

**Maßnahmen zur Reduzierung des Stilllegungsaufwands
und früheren Beendigung der Nachsorgephase:
Rechtlicher Rahmen,
Anforderungen aus der Sicht der Genehmigungsbehörde**

W. Bräcker
Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim
Zentralen Unterstützungsstelle Abfall, Gentechnik und Gerätesicherheit (ZUS AGG)



Zentrale Unterstützungsstelle Abfall, Gentechnik und Gerätesicherheit (ZUS AGG)

Maßnahmen zur Reduzierung des Stilllegungsaufwands und früheren Beendigung der Nachsorgephase

Rechtlicher Rahmen, Anforderungen aus behördlicher Sicht

**Aerobe in situ Stabilisierung zur Reduktion
klimarelevanter Deponiegasemissionen
am 19. Februar 2013**

©



Niedersachsen

Wolfgang Bräcker



DepV Anhang 1

**Tabelle 2
Aufbau des Oberflächenabdichtungssystems**

Nr.	Systemkomponente	DK 0	DK I ^{b)}	DK II ^{b)}	DK III
4	Zweite Abdichtungskomponente	nicht erforderlich	nicht erforderlich	erforderlich ^{c)}	erforderlich ^{d)}

©



Niedersachsen



DepV Anhang 1

Tabelle 2
Aufbau des Oberflächenabdichtungssystems

Nr.	Systemkomponente	DK 0	DK I ^{b)}	DK II ^{b)}	DK III
4	Zweite Abdichtungskomponente	nicht erforderlich	nicht erforderlich	erforderlich ²⁾	erforderlich ³⁾

DK II (6)



DepV Anhang 1 Fußnote 6

- 6) An Stelle der zweiten Abdichtungskomponente
- Rekultivierungsschicht als Wasserhaushaltsschicht oder
 - Konvektionssperre mit (Dichtungs-)Kontrollsystem

*Dies gilt bei Deponien oder Deponieabschnitten,
auf denen Hausmüll, ... und andere Abfälle mit hohen organischen
Anteilen abgelagert worden sind, mit der Maßgabe,
dass der Deponiebetreiber Maßnahmen nach § 25 Absatz 4
zur Beschleunigung biologischer Abbauprozesse **und**
zur Verbesserung des Langzeitverhaltens
nachweislich erfolgreich durchführt oder durchgeführt hat.*



DepV § 25 Absatz 4

(4) Bei Deponien oder Deponieabschnitten nach Absatz 3 kann die zuständige Behörde auf Antrag des Deponiebetreibers

- **zur Beschleunigung biologischer Abbauprozesse und**
- **zur Verbesserung des Langzeitverhaltens**

...

- **eine gezielte Befeuchtung durch Infiltration von Wasser oder, deponieeigenem Sickerwasser,**

- **eine Belüftung des Abfallkörpers oder**

- **eine Kombination der Verfahren zulassen,**

wenn nachfolgende Mindestanforderungen erfüllt sind:

...



Mindestanforderungen Infiltration

- a) Sickerwasser wird gefasst
- b) Deponiegas wird aktiv gefasst
- c) relevante Mengen biologisch abbaubarer organischer Substanz im Deponiekörper
- d) Einrichtungen zur geregelten und kontrollierten Infiltration und zur Kontrolle des Gas- und Wasserhaushalts der Deponie sind vorhanden
- e) ausreichenden Standsicherheit des Deponiekörpers



Mindestanforderungen Belüftung

- a) Einrichtungen zur gezielten und kontrollierten Belüftung und Abluftfassung und -behandlung sind vorhanden
- b) Abluftbehandlung
- c) relevante Mengen biologisch abbaubarer organischer Substanz im Deponiekörper



AbfallwirtschaftsFakten 20

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

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie

Hildesheim,

Februar 2010

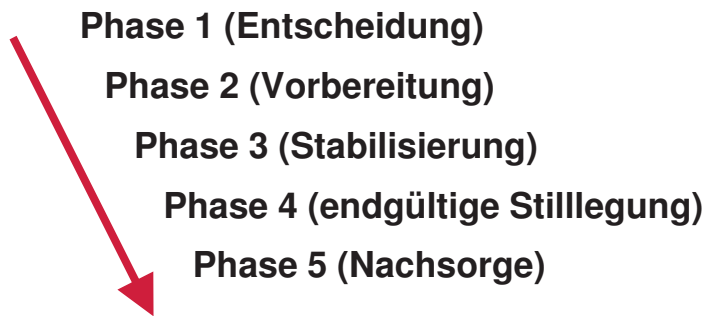
**Deponiestilllegung unter
Einbeziehung einer
In-situ-Stabilisierung**

Bräcker. W.





Phasen eines Deponieabschlusses unter Einbeziehung der In-situ-Stabilisierung



Erhebung, Voruntersuchungen

- Deponiehistorie / Dokumentation des Deponieinventars,
- Entgasungssystem (Bestandsaufnahme, Untersuchung des Ist-Zustandes, Prüfung der Funktionalität)
- Gasbrunnen (Untersuchungen tiefengestaffelt optisch, Temperatur und Qualität)
- Deponiegas (Menge und Qualität, zeitliche Entwicklung)
- Sickerwasserfassungssystem (Bestandsaufnahme und Untersuchung)
- Sickerwasser (Menge und Konzentrationen, zeitliche Entwicklung)
- Gasabsaug- und Belüftungsversuche sowie
- Abfallfeststoffproben (Wassergehalt, Organikgehalt, biologische Aktivität)



Erhebung, Voruntersuchungen

Die Erhebungen und Voruntersuchungen müssen mindestens diejenigen Parameter beinhalten, die als Behandlungsziel festgelegt werden.



Entscheidung

- Entscheidungen in einer fundierten fachlichen Gesamtschau
- ergänzend durch Ergebnisse der Untersuchungen von Abfallfeststoffproben in Größenordnungen
 - **Glühverlust > 5 Masse-%**
 - **biologisch abbaubares Potenzial**
 - **AT₄-Wert von > 2,5 mg O₂/gTS**
 - **GB₂₁ von > 10 l/kgTS**
 - **Wassergehalt > 25 % (TM)**





Maßnahmen der In-situ-Stabilisierung

- „aktive“ Maßnahmen
 - ➔ beschleunigter biologischer Abbau der nativ organischen Kohlenstoffverbindungen und
 - ➔ Austrag der Abbauprodukte über den Gas- und Sickerwasserpfad

 - Maßnahmen gemäß § 25 Abs. 4 DepV
 - gezielte Befeuchtung durch Infiltration,
 - Belüftung des Abfallkörpers oder
 - Kombination aus beiden Verfahren
- ➔ i. d. R. zeitlich abgestuftes Vorgehen



Maßnahmen der In-situ-Stabilisierung

- Stufe 1
Intensivierung / Beschleunigung während der anaeroben Phase
 - ➔ Steigerung der Gaserfassung durch
 - Verbesserung der Unterdruckfestigkeit
 - Verdichtung des Gasbrunnennetzes und
 - Intensivierung der Besaugung der tieferen Deponiebereiche

- Stufe 2
 - **Maßgebliche Beschleunigung der biologischen Abbauprozesse nur durch eine Belüftung**
 - Ablufferfassung und -behandlung
 - Erfahrungen in Deutschland mit Niederdruck- und Saugbelüftung



September 1999



April 2002



März 2003

Photos: TU Hamburg-Harburg



Behandlungsziel

- **Festlegung des Behandlungsziels**
 - standortbezogen
 - bereits in Phase 1
 - bei zeitlich abgestuftem Vorgehen Behandlungsziele für das jeweilige Verfahren
- **Parameter eines Behandlungsziels**
 - **Restmethanemissionen**
 - flächenbezogen [$\text{m}^3\text{CH}_4/(\text{m}^2\cdot\text{h})$]
 - Summe des Gesamtstandortes [$\text{m}^3\text{CH}_4/\text{h}$]
 - **Sickerwasserzusammensetzung**
 - CSB
 - DOC
 - Ammonium
 - Gesamtstickstoff



Behandlungsziel

- **Ergebnisse von Feststoff- und Eluatuntersuchungen von Abfallproben können ergänzend als Behandlungsziel definiert werden (insbes. bei Deponien ohne Sickerwasserfassung:**
 - AT₄
 - GB₂₁
 - TOC
 - CSB
 - DOC
 - Ammonium
 - Gesamtstickstoff

- **Ggf. Anpassung des Behandlungsziels während der Stabilisierung**



Monitoring

- **Parameter gemäß § 25 Abs. 4 Ziffer 3**
 - Wasserhaushalt
 - Gashaushalt
 - Temperaturentwicklung
 - Setzungen des Deponiekörpers

- **Daten sind auszuwerten und mindestens jährlich dahingehend zu bewerten, ob das Ende der Stabilisierung erreicht ist.**
 - ➔ Deponiejahresberichte



Kriterien zur Beendigung und zum Nachweis einer erfolgreichen In-situ-Stabilisierung

Kriterium für die Beendigung anaeroben Stufe bei nachfolgender aeroben In-situ-Stabilisierung

→ Deponiegasnutzung nicht mehr wirtschaftlich
(z. B. BHKW rd. 50 m³/h mit 40 Vol.- % CH₄)



Kriterien zur Beendigung und zum Nachweis einer erfolgreichen In-situ-Stabilisierung

Die In-situ-Stabilisierung kann insgesamt beendet werden, wenn das standortbezogen festgelegte Behandlungsziel nachweislich erreicht ist.

→ Grundlagen:

- Entwicklung des Austrags des biologisch umsetzbaren Kohlenstoffs,
- Entwicklung der Deponiegasmenge und -qualität,
- Temperaturverlauf im Deponiekörper,
- Setzungsverlauf der Deponieoberfläche und
- ggf. Entwicklung der Sickerwassermenge und -qualität.

- ergänzend Ergebnisse der Untersuchungen von Abfallfeststoffproben



Kriterien zur Entlassung aus der Nachsorge (DepV Anhang 5 Nr. 10)

1. Umsetzungs- oder Reaktionsvorgänge sowie biologische Abbauprozesse sind weitgehend abgeklungen.
2. Gasbildung findet nicht statt oder aktive Entgasung ist nicht mehr erforderlich und Methanoxidation ist nachweislich ausreichend.
3. Setzungsbedingte Beschädigungen des Oberflächenabdichtungssystems können für die Zukunft ausgeschlossen werden.
4. Oberflächenabdichtungssystem ist funktionstüchtig und stabil.
5. Deponie ist insgesamt dauerhaft standsicher.
6. Unterhaltung baulicher und technischer Einrichtungen nicht mehr erforderlich.



Kriterien zur Entlassung aus der Nachsorge (DepV Anhang 5 Nr. 10)

7. Sickerwasser, das in ein oberirdisches Gewässer eingeleitet wird, hält Anhang 51 Abwasserverordnung ein.
8. Auslöseschwellen werden nicht überschritten.
9. Menschen können nicht in Kontakt mit Abfällen geraten, die asbesthaltige Abfälle oder Abfälle, die andere gefährliche Mineralfasern enthalten.



Quantitative Kriterien zur Entlassung aus der Nachsorge

STEGMANN, HEYER, HUPE, WILLAND

UFOPLAN „Deponienachsorge – Handlungsoptionen, Dauer, Kosten
und quantitative Kriterien für die Entlassung aus der Nachsorge“; 2006



Quantitative Kriterien zur Entlassung aus der Nachsorge

Wasserpfad

- Auf Konzentrationsbetrachtungen abgestellte wasserrechtliche Vorschriften stehen vielfach einer zeitnahen Entlassung aus der Nachsorge entgegen.
 - Neben den Konzentrationen auch die Fracht der Sickerwasserinhaltsstoffe in die Entscheidung zur Entlassung einer Deponie aus der Nachsorge einbeziehen.
 - fachlich zu begrüßen, aber rechtlich nicht umgesetzt





Quantitative Kriterien zur Entlassung aus der Nachsorge

Luftpfad

- keine rechtliche Regelungen (Emissionsgrenzwerte)
- auf wenige Forschungsprojekte gestützte Zahlen
- Unsicherheiten bei der messtechnischen Bestimmung der Restgasemissionen

→ Keine Berücksichtigung in DepV, aber

- Grundlage weiterer fachliche Diskussionen und Empfehlungen:
 - AbfallwirtschaftsFakten 20
 - Bundeseinheitlichen Qualitätsstandard (BQS) 7-3 der LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“
 - MiMethox-Projekt



Quantitative Kriterien zur Entlassung aus der Nachsorge

Feststoffkennwerte

- Repräsentative Beprobung von heterogen aufgebauten Deponiekörpern ist unrealistisch, aber Untersuchungsergebnisse von Feststoffproben als grobe Orientierung und als Zusatzinformation bei der Bewertung des Zustandes des Deponiekörpers
 - In diesem Sinne wurden sie auch für die Beschreibung des Ausgangszustandes und möglicher Zielwerte in die AbfallwirtschaftsFakten 20 aufgenommen.