Koncepty nakládání se skládkami po ukončení provozu v Německu a v Evropě

Konzepte beim Umgang mit stillgelegten Deponien in Deutschland und Europa

Ulrich Stock¹

Abstrakt

V rámci koncipování prvních legislativních norem pro vybudování a provoz skládek vycházeli odborníci z očekávání, že ekologické problémy, způsobené skládkami, bude možno trvale a definitivně vyřešit zapouzdřením tělesa skládky pomocí izolačních systémů a fází následné péče o přehledné délce trvání. Mezitím však dozrálo poznání, že tyto koncepce skládkování vytvářejí tělesa skládek se zakonzervovaným potenciálem škodlivin, který je zadržován izolačními systémy s konečnou životností. Nelze tedy vyloučit, že dnes nákladně zajišťované skládky budou v daleké nebo i v nedaleké budoucnosti zdrojem ekologických problémů o nesmírné relevanci. Paralelně s tím jsou patrné snahy vnímat skládky ne pouze jako problém životního prostředí, ale i jako potenciální zdroje surovin.

Jak je tato problematika řešena na úrovni EU a v některých členských zemí EU, bude ukázáno na příkladech Německa, Belgie a Nizozemí.

Kurzfassung

Bei der Konzipierung der ersten Rechtsnormen zu Errichtung und Betrieb von Deponien gingen die Experten von der Erwartung aus, die von Deponien verursachten Umweltprobleme könnten durch schnellstmögliche Einkapselung des Deponiekörpers in Dichtungssysteme und einer Nachsorgephase überschaubarer Länge dauerhaft und endgültig gelöst werden. Mittlerweile ist die Erkenntnis gereift, dass diese Deponiekonzepte zu einem Deponiekörper mit konserviertem Schadstoffpotential, zurückgehalten von Dichtungssystemen mit endlicher Lebensdauer führen. Es ist daher nicht auszuschließen, dass die heute aufwendig gesicherten Deponien in ferner oder nicht allzu ferner Zukunft Umweltprobleme von erheblicher Relevanz generieren. Parallel dazu sind Bestrebungen sichtbar, Deponien nicht nur als Umweltproblem sondern auch als potentielle Rohstoffquellen zu sehen.

Wie auf EU-Ebene und in einigen Mitgliedstaaten der EU mit dieser Gemengelage umgegangen wird, soll anhand der Beispiele Deutschland, Belgien und den Niederlanden dargestellt werden.

¹Abteilungsleiter Technischer Umweltschutz, Landesamt für Umwelt Brandenburg, ulrich.stock@hotmail.de, 0049 (0)33201/442-310

1 Einleitung

Trotz großer Fortschritte bei der Wiederverwertung von Abfällen wird es auch in Zukunft unvermeidlich sein, sich Abfällen durch Beseitigung auf Deponie zu entledigen. Die Existenz von Abfalldeponien mit ausreichendem Ablagerungsvolumen ist daher ein unverzichtbares Element der modernen Abfallwirtschaft. Wir werden uns also auf absehbare Zeit damit beschäftigen müssen, wie wir mit stillgelegten Deponien umgehen.

Zum Projektauftrag des Interreg-Projektes COCOON (der Autor berichtete über dieses Projekt in einem Vortrag auf dem 13. Deponieworkshop in Zittau 2017) gehört es, im Rahmen eines Enhanced landfill managements Vorschläge zum Umgang mit stillgelegten Deponien zu unterbreiten.

Um solche Vorschläge machen zu können, bedarf es zunächst einer Analyse des Ist-Standes. Nun ist COCOON zwar nicht dazu gedacht, eine wissenschaftlich exakte Analyse der Abfallwirtschaften der Partnerländer durchzuführen. Jedoch gibt der Erfahrungsaustausch die Möglichkeit, Einblick in den Stand des Deponiewesens der Projektpartner zu nehmen und sich daraus einen gewissen Überblick zu verschaffen, ohne den Stand der Gesetzgebung bis in das letzte Detail zu kennen. Außerdem verfügt der Autor über einige Erfahrungen auf dem Gebiet der Abfalldeponien, nicht zuletzt aus der Umgestaltung des Deponiewesens in seinem eigenen Wirkungskreis.

Auf der Basis dieser Kenntnisse versucht der Autor, in diesem Beitrag einen Überblick über Strategien im Umgang mit stillgelegten Deponien zu geben und, wie es der Projektauftrag von COCOON verlangt, daraus Empfehlungen für den weiteren Umgang abzuleiten bzw. die bereits von den COCOON-Partnern gegebenen Empfehlungen darzulegen.

2 Entwicklungsverlauf des Deponiewesens

Aus seinen Erfahrungen heraus schätzt der Autor ein, dass das Deponiewesen jeder Abfallwirtschaft einen etwa gleichen Entwicklungsverlauf nimmt, der sich wie folgt beschreiben lässt.

Zunächst ging es darum, den Abfall aus den Städten zu entfernen. Abfallwirtschaft war ursprünglich eine Entwicklung aus dem Polizei- und Ordnungswesen bzw. der Gesundheitspolitik, es galt, durch die Beseitigung der Abfälle Krankheiten und Seuchen vorzubeugen. Entsprechend gab es an die frühen Deponien keine andere Anforderung als die, sich außerhalb der Stadtgrenzen zu befinden. Technische Sicherungselemente sind nicht vorhanden, ein Deponiebetrieb findet nicht statt, der Abfall wird abgekippt und allenfalls in der Fläche verteilt.

Der Mode der Zeit folgend, alles Mögliche mit Begriffen aus der IT-Technik zu benennen, bezeichne ich diese Entwicklungsstufe als Deponie1.0. Viele Deponien in den Ländern der Dritten Welt befinden sich in diesem Zustand.

Mit der Entwicklung der Großindustrie und dem Einzug der Chemie in die Haushaltungen veränderte sich der Charakter der Abfälle (Wer sich dafür interessiert, wie der Siedlungsabfall noch um 1900 aussah, steige in die Unterwelt des Leipziger Völkerschlachtdenkmals. Dieses gewaltige Bauwerk wurde auf dem Hausmüll der Stadt Leipzig errichtet.).

Es wurden Regelungen zur Anlage von Deponien notwendig. Anforderungen an die Standortauswahl, an den Betrieb und die Stilllegung wurden getroffen und es entwickelten sich Ansätze eines Zulassungswesens. Die Errichtung von Abdichtungssystemen war noch nicht üblich, kennzeichnend ist eine große Anzahl betriebener Deponien, nahezu jede Stadt und jedes Dorf verfügen über eine eigene Mülldeponie.

Die EU-Kommission schätzt, dass es in den Mitgliedstaaten der EU ca. 500.000 Abfalldeponien gibt. Wir können diese Entwicklungsstufe als Deponie2.0 bezeichnen. Brandenburg und die anderen neuen Bundesländer befanden sich zur Zeit der politischen Wende am Endpunkt dieser Entwicklungsstufe.

In den 70-ger und insbesondere in den 80-ger Jahren des 20. Jahrhunderts entwickelte sich in vielen Ländern ein starkes Umweltbewusstsein und damit ein Bewusstsein für die Um-

weltbeeinträchtigungen, die von Abfalldeponien ausgehen können. Der Stand der Technik der Deponien entwickelte sich rasant, es wurde Standard, die Deponien an Basis und Oberfläche mit Abdichtungssystemen auszustatten und den Betrieb so zu gestalten, dass die von Deponien ausgehenden Emissionen minimiert werden. Die Ablagerung von Abfällen wird dadurch teuer, wirtschaftlich war der Deponiebetrieb nur noch für wenige große Deponien zu gestalten. Diese Phase war daher auch durch die Stilllegung zahlreicher nicht mehr benötigter Deponien gekennzeichnet.

Parallel dazu entwickeln sich die Abfallwirtschaften der Länder zu Kreislaufwirtschaften, in den Focus der Rechtsetzung und in der abfallrechtlichen Hierarchie rückte die Vermeidung und Verwertung der Abfälle nach oben und die Beseitigung der Abfälle, z.B. durch Deponierung, an das Ende der Hierarchie.

Im Bewusstsein der Menschen lassen sich solche Entwicklungen oft nur über das Portemonnaie realisieren, was umgekehrt für das Deponiewesen zur Folge hat, dass billiges Deponievolumen konsequent durch Stilllegung und Sanierung nicht mehr benötigter Deponien aus
dem Markt zu nehmen ist. Dies ist zwingende Voraussetzung für die Etablierung einer modernen Kreislaufwirtschaft. In Staaten am Endpunkt dieser Entwicklung sind daher die nicht mehr
benötigten Deponien saniert oder es existieren Pläne und Programme zur Durchführung der
Sanierungen.

Bei Vollendung dieser Entwicklung haben wir die Stufe Deponie3.0 erreicht.

Man kann wohl mit Fug und Recht behaupten, dass beispielsweise Deutschland diese Stufe erreicht hat. Durch die Errichtung von Deponien nach den geltenden Rechtsvorschriften wird ein sehr hohes Niveau des Umweltschutzes über mehrere Generationen gewährleistet.

In einigen Ländern, zu denen auch COCOON-Partner gehören, wird jedoch darüber diskutiert, ob diese Stufe den Endpunkt der Entwicklung des Deponiewesens darstellt. Es ist zu konstatieren, dass Deponieabdichtungssysteme wie alle menschlichen Bauwerke von endlicher Lebensdauer sind und somit Sicherungssysteme mit begrenzter Haltbarkeit (die Deponieverordnung des Jahres 2009 verlangt für Abdichtungssysteme den Nachweis der Funktionsfähigkeit über 100 Jahre) Deponiekörper mit konserviertem Schadstoffpotential umhüllen und dass angenommen werden muss, das bei Versagen der Dichtungen dieses Potential zu neuem Leben erweckt werden kann. Aus dieser Erkenntnis heraus werden neue Deponiekonzepte entwickelt.

Wenn das Ziel der Entwicklung des Deponiewesens die Deponie ist, die auch in ferner Zukunft keine Gefahr für die Umwelt darstellen soll, bedarf es also eines weiteren Entwicklungsschrittes hin zur Deponie4.0.

Dieses Niveau kann, rein theoretisch, auf folgenden Wegen erreicht werden:

- vollständige Inertisierung der Deponiekörper;
- Entwicklung von über geologischen Zeiträumen haltbaren Dichtungssysteme, die eine Schadstoff-Elution sicher ausschließen;
- Entledigung, vollständige Beseitigung der Deponie durch Deponierückbau, z.B. durch Landfill-mining-Projekte;
- organisatorische und finanzielle Sicherstellung eines ewigen Reparaturbetriebs.

Ist es denkbar, dass eine dieser Stufen übersprungen werden kann? Kann man zum Beispiel von der Deponie2.0 gleich zur Deponie4.0 kommen?

Dies wäre möglich, wenn Technologien zur vollständigen Inertisierung der Deponiekörper oder ewig haltbare Dichtungssysteme zur Verfügung stünden.

Das ist jedoch nicht der Fall. Zwar sind wichtige Schritte in Richtung Inertisierung durch Beseitigung der biologisch abbaubaren Bestandteile unternommen, doch kann eine vollständige

Inertisierung der Deponiekörper dadurch nicht bewirkt werden. Denn thermische oder mechanisch-biologische Vorbehandlung lassen genauso wie nachträgliche in-situ-Stabilisierung die anorganischen Schadstoffe unberührt. Bei Deponien für mineralische Abfälle ist diese Form der Schadstoffentfrachtung wirkungslos.

Dem Autor sind weder Dichtungssysteme mit unendlicher Haltbarkeit noch Forschungen bekannt, die die Entwicklung solcher Dichtungssysteme anstreben. Gleiches gilt für Verfahren zur Inertisierung der Deponiekörper.

Die derzeit realistischere Variante, zur dauerhaft sicheren Deponie zu kommen, ist die gesetzliche und finanzielle Implementierung eines dauerhaften Reparaturbetriebes.

Es bleibt aber interessant zu beobachten, wie sich alternative Deponiekonzepte, die in der Deponie nicht nur ein Gefahrenpotential sondern auch ein Rohstoff- und Flächenpotential sehen, entwickeln und das bekannte Konzept der Einkapselung der Deponiekörper ergänzen.

3 Aktueller Entwicklungsstand im EU-Bereich (Auswahl)

Im Weiteren soll der Frage nachgegangen werden, auf welcher Stufe sich das Deponiewesen befindet.

3.1 Festlegungen der Europäischen Union (EU)

Die Anforderungen an die Errichtung und den Betrieb von Deponien sind in der "Richtlinie 1999/31/EG des Rates vom 26. April 1999 über Abfalldeponien" (Europäische Deponierichtlinie) [1] dargelegt.

Die Europäische Richtlinie verlangt zum Schutz des Bodens und des Grundwassers das Vorhandensein einer geologischen Barriere und (bei Deponien für nicht gefährliche und gefährliche Abfälle) die Errichtung einer Basisabdichtung (siehe Anhang 3 Nr. 3) als Regelvariante. Der Verzicht ist zulässig, wenn aufgrund einer Risikobewertung von der zuständigen Behörde festgestellt wurde, dass eine Gefährdung für Boden und Grundwasser nicht besteht.

- Deponie für gefährliche Abfälle: $K \le 1.0 \times 10^{-9}$ m/s; Mächtigkeit ≥ 5 m;
- Deponie f
 ür nicht gef
 ährliche Abf
 älle: K ≤ 1,0 × 10⁻⁹ m/s; M
 ächtigkeit ≥ 1 m;
- Deponie für Inertabfälle: $K \le 1.0 \times 10^{-7}$ m/s; Mächtigkeit ≥ 1 m;

Sickerwassersammlung und Basisdichtung

Deponieklasse	Nicht gefährlich	Gefährlich	
Künstliche Abdichtungsschicht	Erforderlich	Erforderlich	
Drainageschicht ≥ 0,5 m	Erforderlich	Erforderlich	

Abbildung 1: Anforderungen der EU-Deponierichtlinie an geologische Barriere und Basisabdichtung.

Bei den Anforderungen an die Oberflächenabdichtung ist die Europäische Deponierichtlinie weniger konsequent. Die Aufbringung einer Oberflächenabdichtung für die in den Geltungsbereich der Richtlinie fallenden Deponien ist selbst bei Feststellung einer "Gefährdung für die Umwelt" nur als Kann-Vorschrift formuliert.

Anhang 1, Nr. 3.3, letzter Absatz:

"Gelangt die zuständige Behörde nach einer Abwägung der Gefährdung für die Umwelt zu der Auffassung, dass der Bildung von Sickerwasser vorgebeugt werden muss, so kann eine Oberflächenabdichtung vorgeschrieben werden."

Für diesen Fall empfiehlt die Richtlinie folgenden Aufbau:

Deponieklasse	Nicht gefährlich	Gefährlich	
Deponiedrainageschicht	Erforderlich	Nicht erforderlich	
Künstliche Abdichtungsschicht	Nicht erforderlich	Erforderlich	
Undurchlässige mineralische Abdichtungsschicht	Erforderlich	Erforderlich	
Drainageschicht > 0,5 m	Erforderlich	Erforderlich	
Oberbodenabdeckung > 1 m	Erforderlich	Erforderlich	

Abbildung 2: Empfehlung der Europäischen Deponierichtlinie für den Aufbau von Oberflächenabdichtungssystemen.

Angesichts der Tatsache, dass eine Basisabdichtung für 2 Deponieklassen vorgeschrieben ist, mutet diese Formulierung etwas seltsam an. Denn man sollte davon ausgehen, dass eine Deponie, die mit einer Basisabdichtung ausgestattet wurde, auch eine Oberflächenabdichtung erhält. Hat der Topf keinen Deckel und steht im Regen, wird er irgendwann einmal überlaufen.

Inwieweit durch Anwendung der Europäischen Deponierichtlinie das Niveau Deponie3.0 erreicht wird, hängt sehr von der konkreten Umsetzung der Empfehlung in den einzelnen Mitgliedstaaten ab.

Soweit dem Autor bekannt ist, hat es im Rahmen der Regelungen des neuen Abfallwirtschaftspaketes eine Anpassung der Deponierichtlinie nur gegeben, wie das zur Umsetzung der Anforderungen an die Kreislaufwirtschaft erforderlich war, die Anforderungen an die Deponietechnik haben sich nicht verändert. Dabei möchte ich auch auf den Vortrag und Artikel von Herrn Dr. Biedermann auf dieser Tagung verweisen.

Dem Autor sind keine Richtlinien oder Handlungsempfehlungen auf europäischer Ebene zum Umgang mit Deponien bekannt, deren Ablagerungsphase vor Inkrafttreten der Europäischen Deponierichtlinie endete.

Auf eine Anfrage der Abgeordneten des Europäischen Parlaments Hilde Vautmans (Parliamentary question E-007864/2015) antwortete die Europäische Kommission wie folgt (Official answer oft he EC 28-7-2015):

- Die Europäische Kommission hat keine Strategie im Umgang mit den 150.000 bis 500.000 Abfalldeponien auf dem Territorium der Europäischen Union.
- Die Europäische Kommission hat keine Vorstellungen über die Kosten der Sanierung dieser Deponien.
- Es gibt keine Förderung von Deponierückbauprojekten in der EU.

Diese Feststellungen veranlasste Abgeordnete des Europäischen Parlaments während eines Workshops über Abfalldeponien die anwesenden Vertreter von Behörden, Entsorgungsunternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen aufzufordern, der EU-Kommission Hinweise für die Entwicklung einer solchen Strategie zu geben [2].

Dieses nicht nur unter dem Aspekt, dass die Deponien nicht nur eine Beeinträchtigung der Umwelt verursachen können, sondern auch unter dem Aspekt, dass die Deponien ein erhebliches Rohstoff- und Flächenpotential darstellen.

3.2 Deutschland

Die deutsche Deponiephilosophie folgt dem von STIEF entwickeltem Multibarrieren-Konzept. Danach sollen mehrere, unabhängig voneinander wirkende Barrieren verhindern, dass deponiebürtige Emissionen die Umwelt verschmutzen.

Dabei hat das Multibarrieren-Konzept in den Jahren nach seiner Kreierung eine kleine, aber wesentliche Änderung erfahren. STIEF hat in seinem grundlegenden Artikel 1986 [3] noch folgende Barrieren genannt:

- der Deponiestandort;
- das Deponiebasisabdichtungssystem;
- der Deponiekörper;
- die Oberflächenabdichtung;
- die Nutzung;
- die Nachsorge und die Kontrollierbarkeit und Reparierbarkeit der Barrieren.

In einem Fachbuch [4] wird das Multibarrieren-Konzept 8 Jahre später wie folgt beschrieben:

- 1. Barriere: Abfallvorbehandlung
- 2. Barriere: Geologie und Hydrologie und Hydrologie des Standortes
- 3. Barriere: Deponiekörper mit prognostizierbarem Verhalten
- 4. Barriere: die Basisabdichtung
- 5. Barriere: die Oberflächenabdichtung
- 6. Barriere: die Nachsorge und die Kontrollierbarkeit und Reparierbarkeit der Barrieren

Durch die Behandlung des abzulagernden Abfalls mit dem Ziel der Beseitigung der organisch abbaubaren Bestandteile soll ein weitgehend inerter Deponiekörper erzeugt werden. Das Ablagern von Abfällen mit biologisch abbaubaren Bestandteilen ist in Deutschland seit dem 01.06.2005 verboten.

Das Multibarrieren-Konzept ist somit für alle ab diesem Zeitpunkt entstehenden Deponiekörper umgesetzt. Für die Altkörper gilt jedoch gemäß der seit 2009 geltenden Deponieverordnung [5] nach wie vor der Grundsatz, dass die unverzügliche Aufbringung der Oberflächenabdichtung Vorrang vor einer nachträglichen Inertisierung des Deponiekörpers hat. Anregungen, Technologien zur Inertisierung des Deponiekörpers stärker in den deponietechnischen Regelwerken zu verankern [6] und zumindest als gleichrangige Alternative zur Oberflächenabdichtung zuzulassen, konnten sich bei der Neufassung der Deponieverordnung 2009 nicht durchsetzen.

Der Nachteil dieser Vorgehensweise, dass das dem Deponiekörper innewohnende Schadstoffpotential bei einer schnellen und vollständigen Einkapselung konserviert wird, wurde in Kauf genommen.

Die Errichtung von Abdichtungssystemen wurde in Deutschland nahezu perfektioniert. An die im Deponiebau eingesetzten Materialien, Komponenten und Systeme werden hohe Anforderungen erhoben, deren Einhaltung in Zulassungsverfahren nachgewiesen werden müssen (siehe Anhang 1, Nr. 2.1 der Deponieverordnung). 8 Richtlinien und 34 Zulassungen der Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung für Kunststoffdichtungsbahnen und Geokunststoffe sowie 24 Bundeseinheitliche Qualitätsstandards und 9 Bundeseinheitliche Eignungsbeurteilungen der LAGA-adhoc-Arbeitsgruppe "Deponietechnik" für Deponiebaustoffe und für sonstige Deponiebauelemente garantieren den hohen Standard des Deponiebaus in Deutschland.

In den Zulassungen und Eignungsbeurteilungen ist der Nachweis der Funktionsfähigkeit über einen Zeitraum von 100 Jahren erbracht. Die konsequente Durchsetzung des Multibarrieren-Konzeptes führt dazu, dass die Umwelt für mehrere Generationen vor der Gefährdung durch Deponien sicher geschützt ist. Aber auch 100 Jahre sind einmal vorbei.

Derzeit basiert das deutsche Regelsystem auf der Annahme, dass mit der Aufbringung der Abdichtungssysteme die Langzeitsicherheit der Deponien gewährleistet sei. Folglich könne man nach einer ausreichend langen Nachsorgezeit (das Kreislaufwirtschaftsgesetz verlangt die finanzielle Absicherung der Nachsorge für mindestens 30 Jahre) die Überwachung einstellen, die Deponien aus der abfallrechtlichen Überwachung entlassen. Finanzielle Vorsorge für die Zeit danach muss nach den gesetzlichen Anforderungen nicht mehr getroffen werden.

Diese Sichtweise gerät in der Deponie-Community Deutschlands zunehmend in die Diskussion und wird nach Auffassung des Autors im Lichte der vorstehenden Ausführungen keinen Bestand haben können.

Eine von der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall eingesetzte Arbeitsgruppe hat festgestellt, dass es Sachverhalte gibt, die einer Beendigung der Nachsorgephase entgegenstehen [7]. Als kritisch diesbezüglich wird insbesondere die Sicherung der dauerhaften Standsicherheit der Deponien und der Abdichtungssysteme gesehen. Des Weiteren wird festgestellt, dass den nach Beendigung der Nachsorgephase zuständigen Bodenschutzbehörden kein rechtlich ausreichendes Instrumentarium zur Verfügung steht, um bei Problemen mit stillgelegten Deponien agieren zu können.

Aus der Sicht des Autors dieses Beitrags ist es daher erforderlich, die rechtlichen Regelungen in Richtung der Gewährleistung eines "dauerhaften Reparaturbetriebes" umzustellen. Die Anordnungs- und Überwachungsbefugnisse und die finanzielle Vorsorge müssen so geregelt werden, dass langfristig Reparaturen gewährleistet sind.

Dies wird durch Verschärfung der Kriterien für die Entlassung aus der Nachsorge allein nicht gelingen. Dies wird lediglich dazu führen, dass die gegenwärtigen Regelungen zur Beendigung der Nachsorgephase ins Leere laufen. Es ist zu empfehlen, sich von der idealisierten Vorstellung der dauerhaft sicheren Deponie zu verabschieden.

3.3 Andere Staaten der EU

Viele Mitgliedstaaten der EU befinden sich auf dem Weg von der Deponie2.0 zur Deponie3.0. Wie weit sie auf diesem Wege vorangeschritten sind, können die Vertreter dieser Staaten sicher am besten selbst beurteilen.

Zwar ist dieser Zusammenhang nicht zwingend, doch liegt die Annahme nahe, dass zwischen dem Stand des Deponiewesens und der Umwandlung der Abfallwirtschaft in eine echte Kreislaufwirtschaft ein Zusammenhang besteht. Letzterer spiegelt sich in der Menge der auf Deponien abgelagerten Siedlungsabfälle wider.

Die folgende Tabelle gibt Auskunft über die Menge der auf Deponien der COCOON-Partner abgelagerten Mengen fester Siedlungsabfälle (Für die Partner aus Teilregionen wurden die Daten der Mitgliedstaaten als Grundlage verwendet.)

	Einwohner	Deponierte feste Siedlungsabfälle (kg/Ew.)	Anteil am Gesamt- aufkommen fester Siedlungsabfälle (%)	Gesamtmenge deponierter fes- ter Siedlungsab- fälle (in kt)
Andalusien	8.380.000	239	55	2003
Brandenburg (einschl. Berlin)	6.070.000	6	1	36
Zypern	855.000	443	76	379
Flandern	6.516.000	4	1	26
Malta	440.000	564	80	248
Niederlande	16.901.000	5	1	85

Abbildung 3: Daten zur Deponierung fester Siedlungsabfälle im Territorium der COCOON-Partner nach [8].

Zur Ergänzung: Im Berichtszeitraum lag die Menge der auf Deponien abgelagerten festen Siedlungsabfälle in Tschechien bei 282 kg/(Ew. und a) und in der Slowakei bei 207 kg/(Ew. und a), was 56% (Tschechien) bzw. 66% des Gesamtaufkommens an festen Siedlungsabfällen ausmacht.

Die folgende Darstellung enthält Angaben zur Gesamtmenge der deponierten Abfälle in den COCOON-Partnerregionen.

Deposited mass of waste in landfills (ktonnes)

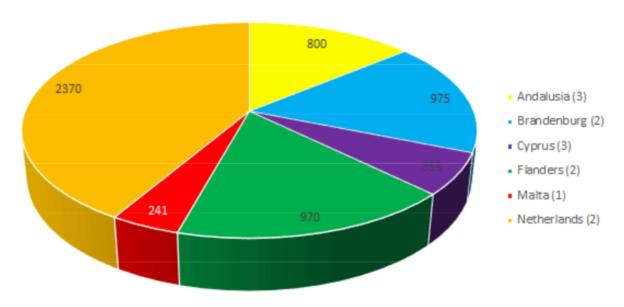


Abbildung 4: Gesamtmenge deponierter Abfälle im Territorium der COCOON-Partner (aus [8]).

Welche Schlussfolgerungen kann man aus diesem Zahlenmaterial ziehen?

Der Stand der Entwicklungen der Abfallwirtschaften hin zu Kreislaufwirtschaften differiert zwischen den COCOON-Partnern stark. In Flandern, den Niederlanden und Brandenburg handelt es sich bei der überwiegenden Menge der auf Deponien abgelagerten Abfälle um andere Abfälle als feste Siedlungsabfälle (mineralische Abfälle aus dem Bauwesen und der Industrie). In den kleinen Inselstaaten Malta und Zypern werden dagegen wenige oder gar keine ande-

ren als feste Siedlungsabfälle auf den Deponien abgelagert. (Die von Andalusien gelieferten Zahlen sind widersprüchlich.)

Auch aus der Zahl der noch betriebenen und der bereits gesicherten Deponien lassen sich gewisse Schlussfolgerungen ziehen.

Number of operational landfills

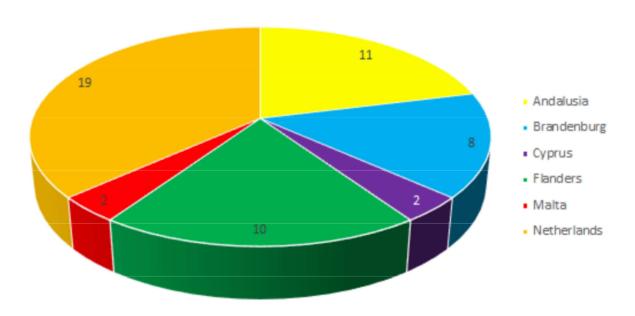


Abbildung 5: Anzahl betriebener Deponien im Territorium der COCOON-Partner (aus [8]).

Die Zahl der noch betriebenen Deponien ist in allen Partnerregionen klein. Das lässt sich dahingehend interpretieren, dass sich alle Partner auf dem Weg zur Deponie3.0 befinden. Differenzierter fällt die Bewertung zu den stillgelegten Deponien aus.

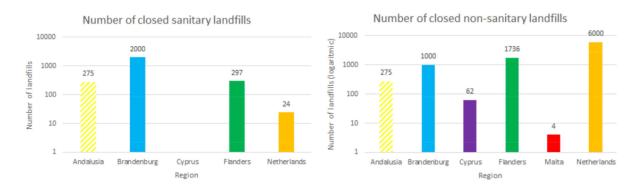


Abbildung 6: Anzahl geschlossener sanierter und nicht sanierter Deponien im Territorium der COCOON-Partner (aus [8]).

Die Angabe gerundeter oder unklarer Zahlen (Niederlande, Brandenburg, Andalusien) lässt zunächst die Vermutung aufkommen, dass genaue Angaben nicht vorliegen. In Zypern ist noch keine stillgelegte Deponie saniert, die von den Niederlanden genannte Zahl erstaunt.

(Zur Angabe "Brandenburg": Das Abfallwirtschaftsprogramm Brandenburg 1997 gibt mit 5.193 festgestellten Ablagerungsstandorten eine sehr genaue Zahl an. Schwierig fällt die Unterscheidung zwischen in den Geltungsbereich des Abfallrechts fallende Deponien und in den

Geltungsbereich des Bodenschutzrechts fallende Altablagerungen, die vom Ende der Abfallablagerung – nach oder vor dem 01.07.1990 – abhängt. Diese Feststellung ist im Einzelfall schwierig, weshalb der Autor eine Schätzzahl angegeben hat.)

Der Autor konnte sich während der COCOON-Meetings von den Bemühungen der Projektpartner überzeugen, die betriebenen Deponien dem Standard der Europäischen Deponierichtlinie anzupassen (das schließt auch die Errichtung von Behandlungsanlagen ein) und stillgelegte Deponien zu sanieren. Die besichtigten Deponien und Anlagen brauchen überwiegend den Vergleich mit dem Stand der Technik nicht zu scheuen [9, 10, 11].



Abbildung 7: Stillgelegte und sanierte Deponie Puente Genil in Andalusien (aus [9]).

Die COCOON-Projektmitglieder zogen folgende Schlussfolgerungen bzw. gaben in [8] folgende Empfehlungen:

- 1. Die Anforderungen der EU-Deponierichtlinie werden von den zuständigen Stellen in jedem Mitgliedstaat umgesetzt. Unterschiedliche Zeitrahmen für die Umsetzung wurden festgestellt.
- 2. Die Informationen über geschlossene Deponien befinden sich nicht auf gleichem Niveau wie für die betriebenen Deponien. Für diese geschlossenen Deponien gibt es kein konsequentes Überwachungssystem. Jeder der Partner wies darauf hin, dass spezifische Regelungen vorhanden seien, die jedoch nicht in jedem Fall untereinander oder mit den Deponie- oder Abfallbewirtschaftungsgesetzen (z. B. Bodensanierungsgesetz, Brownfield Act) korrespondieren.
- 3. Es ist wichtig zu beachten, dass die vor der Umsetzung der EU-Richtlinie geschlossenen Deponien nicht in den Geltungsbereich der Richtlinie fallen. Für geschlossene Deponien hat diese Richtlinie hat nur eine beratende Funktion.

4. Das derzeitige Wissen über die geschlossenen Deponien ist unbefriedigend. Die Erfahrungen zeigen, dass die Einführung einer modernen Abfallwirtschaft nicht möglich ist, wenn die weitere Nutzung von offiziell geschlossenen Deponien nicht konsequent verhindert wird und diese Deponien nicht saniert werden. Die EU sollte Maßnahmen zur Erhebung von Daten über geschlossene Deponien und deren Sanierung in allen Mitgliedstaaten fördern.

4 Diskussion mit Blick auf andere Staaten

Das deponietechnische Regelwerk in den Niederlanden weicht in 2 bemerkenswerten Sachverhalten vom deutschen Regelwerk ab. Die rechtlichen Grundlagen der Nachsorge finden sich im Environmental management act. Die Anforderungen an die Durchführung der Nachsorge sind im Kapitel 8 und die finanziellen Regelungen im Kapitel 15 festgelegt. (Eine vollständige Auflistung der in den Niederlanden und Belgien für Deponien geltenden Rechtsnormen enthält [8].)

Jeder Deponiebetreiber in den Niederlanden muss Mitglied in einer Fondgesellschaft werden, die die Nachsorge der Deponien übernimmt. Träger der Fondgesellschaften sind jeweils die Provinzen. Die Deponiebetreiber müssen finanzielle Mittel in einer von den Provinzen festgelegten Höhe in den Fond einzahlen, so dass die Nachsorge der Gesamtheit der Deponien in der Provinz einschließlich eventueller Reparaturarbeiten zeitlich unbegrenzt bestritten werden können. Von dieser Regelung sind alle Deponieinhaber, auch die öffentlich-rechtlichen, betroffen, denn nach Auskunft der niederländischen Kollegen können gemäß niederländischem Recht auch öffentlich-rechtliche Deponieinhaber insolvent werden [12].

Nach Auffassung des Autors bietet diese Regelung gegenüber der deutschen Praxis eine Reihe von Vorteilen.

- Die Durchführung der Nachsorge ist nicht mehr vom finanziellen Leistungsvermögen und vom finanziellen Leistungswillen des einzelnen Deponieinhabers abhängig.
- Insolvenzen einzelner Deponiebetreiber werden abgefedert und belasten nicht die öffentliche Hand.
- Die Lasten der Nachsorge werden von der Gemeinschaft der Deponiebetreiber der jeweiligen Provinz getragen. Das mag für einzelne Deponiebetreiber belastend und für andere entlastend wirken, insgesamt dürfte die finanzielle Belastung des einzelnen Deponiebetreibers geringer ausfallen als wenn jeder einzelne Deponiebetreiber das finanzielle Risiko allein trägt. Insoweit ähnelt das Fondmodell einer Versicherung.
- Die Durchführung der Nachsorge wird in den Rang einer staatlichen Aufgabe erhoben und ist somit klar geregelt und auf lange Zeit gesichert.

Selbstverständlich geht die Umsetzung der Regelungen nicht ohne Probleme über die Bühne. So ist die Höhe der abzuführenden Mittel ständiger Diskussionspunkt zwischen Provinz und Deponiebetreiber (die niederländischen Kollegen haben in ihrem Vortrag keine Absolutbeträge genannt). Auch gehen die Provinzen nicht einheitlich vor.

Auf der Basis einer als Greendeal "sustainable landfill management" (2015) bezeichneten Regelung wird angestrebt, durch Behandlung des Deponiekörpers (Belüftung, Infiltration von Wasser), den Deponiekörper soweit zu inertisieren, dass die Sicherung der Deponien unter Verzicht auf eine Oberflächenabdichtung (oder zumindest sollen die Anforderungen vereinfacht werden) durchgeführt werden kann. Der Deal besteht also in "Deponiekörperbehandlung gegen Verzicht auf Oberflächenabdichtung". Dazu laufen 3 Pilotprojekte, deren Ergebnisse 2026 vorliegen sollen [13].

Der technische Ansatz ähnelt sehr dem in [6] vorgeschlagenen und den im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative geförderten Maßnahmen zur in-situ-Stabilisierung der Deponien in Deutschland.

Es erscheint dem Autor lohnenswert, die Arbeit der niederländischen Kollegen zu verfolgen. Interessant dürfte die Klärung solcher Fragen sein, wie weit der biologische Abbau vorangetrieben werden soll, um welche "Belohnung" in Form der Reduzierung der Oberflächenabdichtung zu erhalten. Auch ist der Erfolg der Pilotprojekte von Interesse.

In Belgien orientiert man sich, gestützt auf einige gesetzliche Grundlagen der flandrischen Regionalregierung (Soil remediation decree) sehr stark auf den Rückbau von Deponien. Die Motive, Deponierückbauprojekte durchzuführen, können folgende sein:

- Beseitigung einer von der Deponie ausgehenden Gefahr;
- Deponierückbau als Alternative zur herkömmlichen Sicherung;
- Gewinnung von Rohstoffen und Materialen (Landfill mining);
- Gewinnung von Grund und Boden in einem Land mit intensiver Flächennutzung.

Fakt ist, dass durch das Verschwinden einer Deponie auch deren Gefährdungspotential verschwindet. Insbesondere dann, wenn damit einher auch die Vernichtung des Schadstoffpotentials der Abfälle geht, stellt der Deponierückbau eine überlegenswerte Alternative zur Sicherung durch Oberflächenabdichtung und damit einen denkbarer Weg zur Deponie4.0 dar. Aber auch die Verlagerung des Schadstoffpotentials an einen besser zu sichernden oder weniger sensiblen Standort kann eine Verbesserung der Situation darstellen. Der Rückbau einer Deponie ist zwar die nachhaltigere, aber auch bedeutend teurere Variante der Deponiesanierung.

Die belgischen Kollegen in Kooperation mit wissenschaftlichen Einrichtungen anderer Mitgliedstaaten der EU sehen in den Deponien ein bedeutendes Rohstoffpotential ("Landfill mining"). Auch hat die Gewinnung von Grund und Boden in einem dicht besiedelten Land wie Belgien einen höheren Stellenwert als beispielsweise in Brandenburg. Sie stimmen mit ihren deutschen Kollegen aber auch in der Bewertung überein, dass der Deponierückbau als Methode zur Gewinnung von Rohstoffen gegenwärtig nicht wirtschaftlich ist.

In Deutschland ist das Thema Deponierückbau mit dieser Feststellung im Wesentlichen erledigt gewesen.

In Belgien jedoch werden umfangreich Forschungsvorhaben, überwiegend gefördert durch Mittel der Europäischen Union, initiiert, die das Ziel haben, die Wirtschaftlichkeit des Deponierückbaus zu verbessern ("Enhanced landfill mining"). Dies soll durch verbesserte Aufbereitungstechnologie und Untersuchungsmethoden zur Abfallzusammensetzung erfolgen. Als Grundlage eines erfolgreichen Deponierückbaukonzeptes wird die gründliche Erkundung der Deponie gesehen [14].

Darüber hinaus betrachtet Belgien den Deponierückbau als Bestandteil eines "Enhanced landfill management", also eines verbesserten Deponiemanagements. Neben der Möglichkeit der Nutzung des Rohstoffpotentials soll der Deponierückbau als Sanierungsvariante etabliert werden. Es sollen Entscheidungshilfen entwickelt werden, die außer dem Deponieinhalt auch das Deponieumfeld berücksichtigen und Deponieinhabern und zuständigen Behörden ermöglichen sollen, das geeignete Sanierungsverfahren festzulegen [15].

Es bleibt spannend zu beobachten, wie sich diese alternative Variante der Deponiesanierung neben der klassischen und in Deutschland zur Perfektion getriebenen Sanierungsvariante der Einkapselung entwickeln wird.

Die belgischen Kollegen arbeiten mit Vertretern des Europäischen Parlaments zusammen und haben auch versucht, den Deponierückbau im Rahmen des Europäischen Abfallrechtpakets in der Europäischen Deponierichtlinie zu implementieren. Dies scheiterte jedoch im Rahmen des sogenannten Trilog-Verfahrens. Aus Sicht des Autors ist die Haltung der Kommission

in dieser Frage nachvollziehbar. Die Furcht, Staaten, die sich mit Mühe auf dem Weg von der Deponie2.0 zur Deponie 3.0 gemacht haben, mit Elementen der Deponie4.0 zu verschrecken und damit das gesamte Regelungspaket scheitern zu lassen, erscheint real.

Der unterschiedliche Entwicklungsstand der Abfallwirtschaften allgemein und des Standes des Deponiewesens speziell muss bei der Rechtsetzung auf EU-Ebene berücksichtigt werden. Aus der Sicht des Autors wäre folgendes Vorgehen der EU-Kommission zu begrüßen:

- Der Stand der Technik der Deponien, insbesondere der Stilllegung von Deponien, sollte in der Europäischen Deponierichtlinie erhöht und die Anforderungen konkretisiert werden.
- Maßnahmen und Programme zur Erfassung, Kartierung und Sanierung derjenigen Deponien, die nicht in den Geltungsbereich der EU-Deponierichtlinie fallen, sollten durch Förderprogramme finanziell unterstützt und im Rahmen von Workshops, Propagierung von Best practices examples und ähnlichem bekannt gemacht werden.
- Maßnahmen und Programme, die im Rahmen des "Enhanced landfill management" den Weg zur Deponie4.0 zeigen, sollten ebenfalls durch Förderprogramme finanziell unterstützt und im Rahmen von Workshops usw. bekannt gemacht werden.

Die Erfahrungen des Autors aus der Teilnahme am COCOON-Projekt bestehen darin, dass auch zur Verbesserung des Deponiewesens in Deutschland ein Blick über den eigenen Tellerrand nicht schadet.

Literaturverzeichnis

- [1] Richtlinie 1999/31/EG des Rates vom 26. April 1999 über Abfalldeponien, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 182/1 vom 16.07.1999
- [2] First Seminar about Enhanced landfill mining. http://www.eurelco.org. 20. October 2015, European parliament
- [3] STIEF, Klaus: Das Multibarrierenkonzept als Grundlage von Planung, Bau, Betrieb und Nachsorge von Deponien Müll und Abfall, Heft I. 1986. Erich Schmidt Verlag Berlin
- [4] BILITEWSKI, B.; HÄRDTLE, G.; MAREK, K.: *Abfallwirtschaft, 2. Auflage.* 1994. Springer Verlag, S. 124 ff
- [5] Verordnung über Deponien und Langzeitlager. Deponieverordnung DepV vom 27.April 2009 (BGBI. I S. 900), zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBI. I S. 3465)
- [6] STEGMANN, Rainer; HEYER, Kai-Uwe; HUPE, Karsten; WILLAND, Achim: Deponienachsorge Handlungsoptionen, Dauer, Kosten und quantitative Kriterien für die Entlassung aus der Nachsorge. Abschlussbericht des UFOPLAN-Vorhabens 204 34 237
- [7] FABIAN, Falk: *Eckpunkte zur Entlassung von Deponien aus der Nachsorge was ist zu beachten?*. 28. Karlsruher Deponie- und Altlastenseminar 2018, 18./19.10.2018, Tagungsband
- [8] Report on mapping analysis of the March 2017 COCOON questionnaire. COCOON-Dokumente (intern) wird auf Wunsch gern geliefert
- [9] FALZON, Clyde: *Qortin landfill.* 3th IEoE-Meeting, Project COCOON, 26th September 2017, Potsdam
- [10] AUTOR NICHT GENNANT: Waste management facility Montalban. 4th IEoE-Meeting, Project COCOON, 18th February 2018, Montalban
- [11] LÓPEZ, G. C.: Financing of LfM projects through ERDF OP Andalucia 2014 2020. 6th IEoE-Meeting, Project COCOON, 26th September 2018, Nicosia
- [12] MARS, J. F.: *Finance of aftercare*. 6th IEoE-Meeting, Project COCOON, 26th September, Nicosia
- [13] MARS, J. F.: . 2th IEoE-Meeting, Project COCOON, 31th May, Marsascala (Malta)
- [14] WINTERSTETTER, A.; WILLE, E.; NAGELS, P.; FELLNER, J.: A ressource classification framework for old landfills in Flanders. (Project RECLAF)
- [15] WINTERSTETTER, A.; WILLE, E.; NAGELS, P.; FELLNER, J.: *Decision making guidelines for mining historic landfill sites in Flanders.* Waste management 77 (2018), 225-237, Elsevier Ltd.