

NACHSORGE VON DEPONIEEN

Hans-Jürgen Ehrig, Wuppertal; Inge Krümpelbeck, Essen

1. Einführung

Nachdem in den letzten Jahren auf einer steigenden Zahl von Deponien der Ablagerungsbetrieb beendet wurde und dieser Trend sich in den nächsten Jahren noch verstärkt fortsetzen wird, rücken die Probleme und Fragestellungen zur Nachsorge dieser Deponien verstärkt in den Blickpunkt. Bisher wurden nur sehr vereinzelt Überlegungen zur Nachsorge von Deponien angestellt [1,2,3]. Auch die Ausführungen zu diesem Themenbereich in der Technischen Anleitung Siedlungsabfall (TASi) [4] sind relativ kurz gefaßt und im Gegensatz zu anderen Abschnitten recht allgemein gehalten. Auf der anderen Seite müssen, unabhängig von den Maßnahmen der Nachsorge, die erforderlichen Finanzmittel dafür während des Ablagerungsbetriebes erwirtschaftet werden. Dieser Zeitraum zur Erwirtschaftung dieser Finanzmittel neigt sich allerdings bei der überwiegenden Zahl der Deponien sehr zügig seinem Ende entgegen bzw. ist bereits beendet. Daraus folgt zwangsläufig, daß nur für solche Maßnahmen Finanzmittel zurückgestellt werden konnten, deren notwendige Durchführung bereits vor Jahren oder Jahrzehnten absehbar war. Es zeichnet sich derzeit aber immer deutlicher ab, daß wesentlich umfangreichere Tätigkeiten im Rahmen der Nachsorge erforderlich sein werden als bisher angenommen oder auch als man bisher zur Kenntnis nehmen wollte. An Hand von Emissionsprognosen soll im Folgenden aufgezeigt werden, welchen zeitlichen Umfang Nachsorgemaßnahmen annehmen können. Gleichzeitig wird daran aber auch verdeutlicht, daß organisatorische und rechtliche Konsequenzen zu deren Abwicklung erforderlich sind.

2. Emissionen abgeschlossener Deponien

In den letzten Jahren wurden eine Reihe von Untersuchungen, u.a. am Fachgebiet Abfall- und Siedlungswasserwirtschaft der Bergischen Universität – GH Wuppertal, im Labormaßstab durchgeführt als auch Daten einer großen Anzahl von Deponien (>70) erfaßt und ausgewertet, die eine relativ klare Aussage über das Emissionsverhalten von abgeschlossenen Deponien erlauben. Diese Untersuchungen, gerade in der Kombination von Laborversuchen mit den Daten von Deponien, haben sehr deutlich gezeigt, daß auch die bisher betriebenen Deponien, im Gegensatz zu häufigen Behauptungen, durchaus ein prognostizierbares Deponieverhalten aufweisen, das allerdings zu zusätzlichen Überlegungen Anlaß gibt. In Abb. 1 sind die Gasproduktionsmengen von Betriebsdeponien nach Abschluß des Betriebes dargestellt (der Zeitpunkt 0 entspricht dem Ende des Ablagerungsbetriebes). Geht man davon aus, daß bei Gasproduktionsraten von weniger als $0,5-1 \text{ m}^3/\text{t TS} \cdot \text{a}$ keine aktive Entgasung mehr durchführbar ist, so könnte innerhalb eines Zeitraumes von 30 Jahren nach dem Ablagerungsende die technische Entgasung beendet sein. Ob dann auch, mit der nur noch geringen verbleibenden Gasproduktion, keine Sicherheitsprobleme mehr vorhanden sind, bleibt allerdings fraglich.

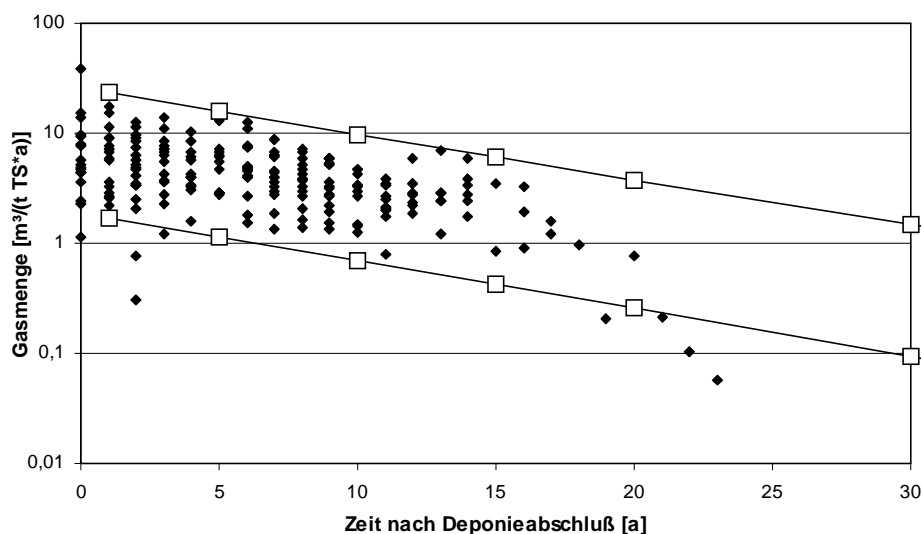


Abb. 1: Darstellung der erfaßten Gasemissionen mit dem 95%-igen Vertrauensbereich bei Deponien nach dem Ende der Ablagerung [5]

In Abb. 2 sind entsprechende Daten für die CSB-Belastungen des Sickerwassers dargestellt. Ähnlich Verläufe sind auch bei anderen Parametern zu beobachten, allerdings mit unterschiedlichen Neigungen der zukünftigen Konzentrationsabnahme. So sinken die AOX-Belastungen in der Regel deutlich schneller als die CSB-Werte ab, während die Stickstoffbelastungen in der Regel deutlich langsamer absinken. Aus dieser Abbildung läßt sich der Konzentrationsverlauf über ca. 20 oder evtl. 25 Jahre abschätzen. Da die Auswertungen gezeigt haben, daß die Daten aus Laborversuchen und Deponien -

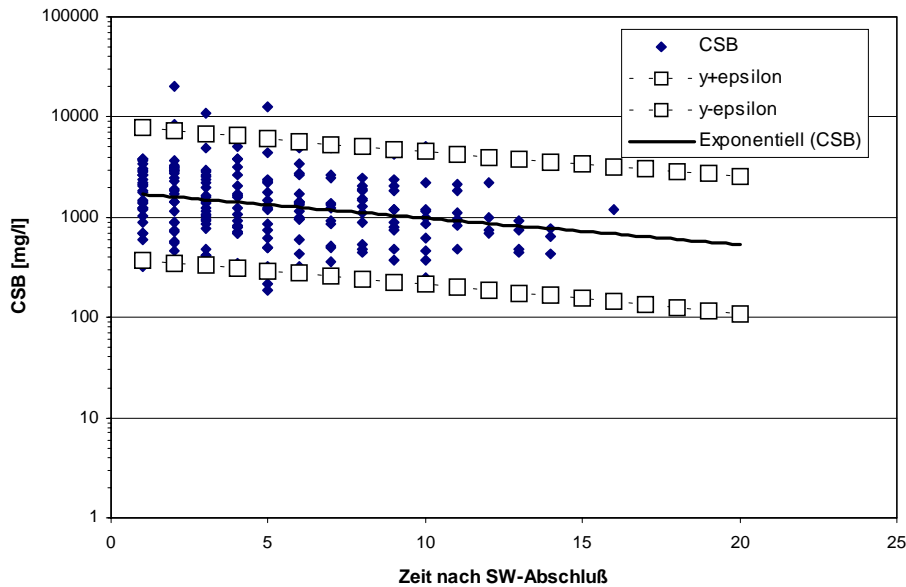


Abb. 2: CSB-Konzentrationen nach Ende des Ablagerungsbetriebes mit 95%igem Vertrauensbereich und der exponentiellen Ausgleichskurve bei Deponien nach dem Ende der Ablagerung [5]

unter Nutzung des Wasser-Feststoff-Verhältnisses als Maßstabs- und Übertragungsfaktor - sehr weitgehend übereinstimmen, ist es durch Kopplung beider Vorgehensweisen möglich, wesentlich weitergehende Extrapolation zu erarbeiten und abzusichern. Beispiele für weitergehende Extrapolationen an 3 Deponien sind in Abb. 3 dargestellt. Die Auswertungen der Deponiedaten haben ergeben, daß für die Langzeitbetrachtungen, ähnlich wie für die derzeitigen Sickerwasserbehandlungen, in der Regel nur die wenigen, oben angesprochenen Parameter CSB, Stickstoff und eher eingeschränkt AOX von Bedeutung sind.

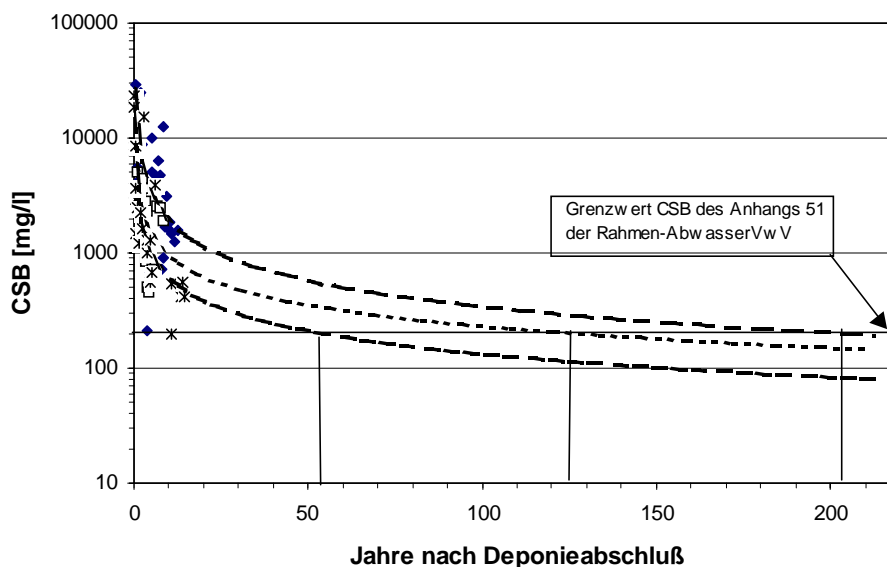


Abb. 3: CSB-Konzentrationen für 3 verschiedene Deponien mit unterschiedlichem Absinken der Belastungen (abgeleitet aus den Werten der Abb. 2 unter Berücksichtigung weiterer Ergebnisse). Die oberen Kurven stellen für größere Deponien den wahrscheinlicheren Konzentrationsverlauf dar [6]

Aus den Ergebnissen dieser Messungen an Deponien läßt sich ableiten, daß die Parameter CSB und Stickstoff, für die Langzeitbetrachtungen der Sickerwasserbelastungen und damit für die Nachsorge von ausschlaggebender Bedeutung sind. Die Gasproduktion sinkt dagegen innerhalb weniger Jahrzehnte nach Ende des Ablagerungsbetriebes relativ rasch ab. Bei den oben dargestellten Sickerwasserbelastungen handelt es sich um Deponien bei denen eine Oberflächenabdichtung im Sinne der TASI fehlt bzw. als mineralische Dichtung erstellt wurde, die bereits wenige Jahre nach Erstellung wieder einen nahezu unbeeinflusste Infiltration von Niederschlagswasser in den Deponiekörper zuläßt. Bei einer deutlichen Reduzierung der Infiltrationsmenge wird die ausgetragene Fracht pro Zeiteinheit reduziert. Da die mobilisierbare Stoffmenge im Abfallkörper aber eine konstante Größe ist, bedeutet dies gleichzeitig eine Erhöhung der Emissionsdauer. Bei einer vollständigen Kapselung, z.B. durch eine Oberflächenabdichtung nach TASI, wird der Stoffaustrag während der Zeit unterbunden in der diese Kapselung funktionstüchtig ist und beginnt bei einsetzender Undichtigkeit mit den gleichen Frachtraten wie vor Aufbringung der Dichtung. Der Stoffaustrag, wie oben dargestellt, kann nur unterbunden werden, wenn die Kapselung über geologische Zeiträume funktionstüchtig gehalten wird, also künftige Generationen sich dieses Problems annehmen.

3. Konsequenzen für die Nachsorge

Aus den dargestellten Daten zur Gasproduktion läßt sich ableiten, daß maximal über ca. 30-40 Jahre nach Ablagerungsende eine aktive Entgasung auf Deponien betrieben werden muß. Danach entweichen nur noch geringe Gasmengen. Es läßt sich z.Z. ableiten, daß bei einer Ablagerung ohne Oberflächenabdichtung die noch nach dem aktiven Entgasungszeitraum entstehenden Gasmengen in der Rekultivierungsschicht durch entsprechende Mikroorganismen biologisch oxidiert und damit weitgehend unschädlich gemacht werden können. Ein derartiges passives System, bei dem keine Konzentrierung der Gasaustritte auftreten kann, benötigt sicher nach einer mehrjährigen Beobachtung keinerlei weitergehende Kontrolle mehr. Bei einer Kapselung der Deponie kann das verbleibende Deponiegas dagegen nur an Fehlstellen relativ konzentriert austreten. Eine weitere Kontrolle der Gasemissionen bleibt damit unabdingbar.

Häufig wird, entsprechend Abb. 3, für die Nachsorgedauer der Zeitpunkt des Erreichens der Grenzwerte nach [7] angesetzt. Damit würden sich auf der Basis der Parameter CSB und Stickstoff in vielen Fällen Nachsorgezeiträume von 200-300 Jahren ergeben. Dabei ist insbesondere von zusätzlicher Bedeutung, daß jede Reduzierung der infiltrierten Wassermenge diesen Zeitraum noch deutlich vergrößert. Es bleibt allerdings auch hier die Frage, ob damit für den Bereich Sickerwasser die Tätigkeiten auf dieser Deponie beendet sind. Auch weiterhin ist es nach dem derzeitigen Wasserrecht nicht zulässig dieses Abwasser in das Grundwasser einzuleiten. Daraus folgt, daß das gesamte Entwässerungssystem bis zur Einleitung in ein Oberflächengewässer, das dieses Abwasser aufnehmen kann, zu unterhalten und zu betreiben ist. Dies bedeutet für die meisten älteren Deponien eine Hebung des Sickerwassers. Der Zeitpunkt an dem diese Maßnahme beendet werden kann, ist z.Z. nicht abschätzbar. Der Zeitraum bis das Sickerwasser Grundwasserqualität erreicht hat, geht mit Sicherheit in die Jahrtausende. Man muß hier feststellen, daß das Sickerwasser zwar 1989 per Definition zum Abwasser gemacht wurde, die Konsequenzen daraus aber bisher nicht wirklich durchdacht wurden. Ein weiteres Problem sei in diesem Zusammenhang an der Abb. 3 erläutert. Es ist deutlich zu erkennen, daß die Reduktion der Sickerwasserbelastung im Laufe der Zeit immer geringer wird und damit einen schleifenden Schnitt mit der Linie für den Grenzwert ergibt. Das bedeutet aber, daß bereits Jahre vor dem Erreichen des Grenzwerte die Konzentrationen um den Grenzwert herum schwanken. Die Forderung nach Durchführung einer aufwendigen Abwasserbehandlung bis zum sicheren Unterschreiten dieses Grenzwertes im Rohabwasser wird dann trotz aller gesetzlichen Regelungen nur schwer durchzusetzen sein. Bei einigen älteren und kleineren Deponien taucht dieses Problem bereits jetzt oder in den nächsten Jahren auf.

Bei der Aufbringung einer Oberflächenabdichtung werden die zuvor genannten Punkte nicht umgangen, sondern nur auf spätere Generationen verschoben, da der Emissionsstrom nur unterbunden werden kann, wenn die Kapselung durch technische Aufwendungen ständig funktionstüchtig erhalten bleibt. Damit würde zu den oben genannten Zeiträumen die Betriebszeit der Oberflächenabdichtung addiert werden müssen.

4. Überlegungen zur Nachsorge

Die vorhergehenden Darstellungen haben deutlich gemacht, daß alle Bemühungen die Nachsorge von Deponien zur besseren Abschätzung der finanziellen Aufwendungen näher zu charakterisieren sehr schwierig sein werden. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Art und der Umfang der Tätigkeiten für fernere Jahrzehnte nur sehr vage beschrieben werden kann (z.B. angepaßte Technologie der Sickerwasserbehandlung, langfristige Reparaturmaßnahmen an Oberflächenabdichtungen). Diese Unwäg-

barkeiten, deren finanzielle Aufwendungen zwangsweise späteren Generationen aufgebürdet werden sollen, sollten Anlaß genug sein, Überlegungen für eine schnellere Überführung von Ablagerungen in einen umweltneutraleren Zustand anzustellen.

Es wird auf Grund derartiger Fakten aber auch notwendig, neue Überlegungen zur Organisation der Nachsorge anzustellen. Unter Berücksichtigung der oben dargestellten Erkenntnissen und den daraus resultierenden Schlußfolgerungen läßt sich abschätzen, daß über viele Jahrhunderte Arbeiten an den Deponien erforderlich sind. Dagegen ist nach unserem Rechtssystem eine derart lange Haftung für den Deponiebetreiber mit Sicherheit auszuschließen. Dies gilt insbesondere unter dem Aspekt, daß der Deponiebetreiber in der Regel entsprechend einer Genehmigung und damit nach dem jeweiligen Stand der Technik gearbeitet hat und damit keinerlei schuldhaftes oder fahrlässiges Verhalten vorliegt. Dieser Stand der Technik ist auf vielen Deponien noch durch diverse Gutachten untermauert. Aus diesem Konflikt ergibt sich aber ganz zwangsweise, daß die Verantwortung für diese Deponien zu einem Zeitpunkt, an dem nach dem derzeitigen Verständnis noch erhebliche Arbeiten auf den Deponien durchzuführen sind, auf die öffentliche Hand bzw. auf eine von dieser beauftragten Organisation übergehen muß. Gerade dies erfordert aber bereits jetzt detaillierte Festlegungen über die Art und den Umfang von Nachsorgemaßnahmen, um zu verhindern, daß Aufgaben einfach in diese spätere Nachsorgephase verschoben werden, die in der Verantwortung und in dem Aufgabenbereich des Deponiebetreibers liegen sollten.

Eine Möglichkeit zur Durchführung der Nachsorge sieht der folgende Vorschlag zur Gestaltung der Nachsorgephase mit unterschiedlich nachsorgeintensiven Zeitabschnitten vor [modifiziert nach 5]. Für die Randbedingungen einer Deponie können die aufgeführten Maßnahmen und deren vorgeschlagene Dauer individuell angepaßt werden. Generell wird im folgenden zwischen 4 Phasen unterschieden. Diese umfassen für unterschiedliche Sickerwasserbelastungsprofile von Deponien voneinander abweichende Maßnahmen.

PHASE 1: ZEITRAUM NACH BEENDIGUNG DES SCHÜTTBETRIEBES

Als Mindestzeitraum für eine intensive Nachsorge werden 30 Jahre angesehen. Dies ist unabhängig von den jeweiligen Sickerwasserfrachten. Während dieses Zeitraumes sollte eine weitestgehende Entfrachtung des Abfallkörpers zumindest hinsichtlich der Gasemissionen erzielt werden. Um dies zu gewährleisten sind folgende Arbeiten des Betreibers notwendig:

- Instandhaltung des Entwässerungssystems, regelmäßige Befahrung und Spülung der Leitungen, Reparatur;
- Intensive Wartung der Entgasungsanlage mit wöchentlicher Messung und Regulierung durch geschultes Personal; energetische Nutzung des Gases soweit möglich. Nach Absinken der Mengen und der Methankonzentrationen wird das anfallende Gas einer thermische Entsorgung zugeführt, i. d. R. keine Stützfeuerung; evtl. Einsatz anderer thermischer Verfahren
- bei Bedarf und Nachweis der Notwendigkeit Intensivierung der Entgasung durch Reinfiltrationsmaßnahmen;
- Aufbringung einer mineralischen Abdichtung mit genügend starker Rekultivierungsschicht
- Die Sickerwassermenge sollte genügend hoch sein, um einen optimalen Abbau der organischen Substanz zu gewährleisten. Es werden 10 - 15 % des Niederschlages vorgeschlagen, d. h. auf die alten Bundesländer bezogen etwa ein Sickerwasseraufkommen von 100 - 200 mm/a. Das Sickerwasser muß einer Reinigung zugeführt werden.

PHASE 2: CA. 30 JAHRE NACH ABSCHLUß DER DEPONIE

Die Gasmenge ist zwischenzeitlich auf $< 1 \text{ m}^3/\text{t TS}$ zurückgegangen. Der aktive Entgasungszeitraum ist demnach im Regelfall abgeschlossen. Es ist sicherzustellen, daß eine optimale Restgaseliminierung durch passive Maßnahmen, wie z. B. Methanoxidation, stattfinden kann. Für die Sickerwasserqualität sind folgende Unterscheidungen zu treffen:

- **Fall A:** $\text{CSB} \geq 600 \text{ mg/l}$ und $\text{NH}_4\text{-N} \geq 150 \text{ mg/l}$, Voraussetzung ist, daß die SW-Menge zwischen 100 und 200 mm/a liegt.

Eine Intensivierung der Entfrachtung des Abfallkörpers wird bei einer Sickerwasserqualität die dem Fall A entspricht als notwendig erachtet. Bei sehr kleinen Ablagerungen stellt der Rückbau eine sinnvolle Alternative gegenüber weiteren kostenintensiven Maßnahmen zur Inertisierung dar. Wird eine intensivere Nutzung der ehemaligen Deponiefläche geplant, so ist dies die weitaus empfehlenswerteste Methode. Des weiteren bieten sich gegenwärtig folgende Verfahren zur weiterführenden Inertisierung der Deponie an:

Aerobisierung des Deponiekörpers

- mehrere Jahre lang Belüftung des Deponiekörpers mit dem Ziel des beschleunigten aeroben Abbaus
- mehrere Jahre nach Ende der Belüftung Überprüfung des tatsächlichen Effekts der Belüftung (Während des aeroben Abbaus wäre dies auch in umfangreicheren Laborversuchen möglich)
- Entspricht die Sickerwasserqualität bereits den Anforderungen nach [7] kann ist eine direkte Einleitung in einen geeigneten Vorfluter möglich.
- Entspricht die Qualität diesen Kriterien noch nicht, so sollte entweder eine weitere Aerobisierungsphase oder eine Auslaugung durch eine verstärkte Reinfiltration durchgeführt werden.

Auslaugung des Körpers

- Mehrfaches Volumen des Abfallkörpers wird in Form von Wasser über mehrere Dekaden in die Deponie zurückgeführt. Randbedingungen: intaktes Entwässerungssystem, Sickerwasseraufbereitung, Nachweis der Standsicherheit und deren Beobachtung. Die weitgehende Übereinstimmung von Laborversuchen und Deponiedaten weist nach, daß die häufig geäußerten Bedenken gegen Wasserzuführungen wegen nicht erreichbarer trockener Bereiche für die meisten Deponien gegenstandslos sind.
- Nach Ende der Infiltration über mehrere Jahre Kontrolle der erzielten Ergebnisse (auch dies könnte mit aufwendigeren Labornachweisen während der Infiltration erfolgen).
- Das anfallende Sickerwasser muß gereinigt werden.
-
- **Fall B):** $CSB < 600 \text{ mg/l}$ und $NH_4-N < 150 \text{ mg/l}$ Voraussetzung ist, daß die SW-Menge zwischen 100 und 200 mm/a liegt.

In diesem Konzentrationsbereich wäre zu überprüfen, ob kostengünstigere Maßnahmen der Sickerwasserbehandlung akzeptiert werden können mit der Notwendigkeit entsprechend geänderter Regelungen. Hier sind Überlegungen erforderlich, inwieweit auch diese Belastungen, die über den derzeitigen Grenzwerten für die Indirekteinleitung liegen in kommunale Kläranlagen eingeleitet werden oder einfachen Behandlungsanlagen (Bodenfilter, Pflanzenkläranlagen) zugeführt werden können, die die derzeit geltenden Grenzwerte evtl. nicht sicher oder jahreszeitlich bedingt nicht einhalten können. In Einzelfällen können natürlich auch hier Maßnahmen nach A notwendig werden.

PHASE 3: CA. 50 JAHRE NACH ABSCHLUß DER DEPONIE:

- Durchführung einer abschließenden Beprobung des Deponiekörpers zur Prognose des gegenwärtigen Emissionspotentials. Diese hat um so intensiver zu erfolgen, d. h. es sollten um so mehr Untersuchungen erfolgen, je lückenhafter die Dokumentation der Emissionssituation bis zu diesem Zeitpunkt ist. Die dadurch erhaltenen Abfallproben können mit Hilfe von Laboruntersuchungen charakterisiert werden (Gärtest, Elutionsversuche, Tests in Deponiesimulationsreaktoren etc.).
- Erstellung einer auf das Problem Deponie abgestimmten, "Gefährdungsabschätzung" für jede Deponie. Hierbei ist darauf zu achten, daß eine intensive Auseinandersetzung mit der Historie und der Dokumentation der Überwachung und Betreuung erfolgt. Bei perfekt dokumentierten Deponien und deren Umgebung / Untergrund kann diese evtl. direkt aus vorhandenen Daten abgeleitet werden. Da die Belastung des Sickerwassers zwar eine erhebliche Abwasserbelastung ist, aber in der Regel nicht in die Kriterien bisheriger Gefährdungsabschätzungen einzuordnen ist, sind dafür neue Ansätze erforderlich. Es kann nicht sein, daß das Sickerwasser einer Deponie bis zum Zeitpunkt dieser Abschätzung so problematisch ist, daß es einer technologisch aufwendigen Behandlung bedarf und am "nächsten Tag" die Deponie wegen der nicht vorhandenen Gefährdung aus der Nachsorge entlassen wird. Hier sind Regelungen durch den Ordnungsgeber erforderlich, die durchgehend logisch sind.

Feststellung eines geringen Restemissionspotentials:

- Das Restgaspotential liegt bei $\leq 15 \text{ l/kg TS}$.
 - Die Sickerwasserfracht liegt bei einer Sickerwassermenge von 100 bis 200 mm/a im Bereich für die Entnahme von Wasser aus oberirdischen Gewässern zum Zweck der Trinkwassergewinnung [8].
 - Endgültige Rekultivierung der Deponieoberfläche oder falls für weitere Nutzung als notwendig erachtet, das Aufbringen einer entsprechenden Dichtung. Je nach Nutzung können noch weitere Sicherungsmaßnahmen notwendig sein, wie z. B. Gaswarngeräte in Gebäuden etc. Eine Kapselung kann in dieser Phase dazu dienen die nicht vermeidbaren Restemissionen pro Zeiteinheit auf ein tolerierbares Maß zu reduzieren.
 - Sicherheitsleistung an den rechtlichen Nachfolger, der die zukünftige Haftung übernimmt.
- ⇒ Entlassung der Deponie aus der Nachsorge. Sickerwasser wird solange das Entwässerungssystem noch funktionstüchtig ist in einen Vorfluter geleitet. Nach dem derzeitigen Wasserrecht muß die Funktionstüchtigkeit des Entwässerungssystems bis in eine sehr ferne Zukunft aufrecht erhalten werden, da es sicher Jahrtausende dauert bis das Sickerwasser eine Qualität erreicht hat, die eine

gezielte Ableitung in das Grundwasser erlaubt. Hier sind Vorgaben für die Ableitung in das Grundwasser unter Berücksichtigung der jeweiligen Standortfaktoren erforderlich, da dieser Vorgang langfristig nicht zu verhindern ist und mit der Genehmigung der Deponien bereits stillschweigend in Kauf genommen wurde.

⇒ Zukünftige Handlungsweise basiert auf dem Prinzip der Gefahrenabwehr statt wie bisher auf dem Vorsorgeprinzip

Feststellung eines hohen Restemissionspotentials:

- Das Restgaspotential liegt bei ≤ 40 l/kg TS.
 - Die Sickerwasserfracht liegt bei einer Sickerwassermenge von 100 bis 200 mm/a über dem Bereich für die Entnahme von Wasser aus oberirdischen Gewässern zum Zweck der Trinkwassergewinnung [8].
 - Das Sickerwasser muß noch gereinigt werden. Dies bedeutet zudem eine weitere Kontrolle und Reparatur des Entwässerungssystems.
 - 100 Jahre nach Abschluß, endgültige Entlassung des Betreibers aus der Nachsorge in Verbindung mit Sicherheitsleistung an den rechtlichen Nachfolger (Ob selbst dieser Zeitraum einem Deponiebetreiber aufgebürdet werden kann, erscheint zumindestens fraglich).
- ⇒ Zukünftige Handlungsweise basiert auf dem Prinzip der Gefahrenabwehr statt wie bisher auf dem Vorsorgeprinzip
- ⇒ Sickerwasser muß weiterhin gefaßt und gereinigt werden

5. Zusammenfassung

Nachdem in den letzten Jahren Forschungen unterschiedlichster Art an Abfallablagerungen und Abfällen zweifelsfrei nachgewiesen haben, daß die Emissionen aus den Deponien auf dem Wasserpfad über einen Zeitraum von 100-300 Jahren über den derzeit gültigen Grenzwerten für eine Ableitung in ein Gewässer liegen und über Zeiträume von Jahrtausenden die gezielte Einleitung in das Grundwasser ausgeschlossen ist, sind jetzt dringend Überlegungen für die Art, Umfang und Organisation der Nachsorge dieser Deponien bis zu einem, für die Umwelt akzeptablen Zustand notwendig. Die bisherigen Ansätze sind zur Bewältigung dieser Problematik wenig geeignet. Obwohl sich an Hand der bisherigen Erkenntnisse prinzipiell ein sehr langer Nachsorgezeitraum ableiten läßt, ist es nicht sehr wahrscheinlich, daß Deponiebetreiber, die einen Betrieb gemäß den Genehmigungsvorgaben nach dem Stand der Technik betrieben haben, für so extrem lange Nachsorgezeiträume in die Pflicht genommen werden können. Sowohl für die Organisation der Nachsorge als auch die zu erwartenden Sickerwasseremissionen sind dem Problem Deponie angepaßte Regelungen erforderlich. Dafür wurde in Kap. 3 ein Diskussionsbeitrag geliefert, dessen Angaben über Zeiten und Belastungen noch weiterer Klärung bedarf. Aber gerade die dort gemachten Angaben über Konzentrationswerte, die nur in Zusammenhang mit den Sickerwassermengen gesehen werden können, sollen darauf hinweisen, wie utopisch derzeit festgelegte Grenzwerte sind. Da die Zahl abgeschlossener Deponie zunimmt und möglichst durch weitergehende Regelungen noch gesteigert werden soll, ist eine intensive und fruchtbare Diskussion, basierend auf wissenschaftlich erarbeiteten Grundlagen zur Versachlichung der Thematik, dringend erforderlich.

6. Literaturnachweis

- [1] VDI-Bildungswerk (Hrsg.), Kostenblock Deponienachsorge, VDI-Verlag, 1996
- [2] G. Rettenberger, B. Bilitewski, R. Stegmann (Hrsg.), Nachsorge von Deponien – Maßnahmen, Dauer, Kosten, Verlag abfall aktuell, 1999
- [3] I. Krümpelbeck, H.-J. Ehrig, Nachsorge von Deponien – wie lange?, Wasser und Abfall, 2. J., H. 1, 2000
- [4] N. N., Dritte Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA Siedlungsabfall) - Technische Anleitung zur Verwertung, Behandlung und sonstigen Entsorgung von Siedlungsabfällen, 14.05.1993
- [5] I. Krümpelbeck, Untersuchungen zum langfristigen Verhalten von Siedlungsabfalldeponien, Veröffentlichungen des Lehrstuhls für Abfall- und Siedlungswasserwirtschaft der Bergischen Universität – Gesamthochschule Wuppertal, H. 3, 2000 (als Datei in www.bib.uni-wuppertal.de unter elektronische Publikationen – elektronische Dissertationen – FB 11)
- [6] I. Krümpelbeck, H.-J. Ehrig, Prognose des Langzeitverhaltens von Altdeponien und Fragestellung der Nachsorge, in [2]
- [7] N. N., Allgemeine Rahmen-Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer, Anhang 51: Oberirdische Ablagerung von Abfällen, 31.07.1996

[8] Verordnung über die Entnahme von Wasser aus oberirdischen Gewässern zum Zweck der Trinkwasserversorgung, 30.01.1996, GVBl, S. 34

Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Ehrig

Bergische Universität

GH Wuppertal

Pauluskirchstr. 7

42285 Wuppertal

Telefon (0202)439-4107, oder 0172 8909619,

Telefax (0202) 4393096, oder (202)785664

e-mail: ehrig@uni-wuppertal.de