Die entsorgungspflichtigen Körperschaften, die selbst keinen Ablagerungsstandort betreiben, können ihrer Verpflichtung nach Art. 4 des bayerischen Abfallgesetzes (BayAbfG) durch kommunale Zusammenarbeit in Zweckverbänden oder über entsprechende Verträge einhalten.

2.4 Deponien für gefährliche Abfälle (öffentlich zugänglich)

Hier stehen die Deponien der Klasse III des Staatsbetriebes Sonderabfalldeponien (SAD) in Gallenbach, Landkreis Aichach-Friedberg, und in Raindorf, Landkreis Fürth, zur Verfügung. Der Ausbau der SAD Raindorf konnte 2013 abgeschlossen werden. An der SAD Gallenbach wurde in Teilbereichen der Bauabschnitte III und IV mit dem Bau der endgültigen Oberflächenabdichtung begonnen.

	DK		abgelagerte Menge t	davon verwertet t	Restvolumen genehmigt m ³	Restvolumen ausgebaut m ³	Restlauf- zeit
SAD Gallenbach	III	2011	68.692	15.600	199.246	199.246	bis 2019
		2012	77.578	33.881	166.400	166.400	
SAD Raindorf	III		0		312.503	60.355 *)	bis 2027

*) ohne BA 2 Süd, der zwischenzeitlich ausgebaut ist.

3 Aktueller rechtlicher Stand bei Deponien

Am 01.12.2011 trat die „Erste Verordnung zur Änderung der Deponieverordnung“ in Kraft. Die 1. Änderung der Deponieverordnung (DepV) wurde am 20.10.2011 im Bundesgesetzblatt (BGBl) Teil I Nr. 52 S. 2066ff veröffentlicht.

Folgende rechtlichen Vorgaben haben sich nun geändert.

3.1 Kreislaufwirtschaftsgesetz

Am 22.11.2008 wurde die „Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien“ (Abfallrahmenrichtlinie) im EU-Amtsblatt veröffentlicht.

Dies ist im § 6 des Gesetzes zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz-KrWG) vom 24.02.2012 berücksichtigt, das am 29.02.2012 veröffentlicht wurde.

Die Abfallhierarchie erhält als Prioritätenfolge:

Vermeidung – Vorbereitung zur Wiederverwendung – Recycling – sonstige Verwertung, z. B. energetische Verwertung – Beseitigung.

Der Einsatz von Deponieersatzbaustoffen gilt als sonstige Verwertung.

3.2 Quecksilberverbotsverordnung

Nach der Quecksilberverbotsverordnung sind seit 15. März 2011 Quecksilber und bestimmte Quecksilberverbindungen und -gemische als Abfall zu betrachten und so zu beseitigen, dass sie für die menschliche Gesundheit und die Umwelt keine Gefahr darstellen.

Da die Möglichkeit der Ablagerung in Untertagedeponien noch zu prüfen ist, muss Quecksilber in Langzeitlager verbracht werden.

Dies war der eigentliche Anlass für die 2. Änderung der Deponieverordnung. Es wurden aber weitere Änderungen durchgeführt: Anpassung an geänderte Vorschriften, wie z. B. DIN, redaktionelle Änderungen und Klarstellungen.

3.3 Umsetzung der Industrieemissionsrichtlinie

Bei der IED handelt es sich um eine Neufassung der ehemaligen IVU-Richtlinie. Sie ist am 6. Januar 2011 in Kraft getreten und muss innerhalb von 2 Jahren in nationales Recht umgesetzt werden. Deponien, mit Ausnahme der Inertabfalldéponien, sind unter Ziffer 5.4 des Anhangs I der IED bei den Kategorien von Tätigkeiten nach Artikel 10 angeführt und unterliegen dieser Richtlinie ebenfalls.

Überwachung von Deponien ab DK I mit 10 t/d oder 25.000 t, die sich in der Betriebs- und Stilllegungsphase befinden

DK I alle 3 Jahre

DK II alle 2 Jahre

DK III jährlich

Liegen Beschwerden vor oder wurden bei der Überwachung Mängel festgestellt, erfolgt eine zusätzliche Überwachung.

Weiter wurden die Berichtspflichten erweitert. Die Behörde muss die Überwachungsberichte veröffentlichen. Das LfU hat dazu einen Internetauftritt erstellt.

Somit hat sich die Deponieverordnung gemäß Artikel 7 der „Verordnung zur Umsetzung der Richtlinie über Industrieemissionen, zur Änderung der Verordnung über Immissionsschutz- und Störfallbeauftragte und zum Erlass einer Bekanntgabeverordnung“ zum 02.05.2013 geändert.

3.4 Zweite Verordnung zur Änderung der Deponieverordnung vom 15. April 2013, Bundesgesetzblatt Jahrgang 2013 Teil I Nr. 18, ausgegeben zu Bonn am 19. April 2013, in Kraft getreten am 01.05.2013 - Artikel 1 Änderung der Deponieverordnung

Auf folgende Punkte wird hingewiesen:

Anhang 1

- Satz 10 wird wie folgt gefasst:
- „Die Herstellbarkeit der Abdichtungskomponenten und des Abdichtungssystems sowie der durch technische Maßnahmen geschaffenen, vervollständigten oder verbesserten geologischen Barriere ist vor deren Errichtung unter Baustellenbedingungen durch Ausführung von Probefeldern gegenüber der zuständigen Behörde nachzuweisen.“
- 3. Nach Aufgabe der die technische Funktionsschicht begründenden Nutzung ist die Rekultivierungsschicht so herzustellen, dass die Anforderungen der Nummer 2.3.1 erfüllt werden.
- Die fremdprüfende Stelle muss nach DIN EN ISO/IEC 17020:2012-07 (Konformitätsbewertung – Anforderungen an den Betrieb verschiedener Typen von Stellen, die Inspektionen durchführen) als Inspektionsstelle für die Fremdprüfung im Deponiebau und nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005-08,2. Berichtigung 2007-05 (Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien) als Prüflaboratorium akkreditiert sein. Spezielle Prüfungen können vom Fremdprüfer an eine unabhängige Institution vergeben werden, die für diese Prüfungen akkreditiert ist.“
- Abweichend von § 3 Absatz 1, § 10 Absatz 1 und § 23 Absatz 1, jeweils in Verbindung mit Anhang 1 Nummer 2.1, kann bis zum 01. Mai 2015 als fremdprüfende Stelle auch beauftragt werden, wer nicht abschließend nach Anhang 1 Nummer 2.1 Satz 16 akkreditiert ist, sich aber nachweislich im Akkreditierungsverfahren befindet und über ausreichendes fach- und sachkundiges Personal verfügt.“

Anhang 3

- FN 3) Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (Abfallschlüssel 17 05 04 und 20 02 02 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) und bei Baggergut (Abfallschlüssel 17 05 06 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) zulässig, wenn
 - a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des Baggergutes zurückgeht,

- b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen,
- c) bei der gemeinsamen Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt,
- d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und
- e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird.

Die Fußnoten 10 und 11 werden wie folgt gefasst:

10) Auf Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gipsbasis nur anzuwenden, wenn sie gemeinsam mit gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden.

11) Überschreitungen des DOC-Wertes bis maximal 100 mg/l sind zulässig, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt keine gipshaltigen Abfälle und seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.

Anhang 4

Neben einer Ergänzung und Aktualisierung von Untersuchungsmethoden folgende Änderung:

- Die Nummer 3.2.1.1 wird wie folgt gefasst:
 - 3.2.1.1 Eluatherstellung mit Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis 10/1
 - DIN EN 12457-4, Ausgabe Januar 2003 Charakterisierung von Abfällen - Auslaugung; Übereinstimmungsuntersuchung für die Auslaugung von körnigen Abfällen und Schlämmen - Teil 4: Einstufiges Schüttelverfahren mit einem Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis von 10 l/kg für Materialien mit einer Korngröße unter 10 mm (ohne oder mit Korngrößenreduzierung).
- Langzeitlager für Klärschlammaschen
 - Bei Aschen aus der Klärschlammmonoverbrennung, die nicht gemeinsam und ohne Vermischung mit anderen Abfällen zum Zwecke einer späteren Rückgewinnung des Phosphors in einem Langzeitlager gelagert werden, kann auf Antrag eine Ausnahme von der Nachweispflicht gemäß Absatz 1 Satz 2 zugelassen werden. Die Ausnahme ist auf maximal fünf Jahre zu befristen; sie kann befristet verlängert werden. Für eine Lagerung über den 30. Juni 2023 hinaus ist eine Ausnahme gemäß Satz 1 nicht zulässig.
- Anhang 6
 - Besondere Anforderungen an die zeitweilige Lagerung von metallischen Quecksilberabfällen bei einer Lagerdauer von mehr als einem Jahr in Langzeitlagern (zu § 23 Absatz 2 Satz 1)

3.5 Hinweis auf weitere Änderungen:

- Bayer. Abfallwirtschaftsgesetz
- Anpassung an das Kreislaufwirtschaftsgesetz
- Mantelverordnung mit Ersatzbaustoffverordnung

Derzeit keine Prognose: was kommen wird und welche Auswirkungen sich für die Abfallströme auf Deponien ergeben.

4 Energiewende in Bayern

Bereits vor den Überlegungen zur Energiewende hat das LfU sich für die energetische Nutzung von Deponiegas eingesetzt. Weiterhin ging es um die Installation von Photovoltaik-Anlagen auf Deponieabschnitten in der Nachsorge.

- Deponiegasverstromung:

Zahl der Anlagen	Gesamtleistung	Stromproduktion
42	13.527 kW	14.384.605 kWh

Quelle: Meldung der Übertragungsnetzbetreiber zum 31.12.2011

- Photovoltaikanlagen:

	Anzahl *)	Leistung
Anlagen in Betrieb	38	52,18 MWp
Anlagen in Genehmigung und Bau	6	6,48 MWp
Summe		58,66 MWp

Quelle: Faktenblatt des LfU zum Stand 31.12.2012

*) bei Deponien der Klasse 0 nicht vollständig, da dem LfU die Daten nur im Einzelfall gemeldet werden.

Technische Vorgaben für PVA auf Deponien

- LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“
 Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 7-4a - „Technische Funktionsschichten – Photovoltaik auf Deponien“ vom 19.12.2011
- Die LfU-Deponie Info 2 gibt Hinweise für den Planer, insbesondere zum Schutz der Oberflächenabdichtung und möglicher Einrichtungen.

Die Bayerische Staatsregierung hat in ihrem Energiekonzept „Energie innovativ“ den Ausbau erneuerbarer Energien bis zum Jahr 2021 bekräftigt, wobei dem Ausbau der Stromgewinnung aus Photovoltaikanlagen (PVA) eine besondere Bedeutung zukommt. Für die Errichtung von PVA auf Freiflächen kommen insbesondere auch stillgelegte Deponieflächen in Frage. Deshalb wurden an 40 Deponiestandorten Machbarkeitsstudien zum Bau einer PVA durchgeführt und dem jeweiligen Deponieträger zur Verfügung gestellt. Diese können als Grundlage für weitere Untersuchungen dienen. Der Gesamtbericht zu dem Vorhaben fasst die Ergebnisse zusammen. Es zeigte sich, dass aktuell auf den meisten Standorten eine PVA wirtschaftlich betrieben werden kann.

Des Weiteren hat das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (StMUG) das Förderprogramm „Alte Lasten – Neue Energien“ aufgelegt. Dieses wickelt die GAB als beliehenes Unternehmen ab. Die GAB verteilt die Fördermittel im Einvernehmen mit dem StMUG und erstellt falls erforderlich eine Prioritätenliste, die regelmäßig fortgeschrieben wird. Vorhaben mit Bürgerbeteiligung (z. B. „Bürgersolaranlagen“) können hierbei bevorzugt berücksichtigt werden. Zuwendungsberechtigt sind Betreiber von PVA auf Altlasten und Deponien. Infrage kommen neben kommunalen Körperschaften und deren Eigenbetriebe auch GmbH und GmbH & Co. KG (auch mit kommunaler Beteiligung) sowie eingetragene Vereine, Genossenschaften und Betreibergesellschaften, die das Errichten und Betreiben von Bürgersolaranlagen zum Zweck haben.

5 Urban mining – die Deponie als Rohstoffquelle – landfill mining

In den bisherigen Deponien sind die Inhaltsstoffe durch den gemischten Einbau nahezu homogen verteilt, so dass derzeit ein Rückbau zur Gewinnung von Rohstoffen wirtschaftlich nicht durchgeführt werden kann. Andere Aspekte, wie der Schutz des Grundwassers oder eine bauliche Nutzung können zu einer anderen Einstufung führen.

Interessant sind jedoch Monodeponien, Monodeponieabschnitte oder spezielle Monokassetten. Hier lassen sich Chargen ausbauen und verwerten, wenn – wie z. B. für Klärschlammaschen – Aufbereitungsverfahren für die Phosphorgewinnung zur Verfügung stehen.

Grundsätzlich kann man sich die Frage stellen, ob mehr Monoabschnitte angelegt werden sollten. Dies könnte z. B. bei Müllverbrennungsgaschen überlegt werden. Bei Klärschlammverbrennungsgaschen erfolgt dies bereits.

6 Keine Kreislaufwirtschaft ohne Deponien

Die Abfallwirtschaft hat sich in eine Ressourcen schonende Kreislaufwirtschaft gewandelt. Dennoch ist das Wunschziel einer „Null-Abfall-Gesellschaft“, bei der alles recycelt bzw. verwertet wird, unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten nicht realisierbar.

Auch in Zukunft werden mit Schadstoffen belastete Abfälle aus zu schleusen und gemeinwohlverträglich zu beseitigen sein. Daher sind gegenüber der Umwelt gesicherte Deponien als Schadstoffsенke zur dauerhaften Ablagerung für belastete mineralische Abfälle ein unverzichtbares Element. Deponien übernehmen damit eine Art „Nierenfunktion“ der Kreislaufwirtschaft.

Das LfU sorgt als technische Überwachungsbehörde für Errichtung, Betrieb, Stilllegung und Nachsorge von Reststoffdeponien für eine dauerhaft umweltverträgliche Beseitigung.

Die abzulagernden Mengen werden auch in Zukunft abhängen von der Wirtschaftsleistung, dem technischen Fortschritt und den schadstoffbezogenen Anforderungen an die Verwertung mineralischer Abfälle. Werden letztere verschärft, erhöhen sich auch die Ablagerungsmengen auf den Deponien.

7 Schlussbemerkung

Die Aufgabe der Deponie in der Abfallwirtschaft als Endlager und Schadstoffsенke ist unbestritten. Die technischen Anforderungen wurden konsequent weiter entwickelt, so dass ein ausreichender Schutz der Umwelt sichergestellt ist. Eine Anwendung dieser Erkenntnisse über Deutschland hinaus ist möglich.

Das in Bayern verfügbare Deponievolumen ist unter den derzeitigen Randbedingungen mittelfristig ausreichend. Die Verteilung ist jedoch regional unterschiedlich.

Anhang

Aktuelle Merkblätter aus dem LfU

Die Informationen in der Deponie-Info haben als Grundlage die Vorgaben der Deponieverordnung bzw. die in der DepV enthaltenen Hinweisen auf Richtlinien und Merkblätter. Sie geben konkrete Hinweise auf den Vollzug und detaillieren Anforderungen im Einzelnen.

- Grundlegende Charakterisierung zur Annahme von Abfällen auf Deponien. Formblatt
- Richtwerte für Deponien der DK I und II nach der DepV

Anforderungen an Abdichtungssysteme nach Anhang 1 DepV

- LAGA Ad-hoc-AG: Deponietechnik
- Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM): Abfallrecht

Merkblätter – Deponie Info

- Publikationsshop im Geschäftsbereich: Mineralische Deponieabdichtungen LfU-Deponie-Info - Merkblatt 1 LANUV-Arbeitsblatt 6
- Photovoltaikanlagen auf (ehemaligen) Deponien, LfU-Deponie-Info - Merkblatt 2
- Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard (BQS): 7-4a "Technische Funktionsschichten - Photovoltaik auf Deponien" vom 19.11.2011
- Hinweise zur erforderlichen Probenanzahl nach PN 98 bei Haufwerken, LfU-Deponie - Info - Merkblatt 3
- Muster für die Erstellung von einheitlichen Jahresberichten für die Anlagenüberwachung von Deponien (Deponie-Jahresbericht), LfU-Deponie-Info - Merkblatt 4
- FID-Messungen auf Deponien - Konkretisierung der VDI 3860 Bl.3, LfU-Deponie-Info - Merkblatt 5
- Muster für die Erstellung von einheitlichen Jahresberichten für die Anlagenüberwachung von Deponien in der Nachsorge (Deponie-Jahresbericht Nachsorge) LfU-Deponie-Info - Merkblatt 6

Merkblätter – Sammlung Wasser

- Auslöseschwellen bei der Überwachung des Grundwassers im Bereich von Deponien - Merkblatt Nr.: 3.6/1
- Überwachung von Grund-, Oberflächen- und Sickerwasser im Bereich von Abfallentsorgungsanlagen - Merkblatt Nr.: 3.6/2
- Merkblatt für Errichtung, Betrieb und Überwachung von Deponien der DK 0 - Inertabfalldeponien nach Deponieverordnung (DepV) sowie Anpassung und Abschluss bestehender Bauschuttdeponien (PDF - 160KB) , Merkblatt Nr.: 3.6/3
- Änderungen im Merkblatt 3.6/3 seit der Veröffentlichung
- Ableitung und Speicherung von Deponiesickerwasser, Möglichkeiten, Bemessungsansätze, Technische Anforderungen, Merkblatt 3.6/4
- Bewertung von Entwässerungsschichten in Oberflächenabdichtungen von Deponien und Altablagerungen, Merkblatt 3.6/5

Aktuelles zu Deponien aus Sicht der Fachbehörde

Andreas Schweizer, LfU

Für den Deponiebereich gilt die Deponieverordnung (DepV) vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), die durch Artikel 7 der Verordnung vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 973) zuletzt geändert worden ist.

Im Rahmen der Umsetzung der Anforderungen der EU-Quecksilberrichtlinie (Richtlinie 2011/97/EU) zur Änderung der EU-Deponie-Richtlinie (Richtlinie 1999/31/EG), ist die Zweite Verordnung zur Änderung der Deponieverordnung vom 15.04.2013 am 01.05.2013 in Kraft getreten.

Darüber hinaus hat sich die Deponieverordnung gemäß Artikel 7 der „Verordnung zur Umsetzung der Richtlinie über Industrieemissionen, zur Änderung der Verordnung über Immissionsschutz- und Störfallbeauftragte und zum Erlass einer Bekanntgabeverordnung“ zum 02.05.2013 geändert.

Der Beitrag erläutert einzelne Änderungen der DepV und gibt Hinweise zu weiteren aktuellen Punkte.

Hinweise zum Betrieb

1. Anerkennung von Lehrgängen für Leitungspersonal

Bereits die DepV mit Stand 20.07.2011 (1. Änd. DepV) hat in § 4 Nr. 2 – enthalten, dass Leitungspersonal alle 2 Jahre an *von der zuständigen Behörde oder Stelle anerkannten Lehrgang* nach Anh. 5 Nr. 9 teilnehmen muss.

Hierzu gibt es eine Arbeitshilfe der LAGA

„Anerkennung von Lehrgängen für Leitungspersonal von Deponien zur Erfüllung der Weiterbildungspflicht gem. § 4 Nr. 2 Deponieverordnung – DepV (LPW-Lehrgänge)“.

Inhaltlich ergeben sich der Rahmen der Weiterbildungspflicht und die Mindestinhalte aus Anhang 5 Nr. 9 DepV. Danach müssen die Lehrgänge zur Weiterbildung des Leitungspersonals mindestens Kenntnisse zu folgenden Fachgebieten vermitteln:

- Vorschriften des Abfallrechts und sonstiges Umweltrecht,
- Deponieerrichtung, -betrieb, -stilllegung und -nachsorge,
- Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren und Belästigungen, die von Deponien ausgehen können und Maßnahmen zu ihrer Verhinderung oder Beseitigung,
- Art und Beschaffenheit, Verhalten und Reaktionen von Abfällen,
- Bezüge zum Gefahrgutrecht,
- Vorschriften der betrieblichen Haftung und
- Arbeits- und Gesundheitsschutz.

Jede Lehrgangsveranstaltung muss mind. 300 Minuten reine Lehrgangszeit umfassen.

Anbieter, die in anderen Bundesländern ihrer Sitz haben, werden von den dort zuständigen Behörden zugelassen. Eine Zulassung in einem Bundesland gilt für alle anderen Bundesländer.

2. Voraussetzung für die Ablagerung

§ 6 DepV regelt, dass nur Abfälle abgelagert werden dürfen, die die jeweiligen Annahmekriterien und die Zuordnungskriterien der Deponie oder des Deponieabschnitts bei der Anlieferung einhalten. Die Zuordnungskriterien lassen gegenüber den Zuordnungswerten (Tab. 2 Anhang 3 DepV mit Fußnoten (FN)-Regelungen) weitergehende Überschreitungsmöglichkeiten nach Anhang 3 Nr. 2 DepV zu. Überschreitungen bedürfen der Zustimmung der zuständigen Genehmigungsbehörde.

2.1 Überschreitung der Feststoff-Organikparameter (TOC/GV)

Regelungen über das mögliche Vorgehen sind in Anhang 3 Nr. 2 Satz 11 DepV und im Anhang 3 Tab. 2 FN 3, 4 und 5 DepV genannt.

2.2 TOC (≤ 6 Masse-%) bei Bodenaushub und Baggergut

Bei einem TOC-Gehalt, der nicht über 6 Masse- % liegt, kann bei den Abfallarten Bodenaushub und Baggergut wie folgt vorgegangen werden: Aufgrund vorliegender Ergebnisse und Erfahrungen kann für diese Fälle bei Deponien der Klassen 0, I und II auf die Bestimmung von Brennwert und AT4 oder GB21 verzichtet werden.

Ein Antrag auf Zustimmung der zuständigen Genehmigungsbehörde ist weiterhin notwendig.

2.3 Bestimmung der biologischen Abbaubarkeit

Nach Anhang 4 Nr. 3.3.1 DepV ist die Bestimmung der biologischen Abbaubarkeit des Trockenrückstands nach AT4 nur bei Abfällen mit einem pH-Wert im Bereich von pH 6,8 bis pH 8,2 anwendbar. Liegen die pH-Werte außerhalb dieses Bereiches, ist der GB21 nach Anhang 4 Nr. 3.3.2 DepV anzuwenden.

2.4 Zusätzliche Zuordnungswerte – „Richtwerte“

Die im Anhang 3 Tab. 2 DepV aufgelisteten Zuordnungswerte sind nicht abschließend. Weitere Parameter sind aufgrund der Abfallart und insbesondere der Herkunft der Abfälle ggf. zu untersuchen. Für gängige Zusatzparameter hat das LfU entsprechende „Richtwerte“ auf seiner Homepage http://www.lfu.bayern.de/abfall/merkblaetter_deponie_info/doc/richtwerte_deponien.pdf veröffentlicht.

Diese Richtwerte sind keine Zuordnungswerte nach DepV; die Möglichkeit einer bis zu 3-fachen Überschreitung nach Anhang 3 Nr. 2 DepV ist hier nicht vorgesehen.

3. Annahmeverfahren

§ 8 DepV regelt das Annahmeverfahren von Abfällen auf Deponien. Maßgebend ist hier die grundlegende Charakterisierung (gC) der Abfälle.

3.1 § 8 Abs. 1 DepV Grundlegende Charakterisierung (gC)

Die gC nach § 8 Abs. 1 DepV ist sowohl für Abfälle zur Beseitigung, als auch für Abfälle zur Verwertung auf Deponien (Deponieersatzbaustoffe) durchzuführen. Der Erzeuger muss vorab eine Entsorgung entsprechend der Abfallhierarchie nach § 6 KrWG geprüft haben. Das nachfolgende Formblatt wurde dahingehend aktualisiert.

3.1.1 Formblatt gC

Zur Vereinfachung und Vereinheitlichung wurde ein Formblatt erstellt. Es steht auf der LfU - Homepage zur Verfügung.

http://www.lfu.bayern.de/abfall/merkblaetter_deponie_info/doc/charakterisierung.pdf

3.2 Regelmäßige Untersuchungshäufigkeit bei der Abfallannahme

Die sich aus der DepV § 8 ergebenden regelmäßigen Untersuchungshäufigkeiten im Rahmen der Abfallannahme sind in der Tabelle „Untersuchungshäufigkeiten im Rahmen des Annahmeverfahrens“ dargestellt.

Nach § 8 Abs. 2 Satz 1 DepV kann bei der gC auf die Abfalluntersuchungen verzichtet werden:

- bei asbesthaltigen Abfällen,
- bei Abfällen, die andere gefährliche Mineralfasern enthalten,
- sowie bei Abfällen, über die alle notwendigen Informationen zum Auslaugverhalten und zur Zusammensetzung bekannt und gegenüber der zuständigen Behörde nachgewiesen sind.

Einschub:

Vorgehen bei Abfallarten, die asbesthaltig sind und ggf. andere relevante Schadstoffe beinhalten, wie z. B. Magnesitestrich.

Bei Magnesitestrichen ist im Regelfall davon auszugehen, dass Asbest enthalten ist. Asbestfreiheit („negativer“ Asbestnachweis) ist beispielsweise bei Estrichböden zu erwarten, die nach Inkrafttreten der Asbestverwendungsverbote (1993 in Deutschland, 2005 EU-weit) errichtet wurden.

Im Zuge der grundlegenden Charakterisierung nach DepV muss der Abfallerzeuger deshalb eine Prüfung auf Asbesthaltigkeit des Estrichmaterials vorlegen. Dies kann z. B. durch gutachterliche Aussage oder eine analytische Bestimmung der Asbestfasern mittels Rasterelektronenmikroskop (REM) erfolgen. Die analytische Bestimmung eines Asbestfaseranteils unter 1 Gew.-% (Nachweisgrenze nach VDI 3866 Blatt 5:2004) gestaltet sich in der Praxis schwierig; der Faseranteil wird daher vom Gutachter meist nur geschätzt.

In Zweifelsfällen sollte die Asbesteinstufung großzügig zu Gunsten des Arbeitsschutzes vorgenommen werden.

Bei Deklarationsanalysen (Abfalluntersuchungen nach § 8 i. V. m. Anhang 3 DepV) aufgrund organischer Zuschlagsstoffe wie Bindemittel, Füllstoffe etc. weisen Magnesitestrichböden im Regelfall relevante Belastungen der Organikparameter Glühverlust (GV) bzw. TOC und DOC auf. In Anbetracht der oft erhöhten Organik kann auf einen analytischen Nachweis auch bei Inertabfällen i. S. des § 8 Abs. 8 DepV nicht verzichtet werden.

Bisherige Untersuchungsergebnisse zeigen, dass asbesthaltige sowie asbestfreie Magnesitestriche zusätzliche relevante Belastungen bei den Parametern Fluorid und Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen aufweisen können. Weitere Schadstoffbelastungen können nicht ausgeschlossen werden.

Demzufolge sind für die Auswahl des Entsorgungswegs von Magnesitestrichen vollständige Abfalluntersuchungen nach Anhang 3 Nr. 2 DepV (Zuordnungswerte nach Tabelle 2 sowie ggf. weitere Parameter nach Nr. 2 Satz 13) im Vorfeld der weiteren Entsorgung durchzuführen

Kleinmengenregelung

Die Ausnahme nach § 8 Abs. 2 Satz 2 DepV ist dann möglich, wenn Art und Herkunft der Abfälle bekannt sind und nach fachlicher Beurteilung des LfU keine nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten sind. Wenn die gC dies zeigt, kann somit bei geringen Abfallmengen (im Regelfall < 2 t) vor der Ablagerung auf eine Analyse der Inhaltsstoffe verzichtet werden. Die Zustimmung der zuständigen Genehmigungsbehörde ist notwendig.

3.3 Kontrolluntersuchung

Die Kontrolluntersuchungen gelten noch als eingehalten, wenn die Ergebnisse im Rahmen der möglichen Abweichung bezogen auf den Zuordnungswert oder das Zuordnungskriterium nach Anhang 4 Nr. 4 DepV liegen.

Bei Überschreitung der entsprechenden Mengenschwellen sind bei allen Abfällen Kontrolluntersuchungen durchzuführen, ausgenommen sind i.d.R. asbesthaltige Abfälle und Abfälle, die andere gefährliche Mineralfasern enthalten.

Zu beachten ist insofern, dass bei allen anderen Abfällen (ausgenommen sind i.d.R. asbesthaltige Abfälle und Abfälle, die andere gefährliche Mineralfasern enthalten) Kontrolluntersuchungen durchzuführen sind.

D. h., dass auch für z. B. sortenreinen teerhaltigen Straßenaufbruch Kontrolluntersuchungen durchzuführen sind; selbst wenn keine Abfalluntersuchung im Rahmen der gC durchzuführen war (Vergleich erfolgt über den Zuordnungswert oder das Zuordnungskriterium (Stichwort: Richtwerte des LfU)).

Die „Identifizierung/Übereinstimmung“ des grundlegend charakterisierten Abfalls mit der Kontrolluntersuchung kann nach § 8 Abs. 4 DepV zusätzlich noch qualitativ geprüft werden.

Die Probenahme für Kontrollanalysen im Rahmen der Annahmekontrolle nach DepV können gemäß der Anmerkung unter 9.3 der LAGA PN 98 durchgeführt werden.

4. Langzeitlager

4.1 Langzeitlager für flüssige Quecksilber-Abfälle nach § 23 DepV

Die Änderungen ermöglichen die Langzeitlagerung metallischer Quecksilberabfälle. Mit den in den Absätzen 2 mit 5 des § 23, sowie dem neu in die DepV aufgenommenen Anhang 6 werden die deponiespezifischen Kriterien für die Anlagen, die Behälter und die Überwachung der EU-Quecksilberrichtlinie umgesetzt und passen das nationale Recht an die EU-Quecksilberverbotsverordnung an. Es werden Anforderungen an die Errichtung und den Betrieb der Quecksilber-Lager, an die Quecksilberabfälle und die Befüller, an Behälter und schließlich an Kontrollen und Dokumentation gestellt.

4.2 Langzeitlagerung von Aschen aus der Klärschlamm-Monoverbrennung

§ 23 Abs. 6 DepV regelt speziell die Langzeitlagerung von Klärschlammaschen aus der Monoverbrennung, um die spätere Rückgewinnung von Phosphor als wesentlichen Beitrag zur Ressourcenschonung zu ermöglichen.

5. Vorgaben zur Beprobung von Abfällen

5.1 Fachkunde Probenehmer

Gemäß Anhang 4 Nr. 1 DepV ist die Probenahme für die grundlegende Charakterisierung der Abfälle von Personen durchzuführen, die über die erforderliche Fachkunde verfügen. Bei Kontrolluntersuchungen ist die Sachkunde ausreichend. Die DepV beschreibt die notwendigen Qualifizierungen des Fach- und Sachkundigen. Der Fachkundige für die Probenahme muss darüber hinaus Kenntnisse besitzen, die für die Festlegung der Probenahmestrategie nach LAGA PN 98 erforderlich ist. Dazu gehören Kenntnisse über stofflich, räumlich und zeitlich variierende Abfalleigenschaften, die für die Probenahme relevant sind. Ausführungen hierzu sind auch in der LAGA PN 98, Punkt 3.1 "Grundlagen" zu finden.

Vor der Probenahme ist ferner stets eine Abstimmung des Probenehmers mit dem akkreditierten Labor erforderlich.

Vom LfU wird empfohlen, einen akkreditierten Probenehmer die Probenahme durchführen zu lassen.

Untersuchungsstellen müssen nach DIN EN ISO/IEC 17025 für das Fachmodul Abfall mit dem Untersuchungsbereich 5 akkreditiert sein (Anhang 4 DepV).

Akkreditierte Untersuchungsstellen (hier: für Abfalluntersuchungen) sind bei der Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS) aufgelistet, so dass vom Auftraggeber kontrolliert werden kann, ob die Untersuchungsstelle entsprechend zugelassen ist.

5.2 LAGA PN 98

Die Beprobung (Probenahme, Probenvorbereitung und Untersuchung) von Abfällen und Deponieersatzbaustoffen ist für Deponien im Anhang 4 Punkt 2 DepV geregelt. Die Probenahme hat gemäß der LAGA – Mitteilung 32 – PN 98 zu erfolgen.

Hinweise zur Haufwerksbeprobung für die Entsorgung von Abfällen auf Deponien gibt ergänzend das Deponie-Info 3. http://www.lfu.bayern.de/abfall/merkblaetter_deponie_info/doc/probenanzahl.pdf.

5.2.1 Erläuterungen zur Probenahme

Gemäß PN 98 Kap. 6 ist die zu beprobende Grundmenge entsprechend ihrem Volumen (siehe Tab. 2 PN 98) in die Anzahl gleich großer Teilmengen (Lose / Sektoren) zu unterteilen, die der Anzahl der herzustellenden Mischproben entspricht (1 Los = 1 Mischprobe). Hierbei ist zu beachten, dass 1 Mischprobe aus 4 Einzelproben pro Los / Sektor generiert wird. Diese Vorgehensweise erlaubt das Erkennen von Inhomogenitäten.

Es ist immer ein aussagekräftiges und vollständiges Probenahmeprotokoll nach Anhang C der LAGA PN 98 zu erstellen. Zum Probenahmeprotokoll gehören auch Angaben zur genauen Lage der Haufwerke (Plan), Fotos der Haufwerke, sowie Informationen zur Abfallentstehung.

5.2.2 Erläuterungen zur Mindestanzahl an Laborproben

Eine Reduzierung der Mindestanzahl an Laborproben nach LAGA PN 98 Tabelle 2 ist nur im begründeten Einzelfall zulässig, wenn eine gleichbleibende Abfallqualität oder homogene Schadstoffverteilung ausreichend belegt ist, z. B. durch vorausgegangene Analysen. Zur Reduzierung der Mindestanzahl an Laborproben gibt das Deponie – Info 3 Hinweise.

Die gleichbleibende Abfallqualität oder homogene Schadstoffverteilung muss sich bei begründeter Reduzierung der Mindestanzahl an Laborproben auch in den Analyseergebnissen wiederfinden, zumindest bei den Schlüsselparametern. Demnach wird die gleichbleibende Abfallqualität oder homogene Schadstoffverteilung ausgeschlossen, wenn die Ergebnisse nicht im Rahmen der zugelassenen Abweichungen nach Anh. 4 Nr. 4 DepV liegen. Es wird explizit darauf hingewiesen, dass dies bei Reduzierung der Laborprobenanzahl immer gilt, d.h. auch dann, wenn die Laborprobenanzahl nicht maximal (d.h. auf 2 Laborproben) reduziert wird. Für diese Fälle (z. B. Reduktion der Laborprobenanzahl auf 3) muss der niedrigste und der höchste Wert in der genannten Abweichungsspanne liegen; ansonsten ist eine Reduktion der Laborprobenanzahl nicht zulässig.

5.2.3 Messwertbeurteilung

Die Messwertbeurteilung kann nach II.11 'Beurteilung von ungleichmäßigen Stoffverteilungen in einem Haufwerk' der LAGA-Methodensammlung Abfalluntersuchung des LAGA-Forum Abfalluntersuchung vom Oktober 2012¹ durchgeführt werden.

Bei vollständiger Laborprobenanzahl nach LAGA PN 98 und Heranziehung des Medians nach LfU-Deponie-Info 3, muss die Überschreitung der einzelnen Laborprobe noch innerhalb der zulässigen Abweichung nach Anh. 4 Nr. 4 DepV für die Kontrolluntersuchung liegen.

¹ http://www.lanuv.nrw.de/abfall/untersuchungsmethoden/LAGA_Methodensammlung.pdf

5.3 Probenvorbereitung und Eluatherstellung

Die Probenvorbereitung ist aussagekräftig zu protokollieren. Bei den Untersuchungen im Feststoff sind nach Anhang 4 Nr. 3.1 die Gesamtgehalte zu bestimmen.

Die Eluatherstellung hat nach Anhang 4 Nr. 3.2.1.1 mit Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis von 10/1 nach DIN EN 12457-4, Ausgabe Januar 2003, zu erfolgen. Die bisher möglichen Abweichungen von der DIN sind nach der aktuellen DepV nicht mehr möglich.

Weiter wurden Methoden zur Bestimmung der Parameter ergänzt und konkretisiert.

Hinweise zu baulichen Maßnahmen

1. Akkreditierung der Fremdprüfer

Anh. 1 Nr. 2.1 DepV enthält die Forderung nach einer akkreditierten Stelle als Fremdprüfer. Während dies für den Kunststoffbereich schon Standard ist, mussten Fremdprüferstellen mineralischer Baustoffe eine Akkreditierung im Deponiebau nach DIN EN ISO/IEC 17020 als Inspektionsstelle und nach DIN EC ISO/IEC 17025 als Prüflaboratorium (Bodenmechanik) bislang nicht nachweisen.

Auf der Prüfgrundlage der BQS 9-1 „Qualitätsmanagement - Fremdprüfung beim Einbau mineralischer Baustoffe in Deponieabdichtungssystemen“, die neu von der LAGA verabschiedet wurde, kann die Akkreditierung als Inspektionsstelle beantragt werden.

Nach § 28 DepV ist eine Übergangsfrist bis 30.04.2015 möglich, wenn eine Fremdprüferstelle sich im Akkreditierungsverfahren bei der Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkS) befindet.

2. Hinweise zum BQS 4-1

Bei Trag- und Ausgleichsschichten ist vor einer Erhöhung der üblichen Lagenstärke von 50 cm zur Verbesserung der Auflagerbedingungen, deren bautechnische Eignung zu optimieren.

Auf neue Untersuchungen der mechanischen Widerstandsfähigkeit kann bei bekannten Massenabfällen (z. B. MVA-Aschen, Straßenaufbruchmaterial oder Gleisschotter) im Einzelfall verzichtet werden, soweit Untersuchungen, Kenntnisse oder auch belegte Praxiserfahrungen bereits vorliegen.

Deponieersatzbaustoffe sind als Auflager eignungsbeurteilter Bentonitmatten bislang nicht auf ihre Wechselwirkungen zwischen Auflager und Bentonitmatte hinsichtlich Ionenaustausch und Quellvermögen untersucht worden. Beim Einsatz von nicht natürlichen mineralischen Deponieersatzbaustoffen ist dementsprechend nachzuweisen, dass die Eigenschaften angrenzender Komponenten in ihrer Funktionstüchtigkeit nicht nachteilig beeinflusst werden können.

3. Hinweise zum Stand von Zulassungen der BAM

Die aktuellen Zulassungen der BAM sind auf der Homepage¹ veröffentlicht.

Dränmatten

Alle Kunststoff - Dränelemente sind derzeit bis zum 31.12.2013 zugelassen. Die Übergangsregelungen auf der Grundlage der Gutachten von Herrn Prof. Saathoff bilden die Basis hierfür. Die aktuellen Zulassungen finden Sie im Amts- und Mitteilungsblatt der BAM²:

¹ http://www.bam.de/de/service/aml_mitteilungen/abfallrecht/index.htm

² http://www.bam.de/de/service/aml_mitteilungen/aml_mitteilungen_medien/amts_u_mitteilungsblatt_medien/aum_02_2012.pdf

Hinweise zur Überwachung

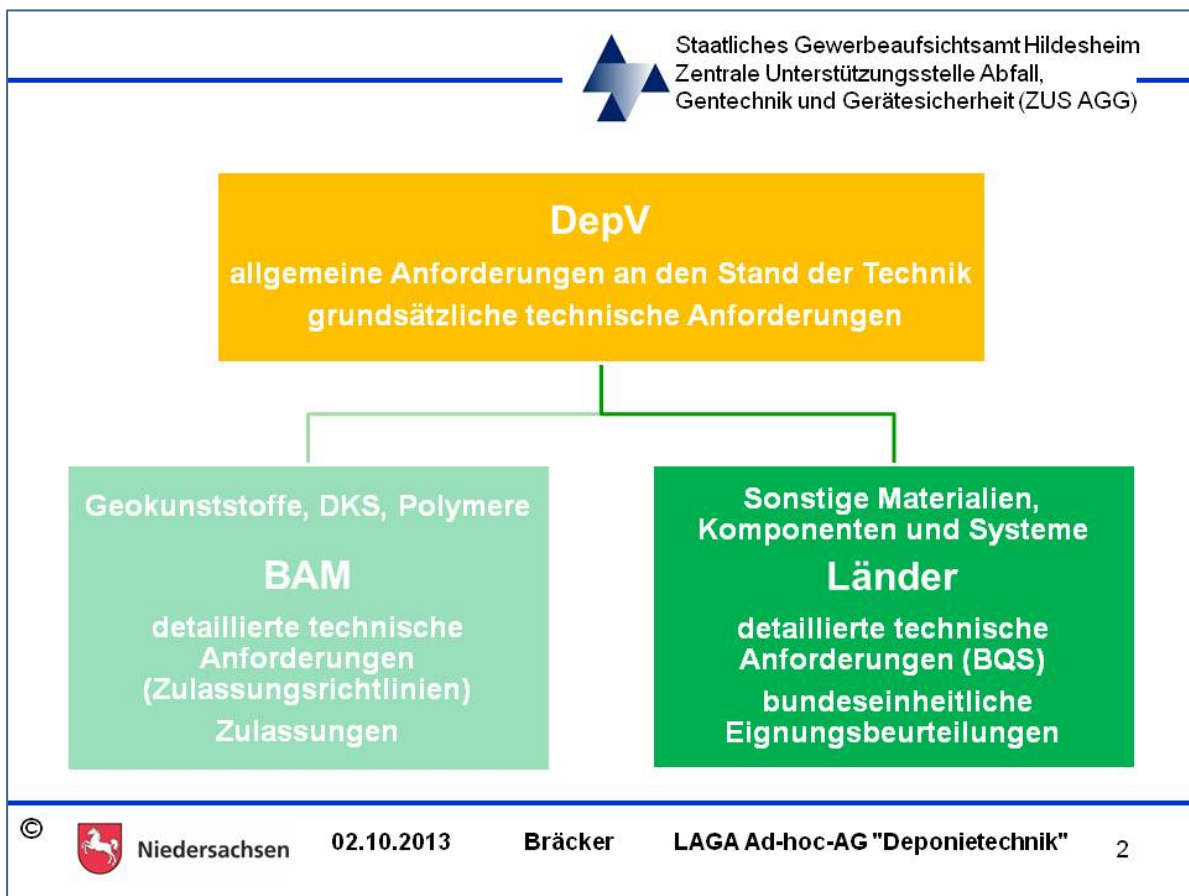
Überwachungspläne und Überwachungsprogramme nach § 22a DepV sind auf der Homepage der jeweiligen Regierung bzw. auf der LfU-Homepage <http://www.lfu.bayern.de/abfall/index.htm> veröffentlicht.

Für Deponieklassen (DK) I, II und III, die der IE-RL unterliegen, enthält das Überwachungsprogramm auch den in der DepV vorgegebenen Überwachungsturnus, der die Mindesthäufigkeit an Überwachungsterminen vorgibt. Für Anlagen der DK 0 sind in der DepV keine Zeitintervalle genannt, in denen eine Vor-Ort-Besichtigung jeweils erfolgen soll. Hier wird empfohlen entsprechend der bisherigen Praxis mindestens einen Überwachungsturnus in Anlehnung an die DK I vorzusehen.

Aufgrund der IE-RL sind weitere Pflichten in die DepV aufgenommen worden: - bei Ereignissen mit erheblichen Beeinträchtigungen des Wohls der Allgemeinheit sind vom Deponiebetreiber unverzüglich Maßnahmen zu ergreifen (§ 12 Abs. 6 DepV), - erweiterte Informationspflichten (§ 13 Abs. 4 Nr. 3 und § 13 Abs. 7 DepV) und -die Pflicht der zuständigen Behörde, soweit veranlasst, die Deponiezulassung zu überprüfen und ggf. fortzuschreiben (§ 22 Satz 2 DepV).

Aktuelles von der LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“

Wolfgang Bräcker, Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim





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

LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“

- **Aufgaben**
 - BQS erarbeiten
 - bundeseinheitliche Eignungsbeurteilungen vornehmen und fortschreiben
- **Mitglieder**
 - Vertreter von Fach- und Genehmigungsbehörden aller 16 Bundesländer
 - UBA
 - (BMU)
- **Organe**
 - Vollversammlung
 - Unterarbeitsgruppen
 - Sachkundige
 - Externe Sachverständige



Niedersachsen

02.10.2013

Bräcker

LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik"

3

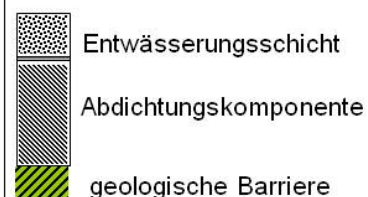


Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim
Zentrale Unterstützungsstelle Abfall,
Gentechnik und Gerätesicherheit (ZUS AGG)

Bundeseinheitliche Qualitätsstandards (BQS)

BQS 1-0 Technische Maßnahmen betreffen die **geologischen Barriere**

Basisabdichtungssystem



Niedersachsen

02.10.2013

Bräcker

LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik"

4



Bundeseinheitliche Qualitätsstandards (BQS)

BQS 2-... Mineralische Basisabdichtungskomponenten

- BQS 2-0 ... übergreifende Anforderungen
- BQS 2-1 ... aus natürlichen Baustoffen
- BQS 2-2 ... aus vergüteten natürlichen mineralischen Baustoffen
- BQS 2-3 ... aus Deponieersatzbaustoffen

BQS 2-4 Basisabdichtungskomponenten aus
Asphalt (in Vorbereitung)



Niedersachsen

02.10.2013

Bräcker

LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik"

5



Bundeseinheitliche Qualitätsstandards (BQS)

BQS 3-... Mineralische Entwässerungsschichten in Basisabdichtungssystemen

- BQS 3-1 ... aus natürlichen Baustoffen
- BQS 3-2 ... aus nicht natürlichen Baustoffen



Niedersachsen

02.10.2013

Bräcker

LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik"

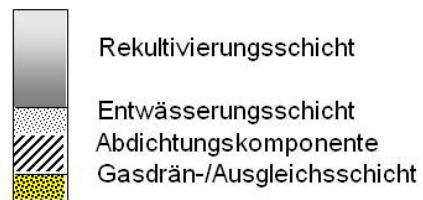
6



Bundeseinheitliche Qualitätsstandards (BQS)

BQS 4-1 Trag- und Ausgleichsschichten

Oberflächenabdichtungssystem



Niedersachsen

02.10.2013

Bräcker

LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik"

7



Bundeseinheitliche Qualitätsstandards (BQS)

BQS 5-... Mineralische Oberflächenabdichtungskomponenten

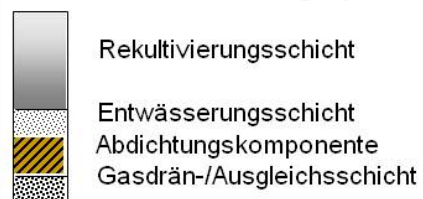
- BQS 5-0 ... Übergreifende Anforderungen
- BQS 5-1 ... aus natürlichen Baustoffen
- BQS 5-2 ... aus vergüteten natürlichen mineralischen Baustoffen
- BQS 5-3 ... aus Deponieersatzbaustoffen

BQS 5-4 Asphaltabdichtungen
(in Vorbereitung)

BQS 5-5 geosynthetische Dichtungsbahnen

BQS 5-6 Kapillarsperren

Oberflächenabdichtungssystem



Niedersachsen

02.10.2013

Bräcker

LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik"

8

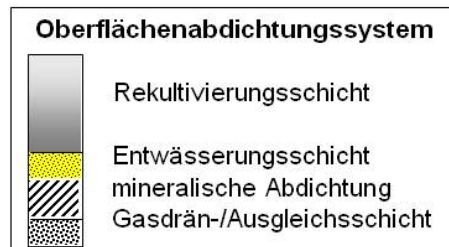


Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim
Zentrale Unterstützungsstelle Abfall,
Gentechnik und Gerätesicherheit (ZUS AGG)

Bundeseinheitliche Qualitätsstandards (BQS)

BQS 6-... Mineralische Entwässerungsschichten in Oberflächenabdichtungssystemen

- BQS 6-1 ... aus natürlichen Baustoffen
- BQS 6-2 ... aus nicht natürlichen Baustoffe



©



Niedersachsen

02.10.2013

Bräcker

LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik"

9

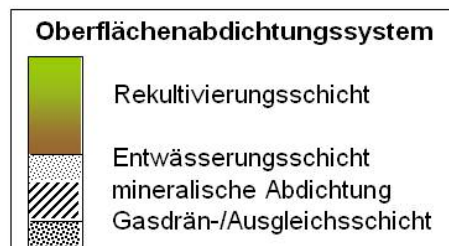


Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim
Zentrale Unterstützungsstelle Abfall,
Gentechnik und Gerätesicherheit (ZUS AGG)

Bundeseinheitliche Qualitätsstandards (BQS)

BQS 7-... Rekultivierungsschichten

- BQS 7-1 ... Rekultivierungsschichten
- BQS 7-2 ... Wasserhaushaltsschichten
- BQS 7-3 ... Methanoxidationsschichten
- BQS 7-4a Technische Funktionsschichten - Photovoltaik auf Deponien



©



Niedersachsen

02.10.2013

Bräcker

LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik"

10



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

Bundeseinheitliche Qualitätsstandards (BQS)

BQS 8-1 Rohre, Schächte und Sonderbauteile in Basis- und Oberflächenabdichtungssystemen



©



Niedersachsen

02.10.2013

Bräcker

LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik"

11



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

Bundeseinheitliche Qualitätsstandards (BQS)

BQS 9-1 „Qualitätsmanagement - Fremdprüfung beim Einbau mineralischer Baustoffe in Deponieabdichtungssystemen“



©



Niedersachsen

02.10.2013

Bräcker

LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik"

12



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

Komponente	Produkt / System	Anbieter	Eignungsbeurteilung durch LAGA Ad-hoc-AG	
			„Deponietechnische Vollzugsfragen“	„Deponietechnik“
Geosynthetische Tondichtungsbahnen	Bentofix B 4000	Firma NAUE	X	
	Bentofix BZ 6000		X	
	Bentofix NSP 4900			X
	Bentomat GDA	Firma BECO		X
	NaBento RL-C	Firma HUESKER		X
	NaBento RL-N	Firma HUESKER		X
Kapillarsperre	Kombikapillarsperre	Dr. Sehrbrock	X	
	Kapillarblockbahn	Firma G ²		X
Mineralische Dichtung	METHA-Material	Hamburg Port Authority (HPA)	X	
	Trisoplast	Firma G ²		X



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

Praxiserfahrungen

16.07.2009 → Inkrafttreten DepV am

10.02.2010 → 1. Sitzung der LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“





Praxiserfahrungen

- 16.07.2009 → Inkrafttreten DepV am
- 10.02.2010 → 1. Sitzung der LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“

Erstellen der BQS und Eignungsbeurteilungen

unter Einbeziehung von Fachkreisen

Durchführung spezieller Fachgespräche mit Sachkundigen

Hinzuziehung externer Sachverständiger



Frühjahr 2012

Einführung der BQS

→ Praxiserfahrungen aus 1 ½ Jahren



Niedersachsen

02.10.2013

Bräcker

LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik"

15



Informationsquellen

- **Mitglieder der Ad-hoc-AG**
(Vertreter von Genehmigungs- und Überwachungsbehörden)
- **Informationen von außen**
(Veranstaltungen, persönliche Ansprache)
- **Anbieter von Produkten**
(Eingeschränkte Einsatzmöglichkeiten oder Wettbewerbsnachteile gegenüber Mitbewerber)



Niedersachsen

02.10.2013

Bräcker

LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik"

16



Umgang mit Praxiserfahrungen

©



Niedersachsen

02.10.2013

Bräcker

LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik"

17



Berichte über Praxiserfahrungen in der Vollversammlung

Unmittelbare Entscheidung
über Fortschreibung

Prüfauftrag an UAG

UAG erarbeitet ggf. unter Hinzuziehung
Sachkundiger bzw. externer Sachverständi-
ger einen Vorschlag für die Fortschreibung
eines BQS oder einer Eignungsbeurteilung

Abschließende Beratung des Vorschlags der
UAG in der Vollversammlung

Zuleitung der Fortschreibung an LAGA zur Zustimmung und Veröffentlichung

©



Niedersachsen

02.10.2013

Bräcker

LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik"

18



Rekultivierungsschichten

Nutzbare „Feldkapazität“ (nFK)

- DIN ISO 11 274:2011-01 „Bodenbeschaffenheit - Bestimmung des Wasserrückhaltevermögens – Laborverfahren“
- „Bodenkundliche Kartieranleitung“ (KA5) der AG Boden

Oberboden	KA5	200 - 210 mm
	Labor	102 - 178 mm
Unterboden	KA5	170 mm
	Labor*	102 - 137 mm

Forschungsvorhaben bis Ende 2013 → ggf. Fortschreibung der BQS 7-1 bis 7-3



Niedersachsen

02.10.2013

Bräcker

LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik"

19



Rekultivierungsschichten

Luftkapazität (LK)

- BQS 7-1: „Um die Durchwurzelung zu erleichtern und der Bildung von Stauwasser vorzubeugen, soll die Luftkapazität nach Fertigstellung der Rekultivierungsschicht mindestens 8 Vol-% betragen.“
- GDA E 2-31 (09/2006): „Um negative Folgen durch das Fehlen von weiten Grobporen auf das Redoxpotential und die Wasserleitfähigkeit des Bodens zu vermeiden, sollte die Luftkapazität möglichst nicht weniger als 8 Vol.-% betragen“

→ Prüfung der Fortschreibung bei Änderung der GDA-Empfehlung



Niedersachsen

02.10.2013

Bräcker

LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik"

20



Mineralische Dichtungen

In der Regel Eignungsnachweis im Einzelfall

- Beständigkeitsnachweis für die im Einzelfall zu erwartende Beanspruchung

Abstimmung des Untersuchungsrahmens mit der zuständigen Behörde

➔ Anpassung der Normen



Niedersachsen

02.10.2013

Bräcker

LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik"

21



Geologische Barriere

- Anforderungen
 - Homogenität
 - Schadstoffrückhaltevermögen
 - geringe Durchlässigkeit
 - Mächtigkeit
- } Anhang 1 Tabelle 1 DepV
- Technische Maßnahmen bei Teilerfüllung bzw. Nichterfüllung von Durchlässigkeit und Mächtigkeit
 - BQS 1-0
 - Hinweise zum Schadstoffrückhaltevermögen
 - Unmittelbare Anbindung an Basisabdichtung (TA Abfall und TASI)
- ➔ Derzeit kein Fortschreibungsbedarf des BQS 1-0 erkennbar



Niedersachsen

02.10.2013

Bräcker

LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik"

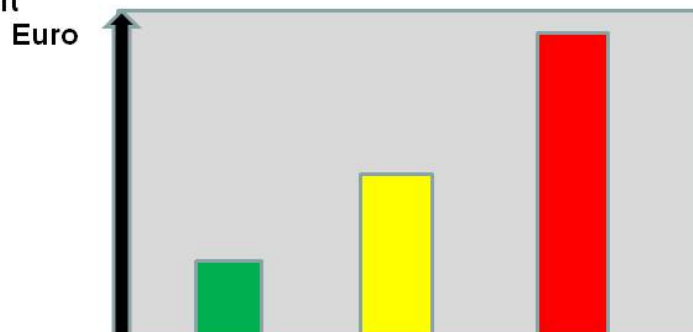
22



Deponieersatzbaustoffe

Die Kosten der Eignungsuntersuchung bezogen auf einen Anwendungsfall

- projektunabhängiger Eignungsnachweis
- projektspezifischer Eignungsnachweis
- Eignungsnachweis für Deponieersatzbaustoffe unterschiedlicher Herkunft



Niedersachsen

02.10.2013

Bräcker

LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik"

23



Deponieersatzbaustoffe

- Das Quellvermögen von Bentonit kann durch Inhaltstoffe des Deponieersatzbaustoffs einer unmittelbar angrenzenden Trag- und Ausgleichsschicht herabgesetzt werden.
- Das Sickerwasser einer DK I-Deponie kann nicht mehr unbehandelt, sondern muss über eine Kläranlage abgeleitet werden, weil der Deponieersatzbaustoff der Entwässerungsschicht des Basisabdichtungssystems den pH-Wert erhöht hat.



Niedersachsen

02.10.2013

Bräcker

LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik"

24



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

Deponieersatzbaustoffe

Beim Einsatz von Deponieersatzbaustoffen ist nicht nur eine gute Herstellbarkeit des Abdichtungssystems entscheidend !



©



Niedersachsen

02.10.2013

Bräcker

LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik"

25



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

Deponieersatzbaustoffe

Beim Einsatz von Deponieersatzbaustoffen ist nicht nur eine gute Herstellbarkeit des Abdichtungssystems entscheidend !



Technische Regeln für die Verwertung:

...schlacke darf nicht in Dränschichten ... verwendet werden.

©



Niedersachsen

02.10.2013

Bräcker

LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik"

26



Deponieersatzbaustoffe

- ➔ Der Einsatz von Deponieersatzbaustoffen wird sich i. W. auf Abfälle aus industriellen Prozessen oder anderer einheitlicher Herkunft verlagern.
- ➔ Wenn Deponieersatzbaustoffe nicht eingesetzt werden können, ist dies nicht unbedingt in den BQS begründet.
- Zum Umgang mit Gefahrstoffen wird in BQS 2-3, 4-1 und 5-3 ein Hinweis aufgenommen



Trisoplast und Geosynthetische Tondichtungsbahnen

Anforderungen an die Korngrößenverteilung der Trag- und Ausgleichsschichten

- Eignungsbeurteilung für Trisoplast wurde fortgeschrieben
- Eignungsbeurteilungen der Geosynthetischen Tondichtungsbahnen werden im Rahmen einer in Kürze anstehenden Bearbeitung fortgeschrieben





Kapillarblockbahn

Eignungsbeurteilung wurde fortgeschrieben in Bezug auf

- Flexibilisierung der Korngrößenverteilung des Kapillarblockmaterials
- Möglichkeit de Verzichtes auf einer Beschichtung des Geotextils
- Verzicht auf einen zweiten Kipprinnenversuch



Photovoltaikanlagen

Seminarbeitrag eines Juristen:

Eine Fotovoltaikanlage ist kein „Abdichtungssystem“, welches in Anh. 1 Nr. 2.1 Deponieverordnung adressiert ist, also konkret, kein „Abdichtungsmaterial“, keine „Abdichtungskomponente“ und auch kein Abdichtungssystem“.

- *BQS 7-4a ist daher rechtswidrig.*
- *Die LAGA Ad-hoc AG hatte gar keine Kompetenz, diesen BQS zu veröffentlichen*





Photovoltaikanlagen

Eine Photovoltaikanlage ist aber eine Nutzung auf der Deponie

DepV:

„2.3 Besondere Anforderungen an das Oberflächenabdichtungssystem

2.3.2 Technische Funktionsschicht

Wird die Deponieoberfläche nach endgültiger Stilllegung als Verkehrsfläche, Parkplatz, zur Bebauung oder in ähnlicher Weise genutzt, kann die Rekultivierungsschicht durch eine technische Funktionsschicht ersetzt werden, wenn die Folgenutzung dies erfordert.“

- *BQS 7-4a ist daher nicht rechtswidrig.*
- *Die LAGA Ad-hoc AG hatte die Kompetenz, diesen BQS zu veröffentlichen*



Niedersachsen

02.10.2013

Bräcker

LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik"

31



Photovoltaikanlagen

BQS 7-4a:

Einbauten in der Rekultivierungsschicht wie z. B. erdverlegte Kabel, Schächte, Fundamente sollen einen Abstand zur Oberkante der Entwässerungsschicht von mindestens 0,50 m einhalten.

- *Ist es Stand der Technik, wenn bei einer Reihe von Anlagen plangemäß ein Abstand von 10 ... 30 cm realisiert wurde?*



Niedersachsen

02.10.2013

Bräcker

LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik"

32



Photovoltaikanlagen

- Aufgrund der „Sollbestimmung“ lässt der BQS 7-4 genügend Ermessensspielraum für den Einzelfall, z. B. bei
 - exakter vollflächiger Kenntnis der Dicke der Technischen Funktionsschicht und der zu erwartenden Konsolidierung
 - Vorhandensein eines Dichtungskontrollsystems



Resümee

- Artikel 1 der „Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts“ ist keine „Deponievereinfachungsverordnung“

DepV (Rahmenvorgaben)

+ BQS (fachliche Konkretisierungen)

= Sinnvolle Entscheidung

- ✓ BQS sind unpolitisch
- ✓ BQS stehen fachlich auf breiter Basis
- ✓ BQS werden den fortschreitenden fachlichen Kenntnissen angepasst





Resümee

Nichts ist so gut, dass es nicht noch besser werden könnte.

Melden sie Praxiserfahrungen als konstruktive Kritik

– am Besten verbunden mit Lösungsvorschlägen –
den Mitgliedern der LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“

**Aber: es wird keine inflationäre Fortschreibung der BQS und
Eignungsbeurteilungen geben**



Kritische Betrachtungen zu den Bundeseinheitlichen Qualitätsstandards (BQS) im Lichte der Ergebnisse bayerischer Deponie-Forschungsprojekte

Dr. Ulrich Henken-Mellies, TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH, Grundbauinstitut, Nürnberg

Einleitung

Mit Inkrafttreten der (neuen) Deponieverordnung von 2009 endete die Gültigkeit der TA Abfall und der TA Siedlungsabfall. Damit endete auch die Gültigkeit des Anhangs E der TA Abfall mit den dort festgelegten „Material- und Prüfanforderungen bei der Herstellung von Deponieabdichtungssystemen“.

Um ein „Regelungsvakuum“ abzufangen gaben Bayern und NRW umgehend ein Merkblatt zu „mineralischen Deponieabdichtungen“ heraus, das als Fortschreibung des Anhangs E (vermindert um die Regelungen für die KDB) angesehen werden kann.

Gemäß DepV (2009) dürfen für das Abdichtungssystem neben Geokunststoffen (für die die BAM zuständig ist), nur „sonstige Baustoffe, Abdichtungskomponenten und Abdichtungssysteme, die einem Qualitätsstandard entsprechen, der bundeseinheitlich gewährleistet ist ...“ eingesetzt werden. – Hierzu hat bekanntermaßen die LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“ eine große Anzahl von „Bundeseinheitlichen Qualitätsstandards – BQS“ erarbeitet.

Diese BQS sind im Sinne der DepV buchstabengetreu anzuwenden, weil nur so die Allgemeine Anforderung nach Anhang 1, Nr. 2.1 erfüllt ist, dass der Stand der Technik eingehalten wird. – An anderer Stelle wird jedoch regelmäßig über den ebenso eindeutigen Text der DepV hinweggelesen.

Bei der intensiven Beschäftigung mit den BQS im Rahmen von praktischen Deponiebau-Vorhaben fällt auf, dass in den BQS teilweise erheblich auf die Anforderungen nach DepV „draufgesattelt“ wurde, während an anderer Stelle über bekannte Schwächen von Abdichtungskomponenten hinweggesehen wurde.

Im vorliegenden Beitrag sollen einzelne BQS im Lichte von Ergebnissen bayerischer Deponieforschungsprojekte kritisch betrachtet werden.

Zu BQS 5-1 bis 5-5, Anhang 1:

Die BQS 5-1, 5-2, 5-3 und 5-5 zu Oberflächenabdichtungskomponenten, die austrocknungsempfindlich sind, enthalten jeweils einen Anhang 1: „Schutzmaßnahmen gegen schädliche Wasserspannungen“. Hierin werden mehrere Maßnahmen genannt, bei deren Einhaltung „in der Regel davon ausgegangen werden kann, dass die o.g. Ziele [Austrocknungs- und Wurzelschutz] erreicht werden“:

- Mächtigkeit > 1,50 m
- Ausreichende nFK; mindestens 200 mm
- Oberboden 30 cm aus humosem Material,
- Wasserspeichernde Schicht (z. B. Sand) als unterer Teil der Entwässerungsschicht

Diese Schutzmaßnahmen klingen plausibel. Ob sie allerdings tatsächlich geeignet sind, eine Austrocknung oder Durchwurzelung einer austrocknungsempfindlichen mineralischen Dichtung oder Bentonitmatte zu verhindern, ist in keiner Weise bewiesen.

Auch eine in NRW veröffentlichte umfangreiche Studie „Langzeitbeständigkeit mineralischer Deponieabdichtungen“ (LANUV Fachbericht 25) gibt keine Antwort auf die Frage nach der Erreichung einer Langzeitbeständigkeit mineralischer Oberflächenabdichtungen.

Die Ergebnisse der bayerischen Deponieforschungsprojekte geben hier weitere Hinweise.

Im Versuchsfeld E 35, Teilfeld 1 (mineralische Dichtung unter 2,0 m dicker Rekultivierungsschicht), war in den Jahren 2010 und 2011 eine markante Zunahme der Durchsickerung der mineralischen Dichtung (von < 30 mm/Jahr auf Werte von 60 - 80 mm/Jahr) gemessen worden, für die es bislang keine eindeutige Erklärung gab. Da bei den Aufgrabungen festgestellt wurde, dass die Abfluss-Erfassungssysteme intakt waren, sind die erhöhten Sickerraten als reale Messergebnisse zu interpretieren (und können nicht auf Umläufigkeiten oder Ähnliches zurückgeführt werden). Als Ursache für die erhöhten Sickerraten ist eine Schädigung der mineralischen Dichtungskomponente durch Pflanzenwurzeln anzusehen. Offensichtlich stellt auch eine 2,0 m dicke Rekultivierungsschicht mit einer nutzbaren Feldkapazität von nachweislich über 200 mm keine Gewähr dafür dar, dass keine Wurzeln in eine darunter liegende mineralische Abdichtungskomponente eindringen können. – Dieser Befund belegt, dass trotz Einhaltung der „Schutzmaßnahmen gegen schädliche Wasserspannungen“ gemäß Anhang 1 des BQS 5-1 ein Tiefenwachstum von Pflanzen und eine Schädigung der mineralischen Dichtungskomponente erfolgen kann.



Abb. 1: Aufgrabung des Versuchsfeldes E 35 (Deponie „Im Dienstfeld“, Aurach);
linkes Bild: Schurf durch die 2,0 m dicke Rekultivierungsschicht;
rechtes Bild: freigelegte Oberfläche der mineralischen Dichtung mit eingewachsenen Wurzeln.

Weitere Indizien liefern die Auswertungen der Deponie-Jahrbücher bayerischer Deponien. Mineralisch endabgedichtete Deponien, die in etwa dem Standard nach TASI DK I entsprechen, weisen regelmäßig jährliche Sickerwassermengen in der Größenordnung von 50 - 150 mm/Jahr auf. Beispielhaft sind hier die Werte der „Deponie K“ dargestellt:

Abbildung 2 zeigt die Jahreswerte von Niederschlag und Sickerwassermenge für die Deponie K, die im Jahr 1999 mit einer mineralischen Oberflächenabdichtung versehen wurde. Hier ist in den Jahren nach dem Bau der Abdichtung zunächst ein sehr deutlicher Rückgang der Sickerwassermengen auf Werte von ca. 20 mm/Jahr bzw. < 3% des Niederschlages festzustellen. In den Jahren ab 2003 ist jedoch wieder ein sukzessiver Anstieg der Sickerwassermengen auf 40 - 60 mm/Jahr bzw. ca. 5 - 8 % des Niederschlages zu beobachten. Offensichtlich lässt hier die Abdichtungswirkung der mineralischen Oberflächenabdichtung, beginnend ca. 5 Jahre nach dem Bau, allmählich nach.

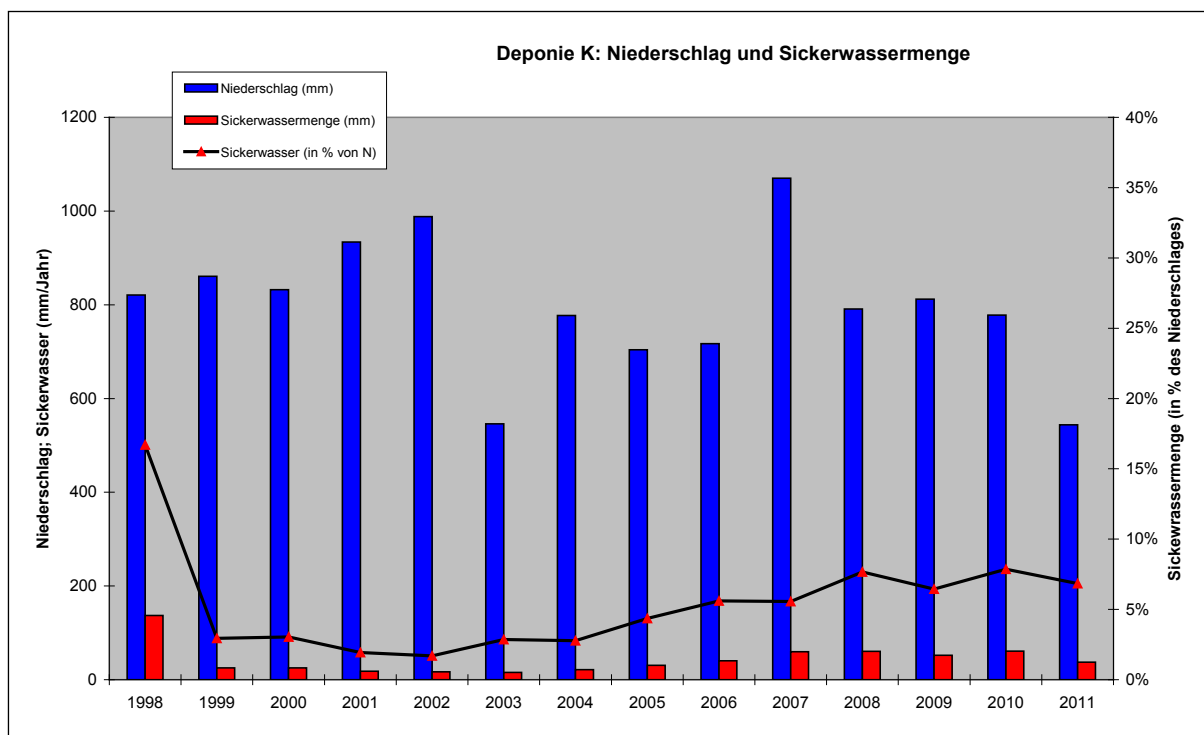


Abb. 2: Deponie K; Jahressummen von Niederschlag und Sickerwassermenge. Bau der mineralischen Oberflächenabdichtung im Jahr 1999.

Wie man an Abbildung 2 erkennen kann, hat die mineralische Dichtungskomponente in den ersten 6 Jahren gut funktioniert. Erst danach setzt allmählich der Trend zu steigender Dichtungsdurchsickerung ein. – Für die Interpretation von Feldversuchen zur Beurteilung von austrocknungsempfindlichen Dichtungskomponenten bedeutet dies, dass sehr lange Versuchszeiträume (> 10 Jahre) erforderlich sind, um belastbare Ergebnisse zu erzielen.

Deponien mit rein mineralischer Oberflächenabdichtung oder Bentonitmatten, die nachhaltig (d. h. über Zeiträume von > 10 Jahren) Sickerraten von < 20 mm/Jahr aufweisen, wie es in der DepV dem Sinne nach gefordert wird, sind eher die Ausnahme als die Regel.

Nach heutigem Kenntnisstand ist aus meiner Sicht nur eine aufliegende KDB tatsächlich als wirksamer Schutz gegen Austrocknung und Durchwurzelung geeignet. – Die im Anhang 1 zu den BQS genannten Maßnahmen mögen die Austrocknung und Durchwurzelung um einige Jahre verzögern; einen langfristig wirksamen Schutz stellen sie meiner Einschätzung nach nicht dar.

Zu BQS 7-1 Rekultivierungsschichten:

Die Rekultivierungsschicht eines Oberflächenabdichtungssystems hat vor allem zwei Aufgaben:

- Substrat für einen geeigneten Bewuchs zur Verhinderung von Wind- und Wassererosion, sowie
- ggf. Schutz der darunter liegenden Systemkomponenten.

Zur Schutzfunktion ist folgendes anzumerken:

- Wenn die obere Abdichtungskomponente aus einer KDB besteht, sind keine weitergehenden bodenkundlichen Anforderungen an die Rekultivierungsschicht zum Schutz der KDB erforderlich.
- Wenn die obere Abdichtungskomponente aus einem austrocknungs- bzw. wurzelempfindlichen Material besteht, müssen hohe Anforderungen an die Rekultivierungsschicht und den Bewuchs gestellt werden. Allerdings ist fraglich (s.o.) ob durch eine höhere Schichtdicke oder sonstige Maßnahmen (vgl. Anhang 1 der BQS 5-1 bis 5-5) tatsächlich ein langfristiger Schutz erzielbar ist.

Der aktuelle BQS 7-1 ist in seinem Aufbau und in den Anforderungen an die zu erbringenden Untersuchungen sehr ähnlich wie der BQS 7-2 (Wasserhaushaltsschichten). Was für Wasserhaushaltsschichten, die ja eine Abdichtungskomponente ersetzen, fachlich sinnvoll und notwendig ist, ist für Rekultivierungsschichten, zumal über einer KDB, unverhältnismäßig und fachlich nicht erforderlich.

- Insbesondere die (über die DepV hinausgehende) Anforderung an die Luftkapazität ist in ihrer Erfordernis nicht belegt. – Mit dieser Anforderung sind aber u.U. extreme Mehraufwendungen für den Erdbau verbunden; Stichwort: „lockerer Einbau“.
- Die hohe Luftkapazität soll das Wurzelwachstum begünstigen. – Was für Wasserhaushaltsschichten sinnvoll ist, ist für Rekultivierungsschichten möglicherweise gerade kontraproduktiv: Das Eindringen von Wurzeln in die Tiefe der Rekultivierungsschicht soll u.U. gerade vermieden werden.
- Auch die Anforderung an die nutzbare Feldkapazität (140 mm nach DepV) sollte in diesem Zusammenhang auf den Prüfstand kommen: Sind denn die früher gebauten Rekultivierungsschichten nicht vollständig bewachsen und grün?
- Umweltfachlich und im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetzes ist es sinnvoller, örtlich anfallenden Bodenaushub auf der Deponiebaumaßnahme zu verwerten, als einen vermeintlich idealen „Designerboden“ eigens an einer Abbaustelle zu gewinnen (und anschließend ggf. die entstandene Grube mit dem o.g. örtlich anfallenden Bodenaushub wieder zu verfüllen).

Für Rekultivierungsschichten über einem Abdichtungssystem mit KDB sollte ein überarbeiteter BQS 7-1 mit deutlich geringeren Anforderungen erstellt werden. Dabei sollte insbesondere der Parameterumfang der Eignungsprüfungen und der Einbauprüfungen erheblich gekürzt werden.

Literatur

Die Schlussberichte der Bayerischen Deponieforschungs-Projekte sind im Internet eingestellt unter:

http://www.lfu.bayern.de/abfall/forschung_projekte_dritte/

iDetec – Kompetenzzentrum für innovative Deponietechnik

Dr. Barbara Giehmann, Dr. Ulrike Potzel, iDetec – Kompetenzzentrum für innovative Deponietechnik, c/o Trägerverein Umwelttechnologie-Cluster Bayern e.V.

iDetec – Kompetenzzentrum für innovative Deponietechnik

Seit August 2012 gibt es am Umweltcluster Bayern ein Netzwerk im Bereich der Deponietechnik, das sich die Aufgabe stellt Innovationen zu entwickeln wie z. B. zielorientierte Methoden für eine signifikante Verkürzung der Nachsorgephase oder ganzheitlich optimierte Technologien zur Nutzung regenerativer Energien in und auf Deponien. Als iDetec – Kompetenzzentrum für innovative Deponietechnik haben sich 11 Unternehmen der Deponietechnik und fünf Kooperationspartner aus dem öffentlichen und wissenschaftlichen Bereich zusammengeschlossen. Durch die Zusammenarbeit entstehen konkrete Kooperationen, Projekte sowie innovative Produkte und Dienstleistungen im Bereich der Deponietechnik für den Markt im In- und Ausland.

Mitglieder in iDetec – Kompetenzzentrum für innovative Deponietechnik sind BAUER Umwelt GmbH, bds Boden- und Deponie-Sanierungs GmbH, Beco Bermüller & Co. GmbH, COPLAN AG, Dr. Blasy - Dr. Øverland Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG, Finsterwalder Umwelttechnik GmbH & Co. KG, HPC AG, Institut Dr.-Ing. Gauer Ingenieurgesellschaft mbH für bautechnische Prüfungen, MAX BÖGL Bauunternehmung GmbH & Co. KG, R & H Umwelt GmbH, RAM GmbH Kunststoff-Umwelttechnik.

iDetec wird durch folgende Partner unterstützt: Bayerisches Landesamt für Umwelt, TÜV Rheinland - LGA Bautechnik GmbH und zwei Institute der Technischen Universität München: dem Institut für Wasserchemie und dem Zentrum Geotechnik, sowie der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf.

Als Kompetenzzentrum deckt iDetec den gesamten Bereich der Deponietechnik umfassend ab. Wir entwickeln für unsere Kunden als Verbund unkonventionelle Lösungen und standort-spezifische, maßgeschneiderte Konzepte und bieten die Realisierung dieser kostengünstigen und zugleich umweltverträglichen Maßnahmen an. Egal ob Sie auf der Suche nach einem geeigneten Standort sind, Beratung zu Dichtungsmaterialien benötigen, Sicherungsmaßnahmen durchführen müssen, sich über eine Folgenutzung Gedanken machen oder vor einer aufwändigen Sanierung stehen – Ihre Aufgabe ist unsere Herausforderung!

Unsere Leistungen

Unsere Leistungen umfassen das ganze Portfolio der Deponietechnik bis hin zur Altlastensanierung:

- Im Bereich Forschung & Entwicklung bieten wir z. B. die wissenschaftliche Untersuchung angewandter Fragestellungen der Deponiesanierungen, Materialtests und Eignungsuntersuchungen.
- Im Bereich Planung & Beratung unterstützen wir z. B. bei der Umsetzung gesetzlicher Vorgaben, in der Abfallvorbehandlung, durch Standortsuche und -gutachten, Beratung zur Auswahl von Dichtungskomponenten oder für Gasfassungs- und Sickerwassersysteme.
- Im Bereich Herstellung & Verkauf bieten wir z. B. Produkte wie Kunststoffdichtungsbahnen, Geotextilien, Betonschutzmatten, Sickerwasserrohre, Gasbrunnen, und auf Deponien optimierte Asphaltrezepturen.

- Im Bereich Deponie-Neubau sind wir stark in der Umsetzung von Aushub und Bau, der Verlegung von Basis-, Zwischen- und Oberflächenabdichtungen, Qualitätssicherung, Sickerwasserrückführungen, Gasfassungssystemen, Deponiegasanlagen, Methanoxidations- und Wasserhaushaltsschichten.
- Im Bereich Betrieb & Überwachung bieten wir z. B. Betreibermodelle an, turnusgemäße Kontrolle und Probennahme, Zustandserfassung von Dichtungssystemen, Schulung des Deponiepersonals sowie Umweltüberwachung.
- Im Bereich Stilllegung & Nachsorgephase sind wir spezialisiert auf nachhaltige Stilllegungs- und Nachnutzungskonzepte und insb. die Beratung zur Verkürzung der Nachsorgephase mit dem Ziel einer signifikanten Kostenreduktion. Berechnungen der Dauer bis zur Beendigung der Nachsorge und die Onlineüberwachung ermöglichen uns, Betreibermodelle für stillgelegte Deponien anzubieten.
- Im Bereich der Folgenutzungskonzepte bieten wir z. B. eine Beratung für die Gründung von Bauwerken auf einer Deponie, insb. Windkraftanlagen und Photovoltaik, Landschaftsplanung inkl. Rekultivierung, Pumpspeichertechnologie, landfill mining.
- Im Bereich Sanierung von Deponien beraten wir zu Sanierungsmethoden, erstellen Sicherungskonzepte, Rückbauplanung und -überwachung, und setzen die Sanierung von Sickerwasserrückführung und Gasfassung sowie den Austausch von Dichtungssystemen um. Unser Angebot umfasst die Grundwasser- und Bodensanierung sowie die Entsorgung von Altablagerungen.
- Weitere Angebote von iDetec sind der kostenlose „Deponiecheck“ sowie das „Rent-an-Expert“ Angebot, das gerade aufgebaut wird.

Deponie-Check

Beim Deponiecheck prüfen unsere Experten gemeinsam mit Ihnen, was es bei Ihrer Deponie als Nächstes zu tun gibt und welche Erfordernisse nach dem gegenwärtigen Stand des Wissens langfristig auf Sie zukommen werden. Im Kompetenzzentrum werden Sie von einem Experten-Team bezüglich der möglichen Maßnahmen neutral beraten. Das Team setzt sich aus Spezialisten unterschiedlicher Fachhintergründen zusammen. Es kann Ihnen standortspezifische, wirtschaftliche Konzepte vorschlagen und Sie zu neuen Technologien oder alternativen Stilllegungs- und Nachnutzungskonzepten, sowie Sanierungsmethoden beraten. Ein wesentliches Ziel wird dabei in allen Betriebsphasen Ihrer Deponie sein, die Nachsorgedauer zu minimieren und damit die Kosten für die gesamte Laufzeit der Deponie zu reduzieren – und dies kompatibel mit Ihren Vorstellungen für die Folgenutzung der Flächen! Das spart Kosten und leistet einen wichtigen Beitrag zum Umweltschutz. Bei Bedarf bilden sich unsere Experten bei Ihnen vor Ort einen ersten Eindruck und beraten Sie. Dabei gehen sie standortspezifisch auf die jeweiligen Besonderheiten Ihrer Deponie und Ihre Anliegen ein und helfen Ihnen, die optimale Lösung für Ihre Deponie zu finden.

iDetec Schwerpunktthemen

Neben unseren Dienstleistungen in allen Bereichen der Deponietechnik und unserem Deponie-Check treiben die Mitglieder und Partner von iDetec in den folgenden Schwerpunktthemen Innovationen voran:

1. Deponie als Bestandteil von Energieversorgungskonzepten
2. Reaktordeponie
3. Alternative Oberflächenabdichtung
4. Phosphor-Recycling
5. Abfallbehandlung als Vorstufe zur Deponierung
6. Technische Aspekte bei Deponiesanierungen

1 Deponie als Bestandteil von Energieversorgungskonzepten

Deponien können aktiv Aufgaben der Energieversorgung übernehmen. Dazu werden während der Planung bzw. Sanierung umfassende Konzepte entwickelt, die eine kompatible Anwendung von Deponietechnik und Energietechnik ermöglichen, so dass Photovoltaik, Windkraft, Depo-Thermie, Wärmespeicher und andere Energienutzungsformen sinnvoll und attraktiv realisierbar werden.

iDetec entwickelt ganzheitliche, technische Lösungsansätze für die Erzeugung von Energie auf ausgewählten Deponiestandorten in denen die Kombination und intelligente Steuerung unterschiedlicher regenerativer Energien (RE) zu deutlichen energetischen und damit wirtschaftlichen Vorteilen für die Betreiber führen. Damit die Deponie zur Energiewende beitragen kann und einen nachhaltigen Beitrag zum Klimaschutz liefert, müssen Konzepte mit RE immer kompatibel mit dem Deponiebetrieb umgesetzt werden. Dazu sind Spezialwissen und Erfahrung notwendig, insbesondere bei den Anpassungen an Standfestigkeit, speziellen Gründungen und Abdichtungen, dem Baumanagement und Betrieb der Anlagen. Nur so kann gewährleistet werden, dass ein Maximum an Energie aus verschiedenen Quellen genutzt bzw. gespeichert werden kann. Als Stromquellen dienen dabei Photovoltaik- und Windkraftanlagen in Kombination mit dem Deponiekörper, der gleichzeitig als Energiequelle (unter Nutzung des Energieinhalts im Deponiekörper aufgrund exothermer Reaktionen) und als Energiespeicher dient. Hinzu kommt die Verstromung von aufbereitetem Deponiegas in BHKWs, das auch ins Erdgasnetz eingespeist werden kann. Die Gruppe der iDetec-Partner beherrscht die konventionellen Technologien und besitzen zusätzliches Spezialwissen, das für die verlässliche Umsetzung der innovativ optimierten Konzepte Grundvoraussetzung ist.

2 Reaktordeponie

Ziel ist es, die Stabilisierung eines Deponiekörpers effizient und nahezu vollständig zu erreichen und dadurch die Belastung der Sickerwässer langfristig verlässlich zu reduzieren. Schwerpunkte sind Steuerungsverfahren zur kontrollierten Anregung der biologischen bzw. chemischen Vorgänge in Deponiekörpern durch Sickerwasser-Rückführung und Entgasung bzw. Belüftung. Parallel dazu wird die Nutzung von Wärme und Deponiegas optimiert. Standortspezifisch robuste Wasserhaushaltsschichten mit deponietauglichen Bepflanzungsmethoden und selektiv zusammengestellten Bodenqualitäten werden entwickelt.

3 Alternative Oberflächenabdichtung

Als alternative Oberflächenabdichtungen werden inhärent sichere Dichtungs-Systeme entwickelt und getestet, deren Dichtungswirkung langfristig garantiert werden. Sie sind eine Voraussetzung für die Beendigung der Nachsorgephase und können gleichzeitig Nachnutzungen der Deponie vorbereiten und ermöglichen. Dichtungs-Systeme entstehen durch die multifaktorielle Zusammensetzung einfacher, möglichst lokal vorhandener Dichtungskomponenten, die durch Simulationsprogramme je nach Standort und Inhaltsstoffen der Deponie optimiert wurden.

Nachnutzungen der Deponieflächen z. B. als Naherholungsgebiet, für einen Wertstoffhof oder als Standort für regenerative Energieerzeugung werden in die Auslegung des Dichtungs-Systems integriert.

4 Phosphor-Recycling

Phosphat gehört zu den nicht substituierbaren Stoffen, dessen Vorrat weltweit begrenzt ist. Für Deutschland besteht derzeit eine 100%ige Importabhängigkeit von risikobehafteten Regionen des Nahen Ostens. In Deutschland ist Klärschlammasche (KSA) eine der attraktivsten Quellen, aus der etwa ein Drittel des deutschen Phosphor-Verbrauchs gedeckt werden könnte, sobald die Phosphor-Rückgewinnung aus KSA (groß-)technisch umgesetzt wird. Die Zwischenlagerung der KSA in speziellen Mono-Deponiebereichen ist möglich und wird voraussichtlich in einigen Jahren durch neue Gesetzeslage notwendig werden. Die technischen Voraussetzungen von Monolagern, in denen die Verfügbarkeit des Phosphors in KSA für Rückgewinnungsverfahren erhalten bleibt, werden in iDetec erarbeitet. Dann können neben Monolagern auch innerhalb von Deponien spezielle Mono-Bereiche (Kassetten) für phosphathaltige Rückstände wie KSA gebaut werden.

5 Abfallbehandlung als Vorstufe zur Deponierung

Es gibt eine Reihe innovativer Methoden und Anlagen mit deren Hilfe Abfallströme vor einer regelkonformen Ablagerung in der Deponie vorbehandelt werden können. Dies ist speziell für den Auslandsmarkt in Ländern geeignet, in denen kaum oder keine Abfalltrennung, Sortierung oder Müllverbrennungsanlagen existieren. In iDetec werden Abfallmanagementkonzepte und Anlagen-Parks entwickelt, die zu regional nachhaltigen Lösungen für den Umgang mit unsortiertem Hausmüll mit einem hohen Lebensmittelanteil führen. Insbesondere werden Kriterien für die besten innovativen Prozesse in Vorbereitung der Planungen von Deponie-Neubauten und -Sanierungen ermittelt.

6 Technische Aspekte bei Deponiesanierungen

Für Deponie-Sanierungen oder eine Lagerstättenerkundung, die bis dato wegen Ortungsschwierigkeiten z. B. der Sickerwasser- oder Gasfassungsleitungen nicht realisiert werden konnten, sollen neuartige Sonden bzw. Messverfahren entwickelt werden. Im Gegensatz zu Sonden aus dem konventionellen Rohrleitungsbau, die auf Grund der inhomogen im Deponiekörper enthaltenen Metallteile keine ausreichend genaue Ortsbestimmung ermöglichen, wird ein Verfahren angestrebt, welches die Ortung von Defekten in Rohrleitungen im Dezimeterbereich ermöglicht.

Bericht des Arbeitskreises Hessischer Deponiebetreiber

Andreas Krieter, A K H e D – Arbeitskreis Hessischer Deponiebetreiber, Abfallentsorgung Kreis Kassel

1 Einführung

Im Jahre 1995 haben sich die Träger hessischer Deponien im Arbeitskreis Hessischer Deponiebetreiber (AKHeD) mit dem Ziel zusammengeschlossen, durch einen regelmäßigen Erfahrungsaustausch aktuelle Entwicklungen zum Stand der Deponietechnik sowie der abfallwirtschaftlichen und gesetzlichen Rahmenbedingungen zeitnah allen Beteiligten zur Verfügung zu stellen und durch eigene Mitwirkung Einfluss auf deren Entwicklungen zu nehmen.

Der AKHeD setzt sich aus verantwortlichen Mitarbeitern der Deponiebetriebe zusammen. Die Deponiebetreiber entsenden jeweils nach eigener Entscheidung Mitarbeiter oder Beauftragte, die zu den aktuellen Fragestellungen des Arbeitskreises Beiträge leisten können.

Die Mitglieder des Arbeitskreises wählen aus ihrer Mitte einen Sprecher und zwei Stellvertreter als Geschäftsführer. Dabei wird angestrebt, aus jedem der drei Regierungsbezirke einen Vertreter zu wählen. Die Dauer der Geschäftsführung ist auf zwei Jahre befristet, danach ist eine Wiederwahl möglich. Der Arbeitskreissprecher führt den Vorsitz in den Arbeitskreissitzungen und vertritt den Arbeitskreis nach außen.

2 Arbeitskreissitzungen

In der Regel finden drei Arbeitskreissitzungen je Jahr statt, im Wechsel jeweils bei einem anderen Deponieträger. In den Sitzungen werden neben aktuellen Fragen der Teilnehmer zwei bis drei Schwerpunktthemen behandelt. Bei Bedarf werden Vertreter von Genehmigungsbehörden, Ministerien, Ingenieurbüros oder Fachfirmen zu den Sitzungen eingeladen.

Themen, die in der Vergangenheit auf der Tagesordnung standen, waren beispielsweise:

Tab. 1: Themen bisheriger AKHeD-Sitzungen (Auswahl)

Themenkreis	Inhalt
Deponiebau	Vergleich Dk1/Dk2, Alternativen zur Oberflächenabdichtung, Rekuschicht, Begrünung, Methanoxidationsschicht, Ersatzbaustoffe, Qualitätsanforderungen PEHD-Rohre/-Schächte
Deponiebetrieb	Zwischenlagerung, Rückbau, Abfallannahme (eANV), FID-Messungen, Brandschutz
Sickerwasser	Reinigungsverfahren, SiWa-Rückführung, PFT-Problematik
Deponierecht	DepV, NachweisVO und Registerpflicht, EX-Dokument, Deponiestilllegung
Rechtsfragen (allgemein)	Umsetzung Baustellen-VO, POP-VO, Industrie-Emissionenrichtlinie, Altholz-VO
Technische Regelwerke	VDI-Richtlinien, LAGA-PN98, Gleisschotter-, KMF- und Asbestentsorgung, GUV 17.4
Software	Waage, Deponiecontrolling, Deponieeigenkontrollbericht
Deponienachsorge	Kostenberechnung, BilMoG
Deponiegas	Tiefenentgasung, Schwachgasnutzung > 20 Vol-% CH ₄ , nachträgliche horizontale Gasdränagen
Energetische Fragen	PV-Anlagen, ORC-Anlagen, Eigenstromnutzung, Strom-Direktvermarktung

3 Interessenvertretung der Deponiebetreiber

Der AKHeD nimmt die Interessen der Deponiebetreiber wahr, indem er beispielsweise Stellungnahmen zu Gesetzentwürfen in Arbeitsgruppen erstellt, Regelungen zum Deponiebau/Deponiebetrieb mit Überwachungsbehörden und Ministerium erarbeitet oder in Fach- und Normenausschüssen vertreten ist.

3.1 Stellungnahmen gegenüber Ministerium und zu Gesetzentwürfen

- Umsetzung eANV (kleine Menge-Regelung)
- DeponieeigenkontrollVO
- Stellungnahme zur DepV
- Stellungnahme zur GWVO

3.2 Vertretung in Fach- und Normenausschüssen

- Mitarbeit im Fachausschuss Deponien des VKU und im Fachausschuss MBA/Deponien des ANS
- DIN 19698-1 Probenahme von Abfällen
- VDI 3860-3 Messen von Deponiegasen (FID-Messungen)
- VDI 3899 Deponiegasverwertung und -behandlung
- VDI 3790-2 Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen – Deponien

4 Interne Umfragen und Informationen

Der AKHeD informiert seine Mitglieder über Entwürfe neuer Verordnungen oder Gesetze, bündelt Anfragen einzelner Deponiebetreiber oder informiert über Änderungen in der Entsorgungspraxis:

- Entsorgung gipshaltiger Abfälle
- PV-Anlagen auf Deponien (Technik, Genehmigungslage)
- Festlegung von GW-Auslöseschwellen
- Ersatzteile
- Ingenieurbüros

5 Aktuelle Fragestellungen

Der AKHeD beschäftigt sich aktuell mit Fragestellungen zum Deponiebau u. Deponiebetrieb, die nachfolgend kurz angesprochen werden.

5.1 Anforderungen an Temporäre Oberflächenabdichtungen hinsichtlich der zulässigen Emissionen

Durch das Hessische Umweltministerium wurde im September 2010 im Rahmen einer Arbeitshilfe für die Regierungspräsidien (Genehmigungsbehörden) Anforderungen an die Qualität einer temporären Abdeckung formuliert, die über die Vorgaben der Deponieverordnung hinausgehen. Hiernach sollte die temporäre Abdeckung so beschaffen sein, dass im Rahmen der FID-Messungen keine Methan-Emissionen größer 25 ppm auftreten und der Methanvolumenstrom kleiner $0,5 \text{ l Methan / (m}^2 \cdot \text{h)}$ ist.

Da die Reproduzierbarkeit einzelner FID-Messwerte eingeschränkt ist, soll nun im Zuge einer Überarbeitung der hessischen Arbeitshilfe Nr. 6 der FID-Grenzwert von 25 ppm Methan mit einem statistischen Abweichungswert kombiniert werden. Im Einzelnen ist folgende Regelung vorgesehen:

Die quantitativen Anforderungen an temporäre Abdeckungen nach dem Stand der Technik können als eingehalten angesehen werden, wenn nachgewiesen wird, dass

- *einzelne Messwerte eines Rasterfeldes an zwei aufeinanderfolgenden Messkampagnen nicht über 400 ppm bzw. zwei aus den letzten drei Messkampagnen nicht über 1.000 ppm Methan liegen und*
- *die aus den Einzelmessungen jeder Messkampagne errechnete flächenhafte Ausgasung bezogen auf die gesamte Oberfläche bzw. definierte Teilflächen unter $0,5 \text{ l CH}_4 / (\text{m}^2 \cdot \text{h})$ liegt oder das 80 % Perzentil der Einzelmessungen unter 25 ppm Methan liegt.*

Unter Berücksichtigung dieser Messfehler kompensierenden Parameter soll so eine Bewertung flächenhafter Emissionen möglich sein.

Nach Aussage des Hessischen Umweltministeriums hätte eine Auswertung der Deponiejahresberichte ergeben, dass derzeit keine hessische Deponie mit diesen Grenzwerten Probleme habe.

Der Arbeitskreis Hessischer Deponiebetreiber hat daraufhin eine Umfrage unter seinen Mitgliedern durchgeführt um festzustellen, ob unter Anwendung des 80 % Perzentil-Wertes der Nachweis zur Einhaltung der quantitativen Emissionsgrenzwerte für CH₄ auf temporären Oberflächenabdeckungen geführt werden kann.

Von den 16 befragten Deponiebetreibern

- haben zwei Betreiber keine Deponien mit temporären Oberflächenabdeckungen
- führen drei Betreiber keine Rasterbegehungen durch, sondern Hot-Spot-Erkundungen
- haben sechs Betreiber (mit insges. 10 Deponien) keine Probleme, den Grenzwert $< 25 \text{ ppm}$ einzuhalten, aber geben an, hierfür einen z. T. erheblichen Aufwand bei der Entgasung zu betreiben
- geben die übrigen fünf Betreiber nachfolgende Ergebnisse an, wobei die Messungen im Rahmen von Rasterbegehungen ermittelt wurden, die Messergebnisse jedoch individuellen Emissionsklassen zugeordnet wurden:

Tab. 2: FID-Messergebnisse auf Temporären Oberflächenabdichtungen von fünf hessischen Deponien

FID-Messklassen [CH ₄ -Messwert in ppm]	Anzahl der Deponien	Einzelergebnisse der Deponien [in % der Messungen oder in % der gemessenen Fläche]
< 10	1	72,6%
10 bis 50	2	21,2%; 47,4%
< 100	3	95,3%; 29,7%; 95%
51 bis 100	1	18,05%
51 bis 500	1	15,2%
101 bis 500	3	0,6%; 15,9%; 5%
101 bis 1000	1	32,8%
501 bis 1000 (501 bis 2000)	3	5,4%; 0,6%; 13,3%
> 1000 (> 2000)	4	1,1%; 2,4%; 5,3%; 37,5%

Bei drei Deponien wird die FID-Messklasse < 100 ppm CH₄ mit 95,3 % bzw. 29,7 % bzw. 95 % der Messwerte besetzt. In die FID-Messklasse 10 bis 50 ppm CH₄ können bei 2 Deponien 21,2 % bzw. 47,4 % der Messwerte zugeordnet werden

Der AKHeD vertritt die Auffassung, dass Ergebnisse von FID-Messungen nicht geeignet sind, eine quantitative Bestimmung von Flächenemissionen durchzuführen.

FID-Messungen können zur qualitativen Bestimmung von Methanemissionen herangezogen werden. Das bedeutet, dass mit diesem Messverfahren Gasaustrittsstellen (Hot-Spots) oder Schäden an der Oberflächenabdeckung bzw. Oberflächenabdichtung detektiert und somit die Wirksamkeit der Entgasung überwacht bzw. verbessert werden kann.

5.2 Umsetzung des Bundeseinheitlichen Qualitätsstandards 7-1 Rekultivierungsschichten in Deponieoberflächenabdichtungssystemen

Mit der Einführung des „BQS 7-1 Rekultivierungsschichten ...“ werden zusätzlich Anforderungen an die Luftkapazität von ≥ 8 Vol.-% nach Fertigstellung festgeschrieben. Hieraus ergeben sich bautechnische Konsequenzen, die dazu führen, dass der Rekultivierungsschichteinbau nicht mehr mit den üblichen Baugeräten vollzogen werden kann, da der Boden locker eingebaut werden muss (Langarm-Bagger, Pistenbulli). Da sich die bodenphysikalischen Eigenschaften bereits kurz nach dem Aufbringen infolge von Sackungen und Bodenverdichtungen verändern können, ist der Wert von ≥ 8 Vol.-% für die Luftkapazität nicht praxisgerecht.

5.3 Grenzwerte organischer Zuordnungswerte

Das Hess. Umweltministerium hat 2012 im Rahmen eines Erlasses gegenüber den Regierungspräsidien die in der Länderarbeitsgemeinschaft (LAGA) erarbeiteten Obergrenzen für organische Schadstoffe zur Anwendung bei den jeweiligen Deponieklassen festgelegt:

Tab. 3: Ergänzende Zuordnungskriterien für Deponien

Deponieklasse	BTEX [mg/kg]	PAK 16 [mg/kg]	MKW [mg/kg]	LHKW [mg/kg]	PCB [mg/kg]	PCDD/F TE [µg/kg]
DK 0	6	30	500	2	1	1
DK 1	30	500	4.000	10	5	5
DK 2	60	1.000	8.000	25	10	10

Der Erlass wird bei den Regierungspräsidien unterschiedlich angewendet. Während einige Deponiebetreiber eine generelle Zulassung zur Anwendung der neuen Grenzwerte erhalten haben, wird dies bei anderen Deponien nur im Rahmen einer Einzelfallentscheidung zugestanden.

6 Netzwerk der Deponiebetreiber

Im Lauf der letzten 18 Jahre ist so eine gute Vernetzung der hessischen Deponiebetreiber entstanden, die einerseits durch den Informationsaustausch die Arbeit erleichtert (das Rad muss nicht jedes Mal neu erfunden werden), andererseits eine nach außen wahrnehmbare Interessenvertretung ermöglicht.

Verstärkt wird die Vernetzung durch die Zusammenarbeit mit Deponie-Arbeitskreisen der Länder NRW und Niedersachsen, so dass sich die Informationsbasis und die Einflussnahme der Deponiebetreiber weiter vergrößern.

Stand der Deponiegasbehandlung an Beispielen aus der Praxis

Dr.-Ing. Roland Haubrachs, Dipl. Ing. (FH) Christian Schätzel, LAMBDA – Gesellschaft für Gastechnik mbH

1 Einleitung

Die Deponiegasmengen und Deponiegasqualitäten entwickeln sich auf vielen Deponien weiter rückläufig. Besonders deutlich wird diese Entwicklung immer dann, wenn auf Grund der Veränderungen im Gasertrag der Stromerlös aus der motorischen Verwertung geringer wird oder sogar ganz entfällt. Gleichzeitig können sich auch die Anforderungen an die Begrenzung der Emissionen an der Deponieoberfläche und in den Deponierandbereichen verändern, z. B. durch die Nachnutzung des Deponiegeländes selbst oder durch Grundstücksnutzung in unmittelbarer Nachbarschaft des Deponiestandortes.

Die Ursachen für die Veränderungen in der Gasproduktion sind bekannt: der fortschreitende Umsetzungsprozess der organischen Substanz, der Bau von Dichtungs- und Abdeckungssystemen und den damit verbundenen Veränderungen im Wasserhaushalt, aber auch marode Gaserfassungssysteme, überalterte Technik, zu groß dimensionierte Entgasungs- und Behandlungsanlagen sowie Veränderungen in der Betreuungssituation führen zu geringeren Gaserträgen. Häufig verstärken gerade die Mängel bei der Gaserfassung und der Betreuung der Entgasung den Trend der rückläufigen Deponiegasqualitäten und -quantitäten.

Der geringere erzielte Gasertrag ist dabei nicht zwangsläufig proportional zum Rückgang des Gasbildungspotenzials. Auf Grund von Einschränkungen in der installierten Anlagentechnik – z. B. einer nicht an die Gasmenge angepassten Gasförderanlage oder Behandlungsanlage – kann die Deponie nicht mehr optimal entgast werden und der vormals kontinuierliche Betrieb der Deponieentgasung geht in einen Intervallbetrieb über. Diese Betriebsweise der Entgasungsanlage bedingt häufig einen signifikanten Anstieg der klimarelevanten Emissionen. Durch die diskontinuierliche Entgasung sinkt der Erfassungsgrad des Deponiegases, das im Deponiegas enthaltene Methan trägt beim Entweichen in die Atmosphäre ca. 23 mal so stark zum Treibhauseffekt bei wie die gleiche Menge CO₂. Zusätzlich liegt bei zu groß dimensionierten Anlagen in der Regel ein unverhältnismäßig hoher Energiebedarf für die Förderung und Behandlung des Deponiegases vor.

Nach der Stilllegung der Deponiegasverwertungsanlage stehen die Deponiebetreiber vor der Aufgabe, dass die vorhandenen Fackelanlagen nicht für den Betrieb mit niedrigen Gasmengen und Methangehalten konzipiert sind. In manchen Fällen sind lediglich Notfackeln als so genannte Niedertemperaturfackeln ohne isolierten Brennraum ausgeführt; diese können nach der Stilllegung der Gasmotoren nicht als Dauerbetriebsfackel verwendet werden. Die Anforderungen der TA Luft an eine emissionsarme Behandlung des Deponiegases können weder mit Niedertemperaturfackeln noch zu groß dimensionierten Behandlungsanlagen vernünftig erfüllt werden. Unterhalb einer Methankonzentration von 30 Vol.-% verschlechtert sich das Startverhalten herkömmlicher Fackelanlagen erheblich; ein sicherer Start ist dann nur noch mit Stützgas möglich.

Bei Methankonzentrationen unter 25 Vol.-% können herkömmliche Hochtemperaturfackeln aufgrund des zu geringen Deponiegasbrennwertes nicht mehr unter Einhaltung der geforderten Parameter betrieben werden. In den meisten Fällen wird die geforderte Verbrennungstemperatur von > 1.000°C im zu groß dimensionierten Verbrennungsraum nicht mehr erreicht. Um die kontinuierliche und damit kli-

mafreundliche und emissionsarme Entgasung bei unterschiedlichen Restgaspotenzialen der Deponie sicherzustellen, sind geeignete und an die Verhältnisse angepasste Verfahren erforderlich. Insbesondere die Gasfördertechnik sowie die Verwertungs- und Behandlungstechnik muss regelmäßig an die veränderten Bedingungen angepasst werden, um eine ordnungsgemäße kontinuierliche Entgasung sicherzustellen. Die klimafreundliche Entgasung der Deponie basiert dabei auf drei wesentlichen Bausteinen:

- *Regelmäßige Betreuung, unter anderem der Gasbrunnen, Gasregelstationen, Gasfördereinrichtung, Kondensatsysteme, Verwertung oder Behandlungsanlage,*
- *Optimale Anlagentechnik für eine kontinuierliche Deponieentgasung,*
- *Niedriger Energieverbrauch der Anlagentechnik, nach Möglichkeit thermische oder energetische Nutzung.*

Um für den einzelnen Standort ein individuelles und nachhaltiges Konzept zu finden, sind eine gründliche Analyse des Ist-Zustandes und die Beschreibung der Ziele und Randbedingungen für die zukünftige Deponieentgasung erforderlich. Im Zuge der Konzeption der zukünftigen Deponieentgasung spielen weitere Aspekte – wie z. B. die Deponiestabilisierung, die Sicherung der Oberfläche oder die Möglichkeiten der Nachnutzung – eine immer wichtigere Rolle.

2 Beispiel 1: Deponieentgasung und -behandlung im Rahmen eines sechsmonatigen Absaugversuches auf einer Deponie mit dem LAMBDA CHC 50

Auf der Deponie in Südwestdeutschland wurde im Jahr 2011 ein sechsmonatiger Absaugversuch durchgeführt, um die Entgasungssituation des Standorts zu beurteilen und zu verbessern. Gleichzeitig sollte die Frage beantwortet werden, wie die Deponie auf eine stärkere Absaugung bzw. eine größere Absaugmenge reagiert und ob eine emissionsarme und damit klimaschonende Entgasung mit dem vorhandenen Entgasungssystem realisiert werden kann.

Auf dem ca. 10 ha großen Deponiebereich wurde zwischen 1993 bis heute ca. 627.000 m³ Abfall abgelagert. Das Entgasungssystem besteht aus insgesamt 35 Gasbrunnen, davon befinden sich aktuell 24 in Betrieb. Die Gasbrunnen sind in drei Gassammelstationen zusammengefasst, über die das Deponiegas zum LAMBDA CHC geleitet wird, dass im Jahr 2011 für den Absaugbetrieb installiert wurde. Die Deponie ist aktuell mit einer ca. 1,0m mächtigen mineralischen Dichtungsschicht abgedeckt.

Bis Ende 2008 wurde das anfallende Deponiegas an eine externe Firma zur Mitverbrennung in einem Gaskessel abgegeben. Die Absaugmenge lag bei ca. 60 - 80 m³/h bei einem Methangehalt zwischen 45 und 50 Vol.-%. Bei dieser Menge lag der Unterdruck im Entgasungssystem bei lediglich -1 mbar, an fast allen Gasbrunnen wurde ein leichter Überdruck festgestellt.

Im Jahr 2009 wurde dann die Entgasung bzw. Verwertung umgestellt und das Gas zur Verwertung an Biomethananlage abgegeben. Das ursprüngliche Konzept der Aufbereitung von Deponiegas zu Bioerdgas wurde auf Grund verschiedener Spurenstoffe und dem Stickstoffanteil im Deponiegas nicht weiter verfolgt. Realisiert wurde daher eine konventionelle Gasverwertung mittels Gasmotoren-BHKW. Die installierte Leistung von 250 kWel lag mit einem Gasverbrauch von ca. 150 - 160 m³/h und einem Methangehalt von 45 Vol.-% jedoch bereits nach kurzer Zeit oberhalb der aus den Deponien erzielbaren Qualität und Menge. Das BHKW wurde in Folge der geringen Deponiegasausbeute mit einem ungünstigen Wirkungsgrad von 50 - 60 % betrieben. Auf Grund weiterer Einflüsse – z. B. von Baumaßnahmen an der Oberflächenabdichtung der benachbarten Deponie Tuningen – wurde der BHKW-

Betrieb zunehmend schwieriger, sodass die Verwertung des Deponiegases bereits nach einem Jahr Betrieb wieder eingestellt wurde.

Bedingt durch die geringe Entgasungsmenge zur Verwertung zeigt die Emissionssituation in Verbindung mit der temporären Abdichtung erhöhte Werte im Bereich der nicht abgedichteten Böschungsfanken, im Bereich der Umladestation und an den Schächten und Gasbrunnen. Zudem zeigte sich eine zunehmende Gasmigration in die Randbereiche der Deponie. Daher konnte der Schluss gezogen werden, dass zum einen die Gesamtmenge an Deponiegas nicht ausreichend war, die Deponiegasmengen weitreichend zu vermeiden. Zum anderen war die Einregulierung der Deponiegaserafassung für hohe Methangehalte optimiert. Als Konsequenz wurden dadurch insbesondere die Randbereiche der Deponie nicht ausreichend abgesaugt und es entwichen signifikante Mengen Deponiegas unbehandelt in die Atmosphäre.

Mit der Installation des LAMBDA CHC 50 sollte ein 6 Monate dauernder Entgasungsbetrieb durchgeführt werden. Ziel war es, die Deponie mit erheblich größeren Gasmengen zu besaugen, um den Deponiegaseraffungsgrad zu steigern und den Kohlenstoffaustrag zu erhöhen. Durch die gezielte thermische Behandlung des Deponiegases sollten die klimawirksamen Emissionen aus dem Deponiegas verringert werden.

Während der Betriebszeit der Anlage zwischen Juni 2011 und November 2011 konnte eine Anlagenverfügbarkeit von über 98 % erreicht werden. Damit konnte die Deponie fast durchgehend mit möglichst hoher Menge besaugt werden.



Abb. 1: LAMBDA CHC 50 auf der Deponie

Im Betrieb des LAMBDA CHC wurde die Entgasungsmenge von vorher rund 50 m³/h bis auf 200 m³/h gesteigert. Gleichzeitig sank der Methangehalt im Mischgas von vormals etwa 50 Vol.-% auf Werte um 25 Vol.-%. Die Anlage wurde fast über die gesamte Betriebszeit des Absaugversuchs von 6 Monaten mit ihrer maximalen thermischen Leistung von 500 kW betrieben. Da die thermische Leistung sich als Produkt von Methangehalt und Menge ergibt, wurde die Menge stetig in Abhängigkeit des Methangehaltes nach der maximalen thermischen Leistung der Anlage gefahren. Bei der maximalen Gasmenge von 200 m³/h lag der Methangehalt entsprechend bei 25 Vol.-%. Der Sauerstoffgehalt im Mischgas lag stetig bei Werten < 1 Vol.-%.

Mit der schrittweisen Erhöhung der Fördermenge wurde maximal die vierfache Deponiegasmenge im Vergleich zum vorherigen Verwertungsbetrieb aus der Deponie entnommen. Die entnommene thermische Leistung konnte dauerhaft von vormals 250 kW um den Faktor zwei auf rund 500 kW gesteigert werden. Das CH₄/CO₂-Verhältnis sank innerhalb der 6 Monate Betrieb von 1,30 auf 0,95. Der Saugdruck hielt sich konstant bei Werten von -2 mbar. Durch den kontinuierlichen Betrieb konnten im gesamten Entgasungssystem der Deponie stabile Absaugverhältnisse eingestellt werden. Insgesamt trat eine deutliche Verbesserung der Emissionssituation ein.

Auch bei vierfacher Menge und kontinuierlichem Absaugbetrieb an der thermischen Grenze des LAMBDA CHC wurde an 14 der 24 Gasbrunnenköpfe noch ein leichter Überdruck gemessen. Insgesamt hat sich die Emissionssituation im gesamten Bereich der Ablagerung erheblich verbessert. Lediglich im Bereich temporären Abdeckung, einiger nicht abgedeckter Böschungsfanken und an lokalen Schwachstellen wie Schächten und Gasbrunnen wurden noch relevante Werte bei der Kontrolle der Oberfläche durch FID-Begehung festgestellt. Auch die Gasmigration in den Untergrund und die Randbereiche der Deponie wurde deutlich reduziert.

3 Beispiel 2: Deponieentgasung und -behandlung mittels LAMBDA OCHC zur Sicherung eines Standortes mit Randbebauung

Auf einer bereits im Jahre 1980 geschlossenen Deponie wurde basierend auf der Planung des Ingenieurbüros Roth & Partner GmbH eine aktive Entgasung mit biologischer Schwachgasbehandlung installiert. Ziel war es die Gasemissionen über die Oberfläche der Deponie zu minimieren, das Deponiegas einer aktiven Behandlung zuzuführen und gleichzeitig die Wohnbebauung am Rand der Deponie vor Gasmigration zu schützen. Auf der Deponie wurde sowohl Erdaushub, Bauschutt und Sperrmüll als auch Haus- und Gewerbeabfall abgelagert. Gasmessungen im Randbereich der Deponie ergaben Methankonzentrationen bis 20 Vol.-%. Durch die inhomogene Zusammensetzung der Ablagerung zeigte sich im Untergrund allerdings eine große Streuung der gemessenen Methankonzentrationen.

Im Zuge der durchgeführten Sicherungs- und Sanierungsarbeiten wurden auf dem Standort 13 unterirdische Gaskollektoren installiert und zu einem zentralen Gassammelbalken zusammengeführt. Zusätzlich wurden im Randbereich der Deponie Belüftungsfenster hergestellt, die mit Strukturmaterial gefüllt wurden. Über die Belüftungsfenster sollte mit Hilfe der aktiven Entgasung Luft in den Deponiekörper eingezogen werden und der Randbereich der Deponie aerob stabilisiert werden. Mit dieser Vorgehensweise sollte eine Pufferzone zwischen dem noch gasbildenden Kernbereich der Deponie und der Wohnbebauung geschaffen werden. Im Anschluss an die Herstellung der Belüftungsfenster wurden an deren Oberfläche Methankonzentrationen bis 7 Vol.-% festgestellt.

Vor der Installation der endgültigen Entgasungs- und Behandlungstechnik wurde ein Absaugversuch durchgeführt. In einzelnen Gasbrunnen wurden während des Absaugversuchs Methangehalte bis zu 30 Vol.-% festgestellt. Im Mischgas am Gassammelbalken lag der Methangehalt zwischen 5,3 und 7,3 Vol.-%, was auf die inhomogene Zusammensetzung der Ablagerung zurückzuführen war.

Die installierte Entgasungs- und Behandlungsanlage wurde für folgende Betriebsparameter ausgelegt:

- *Gasvolumenstrom: max. 60 m³/h*
- *Saugdruck: 100 mbar*
- *Methangehalt: ca. 4 Vol.-% (nach Anfahrphase mit Werten bis ca. 15 Vol.-% im Mischgas)*



Abb. 2:
Anlage zur Förderung
und Behandlung des
Deponieschwachgases

In der Gasförderstation sind der Gasverdichter, die Luftversorgung sowie der Wasservorlagebehälter und die Bewässerung für den Biofilter untergebracht. Auf der Saugseite ist im Container eine Luftbeimischung vorgesehen, mit deren Hilfe im Anfahrbetrieb höhere Methangehalte sicher unter die UEG (hier 4 Vol.-%) verdünnt werden können. Durch die Luftbeimischung reduziert sich die anfänglich geförderte Deponiegasmenge um den Anteil der zugemischten Luft.

Nach der Inbetriebnahme der Anlage konnte durch die kontinuierliche Besaugung und dem dadurch bewirkten Eintritt von Luft über die Belüftungsfenster in den Deponiekörper bereits nach kurzer Zeit ein Methangehalt von unter 4 Vol.-% im Deponiegas erreicht werden. Die Luftbeimischung in der Gasförderanlage konnte nach der Unterschreitung der UEG (bzw. 4 Vol.-% Methan im Deponiegas) vollständig geschlossen werden, sodass ab diesem Zeitpunkt zwischen 35 und 40 m³ Deponiegas pro Stunde aus der Deponie gefördert wurden.

Mit den installierten Gaskollektoren und der Anordnung der Belüftungsfenster im Randbereich der Deponie konnten die Ziele der gaseitigen Sicherung des Standortes erreicht werden. Zum einen wurde die Gasmigration aus der Deponie unterbunden werden, zum anderen wurde der Randbereich aerobisiert, sodass das Gasbildungspotential vor allem in der Nähe der Wohnbebauung dauerhaft verringert wurde. Mit der installierten Technik konnte an jedem Gaskollektor ein ausreichender Unterdruck angelegt werden, was zu einer fast vollständigen Erfassung der noch entstehenden Restgase geführt hat.

Durch die regelmäßig stattfindenden Messungen zum Emissionsverhalten der Deponie wurde der Erfolg der Maßnahmen bestätigt. Weder an der Deponieoberfläche noch an den Belüftungsfestern im Randbereich der Deponie konnten bei den Überprüfungen relevante Methankonzentrationen festgestellt werden. Zudem zeigt sich sowohl im Mischgas am Sammelbalken als auch in den Einzelbrunnen ein konstant niedriger Methangehalt zwischen 2 und 4 Vol.-%.

Die Behandlung des Deponierestgases erfolgt in einem zweistufigen Biofilter zur Methanoxidation. Das Deponieschwachgas wird von unten in den Biofilter eingeleitet und strömt von unten nach oben durch die beiden Filterschichten. Jede Filterschicht wird separat mit der erforderlichen Luftmenge versorgt, dabei wird die bereits im Deponierohgas vorhandene Sauerstoffmenge berücksichtigt. Zur Ein-

stellung des erforderlichen Wassergehaltes ist eine Bewässerung des Biofilters vorgesehen. Die Bewässerung erfolgt zeitgesteuert auf der Basis von Betriebserfahrungen. Die Abbauraten des aktiven Biofiltersystems werden regelmäßig überwacht. Im Jahresmittel werden 53 % des abgesaugten Methans biologisch zu CO₂ umgewandelt und damit 104 Tonnen CO₂-Äquivalente eingespart.

4 Beispiel 3: Deponieentgasung und -behandlung mittels ortsfesten Biofilters zur Sicherung eines Standortes mit Randbebauung

Eine Deponie in Süddeutschland wurde auf Basis der Planungen vom Ingenieurbüro contec Ingenieurgesellschaft für Energie und Umwelt mbH und dem Betreiber im Jahr 2010 durch die Erneuerung der Entgasungsanlage auf Übersaugungsbetrieb umgestellt, um die Emissionen über die Deponieoberfläche zu minimieren. Gleichzeitig sollte das Ziel verfolgt werden, durch Übersaugung der Deponie den Abfallkörper zu aerobisieren und das Deponiegaspotential zu reduzieren.

Der Deponiestandort besteht aus zwei Altdeponien, die in ehemaligen Kiesgruben als Hangdeponie am Ortsrand angelegt wurden. Die anstehenden Kiesschichten keilen von der Deponie ausgehend zum Ortsrand hin aus. Die nächste Bebauung ist etwa 100 m entfernt.

Der Teil I wurde bereits in den 50er Jahren betrieben und zwischen 1984 und 1986 mit rund 60.000 m³ endverfüllt. An der Oberfläche ist der Standort mit einer mineralischen Oberflächenabdichtung abgedichtet. Dieser Teil wird über 13 Gasbrunnen und 2 Randdrainagen entgast.

Der Teil II der Deponie wurde mit einer mineralischen Basis- und Oberflächenabdichtung versehen. Zwischen 1986 und 1991 wurde dieser Bereich mit rund 130.000 m³ verfüllt. Dieser Teil der Deponie wird über 4 horizontale und 7 vertikale Gasbrunnen entgast.

Für die aktive Entgasung der beiden Deponieteile wurden 1987 eine gemeinsame Entgasungsanlage und gemeinsame Gassammelstationen gebaut, in der alle Gaskollektoren angeschlossen sind. Die ursprünglich vorhandene Fackel war für eine Durchsatzmenge von 80 - 300 m³/h und für die damals vorgeschriebene Verbrennungstemperatur von > 800 °C ausgelegt. In den Jahren 1991/92 wurde die maximale Gasmenge von knapp 2 Mio. m³/a aus der Deponie gewonnen. Die Deponiegasmenge ging in den Folgejahren kontinuierlich zurück und lag im Jahr 2006 bei 57.000 m³/a (normiert auf 50 Vol.-% Methan), wobei in einzelnen Brunnen immer noch Methangehalte mit Werten von bis zu 60 Vol.-% gemessen werden konnten. Aus dem Bereich des Deponieteils I wurde dabei Deponiegas mit anhaltend höheren Methangehalten, aus dem Bereich II dagegen zunehmend Schwachgas mit niedrigen Methangehalten gewonnen. Durch die zunehmend schwierige Entgasungssituation sowie die nicht gemäß TA-Luft ausgelegte Fackel wurde die Erneuerung der Entgasungstechnik und der Deponiegasbehandlung nötig.

Da insbesondere im Bereich des Deponieteils II noch über einen längeren Zeitraum mit der Produktion von relevanten Mengen an Deponiegas zu rechnen war, kam eine passive Entgasung der Deponien nicht in Frage. Die Konzeption zur zukünftigen Entgasung der Deponie sah folgende Punkte vor:

- *Zur Vermeidung von unkontrollierten Emissionen soll die Deponie aktiv entgast werden.*
- *Das vorhandene funktionsfähige Gaserfassungssystem wird überprüft und weiter betrieben.*
- *Die Entgasung der Deponie wird mit Hilfe einer neuen Gasförderstation realisiert.*
- *Langfristig wird der Deponiekörper durch gezielte Übersaugung aerob stabilisiert.*

- *Das abgesaugte Deponiegas wird in einem Biofilter behandelt, der in der Rekultivierungsschicht der Deponie bodeneben eingebaut ist.*
- *Die Anlage soll eine hohe Betriebssicherheit und Verfügbarkeit bei gleichzeitig niedrigem Betreuungsaufwand vorweisen.*
- *Die Anlage soll über eine Fernwartung und -regelung verfügen, um die Entgasung mit geringem Aufwand optimal betreiben zu können.*



Abb. 3:
Neue Gasförderanlage
in Containerbauweise,
rechts Abgang zum
ortsfesten Biofilter

Die sicherheitstechnische Konzeption der neuen Entgasungsanlage sieht eine automatisierte Luftbeimischung auf der Saugseite vor. Damit wird vor dem Gasförderaggregat die UEG sicher unterschritten. Insbesondere beim Start der Anlage nach einem Stillstand der Entgasung muss mit höheren Methangehalten gerechnet werden. Die Entgasungsanlage ist daher so konzipiert, dass die Drosselklappe der Luftbeimischung beim Start voll geöffnet und die Regelklappe des Deponiegasstrangs vollständig geschlossen ist. Nach dem Start fährt die Deponiegasregelklappe bei gleichzeitig voll geöffneter Luftbeimischung langsam auf. Dadurch wird ein geringer Deponiegasstrom gefördert. Die Deponiegasregelklappe wird auf einen Sollwert für Methan von 3 Vol.-% im Mischgas geregelt. Erst wenn die Deponiegasregelklappe zu 100 % geöffnet ist, wird die Luftklappe geschlossen, um den Methangehalt von 3 Vol.-% zu halten. Durch diese Vorgehensweise wird erreicht, dass weder beim Start der Anlage noch im Regelbetrieb der Ex-Bereich durchfahren wird.

Hinter dem Fördercontainer wird das Mischgas zu einem ortsfesten Biofilter geleitet, in dem das Methan behandelt wird.



Abb. 4:
Ansicht des in die
Rekultivierungsschicht
eingebundenen Biofil-
ters

Die Inbetriebnahme der Anlage erfolgte im Juli 2010. Die Gasfördermenge wurde auf 150 m³/h Stunde eingestellt, wobei die Luftbeimischung anfangs zu 100 % geöffnet war. Die Deponiegasregelklappe war nur minimal geöffnet, damit im Mischgasstrom zum Gasverdichter ein Methangehalt von 2,5 Vol.-% nicht überschritten wurde. Nachdem sicher festgestellt wurde, dass das Regelungskonzept zur Einstellung des Methangehaltes funktioniert, wurde der Sollwert für den Methangehalt auf 3,5 Vol.-% im Mischgas und die Fördermenge auf 200 m³/h erhöht.

Ab diesem Zeitpunkt wurde die Deponie kontinuierlich besaugt und ein beständiger Unterdruck am gesamten Entgasungssystem angelegt. In den folgenden Monaten sank der Methangehalt im abgesaugten Rohgas stetig ab, sodass die Deponiegasregelklappe immer weiter geöffnet werden konnte. Dadurch wurde die abgesaugte Menge an Deponiegas stetig gesteigert.

Während des nun konstanten Entgasungsbetriebes wurde das Gaserfassungssystem kontinuierlich eingeregelt. Das Ziel der Einregulierung war, insbesondere die Brunnen mit hohem Methanertrag bevorzugt zu besaugen. Gleichzeitig war sicherzustellen, dass die Brunnen im Bereich der auskeilenden Kiesschicht besaugt werden, um die Migration von Deponiegas in Richtung der Bebauung zu vermeiden.

Nach etwa einem Jahr Betrieb – also im Sommer 2011 – war der Methangehalt im abgesaugten Deponiegas von anfänglich fast 60 Vol.-% auf etwa 3 bis 3,5 Vol.-% gefallen. Die Gasfördermenge lag in diesem Zeitraum durchgehend bei 200 m³/h. Seither wurde die abgesaugte Menge nicht verändert. Die Gaszusammensetzung zeigt seit dem Abschalten der Luftbeimischung konstant Methangehalte < 3 Vol.-% auf. Der Sauerstoffgehalt liegt zwischen 7 und 9 Vol.-%, dieser stammt aus dem Luftanteil, der über die Deponieoberfläche in den Deponiekörper eingezogen wird. Weiterhin werden die Gasbrunnen nach der maximalen Methanlieferung eingeregelt. Da im gesamten Entgasungssystem ein Unterdruck anliegt, können die einzelnen Gasbrunnen sehr gut eingeregelt werden.

Die abgesaugten Methanmengen sind im Vergleich zum Zeitraum vor Installation der neuen Entgasungsanlage deutlich angestiegen. Wurden im Jahr 2006 mit Hilfe des Intervallbetriebs der Gasfackel noch rund 20 t CH₄/a aus der Deponie entnommen, konnte die Menge im Jahr 2011 auf rund 45 t

CH₄/a gesteigert werden. Dies ist zum einen auf die Aktivität der Deponie, aber auch auf den nochmals gesteigerten Erfassungsgrad zurückzuführen. Auf Grund der kontinuierlichen Entgasung mit hohem Gasförderstrom und dem gleichzeitig stark zurückgegangenen Methangehalt kann davon ausgegangen werden, dass die abgesaugte Gasmenge deutlich über der Gasproduktion der Deponiebereiche liegt.

Der kontinuierliche Betrieb der Anlage sowie die regelmäßige Betreuung der Anlage kann mit einem Personalaufwand von ca. 2 Stunden/Woche realisiert werden. Dies wird unter anderem auch durch die Fernwartung und -regelung möglich. Der Stromverbrauch der Anlage liegt auf Grund der effizienten Regelung lediglich bei rund 8.000 kWh pro Jahr.

5 Zusammenfassung

Anhand von Beispielen wurden verschiedene Lösungen für die gaseitige Sicherung von Deponiestandorten vorgestellt. Die Lösungen waren dabei in jedem Beispiel individuell durch ein Planungsbüro konzipiert und wurden auch nach der Ausführung durch die Betreuung der Entgasungsanlage und durch Messungen zum Deponiegasverhalten begleitet.

Durch die vorgestellten Maßnahmen konnten die geplanten Ziele der verbesserten Deponieentgasung und des Klimaschutzes erreicht werden:

- *Minderung von unkontrollierten Emissionen über die Oberfläche und Hot-Spots und damit eine deutliche Reduktion der klimarelevanten Emissionen*
- *Aerobisierung und langfristige Minderung der Methanproduktion im Abfallkörper*
- *Sicherung der gegebenenfalls bebauten Randbereiche der Standorte*

Alle Beispiele zeigen, dass mit den gewählten Lösungen eine erhebliche Minderung der klimarelevanten Emissionen und des Gefahrenpotenzials erreicht werden kann. Eine besondere Bedeutung kommt dabei immer der kontinuierlichen Entgasung mit einer ausreichenden Deponiegasmenge sowie der regelmäßigen Messung der Deponiegaszusammensetzung im Mischgas und in den Einzelbrunnen zu. Auf Basis dieser Messungen ist es möglich, die Quellen mit hoher Methanfracht bevorzugt zu besaugen, die in der Regel auch die Bereiche mit noch relevanter Deponiegasproduktion darstellen. Sowohl das Gaserfassungssystem als auch die Entgasungsanlage sollten regelmäßig betreut und eingeregelt werden, um die gesteckten Ziele der Maßnahmen zu erreichen.

Deponieabschluss anhand von aktuellen Praxisbeispielen

Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Huber, Dipl.-Ing. (FH) Stefan Schatz, AU Consult GmbH

Inhalt

Einfluss Deponieabschluss auf die Sickerwasserbehandlung

Deponieabschluss und Deponiegas

Einsatz von Deponieersatzbaustoffen in Zeiten der BQS

Beispiele zur Nachnutzung von Deponien

Einfluss Deponieabschluss auf die Sickerwasserbehandlung

Qualitative Sickerwasserprognose		
Deponiephase	Art der OFD	Anteil Sickerwasser an Niederschlag
Betrieb	ohne	ca. 50 %
Nachsorge	mineralische Dichtung	5 bis 15 %
	Dichtung mit Konvektionssperre	< 5 %

AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Einfluss Deponieabschluss auf die Sickerwasserbehandlung

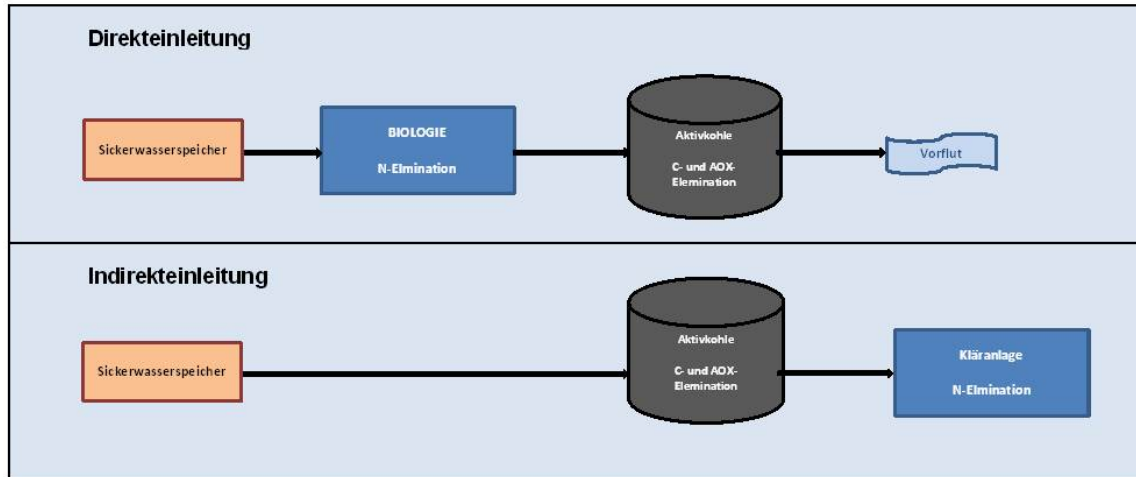
Prognose zum Langezeitverhalten von Hausmülldeponien

Prognose zum Langzeitemissionsverhalten einer Hausmülldeponie über den Sickerwasserpfad [3]			
Parameter	Anforderungswert gem. Anhang 51 der AbwV [mg/l]	Ausgangskonzentration [mg/l]	Zeitraum bis zum Erreichen von Anforderungswert [Jahre]
CSB	200	1200 bis 3800	75 bis 120
TKN	70	400 bis 800	110 bis 160
AOX	0,5	1 bis 2,8	25 bis 55

AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Einfluss Deponieabschluss auf die Sickerwasserbehandlung



AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Direkt- oder Indirekteinleitung

Folge für die Sickerwasserbehandlung aus der Langzeitprognose:

- Anforderungswert für Direkteinleitung wird **nicht** innerhalb einer Anlagengeneration (20 bis 30 Jahre) **unterschritten**.
- Anforderungswert für Indirekteinleitung **kann** innerhalb einer Anlagengeneration (20 bis 30 Jahre) **unterschritten werden**.

AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Einfluss Deponieabschluss auf die Sickerwasserbehandlung

Beispiel Deponie Hegnenbach

- Sickerwasser wird derzeit mit Tankfahrzeugen zur Kläranlage gefahren. Eine Vorbehandlung ist nur wegen Kupfer erforderlich.
- Sickerwassermenge vor Abschluss:
ca. 8. 000 bis 10.000 m³.
- Sickerwassermenge nach Abschluss:
ca. 2.000 bis 3.000 m³.

Einfluss Deponieabschluss auf die Sickerwasserbehandlung

Die Bauabschnitte unterscheiden sich durch die Art der abgelagerten Abfälle:

- BA I: Unbehandelte Abfälle mit vergleichsweise hohem organischen Anteil.
- BA II: Behandelte Abfälle mit wenig organischen Anteil

Einfluss Deponieabschluss auf die Sickerwasserbehandlung

Für die aktuelle Situation gilt:

- Für **AOX** und **CSB** werden die Anforderungen derzeit ohne Vorbehandlung eingehalten.
- Für **Kupfer** ist eine Vorbehandlung erforderlich.

AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Einfluss Deponieabschluss auf die Sickerwasserbehandlung

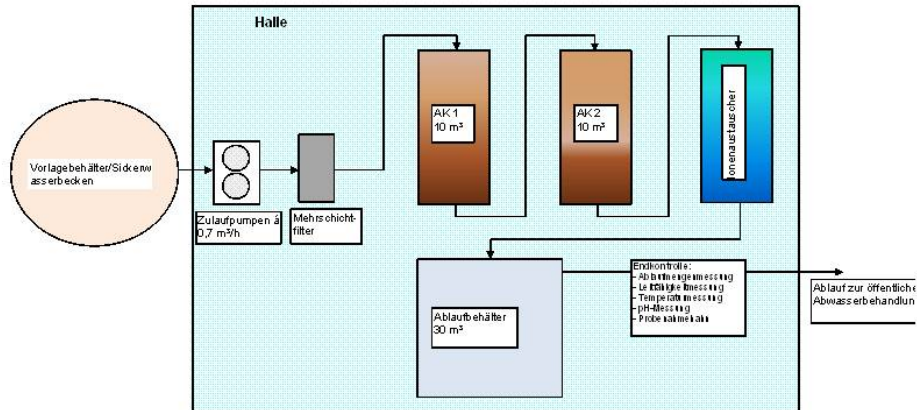
Deponie Hegnenbach - Sickerwasserqualität, Stand September 2012					
Parameter	Einheit	Anforderung gem. Anhang 51 (Indirekt)	BA I mittel (2007 - 2012)	BA II mittel (2007 - 2012)	Prognose nach OFD mittel
Leitfähigkeit	µS/cm		38.531	26.742	32.636
AOX	mg/l	0,50	0,71	0,36	0,54
CSB	mg/l	400	974	464	719
BSB5	mg/l		14,80	9,44	12,12
Ammonium-N	mg/l		490	240	365
Nitrat-N	mg/l		511	300	405
Chlorid	mg/l		14.000	8.522	11.261
Quecksilber	mg/l	0,05	0,00	0,00	0,00
Cadmium	mg/l	0,10	0,01	0,04	0,02
Chrom	mg/l	0,50	0,09	0,04	0,06
Chrom VI	mg/l	0,10	0,01	0,01	0,01
Nickel	mg/l	1,00	0,14	0,08	0,11
Blei	mg/l	0,50	0,06	0,27	0,16
Kupfer	mg/l	0,50	0,08	0,78	0,43
Zink	mg/l	2,00	0,26	1,31	0,78
Arsen	mg/l	0,10	0,06	0,03	0,05
Cyanide	mg/l	0,20	0,10	0,05	0,07
Sulfide	mg/l	1,00	0,02	0,02	0,02

AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Einfluss Deponieabschluss auf die Sickerwasserbehandlung

Deponie Heggenbach
Verfahrensprinzip



AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Einfluss Deponieabschluss auf die Sickerwasserbehandlung



AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und Deponiegas

Beispiel A – Keine Gefährdung in unmittelbarer Umgebung

- Sehr geringe Deponiegasmengen (weniger als 5 m³/h).
- Keine Emissionen bei FID-Messungen.
- Gefährdung durch Gasmigration sehr gering.
- Umstellung von Aktiv- auf Passiventgasung.
- Die Gasbehandlung soll durch eine Methanoxidationsschicht im zentralen Bereich erfolgen.
- Die Gasbrunnenköpfe werden rückgebaut und an die Methanoxidationsschicht angeschlossen.

AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und Deponieentgasung



AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und Deponieentgasung



AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und Deponieentgasung



AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und Deponiegas

Beispiel B – Gefährdung in unmittelbarer Umgebung kann nicht sicher ausgeschlossen werden.

- Sehr geringe Deponiegasmengen (5 bis 10 m³/h).
- Keine Emissionen bei FID-Messungen.
- Schrebergärten auf der Deponie.
- Schutzentgasung durch Sanierung der Gasfassung erforderlich.
- Die Gasbehandlung erfolgt durch eine Schwachgasbehandlung mit folgenden Kenndaten:
 - Feuerungswärmeleistung: 10 bis 100 kW
 - Durchsatz: 1 bis 20 m³/h bei 50 Vol.-% CH₄

AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und Deponieentgasung



AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und BQS

Erfahrungen mit den neuen bundeseinheitlichen Qualitätsstandards (BQS)

AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und BQS

Bundeseinheitliche Qualitätsstandards (BQS)

- DepV, Anhang 1, Ziffer 2.1.2: Ermächtigungsgrundlage für die Festlegung von BQS
- Zwischenzeitlich wurden BQS für nahezu alle Bereiche der Deponietechnik veröffentlicht.
- Die BQS stellen überwiegend sehr hohe Anforderungen an die Qualität und die Verarbeitung von Baumaterialien sowie die entsprechende Nachweisführung.
- Häufig sind Beständigkeitsnachweise vorzulegen, die zeitaufwendige Untersuchungen erfordern.
- Empfehlung: BQS unbedingt bei der Planung berücksichtigen und mit Genehmigungs-/Fachbehörden abstimmen.

AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und BQS

Beispiel: Entwässerungsschicht Deponie Schwaiganger

- Ausschreibung: Unbelastete Entwässerungsschicht nach DIN 19667
- Angebot: Elektroofenschlacke (EOS) 16/32 mm (für Teilbereiche)
- Nachweis gemäß BQS 3-2 wurde vom LfU gefordert
- 1. Gutachterliche Untersuchung (ohne Laborversuche) nicht ausreichend
- BQS enthält keine genauen Anforderungen: zeitraubende Abstimmung des Untersuchungsumfangs erforderlich
- Dauer Laborversuche: 60 Tage
- Gesamtdauer bis zur Freigabe: ca. 9 Monate

AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und BQS



AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und BQS



AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und BQS



AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und BQS

Beispiel: Oberflächenabdichtung Deponie Hegnenbach

- Einsatz von Deponieersatzbaustoffen als Ausgleichs- und Tragschicht vorgesehen und im Genehmigungsantrag beantragt (z.B. HMV-Schlacke)
- Gemäß BQS 4.1 sind eigentlich generell (zeit-)aufwändige Beständigkeitsuntersuchungen erforderlich.
- Genehmigungsbescheid Regierung von Schwaben: für quasi natürliche Materialien mit Langzeiterfahrung keine Beständigkeitsuntersuchungen erforderlich..

Deponieabschluss und BQS

Beispiel: Oberflächenabdichtung Deponie Hegnenbach

Bescheid Regierung von Schwaben:

„Für Deponieersatzbaustoffe, die quasi natürlichem mineralischen Material gleichkommen, z.B. Kiese und Böden, sowie teerhaltigen Straßenaufbruch und Schlacken aus Müllverbrennungsanlagen sind keine Nachweise für die biologische, chemische und physikalische Langzeitbeständigkeit erforderlich, da diese Materialien schon lange im Deponiebau eingesetzt werden und daher ausreichend Erfahrungswerte bezüglich der Beständigkeit vorliegen.“

Deponieabschluss und Nachnutzung von Deponien

Deponien sind auch nach Abschluss noch zu etwas Nutze!“

AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und Nachnutzung von Deponien

Deponien sind auch nach Abschluss noch zu etwas Nutze!“

- Grundlage für die Nachnutzung von Deponien: die Funktionen der deponietechnischen Einrichtungen müssen uneingeschränkt erhalten bleiben!
- Deponietechnische Anforderungen sind bei den Planungen für Nachnutzungsmaßnahmen entsprechend zu berücksichtigen.
- Vielfältige Nachnutzungsmöglichkeiten: Umladestationen, Wertstoffhöfe, Abstellflächen, Photovoltaik etc.

AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und Nachnutzung von Deponien

Beispiel Deponie Silberberg, AZV Stadt und Lk Hof

- Müllumladestation
- Abfallservicezentrum mit überdachter Halle
- Lagerfläche für Verbrennungsabfälle (MVA Schwandorf)
- Photovoltaik auf den Hallendächern
- Diskothek „Rockwerk“

AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und Nachnutzung von Deponien

Beispiel: Deponie Silberberg, AZV Hof



AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und Nachnutzung von Deponien

Beispiel: Deponie Silberberg, AZV Stadt und Lk Hof



AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und Nachnutzung von Deponien

Beispiel: Deponie Silberberg, AZV Stadt und Lk Hof



AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und Nachnutzung von Deponien

Beispiel: Deponie Silberberg, AZV Stadt und Lk Hof



AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und Nachnutzung von Deponien

Beispiel Deponie Außernzell, AWG Donau-Wald

- Müllumladestation
- Wertstoffhof
- Lagerfläche Container
- Photovoltaikanlage
- Aussichtsplattform
- Fahrerlager Niederbayern-Rallye
- etc.

AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und Nachnutzung von Deponien

Beispiel: Deponie Außernzell, AWG Donau-Wald



AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und Nachnutzung von Deponien

Beispiel: Deponie Außernzell, AWG Donau-Wald



AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und Nachnutzung von Deponien

Beispiel: Deponie Außernzell



AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und Nachnutzung von Deponien

Beispiel: Deponie Außernzell, AWG Donau-Wald



AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und Nachnutzung von Deponien

Beispiel: Deponie Außernzell, AWG Donau-Wald



AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und Nachnutzung von Deponien

Beispiel: Deponie Außernzell, AWG Donau-Wald



AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und Nachnutzung von Deponien

Beispiel: Fotovoltaik Deponie Außernzell



AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und Nachnutzung von Deponien

Beispiel: Fotovoltaik Deponie Außernzell



AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und Nachnutzung von Deponien

Beispiel: Fotovoltaik Deponie An der Schafweide



AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und Nachnutzung von Deponien

Beispiel: Fotovoltaik Deponie Pfuhl, Landkreis Neu-Ulm



AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Deponieabschluss und Nachnutzung von Deponien

Beispiel: Deponie Großlappen



AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



LfU-Deponieseminar 2013 – Aktuelles Recht und Vollzug

**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!**

AU Consult GmbH
Friedberger Straße 156
86165 Augsburg



Tagungsleitung / Referenten

Karl Johann Drexler
 Bayer. Landesamt für Umwelt
 Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
 86179 Augsburg
 Tel.: 0821 9071–5362
 E-Mail: Karljohann.Drexler@lfu.bayern.de

Dr. Wolfgang Güntner
 Bayer. Landesamt für Umwelt
 Dienststelle Hof
 Hans-Högn-Str. 12
 95030 Hof
 Tel.: 09281 1800–4660
 E-Mail: Wolfgang.Guentner@lfu.bayern.de

Andreas Schweizer
 Bayer. Landesamt für Umwelt
 Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
 86179 Augsburg
 Tel.: 0821 9071–5358
 E-Mail: Andreas.Schweizer@lfu.bayern.de

Wolfgang Bräcker
 Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim
 Abteilung 3 - Zentrale Unterstützungsstelle Abfall,
 Gentechnik und Gerätesicherheit (ZUS AGG) -
 Goslarsche Straße 3
 31134 Hildesheim
 Tel.: 05121 163–141
 E-Mail: Wolfgang.Braecker@gaa-hi.niedersachsen.de

Dr. Barbara Giehmann
 Projektmanagement & Marketing
 iDetec – Kompetenzzentrum für innovative
 Deponietechnik
 c/o Trägerverein Umwelttechnologie-Cluster
 Bayern e.V.
 Am Mittleren Moos 48
 86167 Augsburg
 Tel.: 0821 455 798–20
 E-Mail: Barbara.Giehmann@i-de-tec.de

Dipl.-Geol. Dr. Ulrich Henken-Mellies
 TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH,
 Grundbauinstitut
 Tillystraße 2
 90431 Nürnberg
 Tel.: 0911 655–5587
 E-Mail: Wolf-Ulrich.Henken-Mellies@de.tuv.com

Andreas Krieter
 Abfallentsorgung Kreis Kassel
 Kirschenplantage 1
 34369 Hofgeismar
 Tel.: 05671 9937–16
 E-Mail: Andreas.Krieter@kreiskassel.de

Dr. Ulrike Potzel
 Technologie & Innovation
 iDetec – Kompetenzzentrum für innovative
 Deponietechnik
 c/o Trägerverein Umwelttechnologie-Cluster
 Bayern e.V.
 Am Mittleren Moos 48
 86167 Augsburg
 Tel.: 0821 455 798–24
 E-Mail: Ulrike.Potzel@i-de-tec.de

Dipl. Ing. (FH) Christian Schätzel
 Dr.-Ing. Roland Haubrichs
 LAMBDA Gesellschaft für Gastechnik mbH
 Hertener Mark 3
 45699 Herten
 Tel.: 02366 9344–200
 E-Mail: Cschaetzel@lambda.de

Dipl.-Ing. (FH) Stefan Schatz
 Dipl.-Ing. Wolfgang Huber
 AU Consult GmbH
 Friedberger Str. 155
 86163 Augsburg
 Tel.: 0821 26199–50
 E-Mail: S.Schatz@au-consult.de

Dipl. Ing. Armin Stegner
 Sachverständiger Statik
 Leiter Inspektionsstelle für Kunststofftechnik
 TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH
 Tillystraße 2
 90431 Nürnberg
 Tel.: 0911 655–4843
 E-Mail: Armin.Stegner@de.tuv.com

