

Voraussetzungen für die Entlassung aus der Nachsorge - sind die fachtechnischen Anforderungen definiert?

Dipl.-Ing. Peter Bothmann

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)
Griesbachstrasse 1, 76185 Karlsruhe

1 EINLEITUNG

Diskutiert und thematisiert soll hier die mögliche Entlassung von Hausmülldeponien aus der Nachsorge werden. Hausmülldeponien sind Deponien, die wie unsere Altablagerungen auch, unbehandelten Rohmüll enthalten, aber im Gegensatz zu den Altablagerungen in ungleich größeren Mengen. Die Volumina der Hausmülldeponien in Baden-Württemberg liegen im Bereich zwischen 2 und 10 Millionen m³ und sind damit sehr viel größer als die Altablagerungen aus der Zeit vor 1972.

Die Zuordnung der meisten Abfälle zu den Hausmülldeponien erfolgte bis zum Stichtag 31.05.2005 fast ausschließlich nach ihrer Herkunft. Abfälle aus Haushaltungen (Siedlungsabfall) oder aus dem Gewerbe (hausmüllähnliche Abfälle) waren grundsätzlich zur Ablagerung zugelassen, eine stoffliche Kontrolle erfolgte nicht. Wer also zu bequem war, seine schadstoffhaltigen Abfälle den Schadstoffsammlungen anzudienen, entsorgte ihn einfach über die graue Tonne. Das war zwar illegal aber tägliche Praxis.

Neben den „harmlosen“ Siedlungsabfällen wurden auch zahlreiche industrielle Abfälle zur Deponierung zugelassen: Papierschlämme, Gießereisande und andere spezifische Abfälle sowie bis Mitte der 80-er Jahre Galvanikschlämme und auch teerhaltige Massen aus dem Straßenbau. Dagegen waren die kommunalen Klärschlämme, die bis Ende der 80er Jahre in großen Mengen abgelagert wurden, vom Schadstoffpotential her gesehen, noch harmlos.

Wenn man nun versucht, aus Erfahrungen mit den Altablagerungen früherer Zeit auf die Emissionsentwicklung von Hausmülldeponien zu schließen, muss man das oben

Ausgeführte beachten: Massen und Inhalte von Hausmülldeponien und Attablagerungen stimmen einfach absolut nicht überein.

2. KRITERIEN FÜR DIE ENTLASSUNG AUS DER NACHSORGE

Nach der Deponieverordnung sind die folgenden Kriterien für die Entlassung einer Deponie aus der Nachsorge zu erfüllen:

1. Biologische Abbauprozesse, sonstige Umsetzungs- oder Reaktionsvorgänge sind weitgehend abgeklungen,
2. eine Gasbildung ist soweit zum Erliegen gekommen, dass keine aktive Entgasung erforderlich ist und schädliche Einwirkungen auf die Umgebung durch Gasmigrationen ausgeschlossen werden können,
3. Setzungen sind soweit abgeklungen, dass verformungsbedingte Beschädigungen des Oberflächenabdichtungssystems für die Zukunft ausgeschlossen werden können,
4. die Oberflächenabdichtung und die Rekultivierungsschicht sind in einem funktionstüchtigen und stabilen Zustand, der durch die derzeitige und geplante Nutzung nicht beeinträchtigt werden kann; es ist sicherzustellen, dass dies auch bei Nutzungsänderungen gewährleistet ist,
5. Oberflächenwasser wird von der Deponie sicher abgeleitet,
6. die Deponie ist insgesamt dauerhaft standsicher,
7. die Unterhaltung baulicher und technischer Einrichtungen ist nicht mehr erforderlich; ein Rückbau ist gegebenenfalls erfolgt,
8. gegebenenfalls anfallendes Sickerwasser kann entsprechend den wasserrechtlichen Vorschriften eingeleitet werden und
9. die Deponie verursacht keine Grundwasserbelastungen, die eine weitere Beobachtung oder Sanierungsmaßnahmen erforderlich machen.

Bis auf die „dauerhafte Standsicherheit“, die unter Punkt 6. gefordert wird, ist keine Angabe zur erforderlichen Nachhaltigkeit gemacht. So könnten biologische Abbauprozesse und somit die Gasbildung auch durch Austrocknung des Deponiekörpers zum Erliegen gebracht werden.

3. NOTWENDIGE ENTSCHEIDUNG

Der Zeitpunkt, wann und ob eine Deponie aus der Nachsorge entlassen werden kann, hängt im Wesentlichen von einer Entscheidung und Festlegung der so genannten „Entscheidungsträger“ im Land ab. Es ist die Entscheidung zu treffen, ob nur langfristig bestimmte Emissionsgrenzwerte eingehalten werden müssen oder ob

das gesamte Schadstoffpotential des Deponieinhaltes so niedrig sein muss, dass auf „Ewigkeit“ keine Gefahr mehr von der Deponie ausgehen kann.

3.1 Einhaltung bestimmter Emissionsgrenzwerte

Ist man sich einig, dass nur bestimmte Emissionsgrenzwerte langfristig eingehalten werden müssen, dann lässt sich der Entlassungszeitpunkt relativ frühzeitig und mit einfachen Mitteln erreichen. Durch ein die gesamte Deponie überdeckendes dauerhaftes Oberflächenabdichtungssystem wird die Wasserinfiltration vollständig unterbunden. Die Sickerwassermenge geht mangels Nachschub relativ rasch zurück. Wie aus Beispielen, bei denen Deponien temporär dicht abgedeckt wurden zu erfahren war, gehen auch die Sickerwasserkonzentrationen zurück. Neben dem Wasseraustrag über den Sickerwasserpfad wird auch Wasser bei der aktiven Entgasung dem Deponiekörper entzogen. Deponiegas ist wassergesättigt und enthält, je nach Temperatur, etwa 100 bis 120 g Wasser/m³ Gas. Auf diese Weise erreicht man eine allmähliche Austrocknung des Deponieinhaltes mit der Folge, dass auch die biologischen Prozesse der Deponiegasbildung zum Erliegen kommen. Damit wäre das 1. der oben genannten Kriterien erfüllt. Die Deponie wird also trockenkonserviert, Gas- und Sickerwasseremissionen entsprechen den Kriterien 2., 8. und 9.

Die die Oberflächenabdichtung schädigenden Setzungen sind nach einigen Jahrzehnten nicht mehr zu erwarten. Sackungen, die durch Zusammenbrüche von bei biologischen Prozessen entstandenen Hohlräumen (Materialabbau) verursacht werden, gibt es nicht mehr. Damit ist auch Punkt 3. erfüllt.

Die Erfüllung der übrigen Kriterien (4., 5., 6., 7.) ist problemlos und eine Standardaufgabe.

Deponien mit Fremdwasserzutritt, häufig bei Klingenverfüllungen mit schlecht gefassten Quellen anzutreffen, werden voraussichtlich schneller die Kriterien erfüllen, da das Fremdwasser zur Verdünnung beiträgt und der eigentliche Sickerwasseranteil mit hohen Schadstoffkonzentrationen immer geringer wird. Die vom Fremdwasser durchströmten Müllbereiche sind weitgehend ausgelaugt und abgebaut, so dass hier kaum noch Schadstoffe das Wasser belasten.

Als Beispiel, wie eine Deponie kostengünstig und vertretbar zur frühen Entlassung aus der Nachsorge geführt werden kann (wenn nur das Emissionskriterium gilt), ist folgendes Szenario mit einer kontrollierbaren KDB ausgeführt:

- + das Oberflächenabdichtungssystem aus Ausgleichsschicht, Gasdränschicht, KDB mit Kontrollsystem, Dränschicht so wie verstärkter ($d > 2,50$ m) und optimierter Rekultivierungsschicht (von unten nach oben) ist bis zur Entlassung aus der Nachsorge - nach ca. 30 Jahren - absolut funktionstüchtig, Fehlstellen werden - nach Entdeckung durch das Kontrollsystem - sofort repariert.
- + Unmittelbar vor der Entlassung aus der Nachsorge werden durch Aufgrabung und Probeentnahme an mehreren Stellen die Materialeigenschaften der KDB bestimmt. Entsprechen diese dem Neuzustand oder weichen nur geringfügig davon ab – dies ist nach dem heutigen Kenntnisstand über das Alterungsverhalten von Kunststoffdichtungsbahnen zu erwarten – dann steht der Entlassung aus der Nachsorge nichts im Wege.

Entsprechen die Materialeigenschaften der KDB nach 30 Jahren den Vorgaben, dann ist zu erwarten, dass die KDB noch weitere 70 bis 200 Jahre funktionstüchtig bleibt (die Hauptsetzungen sind abgeklungen und gegenüber anderen mechanischen Belastungen ist sie durch die starke Rekultivierungsschicht geschützt). Über den dann verfügbaren Gesamtzeitraum von mehr als 100 Jahren bekommt eine Vegetationsschicht die Gelegenheit sich auf dem diesbezüglich optimierten Rekultivierungssubstrat voll zu entfalten und zu einem Hochwald mit Busch- und Krautunterbau heranzuwachsen, der zu einer maximalen Evapotranspiration beiträgt.

3.2 Einhaltung bestimmter (Schad-)Stoffwerte im Deponiegut

Schädliche Stoffe im Deponiekörper sind nicht nur Schwermetalle, Salze oder andere, das Wasser gefährdende Stoffe, sondern auch organische Materialien, die beim und nach dem biologischen Abbau Setzungs- und Gasprobleme verursachen und das Wasser belasten. Demnach ist auch ein an sich harmloser Abfall – wie zum Beispiel der Gartenabfall – im Deponiekörper problematisch.

Bei den Deponien oder Deponieabschnitten, die nach dem 31.05.2005 neu errichtet und mit Abfall beschickt werden, wird das Schadstoffpotential im Abfall mit der Einhaltung der Zuordnungswerte gemäß Abfallablagerversordnung (AbfAbIV) beschränkt. Bei schon deponiertem Abfall ist die Verringerung des Schadstoffpotentials nicht ganz einfach.

Grundsätzlich gibt es zwei Möglichkeiten, eine Verminderung der Schadstoffe und eine Stabilisierung der organischen Substanzen zu erreichen:

- durch eine in-situ-Behandlung des Deponiekörpers

oder

- durch ex-situ-Behandlung des Abfalls nach Ausgrabung und Wiederablagerung der verbliebenen Reste, die dann die Zuordnungswerte einhalten.

3.2.1 In-situ-Behandlung des Deponiekörpers

Angeboten werden hier zwei Verfahren, die den Deponiekörper von Hausmülldeponien stabilisieren sollen:

- Infiltration von Wasser in den Deponiekörper
- Eintrag von Luft in den Deponiekörper und Behandlung der Abluft

3.2.1.1 Infiltration von Wasser in den Deponiekörper

Die Infiltration von Wasser in den Deponiekörper ist nach der Deponieverordnung unter ganz bestimmten Voraussetzungen zulässig, nachdem sie noch in der TASI untersagt war.

Die Deponieverordnung nennt in § 14, Absatz 8, im Einzelnen folgende Voraussetzungen für die Infiltration von Wasser in den Deponiekörper:

a. qualifizierte Basisabdichtung

In Baden-Württemberg wird unter einer „qualifizierten Basisabdichtung“ grundsätzlich eine TASI - Abdichtung (Kombinationsabdichtung) oder Gleichwertiges (z.B. DIBt - Asphaltabdichtung) verstanden.

b. funktionierendes Sickerwasserfassungssystem

Der Nachweis muss durch Leitungsinspektionen der Sammler erbracht werden. Die Tatsache allein, dass noch Sickerwasser aus den Leitungen abfließt, genügt nicht.

c. funktionierendes aktives Entgasungssystem

Funktionierend bedeutet, dass - durch FID - Messungen nachgewiesen - kein Deponiegas unkontrolliert über die Deponieoberfläche (Rekultivierungsschicht,

Ränder der dichten temporären Abdeckungen entweicht und dass in ggf. vorhandenen Gaspegeln am Deponierand kein Gas nachweisbar ist.

d. Oberflächenabdichtung oder temporäre dichte Abdeckung

Die Infiltration muss unter der Abdichtung vorgenommen werden. Temporäre Abdeckungen müssen dicht sein. Dicht gegenüber Gas und Wasser. Dicht sind zum Beispiel Folien-, Planen- oder Asphaltabdeckungen, nicht aber mineralische Abdeckungen.

e. relevante Mengen noch abbaubarer organischer Substanz im Deponiekörper

Die entscheidende Bedingung hierbei ist auch ein tatsächlicher Bedarf an Feuchtigkeit – es müssen noch größere Mengen an abbaubarer organischer Substanz vorhanden sein, die so trocken sind, dass die biologischen Umsetzungsprozesse behindert werden.

f. Einrichtungen zur geregelten und kontrollierten Infiltration und zur Kontrolle des Gas- und Wasserhaushalts und der Begrenzung der Infiltrationsmengen auf das notwendige Maß

Diese Vorgaben sind plausibel aber nur sehr schwer in die Praxis umzusetzen. Theoretisch darf nach dieser Vorgabe nur soviel Wasser infiltriert werden, wie über das erzeugte Deponiegas ausgetragen wird. Die Sickerwassermenge muss bei einer dicht abgedeckten und/oder oberflächengedichteten Deponie kontinuierlich abnehmen, sie darf weder konstant bleiben, geschweige denn zunehmen.

g. Nachweis der ausreichenden Standsicherheit, auch unter Berücksichtigung der zusätzlichen Wasserzugaben

Als Grundlage für diesen Nachweis müssen in kritischen Böschungen oder Deponielagen u.U. Erkundungsbohrungen nach Einstauschichten im Deponiekörper durchgeführt werden.

Techniken, die eine geregelte und kontrollierte Infiltration ermöglichen, sind bisher noch nicht entwickelt worden. Bei der Infiltration über Lanzen oder Brunnen unterliegt die Verteilung des Wassers im Deponiekörper dem reinen Zufall. An die wirklich trockenen Stellen kann durch diese Infiltrationstechnik keine Feuchtigkeit gebracht werden. Da Wasser immer den Weg des geringsten Widerstandes geht und im Deponiekörper bevorzugte Bahnen schon vom Niederschlagswasser genutzt wurden, sind somit diese Bereiche schon ausreichend feucht.

Bei der reinen Versickerung unter der Abdichtung über Sickergräben, -beete, -leitungen und anderen oberflächennahen Einrichtungen wird das Wasser gleichmäßiger verteilt und der Niederschlagseintrag über die Oberfläche simuliert. Wegen der geringeren vertikalen Durchlässigkeit des Deponiekörpers – bedingt durch seinen Horizontalschichtenaufbau – wird es bei dieser Technik jedoch schwierig sein, das Wasser überhaupt in den Deponiekörper zu bekommen.

3.2.1.2 Eintrag von Luft in den Deponiekörper und Behandlung der Abluft

Für die Stabilisierung des Deponiekörpers durch eine Aerobbehandlung werden mehrere Verfahren angeboten, beispielsweise:

- *Biopusterverfahren*, bei dem über Lanzen in Intervallen ein Luft- Sauerstoff-Gemisch unter hohem Druck in den Deponiekörper gepresst wird. Die abgesaugte Abluft wird über Biofilter geleitet.
- *Smell-Well-Verfahren*, bei dem über Biofilter angesaugte Luft ebenfalls über Lanzen in den Deponiekörper geblasen wird und die Abluft aus einer 2. Lanzenreihe abgesaugt und über Biofilter geleitet wird. Der Prozess von Blasen und Saugen wird etwa jede Stunde umgedreht.
- *Aero-Flott-Verfahren*, bei dem kontinuierlich Luft eingeblasen und die Abluft abgesaugt und in Biofiltern oder durch nichtkatalytische Verbrennung behandelt wird. Alternativ wird Luftsauerstoff auch durch Übersaugung von Gasbrunnen eingetragen.
- *A3-Verfahren*, bei dem über gestufte Brunnen Luft in größere Tiefen des Deponiekörpers geblasen bzw. durch Übersaugen eingetragen wird. Die Abluft wird behandelt.

Die Aerobbehandlung hat gegenüber der Wasserinfiltration den großen Vorteil, dass Luft auch an Stellen kommt, die vom Wasser nicht erreichbar sind. Da biologische Prozesse Feuchtigkeit benötigen, ist die Luft möglichst mit Wasser zu sättigen. Ein weiterer Vorzug der Aerobbehandlung gegenüber der Anaerobtechnik ist der schnellere Abbau von Organik.

Als Fazit für beide in-situ-Verfahrensarten - Infiltration von Wasser oder Aerobisierung des Deponiekörpers – gilt:

Eine gesicherte vollständige und nachgewiesene Schadstoffentfrachtung und Stabilisierung des Deponiekörpers ist mit keinem dieser Verfahren zu erzielen. Im heterogenen Deponiekörper werden auch nach sehr intensiver in-situ-Behandlung Bereiche mit Abfällen vorhanden sein, deren Werte sehr weit von den Zuordnungswerten entfernt liegen, so dass auf Dauer ein Rest-Schadstoffpotential bestehen bleibt. Ob dies zum Zeitpunkt der Entlassung aus der Nachsorge tolerabel ist, muss die zuständige Behörde entscheiden.

3.2.2 Ex-situ-Behandlung nach Ausgrabung

Will man sicher gehen, dass der Deponieinhalt wirklich schadstoffentfrachtet wird, dann muss man den deponierten Abfall aus der Deponie herausnehmen und extern behandeln. Dabei können auch noch verwertbare Stoffe thermisch (Holz, Kunststoff, Papier, Pappe,...) oder stofflich (Glas, Metalle, Bauschutt, Boden,...) verwertet werden, so dass die zum Schluss noch zu deponierenden Mengen stark reduziert werden. Unter Umständen können durch geeignete Behandlung die Restabfälle so schadstoffarm werden, dass sie auf einer niedrigeren Deponieklasse abgelagert werden dürfen, deren Entlassung aus der Nachsorge sehr zeitnah vollzogen werden kann.

Wie weit der Rückbau von Deponien gehen kann, hat der Landkreis Ludwigsburg vor einigen Jahren am Rückbauprojekt Deponie Horrheim gezeigt. Dass die Kosten hierbei nicht unerheblich sind, wurde ebenfalls gezeigt. Allerdings muss der Aufwand bei einer ex-situ-Behandlung nicht so weit wie bei dem genannten Versuchsvorhaben getrieben werden. Außerdem muss man dem Aufwand für die ex-situ-Behandlung die reduzierten Nachsorgekosten für die Sickerwasser- und Gasbehandlung gegenüberstellen. Bei weiter steigenden Preisen für Rohstoffe (z.B. Metalle) und fossile Energieträger können unter Umständen in einigen Jahren für einzelne Rohstoffe und die heizwertreichen Abfälle positive Marktpreise erzielt werden. Vor diesem Hintergrund könnte ein Rückbau von Deponien in naher Zukunft sogar wirtschaftlich werden.

4. SCHLUSSBETRACHTUNG

Es sind die Entscheidungsträger gefordert, das maßgebende Kriterium für die Entlassung von Hausmülldeponien aus der Nachsorge – langfristige Emissionsgrenzwerte oder Schadstoffpotential des Deponiekörpers - festzulegen.

Man kann Deponien sehr schnell - innerhalb weniger Jahrzehnte - aus der Nachsorge entlassen, wenn nur die Emissionsseite berücksichtigt werden muss und man die richtige Technik anwendet.

Wenn das Rest-Schadstoffpotential einer Deponie das Hauptkriterium für die Entlassung aus der Nachsorge darstellt, muss entschieden werden, ob das vorhandene Potential schon gering genug ist und wenn nein, auf welchem Level es

gesenkt werden muss, um die Deponie aus der Nachsorge entlassen zu können. Für die Senkung des Schadstoffpotentials gibt es mehrere Techniken, von denen gegebenenfalls die Aerobisierungstechniken vorzuziehen sind.

Wird als Level für das maßgebende Schadstoffpotential für die Entlassung aus der Nachsorge ein Potential, das nur mit der Erreichung der Zuordnungswerte der AbfAbIV zu erzielen ist, gefordert, so kann nur eine Ex-situ-Behandlung angewandt werden.

Zum Schluss muss noch erwähnt werden, dass es auch Deponien gibt, die nie aus der Nachsorge entlassen werden können. Das sind beispielsweise Deponien in Grubenlage, die nur durch ständiges Pumpen entwässert werden können, oder Deponien mit einer Schlitz- oder Schmalwandumfassung, wo ebenfalls gepumpt werden muss, um den Topf unter der Deponiebasis zu bewirtschaften.

5. LITERATUR

ATV-DVWK / VKS - Fachausschuss Deponien, 2001. Umlagerung und Rückbau von deponierten Abfällen. Arbeitsbericht VKS.

Bothmann, P., 2005. Voraussetzungen für die Genehmigung von Wasserinfiltrationsanlagen zur Förderung der Deponiegasbildung. In: Trierer Berichte zur Abfallwirtschaft, Band 16 (Hrsg.: Rettenberger / Stegmann), Verlag Abfall aktuell, 81-90.

Rettenberger, G., Göschl, R., 1994. Demonstrationsprojekt Deponierückbau. In.: Tagungsunterlagen der Umweltakademie, Seminar am 8-9. November 1994, Ludwigsburg

Ritzkowski, M., 2006. Ausgewählte Beispiele und Praxiserfahrungen zur in-situ-Belüftung von Deponien. In.: Hamburger Berichte 29 Abfallwirtschaft, Verlag Abfall aktuell, 203-218.