

Gesamtkostenrechnung zur Bewertung vorhandener Deponiekapazitäten als Planungsentscheidung für MBA

Burkhard Weber

1 Einführung

Derzeit ist nicht abzusehen, ob und wann TA Si-gerechte Deponien neu eingerichtet werden, sie werden gegenwärtig faktisch nicht zur Genehmigung beantragt. In fast allen Bundesländern existieren Altdeponien mit z. T. erheblichen Restvolumina. Die Bewertung dieser Restkapazitäten ist Gegenstand dieses Beitrages.

Für bestehende Altdeponien wurden in der TA Si Übergangsvorschriften festgelegt, die nach den Nrn. 11 und 12 für die Umsetzung technischer und organisatorischer Anforderungen einen Zeitplan bis zum 01.06.2005 beinhalten. Hierbei wird vielfach verdrängt, dass der Zeitpunkt, zu dem die Deponie den höchsten Ausrüstungsstand erreicht haben muss, mit dem möglichen Deponieschluss zusammenfällt. An einigen Standorten müssen derzeit noch Investitionen getätigt werden, die mehrstellige Millionenbeträge ausmachen. Diese und weitere Maßnahmen der jüngeren Vergangenheiten werden in vielen Fällen nicht bis zum 31.05.2005 abgeschrieben sein. Es verbleiben Restbuchwerte, welche die zukünftigen oder über eine Anpassung der Abschreibung die derzeitigen Gebühren belasten.

Als zweiter Problemkreis sind die Rückstellungen zu betrachten, welche zur Finanzierung nachträglicher Aufwendungen eingestellt und verzinslich angelegt werden sollten. Als nachträgliche Aufwendungen sind alle Maßnahmen nach Abschluß des Ablagerungsbetriebes zu sehen, also alle Sicherungsmaßnahmen und die Aufwendungen für die eigentliche Nachsorge nach der Schlußabnahme gemäß TA Si.

Diese „Nachsorgetöpfe“ sind in vielen Fällen nicht ausreichend gefüllt. Auch hier stehen Kosten im Raum, welche die zukünftigen oder über eine Anpassung die derzeitigen Gebühren belasten. Die Defizite bzw. Fehlbeträge, die sich aus den Restbuchwerten und den nicht ausreichend gefüllten Nachsorgetöpfen ergeben, sollen näher beleuchtet werden.

Die Gründe für die Defizite sind bekannt und werden allgemein beklagt: rückläufige Abfallmengen und/oder ehemals geplante längere Laufzeiten. Da die zugehörigen Deponieabschnitte in vielen Fällen bereits TA Si-konform eingerichtet aber nunmehr bis zum 31.05.2005 nicht mehr zu verfüllen sind, ist es sinnvoll, über eine Nutzung der Restkapazitäten mit behandelten Abfällen nachzudenken. Dabei sollte das Deponieende nicht statisch auf das Jahr 2020 ausgerichtet werden, wie Bundesminister Trittin dies als Zielvorgabe formuliert hat. Eine vollständige Abfallverwertung wird es auch 2020 nicht geben; in vielen Bereichen stoßen wir jetzt schon an die Grenzen einer sinnvollen Verwertung.

Es wird nachdrücklich darauf verwiesen, dass es um die Nutzung von Restkapazitäten TA Si-konform eingerichteter Deponieabschnitte geht; Billigdeponien ohne oder mit nur unzureichender Barriere gegen den Untergrund sollten alsbald geschlossen werden.

2 Kostenstrukturen

2.1 Maßgebliche Kostenblöcke

Folgende maßgebliche Kostenblöcke sind zu betrachten:

- Restbuchwerte (Auf eine Erläuterung kann nach Ansicht des Autors verzichtet werden)
- Rückstellungen für die Nachsorge

Der Zweck von Rückstellungen ist es, betrieblich bedingte Verbindlichkeiten zu berücksichtigen, welche im laufenden oder in einem früheren Zeitraum verursacht wurden, aber erst in der Zukunft entstehen. Denn Deponien bedürfen der Nachsorge. Unter der Nr. 10.7.2 der TA Siedlungsabfall wird konkret ausgeführt, dass Langzeitsicherungsmaßnahmen und Kontrollen gemäß Anhang G der TA Abfall vom Betreiber solange durchzuführen sind, bis die zuständige Behörde ihn aus der Nachsorge entläßt. Ein Zeitraum für die Maßnahmen wird nicht benannt. Weiterhin soll gem. § 36 Abs. 2 KrW-/AbfG die zuständige Behörde den Inhaber verpflichten, das Deponiegelände zu rekultivieren und sonstige Vorkehrungen zum gemeinwohlverträglichen Nachsorgebetrieb zu treffen.

Basierend auf den Formulierungen im jeweiligen Landesrecht können oder sollen die vorhersehbaren späteren Kosten für Investitionen einschließlich der Nachsorgemaßnahmen an Abfallentsorgungsanlagen bzw. die tatsächlichen Kosten an stillgelegten Abfallentsorgungsanlagen bei der Gebührenbemessung berücksichtigt werden (z. B. § 5 Abs. 2 Nr. 3 LAbfWG SH, § 12 NAbfG). Dieser Sachverhalt wird auch in der EU-Deponierichtlinie gewürdigt, die bis Mitte 2001 in nationales Recht überführt werden muss. Allerdings handelt es sich dort nicht um eine „Kann-Bestimmung“. Im Artikel 10 heißt es: „Die Mitgliedstaaten treffen Maßnahmen, die sicherstellen, dass ... die geschätzten Kosten für die Stilllegung und Nachsorge für einen Zeitraum von mindestens 30 Jahren durch das ... Entgelt für die Ablagerung ... in der Deponie abgedeckt werden.“ Der konkrete Zeitraum von 30 Jahren bezieht sich auf die betriebswirtschaftliche Berücksichtigung von Nachsorgemaßnahmen, die technische Nachsorgephase kann kürzer, aber auch länger andauern.

Rückstellungen für Deponiefolgekosten sind hierbei aufgrund der Prognosenotwendigkeit von Mengen und Maßnahmen in weiten Bandbreiten gestaltbar. Rechtlich fundierte Kalkulationsvorgaben existieren nicht.

Welche Kosten hierbei zu berücksichtigen und wie sie zu ermitteln sind, ist umfassend bei GALLENKEMPER et al., 1997 dargestellt. Beispiele zur Aufteilung von Deponiefolgekosten finden sich im Abschnitt 3. Als maßgebliche Kostenstellen zeigen sich hier die Aufwendungen für temporäre und endgültige Deponieabdeckungen bzw. –abdichtungen sowie Aufwendungen für Wartung und Reparaturen sowie Betriebskosten insbes. aus der Behandlung von Deponiegas und Sickerwasser. Weiter spielen die Kosten der Dokumentation gem. Nr. 10.6 TA Si eine Rolle.

2.2 Einfluss der Nachsorgedauer auf die Rückstellungswerte

Die Festlegung des Nachsorgezeitraumes fällt gemäß Nr. 10.7.2 TA Siedlungsabfall in die Zuständigkeit der Behörden. Derzeit ist nicht absehbar, welchen Nachsorgezeitraum die Behörden festsetzen werden. Es gibt auch keine Kriterien, anhand derer das Ende der Nachsorgezeit zu bestimmen wäre. Der Zeitraum, der sich auf die Kosten auswirkt, muss daher auf der Grundlage technischer, betriebswirtschaftlicher und ökologischer Kriterien vom Deponiebetreiber oder einem Gutachter festgelegt werden.

Bisher veranschlagte Nachsorgezeiträume wurden je nach Betrachtungsweise sehr unterschiedlich angesetzt. Für die Deponiegasbildung lässt sich eine Nachsorgedauer von 20 bis 30 Jahren prognostizieren. Wird der Sickerwasserpfad für maßgeblich betrachtet, so ergeben sich nach der Einschätzung in mehreren Veröffentlichungen Nachsorgezeiträume von 100 Jahren und mehr (GALLENKEMPER et al., 1999; STEGMANN, 2000; KRÜMPELBECK und EHRIG, 2000). Für Bayern wurden übliche Nachsorgezeiträume von bis zu 50 Jahren genannt (CANTER, 1999).

In der Europäischen Deponierichtlinie (31/EG DES vom 26.04.1999) wird erstmalig in Art. 10 ein Mindestzeitraum von 30 Jahren für die Kalkulation von Nachsorgekosten konkretisiert. Dies wird mit der Forderung verbunden, die geschätzten Kosten für Stilllegung und Nachsorge durch die Entgelte für die Ablagerung abzudecken. Auch wenn dieser Zeitraum als Mindestzeitraum für betriebswirtschaftliche Betrachtungen benannt ist, steht zu erwarten, dass sich hieraus auch eine technische Vorgabe entwickeln wird. Für Abfälle, die per definitionem in der TA Si nachsorgearm sind, können sich aber auch kürzere Zeiten ergeben.

Wird den Ausführungen und Vorgaben in der TA Si gefolgt, so dienen Deponien der zeitlich unbegrenzten Ablagerung von Abfällen. Gas- und Sickerwasseremissionen sollen durch Abdeckung und Abdichtung nach Abschluss des Deponiebetriebes minimiert werden. Danach kann die Nachsorgezeit je nach Standortbedingungen auf 30 bis 40 Jahre begrenzt werden. Wenn kein Gas und kein Sickerwasser mehr anfallen, entfallen auch die erforderlichen Behandlungsmaßnahmen. Ob dem so ist, hat der Deponiebetreiber anhand der nachdrücklich empfohlenen Dokumentationen gem. Nr. 10.6 TA Si zu belegen. STEGMANN, KRÜMPELBECK und EHRIG, beide 2000, stellen die Zielvorgabe nach Nr. 1.1 TA Si, dass Entsorgungsprobleme von heute nicht auf künftige Generationen verlagert werden sollen, über den Emissionsminderungsgedanken. Deponien sollen als Reaktor gefahren und innerhalb von bis zu 100 Jahren weitgehend ausgelaugt werden.

Wird die vom Autor favorisierte Barwertmethode für die Berechnung von Rückstellungswerten herangezogen, spielt die Dauer der Nachsorgephase, seien es nun 30 bis 40 oder 100 Jahre, eine untergeordnete Rolle. Jenseits einer Grenze, die auf 40 Jahre festgelegt wurde, flacht der Einfluss der Nachsorgedauer auf die Rückstellungswerte immer mehr ab (s. Bild 2-1). Dies liegt auch darin begründet, dass die Ausgaben in der späten Nachsorgephase relativ gering sind, wenn gem. TA Si Nr. 11.2 die kostenintensiven Maßnahmen zur Abdeckung bzw. Abdichtung alsbald nach Deponieschluss umgesetzt werden.

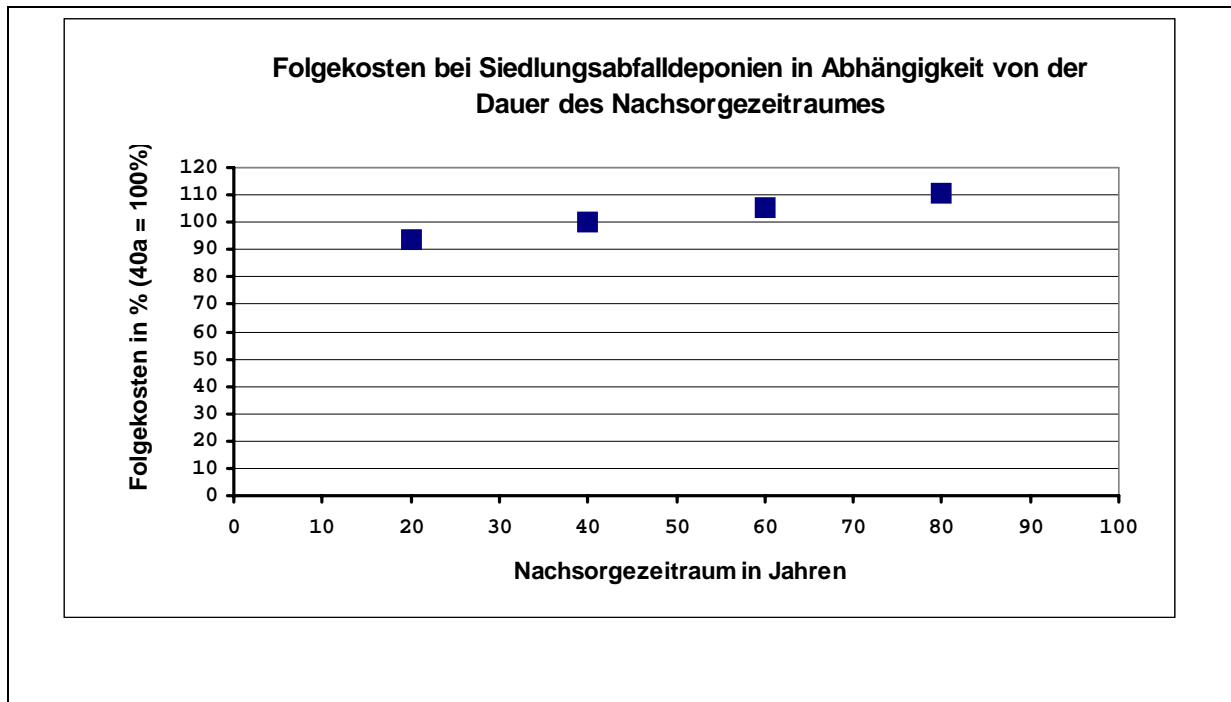


Bild 2-1: Folgekosten bei Siedlungsabfallddeponien in Abhängigkeit von der Dauer des Nachsorgezeitraumes (40 Jahre Nachsorge auf 100% gesetzt) nach BURKHARDT et al., 1997

2.3 Allgemeine Größenordnungen von Deponiefolgekosten

Die zu erwartenden Größenordnungen für Deponiefolgekosten sind in Abhängigkeit vom Deponievolumen den nachfolgenden Darstellungen zu entnehmen (s. Bild 2-2). Aus der Anzahl untersuchter Deponien lassen sich sicherlich Trendwerte entnehmen, eine Betrachtung im Einzelfall kann jedoch damit nicht ersetzt werden.

Aus den spezifischen Folgekosten je m³ Deponievolumen gemäß Bild 2-3 wird deutlich, dass diese mit der Deponiegröße aufgrund des besseren Volumen- zu Flächenverhältnisses abnehmen. Bei kleinen Deponien können sie bis zu 50 DM/m³ betragen, für größere Deponien ist eine Bandbreite von 15 bis 25 DM/m³ zu erwarten.

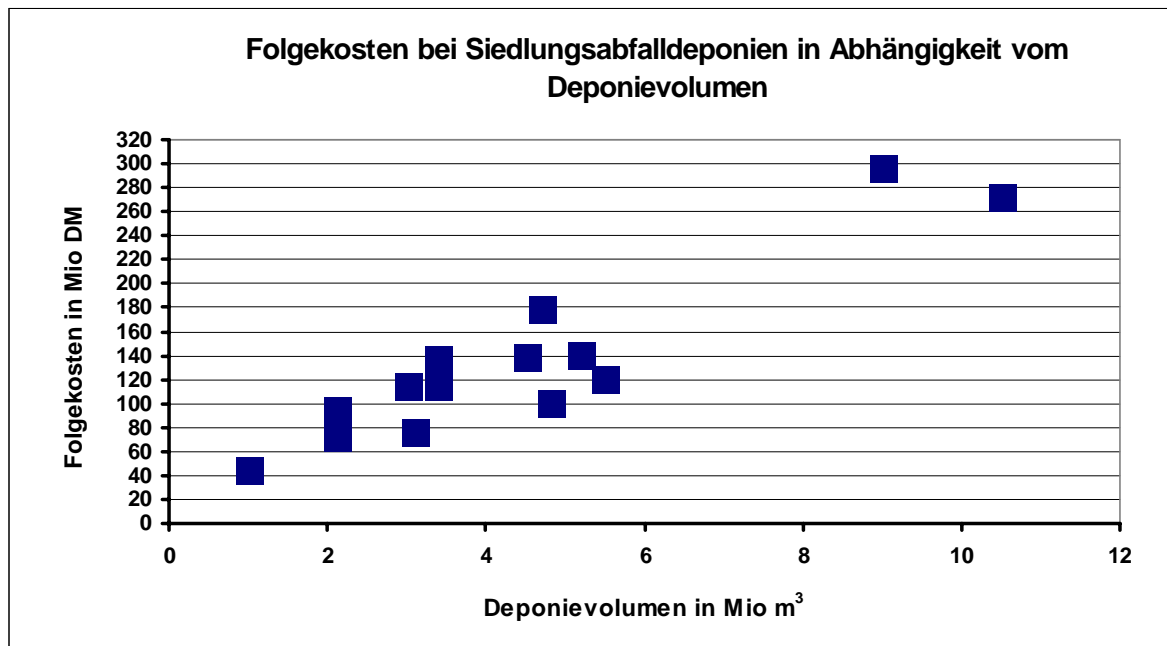


Bild 2-2: Folgekosten bei Siedlungsabfalldeponien in Abhängigkeit vom Deponievolumen nach BURKHARDT et al., 1997, eigene Werte ergänzt

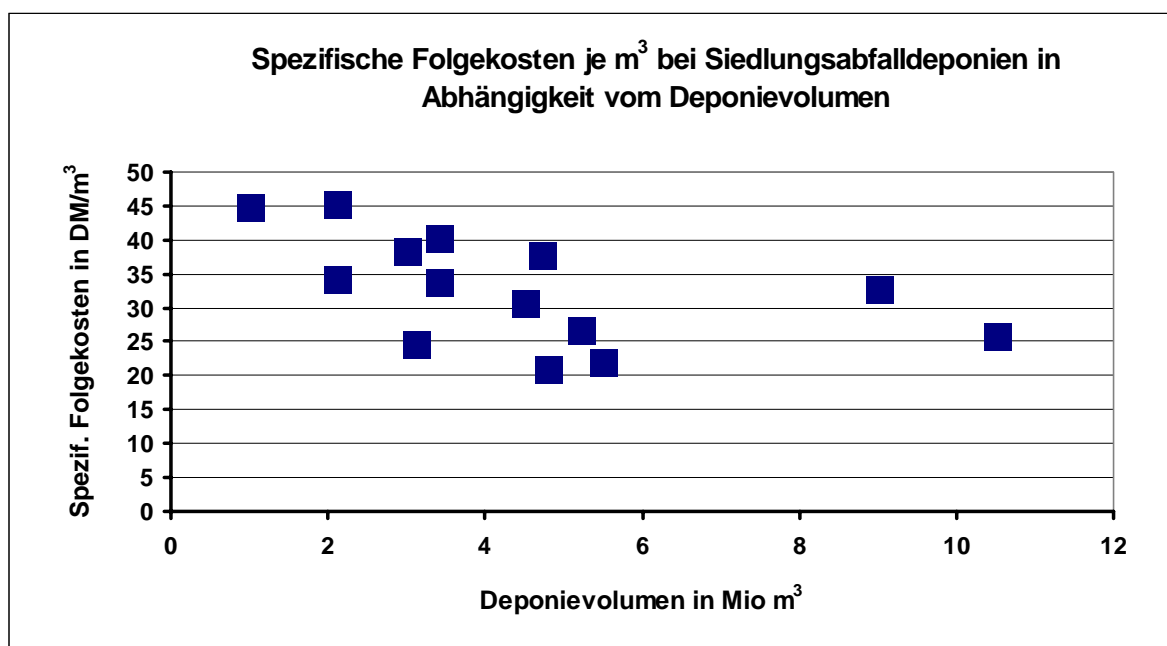


Bild 2-3: Spezifische Folgekosten je m³ Deponievolumen bei Siedlungsabfalldeponien in Abhängigkeit vom Deponievolumen berechnet nach Daten von BURKHARDT et al., 1997, eigene Werte ergänzt

3 Praxisorientierte Beispiele

3.1 Deponiebeispiele A bis C

3.1.1 Untersuchte Varianten

Es werden folgende Varianten betrachtet:

- V 1: Altdeponie mit Rohabfall, vorzeitige Schließung, Restvolumen ungenutzt
- V 2: Altdeponie mit Rohabfall und MBA- sowie ggf. TB-Abfall, Restvolumennutzung
- V 3: Altdeponie mit Rohabfall und TB-Abfall, Restvolumennutzung

Rohabfälle sind unbehandelte Abfälle, wie sie derzeit auf Deponien abgelagert werden; MBA-Abfälle stellen den abzulagernden Output der MBA dar; TB-Abfälle sind Schlacken der thermischen Behandlung, die zukünftig wegen hoher Anforderungen bei der Verwertung möglicherweise zunehmend zu deponieren sein werden.

Die Ablagerung von Rohabfällen soll spätestens zum 31.05.2005 beendet werden, was für alle Varianten V 1 bis V 3 gilt. Unter die erzwungene oder gewollte Schließung nach Variante V 1 sollten alle Altdeponien fallen, die unter dem Restvolumen keine Basisabdichtung haben. Grundsätzlich sollten nur Altdeponien hohen Standards für die Restverfüllung mit behandelten Abfällen in Frage kommen.

3.1.2 Grundlagen der Kostenberechnung für die Beispiele A bis C

Investitionen bzw. Anschaffungswerte werden über die geplante Nutzungsdauer linear abgeschrieben und Restbuchwerte für bestimmte Zeithorizonte errechnet (Beispiel: Anschaffungswert 10 Mio DM, Nutzungsdauer 10 a, Wertberichtigung bzw. AfA 1 Mio DM/a, Restbuchwert nach zwei Jahren 8 Mio DM). Die Zinsbelastung des eingesetzten Kapitals wird bei linearer Abschreibung auf den halben Anschaffungswert bezogen. Sie ist für diese Betrachtung daher ohne Bedeutung, da die jährliche Belastung unverändert bleibt. Für die Aufstellung von Bilanzen werden z. T. abweichende Abschreibungszeiträume gewählt. Dies wird hier nicht betrachtet.

Die Nachsorgekosten wurden für die wesentlichen Kostenstellen jeweils für Investitions- und Betriebskosten ermittelt: Entsorgung von Deponiegas und Sickerwasser, obere Abdichtung, Unterhaltung des Deponiegeländes (Infrastruktur), Dokumentation und Demontage. Für die einzelnen Kostenstellen wurde ein Kostenausgabenplan erstellt, in welchem für jedes Jahr der Nachsorgephase die notwendigen Entnahmen erfasst wurden. Für die Ausgaben wurde eine mittlere Preissteigerung von 2 bis 2,5 % jährlich angesetzt.

Die Kapitalentwicklung ergibt sich nach der Barwertmethode aus den jährlichen Rückstellungen (DM/Mg x Mg/a oder DM/a), welche sukzessive den Nachsorgetopf füllen, und der Verzinsung des angesparten Kapitals mit 4 bis 6 %. Mit Beginn der Nachsorgephase oder besser Nachbetriebsphase, die für einzelne Deponieabschnitte vor dem Deponieschluss liegen kann, erfolgen Entnahmen gem. dem Kostenausgabenplan. Das

jeweils im Topf verbliebene Kapital bleibt verzinslich angelegt. Zum Deponieschluss endet die Ansparzeit bzw. Kapitalzuführung. Bei der MBA-Variante laufen die Nachsorgezeit für die Rohabfälle und die Betriebszeit für die Ablagerung der MBA-Abfälle parallel. Die Nachsorgezeit endet auch für die MBA-Varianten 30 bis 40 Jahre nach Abschluss des Rohabfallbetriebes. Zum Ende der Nachsorgezeit ist der Nachsorgetopf vollständig geleert.

Die Anwendung der Barwertmethode hat zur Folge, dass die kumulierten Entnahmen gem. Kostenausgabenplan nicht mit den kumulierten Rückstellungen identisch sind. Angaben zum Bestand im Nachsorgetopf beinhalten die Verzinsung des bis zum Stichtag angesparten Kapitals. Die bis zum Deponieschluss noch erforderlichen Rückstellungen repräsentieren die Belastung der Gebührenzahler, diese Beträge enthalten keine Zinsen.

3.1.3 Ergebnisse der Beispiele A bis C

Im Folgenden werden die deponiespezifischen Randbedingungen und die Kostenstrukturen für drei ausgewählte Deponien näher betrachtet (s. Tab. 3-1). Es handelt sich um Anlagen, deren Betriebsbeginn bereits in den 70/80er Jahren liegt. Die derzeit beschickten Erweiterungsflächen wurden nach 1990 angelegt und verfügen über eine Basisabdichtung (kombiniert oder einfach) sowie eine Sickerwasserfassung. Die vorher eingerichteten Flächen sind in einem Fall ungedichtet und in den beiden anderen Fällen mit mehr oder weniger effektiven Barrieren zur Umgebung abgegrenzt. Auf diese Besonderheiten wird hingewiesen, da sie Auswirkungen auf die erfassten Sickerwassermengen haben.

Alle drei Deponien wurden an den Mindeststandard gem. TA Si Nr. 11.2.1 angepasst. Abgeschlossene Abschnitte wurden oder werden sukzessive oben abgedichtet. Die Kosten für Zwischen- und/oder Endabdichtungen werden teilweise oder vollständig aus dem Nachsorgetopf bestritten.

Für alle Standorte wurden Studien zum Einsatz einer MBA erstellt. Der Betriebsbeginn der MBA war bzw. ist für A und C auf 2005 und für B bereits auf 2001 terminiert. Die Standorte hätten dann über nennenswerte Restvolumina verfügt. In den derzeit abgelagerten Rohabfallmengen sind Materialien für den Wegebau und für Zwischenabdeckungen enthalten, sie sind nicht identisch mit dem Input der MBA. Die Abfallmengen der MBA sind bezogen auf das derzeitige Einzugsgebiet so gering, dass sich Restlaufzeiten bis in die Mitte dieses Jahrhunderts ergeben hätten. Geplant sind oder waren Kooperationen mit anderen Gebietskörperschaften, die als Prognose für den Deponieschluss 2020 bis 2030 ergeben. In einem Fall sollte die Deponie eines Kooperationspartners verfüllt werden, um das hochwertige eigene Volumen zu schonen (Klammerwert in Tab. 3-1).

Die Restbuchwerte der Investitionen insbesondere für die Basisabdichtung und die Anpassungen an den Mindeststandard nach TA Si Nr. 11.2.1 beliefen sich zum 31.12.99 auf 20 bis 40 Mio DM. Würde die derzeitige Abschreibungspraxis beibehalten, wären nur in einem Fall die Investitionen abgeschrieben und in den beiden anderen Fällen stünden an die 20 Mio DM zu Buche. Der Hintergrund sind Abschreibungszeiträume, die über 2005 hinausreichen. Würde der Deponiebetrieb mit behandelten Abfällen fortgesetzt, würden die Restbuchwerte in die Gebührenkalkulation für die Deponiekosten einfließen.

Die Nachsorgekosten wurden für die wesentlichen Kostenstellen ermittelt. Nach dem Kostenausgabenplan ergaben sich für den vorzeitigen Deponieschluss spezifische Kosten von rund 30 bis 40 DM/m³ und für die Fortführung des Deponiebetriebes (Rohabfall bis längstens 2005; MBA- oder TB-Abfall bis Deponieschluss) rund 20 bis 30 DM/m³ (Bild 3-1). Die Kostenvorteile für den fortgeführten Betrieb ergeben sich einmal aus dem größeren Verfüllvolumen, aber auch aus den in der Summe geringeren Aufwendungen gem. Kostenausgabenplan (s. Bild 3-2). Letzteres resultiert aus einem Synergieeffekt zwischen Nachsorge- und Deponiebetrieb sowie einem späteren Beginn für die Unterhaltung der Oberflächenabdichtung behandelter Abfälle. Wir sind dabei davon ausgegangen, dass das Ende der Nachsorgezeit für alle Varianten V 1 bis V 3 gleich ist. Begründet wird dies damit, dass der Nachsorgeaufwand für behandelte Abfälle gering ist (vergl. Zielvorgabe unter Nr. 10.1 TA Si).

Ausgehend von dem Bestand in den Nachsorgetöpfen zum 31.12.1999 können die noch erforderlichen Rückstellungen bis zum Deponieschluss errechnet werden. Dazu wird die Kapitalentwicklung nach der Barwertmethode betrachtet, die sich aus der Fortentwicklung des Bestandes im Nachsorgetopf incl. der Verzinsung ergibt, um die Entnahmen gem. Kostenausgabenplan bedienen zu können. Würden die derzeitigen spezifischen Rückstellungen von 30 bis 40 DM/Mg beibehalten, wären die Nachsorgetöpfe bei der Variante V 1 (vorzeitiger Deponieschluss) in zwei Fällen nicht ausreichend gefüllt. Würde auf die Fortführung des Deponiebetriebes gem. der Varianten V 2 und V 3 gesetzt, könnten die spezifischen Rückstellungen gehalten bzw. im Falle B sogar nennenswert gesenkt werden.

Die Vorteile bei der Fortführung des Deponiebetriebes liegen darin, dass die derzeitigen Deponiegebühren konstant bleiben oder für Beispiel B sogar um 35 DM/Mg gesenkt werden könnten. Wird die vorzeitige Schließung der Deponie in Aussicht genommen, müssten die Deponiegebühren in zwei Fällen um 70 bis 80 % angehoben oder, sofern dies zulässig ist, ein Kredit aufgenommen werden, dessen annuitätische Rückzahlung die zukünftigen Abfallgebühren mit 40 bis 60 DM/Mg (bezogen auf die Abfallmenge zur Beseitigung) belasten würde. Die Fehlbeträge machen in den Beispielen mehrstellige Millionenbeträge aus, die Deponiegebühren wären zum Ausgleich der Kostenunterdeckung um bis zu 100 DM/Mg anzuheben (s. Bild 3-3).

Die vorgestellten Beispiele verdeutlichen, dass es Sinn macht, in jedem deponiespezifischen Einzelfall zu prüfen, ob mit der MBA-Technik in dieses Jahrtausend gestartet werden sollte. Im Falle B wurde inzwischen beschlossen, dass die Kostenvorteile den Einstieg nicht rechtfertigen. Im Falle A soll die Deponie mit Schlacke verfüllt werden (Variante V 3). Nach eigenen Berechnungen, die auf Pressemitteilungen fußen, sind die Gebühren für die Abfallentsorgung von 150 DM/Mg bis 1999 über 250 DM/Mg bis 2005 auf 350 DM/Mg danach anzuheben. Hieraus wird deutlich, dass die Variante V 3 zu erheblichen Kostensprüngen führen kann, da zu den thermischen Behandlungskosten die anteiligen Deponiegebühren hinzutreten.

Bezeichnung	Dim.	Deponie		
		A	B	C
Fläche	ha	30	35	45
Gesamt-Volumen (= ΣV mit MBA)	Mio m ³	5,5	5,2	10,5
Restvolumen				
- Ende 1999	Mio m ³	1,6	1,4	2,2
- 31.05.2005 [Nutzung ext. Deponie]	Mio m ³	1,0 [1,3]	0,5	1,5
Verfüllvolumen zum 31.05.2005 (o. MBA)	Mio m ³	4,5	4,7	9
Abfallmengen				
- Rohabfall bis 2005	Mg/a	110.000	160.000	150.000
- MBA-Abfall ab 2005	Mg/a	40.000	ab 2001	55.000
- MBA-Abfall ab 2005 Kooperation	Mg/a	95.000	75.000	90.000
Deponieschluss bei MBA-Koop.-Betrieb	a	2023	2020	2027
Restbuchwerte				
- zum 31.12.1999	Mio DM	40	20	30
- zum 31.05.2005	Mio DM	20	0	18
Nachsorgekosten gem. Ausgabenplan				
- Rohabfall (incl. Kostensteigerung)	Mio DM	140	178	300
- Spezifisch bez. auf Verfüllvol. o. MBA	DM/m ³	31	38	33
- Roh-/MBA-Abfall (incl. Kostenst.)	Mio DM	120	142	275
- Spezifisch bez. auf Gesamt-Verfüllvol.	DM/m ³	22	27	26
Nachsorgetopf Stand 31.12.99 (incl. Zins)	Mio DM	28	72	62
Rückstellungen o. Berücks. der Verzinsung				
- erf. kumulierte Rückst. 1999 bis 2005	Mio DM	67	28	80
- geplante kumulierte Rückstellungen	Mio DM	22	27	28
- Defizit bei den Rückstellungen	Mio DM	45	1	52
Fehlbetrag aus Restbuchw. und Nachsorge	Mio DM	65	1	70
Deponiekosten (incl. Rückstellungen)				
- Rohabfall derzeit	DM/Mg	150	125	100
- Rohabfall mit Defizitausgleich ab 2000	DM/Mg	255	125	185
- MBA-/TB-Abfall ab 2005	DM/Mg	125	90	80

Tab. 3-1: Deponiespezifische Randbedingungen und Kostenstrukturen für Beispiele A bis C

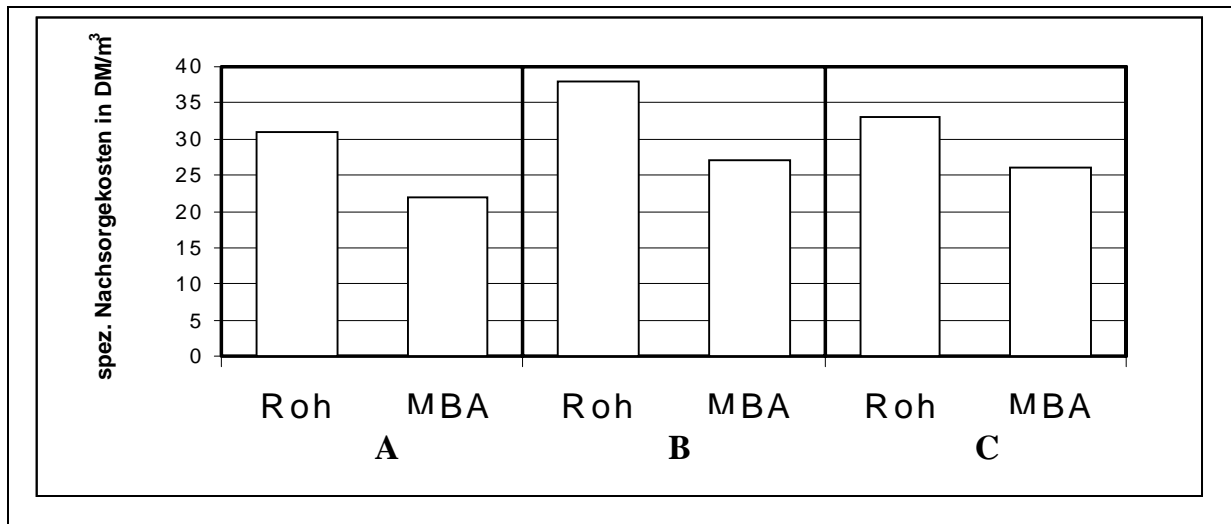


Bild 3-1: Spezifische Nachsorgekosten für die Beispiele A bis C

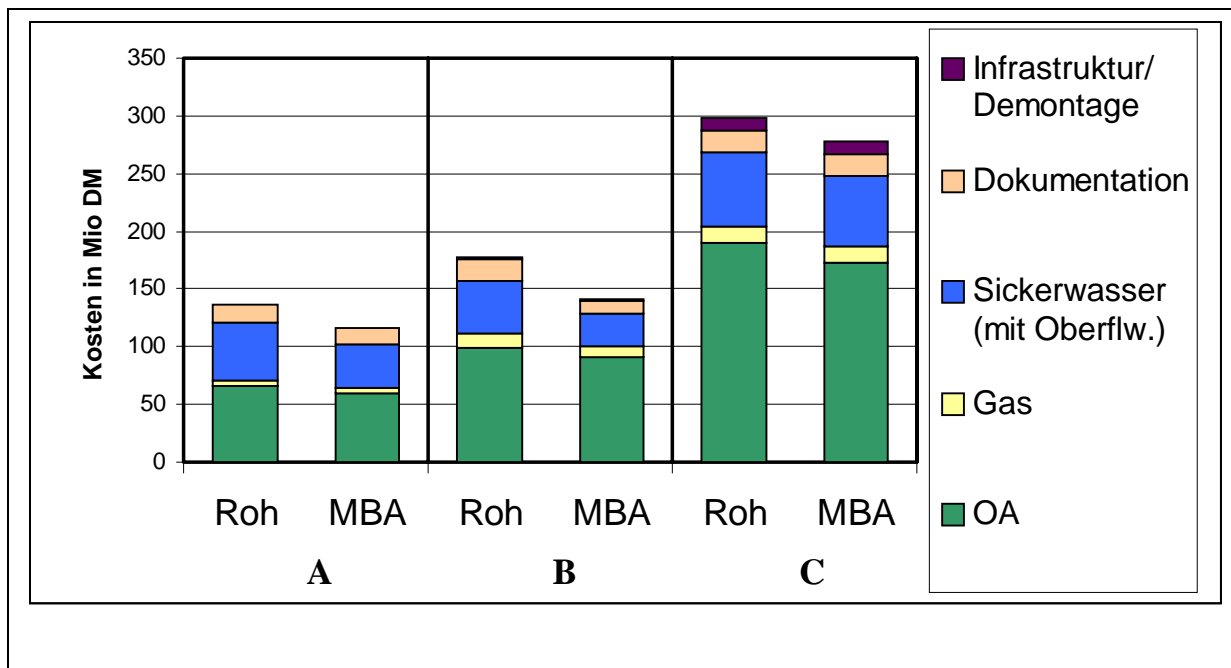


Bild 3-2: Kumulierte Nachsorge-Kosten gem. Kostenausgabenplan für die Beispiele A bis C

3.2 Deponiebeispiele D und E

Die Beispiele D und E wurden von BOGON et al., 2000, auf den 3. Niedersächsischen Abfalltagen in Oldenburg vorgestellt. Es handelt sich um zwei Deponien mittlerer Größe, die Abfallmenge zur Beseitigung beträgt AzB= 60.000 bzw. 65.000 Mg/a. Die Deponieabschnitte zur Ablagerung der MBA-Abfälle sind bzw. werden eingerichtet. Es ist vorgesehen, die Abfallkörper mit den MBA-Abfällen an diejenigen mit den Roh-Abfällen anzulehnen bzw. diese sogar bis zur geplanten Endhöhe zu überbauen.

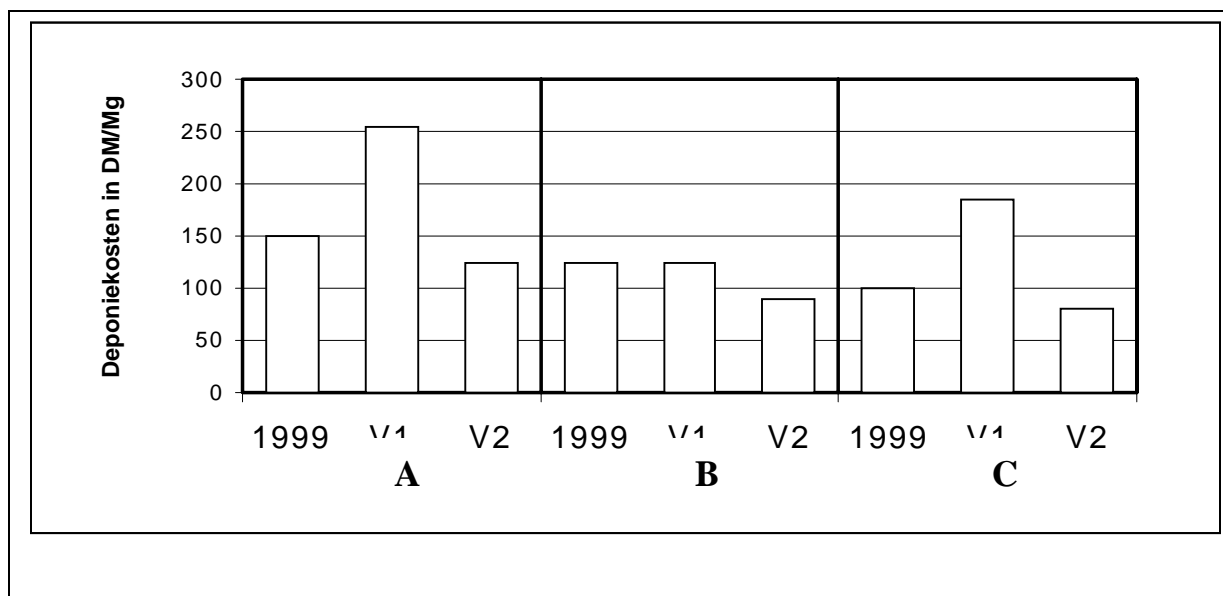


Bild 3-3: Deponiekosten für die Varianten V1 (vorzeitiger Deponieschluss) und V2 (MBA)

Die Restbuchwerte aus bereits getätigten Investitionen und die Defizite in den Nachsorgetöpfen betragen nach eigener Berechnung zum Ende 1999: 55 bzw. 75 Mio DM. Detailliertes Zahlenmaterial ist der o. g. Veröffentlichung zu entnehmen. Bei vorzeitiger Schließung (vorzeitig im Sinne von Schließung vor Verfüllung) der beiden Deponien zum Ende des Jahres 2003 müssten die Deponiegebühren zum Zwecke des Ausgleiches der Fehlbeträge um 175 bzw. 250 DM/Mg erhöht werden. Es ist anzumerken, dass der Fehlbetrag beim Beispiel E ganz wesentlich aus Deckungslücken für die Nachsorge eines Altbereiches resultiert. Auch bei diesen beiden Beispielen ist es mehr als sinnvoll, den Deponiebetrieb ab 2004 mit MBA-Abfällen weiterzuführen, um die Fehlbeträge über längere Zeiträume ausgleichen zu können.

3.3 Zusammenfassung zu den Praxisbeispielen A bis E

Für die Deponien A bis E wurden Überlegungen angestellt, bereits eingerichtete oder genehmigte Deponieabschnitte über das Jahr 2005 hinaus mit MBA-Abfällen zu verfüllen. Es sind keine getrennten MBA-Ablagerungsbereiche vorgesehen, die Abfallkörper mit den MBA-Abfällen sollen sich an diejenigen mit den Roh-Abfällen anlehnen bzw. diese sollen sogar bis

zur geplanten Endhöhe überbaut werden. Die Anforderungen in der Nr. 10.6.4.1 TA Si „Einbau der Abfälle“ stehen diesen Plänen nicht entgegen. Weitgehend stabilisierte Roh-Abfälle und MBA-Abfälle zeigen ein ähnliches Deponieverhalten. Nachteilige Reaktionen der Abfälle untereinander oder mit dem Sickerwasser (in beiden Fällen z. B. pH 7–8) sind nicht zu erwarten. Außerdem werden zum Deponieschluss in 20 bis 30 Jahren die Setzungen der Roh-Abfälle weitgehend abgeschlossen sein, womit die MBA-Abfälle unmittelbar und ohne Gefährdung durch Setzungen abgedichtet werden können.

Anders wären die Verhältnisse, wenn Schlacke direkt neben oder über Roh-Abfällen abgelagert werden soll. Nachteilige Reaktionen der Abfälle untereinander oder mit dem Sickerwasser (Roh-Abfall pH 7–8, bei Schlacke anfangs pH 11-12) sind hier zu erwarten. Weiter kann Schlacke exotherm reagieren. Für Schlacke wäre die Forderung nach getrennten Ablagerungsbereichen berechtigt, für MBA-Abfälle ist dergleichen technisch nicht begründbar.

In allen betrachteten Beispielen sind die kumulierten Nachsorgekosten für die MBA-Varianten um 10 bis 20 % geringer als diejenigen für die Roh-Abfall-Varianten. In vier von fünf Fällen sind bei vorzeitiger Schließung der Deponien Fehlbeträge aus Restbuchwerten und Defiziten im Nachsorgetopf von bis zu 70 Mio DM auszugleichen. Die Deponiegebühren wären dann je nach dem betrachteten Beispiel um 85 bis 250 DM/Mg anzuheben.

4 Auswirkungen der Ablagerung von MBA-Abfall auf den Sickerwasserhaushalt

Beispielhaft wurden die Sickerwassermengen und –frachten für eine Deponie zusammengestellt. Die Emissionen der MBA-Abfälle sind im Vergleich zu den Restemissionen der Rohabfälle in der Nachsorgephase von untergeordneter Bedeutung. Die abgelagerten Rohabfälle haben eine obere Abdichtung erhalten, weswegen die Sickerwassermengen sukzessive abnehmen. Dennoch stellen sie den Hauptanteil insbesondere bei den Frachten. Erst in der späten Nachsorgephase findet eine Angleichung statt. Die Entsorgungskosten für das Sickerwasser sind damit ganz wesentlich den Rohabfällen und den zugehörigen Nachsorgekosten zuzurechnen. Dies ist mit ein Grund dafür, dass die Deponiekosten für die MBA-Abfälle geringer angesetzt werden können, als für die Rohabfälle mit Stand 1999.

Für den Zeitraum 2005 bis 2044 sind die kumulierten Kosten für die Sickerwasserbehandlung als Prognosewerte nach jeweils gleichen Ansätzen der Tab. 4-1 zu entnehmen. Die Kostenanteile sind in der Tab. 4-2 zusammengestellt. Die den Tabellenwerten zugehörigen Sickerwassermengen und –frachten sind als Prognose in den folgenden Bildern wiedergegeben (Bild 4-1).

Die degressive Entwicklung der Sickerwassermengen mit einer Tendenz gegen Null wurde als Begründung für die Begrenzung der Nachsorgedauer auf 40 Jahre herangezogen. Die Gasemissionen waren schon vorher abgeklungen. Wenn die Emissionen keine Rolle mehr

spielen, kann die Entlassung aus der Nachsorge beantragt werden (Nachweis über die Erklärung zum Deponieverhalten!). Anders wären die Verhältnisse bei den Ansätzen von STEGMANN und EHRIG, 2000. Die Wahl einer bedingt durchlässigen Abdeckung würde zu Nachsorgezeiten von bis zu 100 Jahren führen. Offene Fragen bei diesen Konzepten sind die technische Realisierung einer Abdeckung, die ein bisschen undicht ist, und die zu erwartende Schwankungsbreite beim Sickerwasseranfall. Auf die In-situ-Belüftung, die auch Gegenstand der Vorschläge ist, wird an dieser Stelle nicht näher eingegangen.

Abschließend zu diskutieren ist die Sinnhaftigkeit der Forderung, dass MBA-Abfälle eine geringe Durchlässigkeit aufweisen sollen. War diese Maßgabe für den Gleichwertigkeitsnachweis auf der ungedichteten Deponie Lübben-Ratsvorwerk berechtigt, so kann sie für die Verfüllung einer gedichteten Deponie mit dem Nebeneinander von Roh- und MBA-Abfällen nicht nachvollziehbar begründet werden. Die Sickerwasseremissionen der MBA-Abfälle sind in der Relation zu den Roh-Abfällen gering, die Anlagen zur Sickerwasserbehandlung müssen ganz überwiegend für die unbehandelten Abfälle vorgehalten werden.

Zeitraum	Betriebsphase	Kumulierte Kosten in Mio DM		
		Gesamt	Anteil MBA	Anteil Roh
2005 bis 2025	MBA: Betrieb; Rohabfall: Nachsorge	30,0	4,5	25,5
2026 bis 2044	MBA- und Rohabfall: Nachsorge	5,5	2,0	3,5
2005 bis 2044	s. o.	35,5	6,5	29,0

Tab. 4-1: Kumulierte Kosten der Sickerwasserbehandlung für die Deponie C

Zeitraum	Betriebsphase	Kostenanteile in %		
		Gesamt	Anteil MBA	Anteil Roh
2005 bis 2025	MBA: Betrieb; Rohabfall: Nachsorge	100	15	85
2026 bis 2044	MBA- und Rohabfall: Nachsorge	100	36	64
2005 bis 2044	s. o.	100	18	82

Tab. 4-2: Kostenanteile der Sickerwasserbehandlung für die Beispieldeponie C

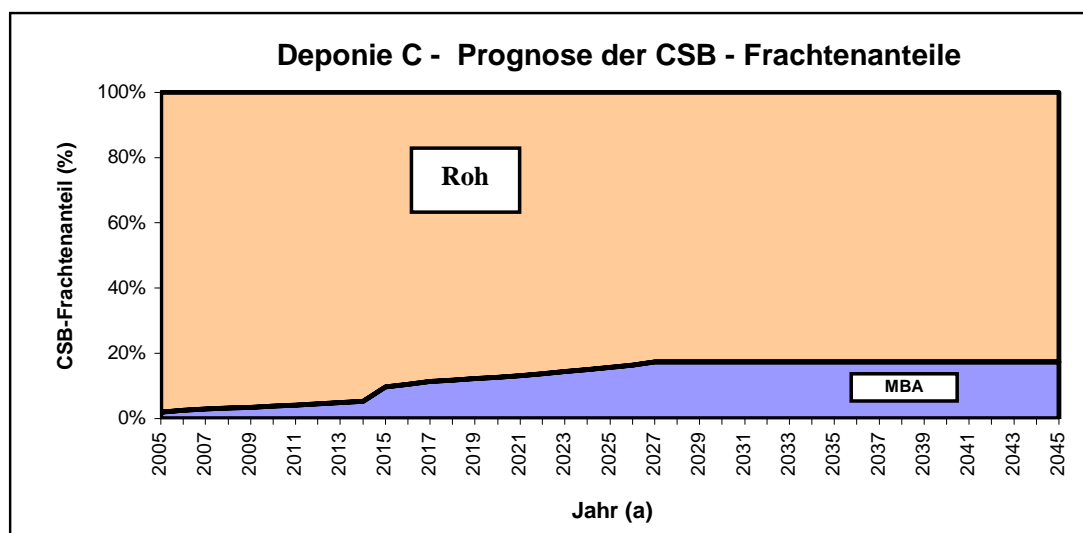
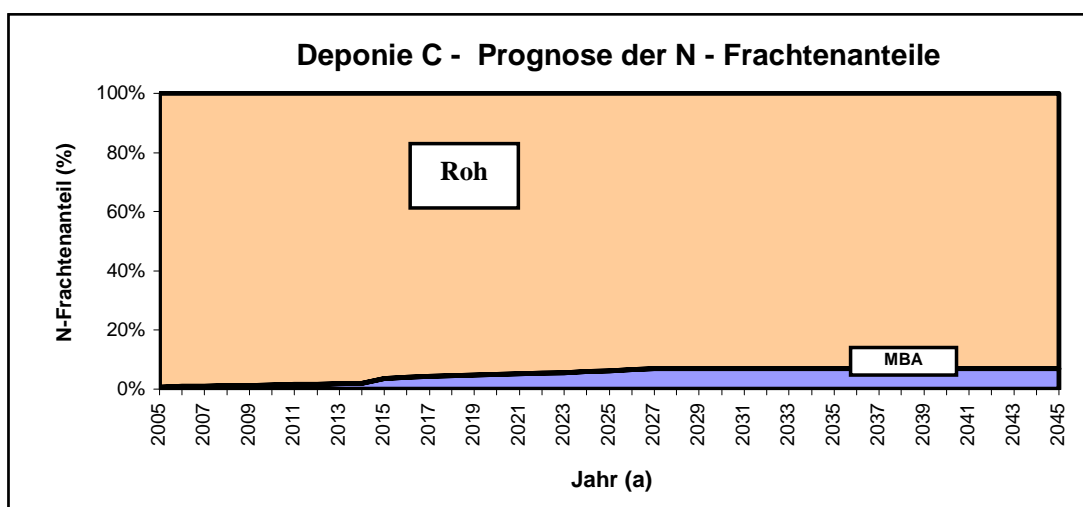
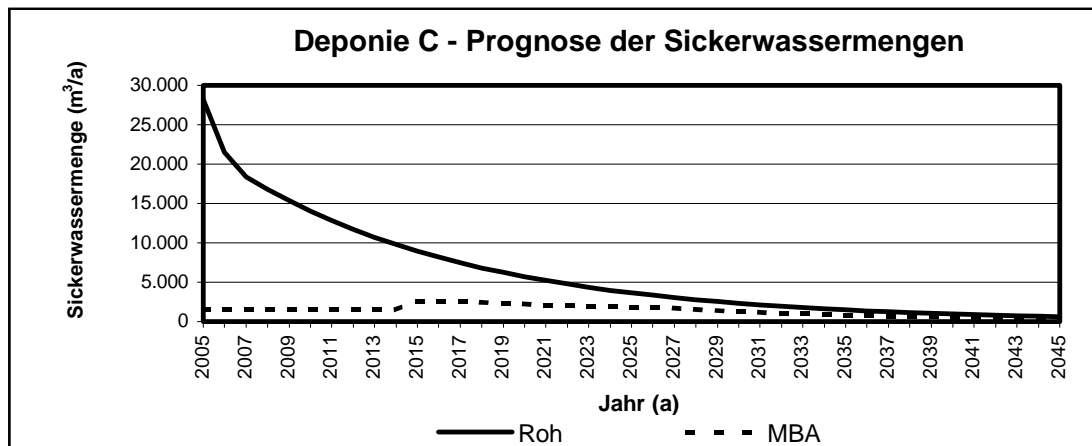


Bild 4-1: Prognose der Sickerwassermengen und -frachten (Deponie C)

5 Literatur

Bogon, H., R. Eitner und B. Weber: „Betriebswirtschaftliche Gesamtkostenrechnung für Deponien unter Berücksichtigung von mechanisch-biologischer Abfallbehandlung; Auswirkung vorhandener Deponiekapazitäten auf Planungsentscheidungen für MBA“. Vortragsmanuskript, 3. Nds. Abfalltage, OL 8. und 9.3.2000.

Burkhardt, G. und T. Egloffstein: „Deponienachsorge und Deponiefolgekosten“. Müll und Abfall, 1997, H. 9, 542-547.

Canter, J.: „Deponienachsorge – gebührenrechtliche und kostenmäßige Berücksichtigung“. In: Handbuch Müll und Abfall, Lfg. 6/99, 1999.

Eitner, R. und B. Gallenkemper.: „Finanzierung der Nachsorge von Deponien“. Korrespondenz Abwasser, 1998, H. 2, 289-300.

Gallenkemper, B. und G. Herder-Altepost: „Nachsorgemaßnahmen und Rückstellungsberechnung für Siedlungsabfalldeponien“. In: Hdb. Müll und Abfall, Lfg. 5/97, 1997

Krümpelbeck, I. und H.-J. Ehrig: „Nachsorge von Deponien – wie lange? Wasser und Abfall, 2000, H. 1-2, 12 – 17.

Stegmann, R.: „Deponien – eine unendliche Geschichte?“ Wasser u. Abfall, 2000, H. 1-2, 3.

Autor:

Dr.-Ing. Burkhard Weber
Büro für Umwelt- und Verfahrenstechnik
Am Neuen Kamp 30
24537 Neumünster
BUV_NMS@ t-online.de

BUW^e