

Bau und 7-jähriger Betrieb eines Dichtungskontrollsystems sowie Durchführung von Bewässerungsmaßnahmen auf der Deponie Wesuwe

Thomas Wemhoff, Heinz Bökers*, Ernst Biener, Torsten Sasse

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz,
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen / Aachen, Bremen, Osnabrück
*Abfallwirtschaftsbetrieb Landkreis Emsland / Meppen

Construction of and experience gained with a landfill surface sealing with integrated leakage detection and infiltration system

Abstract

On the landfill of Wesuwe with a size of 8,0 ha a final surface sealing system has been installed in the years 1999 2000. The main sealing element of the capping consists of a 2.5 mm PEHD-geomembrane and a leakage detection system. On an area of 3,5 ha the surface sealing system was additionally supplied with special water infiltration devices, which should ensure the further biological stabilisation process of the deposited waste. These installations are currently running now for several years. In this presentation, the results of the leakage detection and infiltration system will be shown and interpreted. In addition an outlook will be given to show, whether the results can be transferred on other projects.

Zusammenfassung

Auf der insgesamt ca. 8,0 ha großen Deponie Wesuwe im Landkreis Emsland wurde in den Jahren 1999 und 2000 ein Oberflächenabdichtungssystem mit einer Kunststoffdichtungsbahn inkl. eines ergänzenden Dichtungskontrollsystems als wesentliches Abdichtungselement installiert. Zudem wurde auf einer Fläche von ca. 3,5 ha unterhalb der Kunststoffdichtungsbahn ein Bewässerungssystem zur Beschleunigung der biochemischen Abbauprozesse errichtet. Diese Einrichtungen wurden nunmehr mehrjährig betrieben. Die diesbezüglichen Ergebnisse werden im Vortrag dargestellt, bewertet und ein Ausblick auf die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Projekte gegeben.

Keywords

Deponie, Dichtungskontrollsystem, Bewässerungssystem, Bau, Betrieb, Erfahrungsbericht

Landfill, leakage detection system, infiltration devices, construction, monitoring, experience report

1 Einführung

Dichtungskontrollsysteme (DKS) werden im Deponiebau als Ersatz oder in Ergänzung von Abdichtungskomponenten in Oberflächenabdichtungssystemen eingesetzt. Im Zuge entsprechender Planungen und Genehmigungen stellt sich hierbei häufig auch die Fra-

ge nach der Langzeitbeständigkeit der Einzelemente des Dichtungskontrollsystems sowie nach den spezifischen Kosten für die Installation und den Betrieb des Systems, ggf. auch nach zusätzlichen Kosten, sofern bei auffälligen Messergebnissen Aufgrabungen, Sanierungen oder weitere Maßnahmen durchgeführt werden müssen. Die Erfahrungen mit dem auf der Deponie Wesuwe installierten DKS werden diesbezüglich nachfolgend dargestellt.

Auf der Deponie Wesuwe wurde zudem mit finanzieller Unterstützung der Europäischen Union (Life-Programm) ein Demonstrationsvorhaben zur Befeuchtung von Abfall unterhalb einer Oberflächenabdichtung durchgeführt. Ziel dieses Vorhabens war es, anhand der Regelung der eingebrachten Wassermengen, eine möglichst große Deponiegasausbeute und damit ein hohes Maß an biologischem Abbau zu erreichen.

Hierzu wird nachfolgend die Deponie und dessen wesentlichen Einrichtungen vorgestellt und das installierte Bewässerungssystem beschrieben. Anschließend wird über die gewonnenen Erkenntnisse und Ergebnisse berichtet.

2 Beschreibung der Deponie Wesuwe

2.1 Allgemeine Beschreibung

Die vom Abfallwirtschaftsbetrieb Landkreis Emsland betriebene Deponie Wesuwe liegt im nordwestlichen Niedersachsen nahe der niederländischen Grenze. Die Deponie wurde von 1977 bis 1994 mit Hausmüll und hausmüllähnlichen Abfällen der Region auf insgesamt 3 Bauabschnitten (BA) verfüllt. Insgesamt sind auf einer Fläche von etwa 8 ha ca. 1,1 Mio. m³ Abfälle in Form einer auf dem ursprünglich vorhandenen Geländeniveau erstellten Hochdeponie eingelagert worden.

Basisabdichtungen aus polymeren Kunststoffdichtungsbahnen und eine funktionierende Sickerwasserfassung befinden sich ausschließlich auf den von 1984 bis 1994 verfüllten Bauabschnitten II und III, deren Gesamtfläche etwa 3,5 ha, deren maximale Abfallhöhe ca. 24 m und deren Böschungsneigung etwa 1 : 3,5 beträgt.

Die gesamte Deponie wurde in den Jahren 1999 und 2000 mit dem in Abbildung 2 dargestellten Oberflächenabdichtungssystem abgedichtet, wobei in den BA II und III innerhalb der Sand- und Gasausgleichsschicht Bewässerungseinrichtungen vorgesehen wurden. Im älteren Bauabschnitt I wurde wegen der fehlenden Basisabdichtung auf die Installation der Bewässerungseinrichtungen verzichtet.

Wesentliches Element der Oberflächenabdichtung ist demnach eine BAM-zugelassene Kunststoffdichtungsbahn (KDB), die mittels des bereits erwähnten DKS im Hinblick auf eventuelle Leckagen überwacht wird (siehe nähere Darstellungen im folgenden Kapitel

2.2). Im Zusammenhang mit der Herstellung der Oberflächenabdichtung wurden in den Jahren 1999 und 2000 zur Gasfassung 23 Vertikalbrunnen und rd. 2.000 lfdm Horizontale Gasungsleitungen verlegt, so dass nunmehr seit dem Jahr 2000 das gefasste Deponiegas über insgesamt 5 Gassammelstationen, drei Kondensatschächten, einer Verdichterstation und einer Hochtemperaturfackel schadlos entsorgt wird.



Abbildung 1 Lage und Bauabschnittseinteilung der Deponie Wesuwe

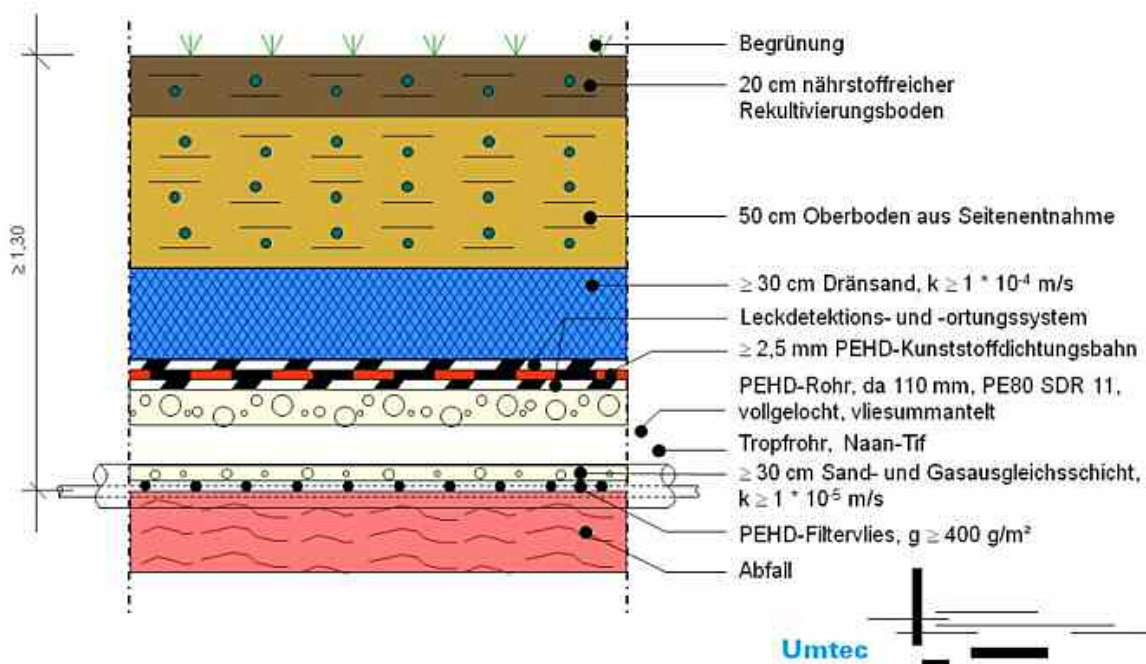


Abbildung 2 Oberflächenabdichtungssystem der Deponie Wesuwe

Vor dem Hintergrund der in diesem Beitrag näher dargestellten Ergebnisse zur Bewässerung sei noch erwähnt, dass das Sickerwasser in den Bauabschnitten II und III über eine Flächendränage und von Nord nach Süd verlaufenden Sickerwassersammelleitungen gefasst wird. Diesen Sammelleitungen schließt sich ein zentraler Kippbecherschacht zur Mengenermittlung an. Der Kippbecherschacht lässt hierbei auch bei geringen Sickerwasserabflussmengen mit einer relativ einfachen und damit i.d.R. weniger wartungsanfälligen Technik eine verlässliche Mengenermittlung zu. So erfolgt bei jeder Volfüllung des einzelnen Kippbeckers ($V = 10 \text{ l}$) aufgrund der Schwerpunktverlagerung ein Kippvorgang, der induktiv vom Zählwerk erfasst wird.

2.2 Beschreibung des installierten Dichtungskontrollsystems

Da der Grundwasserabstrom im Bereich des BA I bereits geringfügige Beeinträchtigungen zeigte und im Jahre 1998 weder an der Deponiebasis noch an der Deponieoberfläche ein Dichtungselement vorhanden war, wurde im Zuge der Planungen zur Oberflächenabdichtung neben dem eigentlichen Dichtungselement der PEHD-Kunststoffdichtungsbahn ein zusätzliches Dichtungskontrollsystem mit folgendem Hintergrund vorgesehen. Während im Versagensfall beispielsweise einer Kombinationsabdichtung eine Leckage erst indirekt über eine weitere Grundwasserbelastung festgestellt werden kann, kann im Gegensatz dazu bei einem Versagen einer leckageüberwachten KDB unmittelbar und direkt nach einer entsprechenden Ortung mit entsprechenden Maßnahmen reagiert werden.

Zum Entscheidungszeitpunkt bezüglich der konkreten Ausbildung des Oberflächenabdichtungssystems in den Jahren 1998 und 1999 lagen technisch bis zur Einsatzreife entwickelte Dichtungskontrollsysteme am Markt vor, die ihre Betriebs- und Funktionssicherheit auf ersten Referenzflächen nachgewiesen hatten.

Im Zuge der Ausschreibung der gesamten Baumaßnahme der Oberflächenabdichtung erfolgte auf Basis der Erfahrungen aus den o.g. Referenzflächen eine herstellerunabhängige Ausschreibung des DKS (als Teil der Gesamtausschreibung, d.h. keine separate Beauftragung). Hierbei wurden einerseits klare Regelungen zur bauvertraglichen und abfallrechtlichen Abnahme des DKS in den Verdingungsunterlagen berücksichtigt, andererseits aber auch die Leistungen einer verlängerten Gewährleistung (10 Jahre) und eines befristeten Mess- und Wartungsvertrags (5 Jahre) abgefragt und letztlich auch beauftragt.

Zur Ausführung kam als Dichtungskontrollsystem das System Geologger (Typ MPLE) der Firma Geologger Systems, dessen prinzipielle Funktionsweise in Abbildung 3 dargestellt ist. Auf eine vertiefende System- und Funktionsbeschreibung wird an dieser Stelle verzichtet und auf die diesbezüglich vorliegenden Veröffentlichungen verwiesen.



Abbildung 4 Verlegung der Messelektroden unterhalb der Kunststoffdichtungsbahn

2.3 Beschreibung des installierten Bewässerungssystems

Das Bewässerungssystem der BA II und BA III wurde als Linienbewässerung konzipiert. Hierzu wurden in der Sand- und Gasausgleichsschicht ca. 4.100 lfdm druckkompensierende Schläuche (1/2'') mit zwei Tropfstellen je Meter höhenlinienparallel verlegt. Ziel war es hierbei, über ein voreingestelltes Druckspektrum unabhängig von der geodätischen Höhenlage der Tropfstelle eine möglichst gleichbleibende Wassermenge in den Abfall abgeben zu können.

Die Bewässerungsschläuche werden über insgesamt 13 Bewässerungsschächte mit Frischwasser aus dem öffentlichen Netz versorgt. Die Versorgung mit Frischwasser wurde hierbei gewählt, um letztlich die Gefahr einer Verstopfung der kleinen Tropfstellen (z.B. bei der Verwendung von Sickerwasser) durch Ablagerungen und Inkrustationen zu verringern. Einen Überblick über die Anordnung in der Lage sowie der Ausbildung eines Bewässerungsschachtes geben die Abbildung 5 und die Abbildung 6.

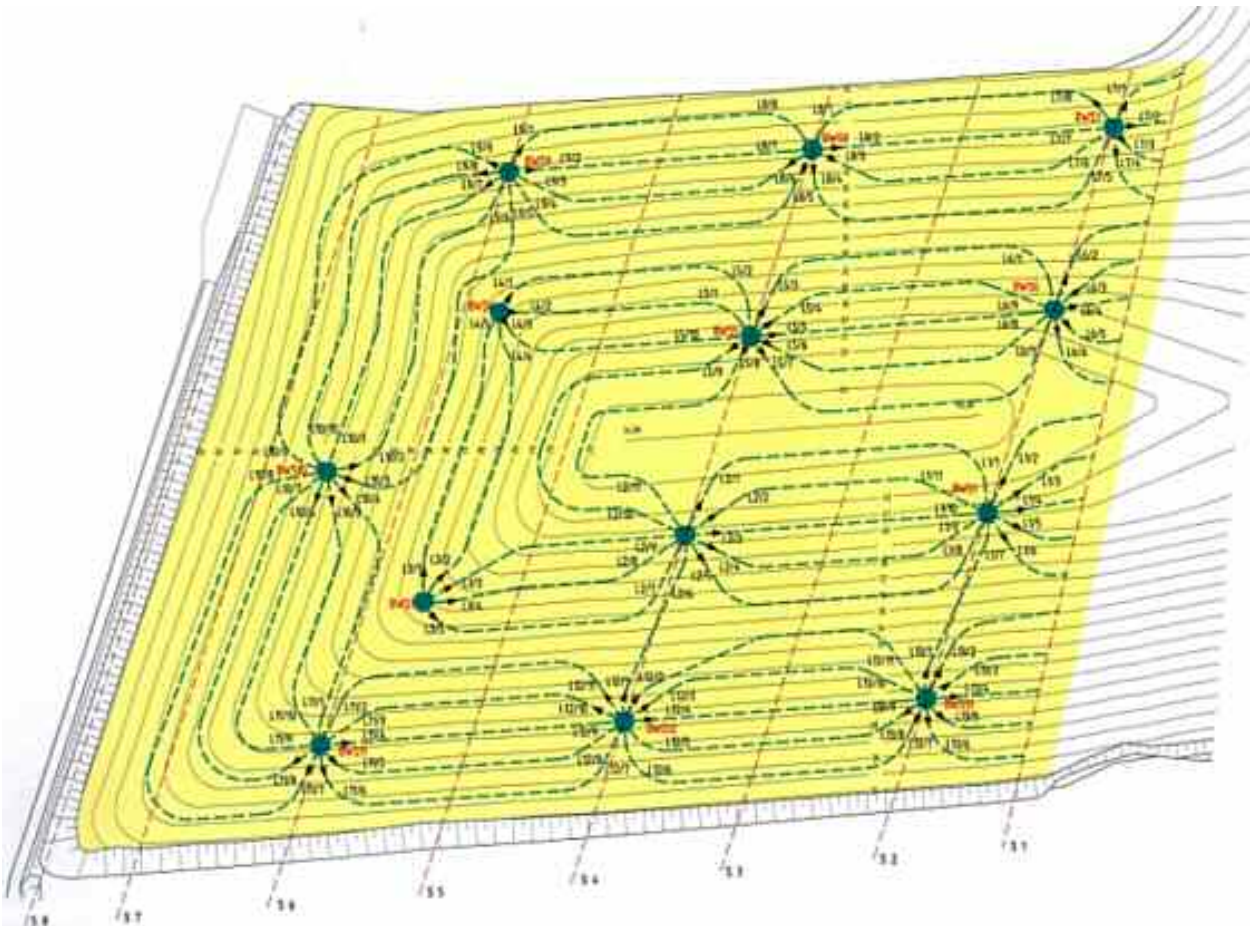


Abbildung 5 Lageplan Bauabschnitte II und III mit Bewässerungssystem



Abbildung 6 Bewässerungsschacht mit Wasserverteilungsbalken, Kugelhähnen, Wasseruhren und Druckminderern

3 Betriebserfahrungen mit dem Dichtungskontrollsystem

3.1 Allgemeines

Zur Überprüfung der Kunststoffdichtungsbahn auf mögliche Leckagen werden auf der Deponie Wesuwe seit August 2000 (Abnahme der Gesamtbaumaßnahme) in einem zunächst festgelegten halbjährlichen Intervall vor-Ort Messungen und Datenauslesungen an den 9 Feldverteilern vorgenommen. Hierzu werden mobile Auslese- und Auswerteeinheiten an die Feldverteiler angeschlossen und die entsprechenden Feldmessungen durchgeführt. In diesem Zuge werden neben den eigentlichen Messungen der Leckortung auch die Funktionstüchtigkeit der erdverlegten Leitungen, der entsprechenden Sensorik sowie der Verteilereinrichtungen etc. überprüft.



Abbildung 7 Feldverteiler mit Anschluss einer mobilen Auslese- und Auswerteeinheit (vergleichbare Anordnung auf einer anderen Deponiebaumaßnahme)

3.2 Leckortung im Jahr 2001

Etwa ein Jahr nach der Abnahme der Gesamtmaßnahme wurde im Zuge einer planmäßigen Dichtungskontrollmessung (1. Nachmessung) eine Anomalie in den Messwerten festgestellt. Der entsprechende Prüf- und Auswertebericht benannte eine Leckageverdachtsfläche im BA I und dem dortigen Messabschnitt 6. Auf Grundlage der bauparallel erfolgten elektrooptischen Lagevermessung der Messelektroden und der in Abbildung 8 (oben links) graphisch dargestellten auffälligen Messwerte wurden von der auswertenden Firma (Geologger Systems) konkrete Rechts- und Hochwerte der Leckageverdachtsstelle mitgeteilt.

In Verbindung mit vorlaufenden Abstimmungen zur Kostenübernahme (je nach Ergebnis der Freilegung) erfolgte im Sommer 2001 die Freilegung des betreffenden Bereiches. Hierbei wurden folgende Punkte festgestellt:

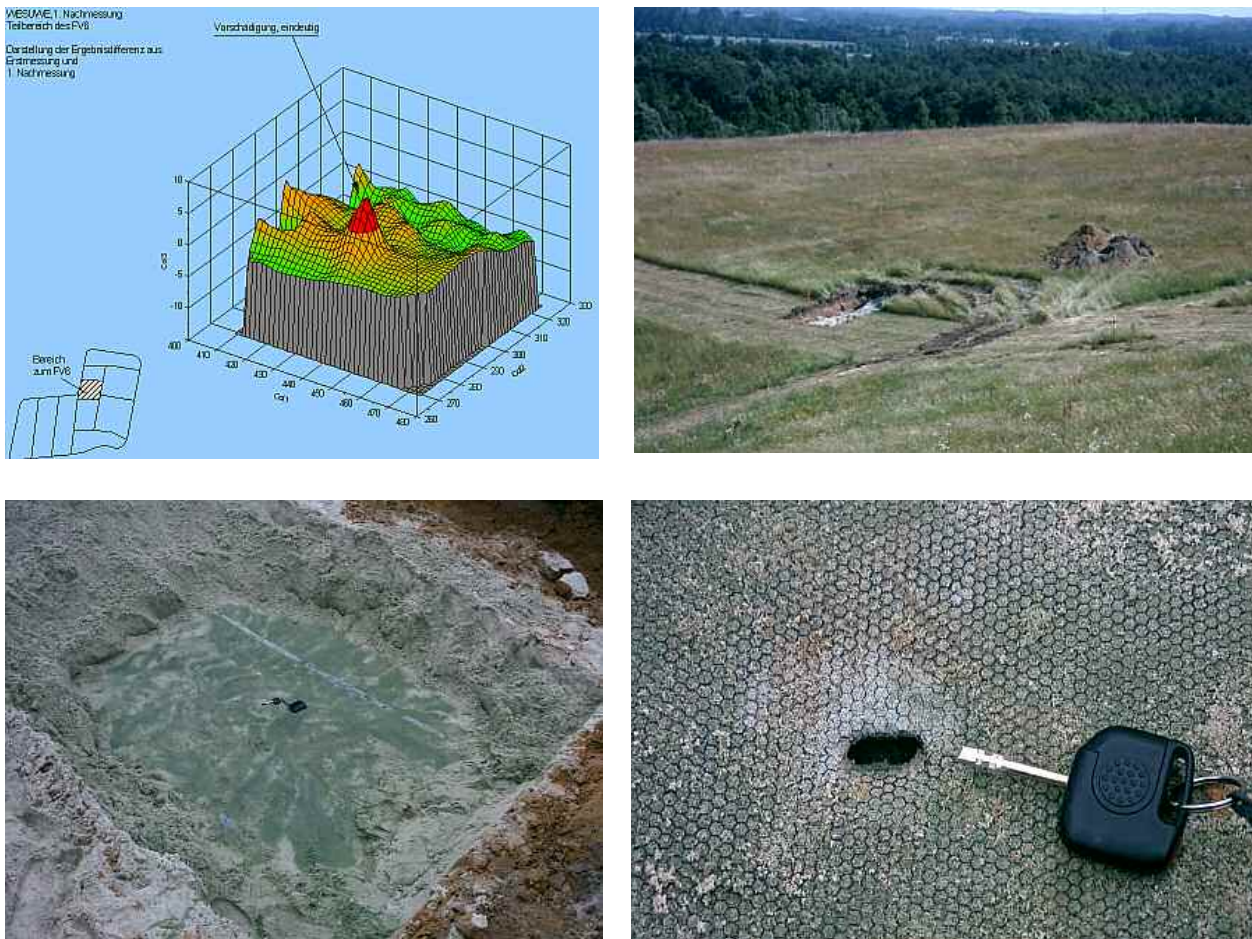


Abbildung 8 oben links: Darstellung der Ergebnisdifferenz aus Erstmessung und 1. Nachmessung im Teilbereich des Feldverteilers Nr. 6
 oben rechts: Überblick Erdbautätigkeiten zur Freilegung der Leckage
 unten links: Baugrube zur Freilegung der Leckage
 unten rechts: Nahaufnahme der Leckage

- Die Kunststoffdichtungsbahn war nahezu exakt an der vorher benannten Stelle beschädigt (siehe Abbildung 8).
- In Verbindung mit den Messergebnissen der 1. Nachmessung und den Ergebnissen aus der Inbetriebnahmephase (vor der Abnahme) konnte belegt werden, dass es sich um eine Beschädigung aus der Bauphase handelte. Die Kostenübernahme für die Reparaturleistungen (inkl. Erdbau) erfolgte daher in Form einer Mängelbeseitigung durch die Baufirma.
- Die im Zuge dieser Freilegung entstandenen Kosten können jedoch insgesamt aufgrund der sehr exakt erfolgten Ortung und des damit verbundenen sehr begrenzten Erdbauaufwandes als gering bezeichnet werden.

3.3 Weitere Betriebserfahrungen in den Folgejahren

In den Jahren von 2001 bis 2006 wurden regelmäßige Nachmessungen im halbjährlichen Rhythmus durchgeführt. Alle Messungen zeigten keine weiteren Auffälligkeiten. Auch zeigten sich alle installierten Einrichtungen stets funktionstüchtig. Reparatur- und Wartungsleistungen, z.B. auch an den Verteilerschränken, wurden daher nicht notwendig.

Nennenswerte Betriebskosten für das Dichtungskontrollsystem sind somit mit Ausnahme der Kosten für die Messungen und Auswertungen sowie für den vernachlässigbaren Stromverbrauch bei der Messdurchführung nicht aufgetreten.

Im Jahr 2006 wurde vor dem Hintergrund dieser Betriebserfahrungen das Messintervall auf 1 mal alle 2 Jahre vergrößert, wobei die bis 2008 erfolgten Nachmessungen ebenfalls keine Auffälligkeiten aufzeigten.

Im Jahr 2006 lief der bei Installation des Systems abgeschlossene Mess- und Wartungsvertrag aus (Preisvereinbarungen für den Zeitraum von 2001 bis 2006 waren bereits im Zuge der Ausschreibung der Baumaßnahme im Jahr 1999 getroffen worden). Eine zunächst angedachte eigenständige Messung, Auslesung und Bewertung des DKS durch den Abfallwirtschaftsbetrieb Landkreis Emsland wurde vor dem Hintergrund der sehr spezifischen Anwendungen nicht weiter verfolgt. Vielmehr wurde der bestehende Mess- und Wartungsvertrag verbunden mit einer Preisanpassung von etwa 30 % verlängert. Durch die in 2006 abgestimmte Änderung des Mess- und Wartungsintervalls, konnten diese Mehrkosten jedoch in der Summe kompensiert werden.

3.4 Bewertung der Betriebserfahrungen mit dem DKS

Die Betriebserfahrungen mit dem auf der Deponie Wesuwe installierten DKS können durchweg als positiv eingestuft werden. Die in 2001 detektierte Leckage konnte wie beschrieben sowohl lage- als auch verursachergerecht zugeordnet werden. Weitere Auffälligkeiten in den nunmehr insgesamt 7 Betriebsjahren ergaben sich nicht. Dies kann durchaus als erwartungsgerecht bezeichnet werden, da letztlich auf dem Deponiekörper keine spezifische Nachnutzung erfolgt (Grasbewuchs mit Schafzucht) und somit weitere Beschädigungen durch mechanische Einflüsse zunächst nicht zu befürchten sind (theoretische Ausnahme wären lokale, erhöhte Setzungsdifferenzen, die jedoch nicht zu erwarten sind - siehe auch Abbildung 12).

Zudem weisen die regelmäßigen Überprüfungen zur Funktionstüchtigkeit der Sensorik, der erdverlegten Leitungen und den Verteilereinrichtungen ebenfalls keine Auffälligkeiten hinsichtlich möglicher Alterungserscheinungen aus. Es wird daher derzeit erwartet, dass auch die weiteren regelmäßigen Nachmessungen die Funktionstüchtigkeit des DKS als auch die Dichtigkeit der KDB belegen.

Die auf die Abdichtungsfläche umgerechneten Investitionskosten für das DKS haben vor 8 bis 9 Jahren netto etwa 7,50 DM/m² betragen. Die jährlichen Betriebskosten für das DKS am Standort Wesuwe kann mit etwa 2.500 EUR, bzw. ca. 10 % der jährlichen Kosten in der Nachsorgephase (ohne Kosten der Sickerwasserbehandlung) angegeben werden. Diese Kostenanteile werden betreiberseits auch deshalb als vertretbar eingestuft, da insbesondere im Bereich des nicht basisgedichteten BA I durch die Installation und den Betrieb des DKS eine direkte Nachweisführung zur Dichtigkeit des installierten Oberflächenabdichtungssystems ermöglicht wird.

4 Betriebserfahrungen mit dem Bewässerungssystem

4.1 Bewässerungskonzept und Bewässerungsmengen

Die mit Bewässerungssystemen ausgestatteten Bauabschnitte II und III wurden im Frühjahr/Sommer 2000 mit dem zuvor genannten Oberflächenabdichtungssystem versehen, so dass ab etwa Juli 2000 von einer Unterbrechung der Wasserzufuhr durch Niederschlagsereignisse ausgegangen werden kann. Nachdem im März 2001 ein deutlicher Rückgang sowohl der Sickerwassermengen als auch der erfassten Deponiegasmengen festgestellt wurde (siehe auch Darstellungen in Abbildung 9 und Abbildung 10) wurde mit der Bewässerung des Abfalls der BA II und BA III begonnen.

Die Bewässerung erfolgte über den Zeitraum von März 2001 bis Dezember 2005 mit jährlichen Mengen von ca. 4.500 m³ bis hin zu ca. 7.020 m³. Bei einer Basisabdichtungsfläche von ca. 3,5 ha bzw. einer Abfalleinlagerungsmenge im BA II und III von zusammen ca. 700.000 m³ entspricht dies im Mittel einer Bewässerungsmenge von ca. 160 l/(m²*a) bzw. ca. 0,02 l/(d*m³ eingelagertem Abfall). Im Verhältnis zur jährlichen Niederschlagsmenge (N) am Standort von 700 bis 800 mm entspricht dies somit einer Bewässerungsmenge von ca. 20 % von N. Die von Schwab/Henken-Mellies (2008) zitierte empfohlene Zugabemenge von 0,2 bis 0,7 l/d pro m³ Abfall wurde allerdings um mehr als den Faktor 10 unterschritten. Hierbei gilt anzumerken, dass bei Erzielung dieser empfohlenen Zugabemenge letztlich mehr Wasser dem Abfallkörper hätte künstlich zugeführt werden müssen, als dies vor Errichtung der Oberflächenabdichtung durch den Zutritt des Niederschlagswassers auf „natürlichem“ Wege der Fall gewesen ist.

Im Laufe der Zeit wurden Optimierungen am Betrieb des Bewässerungssystems vorgenommen. Beispielhaft sei diesbezüglich erwähnt, dass seit März 2002 die Bewässerungssystematik soweit variiert wurde, dass die mächtigeren Deponiebereiche mit flachen Böschungsneigungen (1 : 8) mit deutlich mehr Wasser beaufschlagt und die tieferliegenden Böschungsbereiche (mit geringeren Abfallmächtigkeiten) nicht mehr zusätzlich befeuchtet wurden.

4.2 Bewertung der Betriebserfahrungen hinsichtlich der technischen Funktion

Das gewählte Konzept zur Linienbewässerung mit druckkompensierenden Schläuchen hat sich als funktionstüchtig und ausreichend leistungsfähig erwiesen. Mit der Zeit war allerdings zu beobachten, dass sich bei Bewässerungssträngen, die nur sporadisch genutzt wurden (z.B. Bereiche mit geringeren Abfallmächtigkeiten), an den Tropfstellen trotz der Verwendung von Wasser aus dem örtlichen Versorgungsnetz ein Biofilm gebildet hatte, der zu einer Reduzierung der hydraulischen Leistungsfähigkeit führte. Eine Erhöhung der Bewässerungsmengen wäre theoretisch in Bereichen mit nur geringen Böschungsneigungen über eine Erhöhung der Bewässerungszeiten ebenso möglich gewesen wie umgekehrt eine Reduzierung der Bewässerungsmengen.

Die Anordnung von flächigen oder linienförmigen Bewässerungssystemen auf stärker geneigten Flächen kann auf Basis der Betriebserfahrungen auf der Deponie Wesuwe allerdings dann nicht empfohlen werden, wenn nahezu direkt oberhalb des Bewässerungssystems eine anderweitige wasserdurchlässige Schicht (z.B. eine Gasausgleichsschicht) angeordnet ist. Hier wird sich das infiltrierte Wasser aufgrund der Wassersättigung des Abfalls unmittelbar unterhalb der Bewässerungseinrichtung aufstauen und dann innerhalb der stärker geneigten wasserdurchlässigen Schicht dem Deponiefuß zufließen.

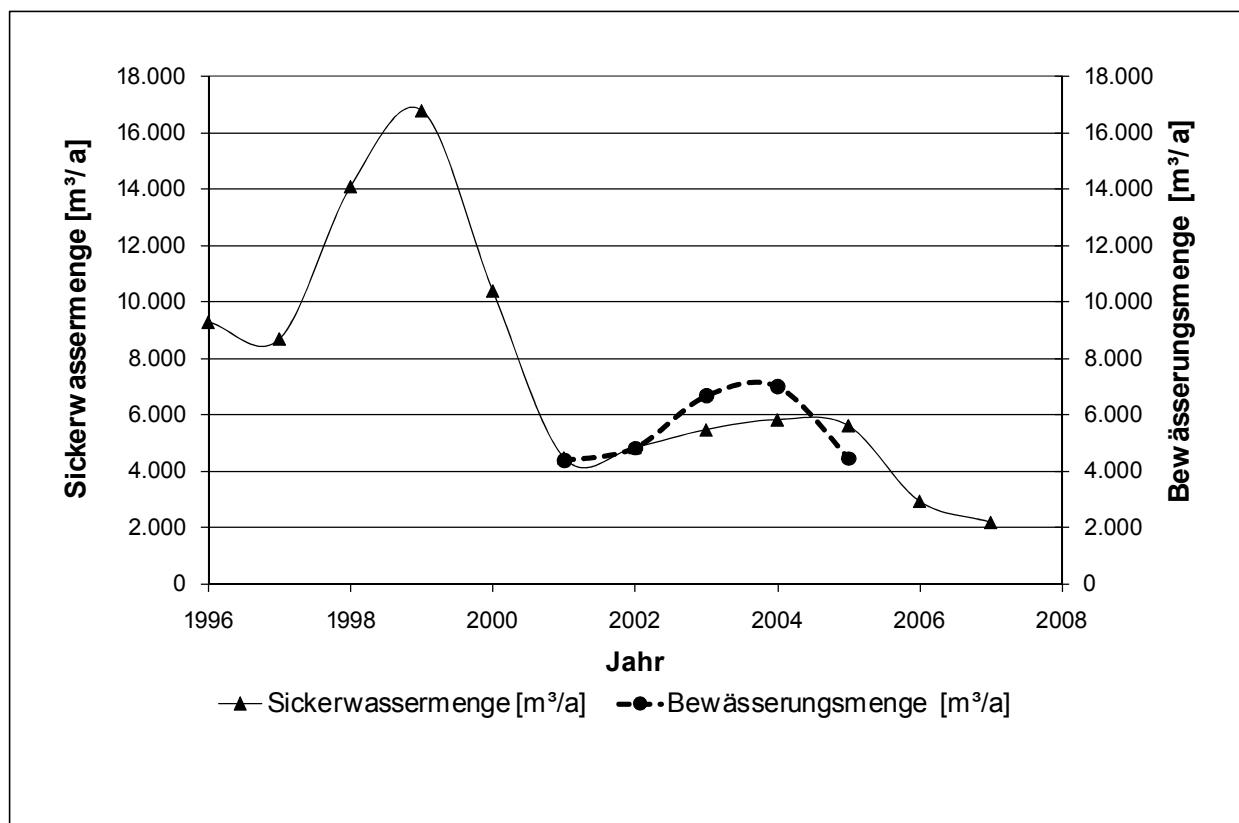


Abbildung 9 Entwicklung der jährlichen Bewässerungs- und Sickerwassermengen

Der Abbildung 9 können darüber hinaus folgende Zusammenhänge hinsichtlich der Herstellung der Oberflächenabdichtung und der technischen Funktion des Bewässerungssystems entnommen werden:

- Die vor Bau der Oberflächenabdichtung in den Jahren 1998 bis 1999 durchgeführten Maßnahmen zur Abfallprofilierung haben eine temporäre Erhöhung der Sickerwassermengen zur Folge gehabt (Reduzierung des Speicher- und Verdunstungsanteils).
- Die Fertigstellung der Oberflächenabdichtung im Juli 2000 führte bereits im Jahr 2000 zu einer deutlichen Reduzierung der jährlichen Sickerwassermenge, die sich im Jahr 2001 noch weiter fortsetzte.
- Die im Jahre 2002 nachfolgende Erhöhung der Sickerwassermengen resultiert aus den durchgeführten Bewässerungsmaßnahmen. Die Darstellungen in Abbildung 9 sowie eine vertiefende Betrachtung der entsprechenden Monatswerte (hier nicht graphisch dargestellt) verdeutlicht jedoch, dass diese Erhöhung zeitlich um etwa zwei bis drei Monaten versetzt ist. Dies dürfte in etwa der mittleren Fließzeit des Anteils des infiltrierten Wassers entsprechen, der nicht biochemischen Umsetzungsprozessen im Deponiekörper verfügbar war. Die in den Jahren 2006 und 2007 noch festzustellenden (jedoch abnehmenden) Sickerwassermengen dürften auf weitere gravitative Entwässerungsprozesse und damit auf eine langsame Austrocknung des Abfallkörpers zurückzuführen sein. Bevorzugte Fließwege mit deutlich kürzeren Fließzeiten haben sich demnach nicht durchgängig ergeben, so dass die Art und Lageanordnung der gewählten Linienbewässerung (siehe Abbildung 5) als positiv bewertet werden kann.

4.3 Bewertung der Betriebserfahrungen hinsichtlich der biochemischen Abbauprozesse

Zur Bewertung der Bewässerungsmaßnahmen und dessen Einfluss auf die biochemischen Abbauprozesse wurden die vorliegenden projektspezifischen Daten hinsichtlich der Deponiegasmengen und der Setzungen in Abbildung 10 bis Abbildung 12 zusammengestellt. Diesbezüglich sind folgende Punkte anzumerken

- Die Bewertung der Deponiegasmenge wird dadurch erschwert, dass lediglich umfangreiche Mengendaten für die Gesamtdeponie vorliegen. Eine Differenzierung zwischen dem BA I (älterer, bis ca. 1984 betriebener Bereich) und dem BA II und III (Bereich mit Bewässerungssystem) ist daher nicht möglich.
- Bedingt durch die Tatsache, dass vor Errichtung der Oberflächenabdichtung keine aktive Gasfassung erfolgte sowie lediglich eine unzureichende Gasprognosebe-

rechnung vorliegt (deutlich zu hoch eingeschätzte Gasmengen), können auch diesbezüglich keine Vergleichswerte für die Folgejahre herangezogen werden.

In Abbildung 10 ist die Entwicklung der monatlichen Deponiegasmengen seit Beginn der Gasfassung im Oktober 2000 bis Ende 2002 dargestellt. Diese stellt den Zeitraum unmittelbar vor Beginn der Bewässerungsmaßnahmen sowie nach Beginn der Bewässerungsmaßnahmen dar. Bedingt durch Betriebsstörungen insbesondere im Sommer 2001 an der Entgasungsanlage wurde bei den Darstellungen in Abbildung 10 die jeweilige Menge im Dreimonatsmittel (Summe aus 3 Monaten/3) angegeben. Aus der Abbildung 10 lässt sich insofern der grundsätzliche Erfolg der seit Ende März 2001 laufenden Bewässerungsmaßnahmen aus den ab Mitte 2001 wieder angestiegenen Gasmenngen erkennen.

Aus der folgenden Abbildung 11 mit Darstellung der jährlichen Gasmengen bis 2008 ist zudem erkennbar, dass mit Zunahme der Bewässerungsmengen die in 2002 eingetretene abfallende Tendenz in der Gasmengenentwicklung für die Gesamtdeponie zwar abgebremsst, nicht aber gänzlich umgekehrt werden konnte. Zu vermuten ist aber, dass in den Jahren 2003 und 2004 die erfasste Gasmenge im BA II und III voraussichtlich erhöht werden konnte, jedoch die Abnahme der im BA I erfassten Deponiegasmengen nicht vollständig kompensiert werden konnte. Diese Einschätzung bestätigt sich insbesondere auch durch die in Abbildung 12 dargestellte Entwicklung der Setzungen im BA I. Hier ist erkennbar, dass im Zeitraum von 2002 bis 2007 nahezu kaum Setzungen aufgetreten sind und somit auch nur noch geringe biochemische Umsetzungsprozesse in diesem Bauabschnitt stattfinden (Hinweis: Die im BA I von 2000 bis 2003 festgestellten relativ gesehen größeren Setzungen sind vermutlich auf die in 1998 bis 2000 aufgebrauchten zusätzlichen Auflasten aus einer vorgenommenen Abfallprofilierung und dem Oberflächenabdichtungssystem zurückzuführen).

Die in Abbildung 11 für das Jahr 2007 zu verzeichnende Erhöhung der erfassten Gasmengen ist zur Zeit nicht schlüssig interpretierbar. Da in 2007 jedoch keine Änderung oder Optimierung am Gasfassungssystem (mit dem Effekt einer Vergrößerung der Gasausbeute) vorgenommen worden ist, könnte der Anstieg der Gasmengen ggf. auf (auch durch die Bewässerungsmaßnahmen induzierte) langfristige Änderungen im Wasserhaushaltsmilieu des Abfallkörpers und daraus resultierende positive Auswirkungen auf methangasproduzierende Mikroorganismen zurückzuführen sein. Genauere Aussagen hierzu können aber zur Zeit noch nicht getroffen werden. Möglicherweise handelt es sich auch nur um einen kurzzeitigen (zeitversetzt eingetretenen) Effekt, da in 2008 wieder eine Reduzierung der Gasausbeute zu verzeichnen ist.

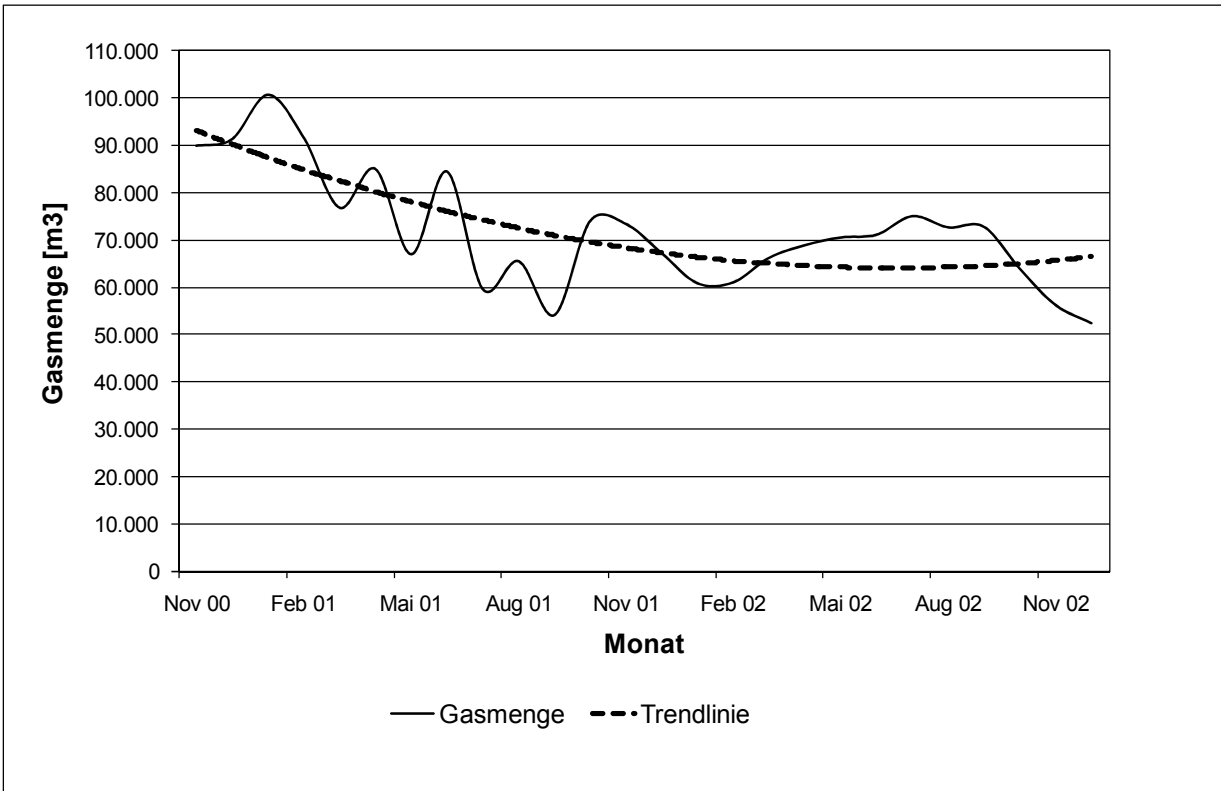


Abbildung 10 Entwicklung der Deponiegasmengen in 2000 bis 2002 mit Einfluss der im März 2001 begonnenen Bewässerung

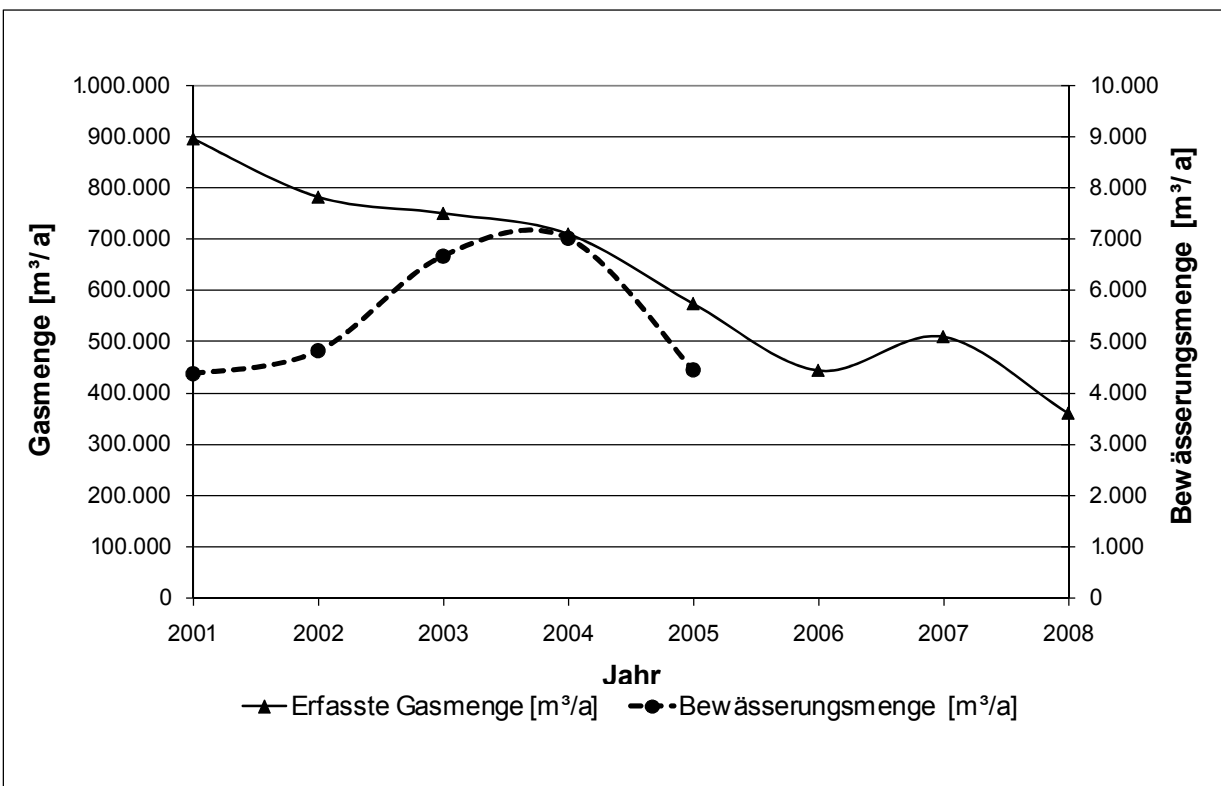


Abbildung 11 Entwicklung der jährlichen Bewässerungs- und Deponiegasmengen (Hinweis: Für das Jahr 2008 wurden die bis einschließlich September 2008 gefassten Deponiegasmengen auf das Gesamtjahr 2008 hochgerechnet)

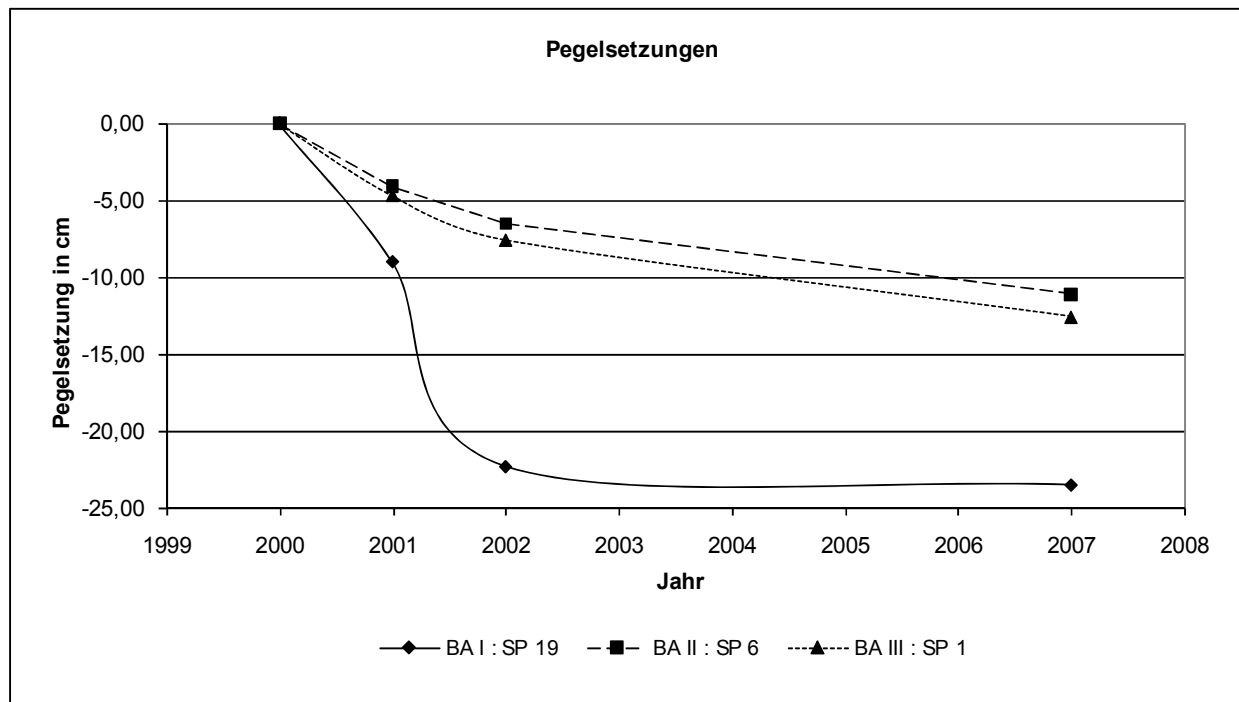


Abbildung 12 Entwicklung der Gesamtsetzungen an beispielhaften Setzungspegeln im BA I, BA II und BA III mit einer Abfallmächtigkeit von ca. 15 m

5 Zusammenfassung

Folgende Punkte lassen sich zusammenfassend feststellen:

- Die Zentraldeponie Wesuwe wurde mit einem qualifizierten Oberflächenabdichtungssystem abgedichtet. Zusätzlich wurden die notwendigen Entgasungs- und Entwässerungseinrichtungen für die Nachsorge eingerichtet.
- Mit finanzieller Unterstützung im Programm Life der EU erfolgten außerdem in einem ca. 3,5 ha großen Teilbereich als Demonstrationsvorhaben der Einbau und der Betrieb einer Bewässerungseinrichtung.
- Da die Zentraldeponie weder hinsichtlich des Abfallinventars, noch hinsichtlich der nur teilweise vorhandenen Basisabdichtung den Regelanforderungen der TA Siedlungsabfall, bzw. der Deponieverordnung entspricht, konnte, bzw. durfte bei der Planung und dem Bau der Oberflächenabdichtung von den Anforderungen der TAsi abgewichen werden (gemäß Nr. 2.4 der zum Genehmigungszeitpunkt gültigen TAsi).
- Um sicherzustellen, dass Leckagen oder Schäden an der KDB, die entweder bereits im Zuge der Baumaßnahme (z.B. durch Bagger) entstehen, oder später vorkommen können, frühzeitig zu erkennen, wurde ein Dichtungskontrollsystem für die KDB auf der ganzen Deponie eingebaut.

- Das Dichtungskontrollsystem war einfach und unkompliziert beim Einbau, es lieferte bei Testleckagen im Zuge der Inbetriebnahme und bei einer „echten“ Leckage treffsichere Ergebnisse. Der Betriebs- und Wartungsaufwand ist als gering zu bezeichnen.
- Durch das Demonstrationsvorhaben zur Bewässerung konnte belegt werden, dass die Deponiegasbildung durch die gewählte Linienbewässerung unterstützt werden kann. Zudem kann als Ergebnis festgehalten werden, dass auf Bewässerungseinrichtungen im Böschungsbereich verzichtet werden sollte.
- Festzuhalten ist auch, dass auf der Deponie Wesuwe zwar die Gasbildung unterstützt und das Abfallinventar dadurch weiter inertisiert werden konnte, aber beim vorliegenden heterogenen Abfallkörper das Emissionspotential des gesamten Abfallkörpers nicht in absehbarer Zeit maßgeblich reduziert werden konnte. Die Bewässerungsmaßnahmen wurden daher sowie aufgrund der entsprechenden Betriebskosten Ende 2005 eingestellt.
- Aufgrund eines Gleichwertigkeitsgutachtens wurde für die Deponie Wesuwe im Jahr 2004 der Abschluss der Stilllegung gem. § 36 Abs. 3 KrW/AbfG durch die Genehmigungsbehörde festgestellt und die Deponie in die Nachsorgephase entlassen.

6 Ausblick

Für die Deponie Wesuwe lassen sich abschließend folgende Punkte im Ausblick feststellen:

- Die Gasbildung und der Sickerwasseranfall wird voraussichtlich weiter deutlich zurückgehen.
- Die Leckageüberwachung ist bis auf Weiteres durchzuführen. Eine weitere Reduzierung der Kontrollen ist denkbar.
- Durch die ergriffenen Maßnahmen wurde die Zentraldeponie zeitnah, mit vertretbaren Mitteln in einen aus Sicht des Betreibers sehr langfristig sicheren Zustand überführt.
- Die Zentraldeponie Wesuwe ist weiterhin gemäß Nachsorgeplan zu überwachen und zu beobachten.
- Über eine Entlassung aus der Nachsorge (Abschluss der Nachsorgephase gem. § 36 Abs. 5 KrW/AbfG) wird derzeit noch nicht nachgedacht.

7 Literatur

- AKDKS; 2000 Anforderungen an Dichtungskontrollsysteme in Oberflächenabdichtungen von Deponien (Empfehlungen des Arbeitskreises Dichtungskontrollsysteme (AKDKS), herausgegeben von der Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung, Labor IV.32; 1. Auflage November 2000
- Bökers, H.; Sasse, T.; 2001 Deponieabschluss und komplexe Altlastensicherung mit Dichtungskontrollsystemen, Vortrag im Zuge der 17. Fachtagung „Die sichere Deponie“ des SKZ, Würzburg im Februar 2001.
- Geologger Systems; 2001 Leckortungssystem Geologger Systems, Typ MPLE, Systembeschreibung Stand 03/2001
- Bökers, H.; 2003 Stabilisierung der Gasbildung in einer abgedichteten Deponie durch gezielte Bewässerung, Vortrag im Zuge der Seminarveranstaltung „Stilllegung und Nachsorge von Deponien, Schwerpunkt Deponiegas“ der Fachhochschule Trier im Februar 2003.
- Schwab P.; 2008 Steigerung der Deponiegasmenge durch Reinfiltration von Sickerwasser – Auswertung von Daten bayerischer Deponien, Vortrag im Zuge der Seminarveranstaltung „19. Nürnberger Deponiebauseminar 2008 – Abdichtung, Stilllegung und Nachsorge von Deponien“ der LGA Nürnberg im April 2008

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Ing. Heinz Bökers
Abfallwirtschaftsbetrieb Landkreis Emsland
Ordeniederung 1
D-49716 Meppen
Telefon: +49 5931 – 44-1595
Email: Heinz.Boekers@abfallwirtschaft-emsland.de
Website: www.abfallwirtschaft-emsland.de

Dipl.-Ing. Thomas Wemhoff
Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Haferwende 7
D-28357 Bremen
Telefon: +49 421 – 20759-33
Email: Wemhoff@umtec-partner.de
Website: www.umtec-partner.de