

Besonderheiten beim Bau der Oberflächenabdichtung der Deponie Hannover

- **genehmigungsrechtliche Besonderheiten**
- **geologische Herausforderungen**

Dr. Beate Vielhaber

Nora Weiß

Dieter Nolle

Einführung

Der Zweckverband Abfallwirtschaft Region Hannover (*aha*) ist der öffentlich-rechtliche Entsorger für die 1,1 Mio. Einwohner der Stadt und der Region Hannover. *aha* betreibt drei Deponie-Standorte, von denen zwei stillgelegt sind. Die Deponie Hannover ist mit 150 ha abfallrechtlich zugelassener Fläche der größte und älteste Standort des Zweckverbandes. Dort befinden sich zwei Altdeponien: Der sog. „Altkörper“ wurde mit 10 Mio. m³ Siedlungsabfällen von 1937 bis 1980 auf einer Grundfläche von 34 ha aufgehaldet. Der jüngere Deponiekörper (50 ha) wurde von 1980 – 2005 für Siedlungsabfälle genutzt und zuletzt von 2005 – 2009 als Deponieklasse I betrieben. Ca. 10 ha der Grundfläche des Altkörpers wurden von der jüngeren Deponie überdeckt, so dass die heute offenliegende, abzudichtende Oberfläche 28 ha beträgt. Der Altkörper stellt mit +121 m NN die höchste Erhebung der Stadt Hannover dar und ist als Aussichtspunkt im Rahmen von Führungen oder Tagen der offenen Tür ein beliebtes Ausflugsziel.

Der vorliegende Beitrag beschreibt besondere Randbedingungen und Maßnahmen bei der Oberflächenabdichtung und Absicherung der Standsicherheit des Altkörpers.

1. Die Anfänge

Die Deponie Hannover befindet sich direkt angrenzend an das heutige Landschaftsschutzgebiet „Altwarmbüchener Moor“. Das Altwarmbüchener Moor wurde bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts als eine große Ödlandfläche angesehen, fern von

Siedlungsgebieten und für die Landwirtschaft nicht nutzbar. Die einzige Nutzung bestand im Torfstich im stark degradierten Hochmoor.

Von 1913 bis 1923 wurde Aushub aus dem Bau des Mittellandkanals im Altwarmbüchener Moor abgelagert. Bei dem abgelagerten Aushubmaterial handelt es sich um Kreidemergel, teilweise vermischt mit Schutt (m+w 2007), der auf etwa 8 bis 11 m Höhe über Gelände und 12 ha Fläche aufgehaldet wurde. Die Aufschüttung geschah seinerzeit in schräger Schichtung hangabwärts, so dass heutzutage in Schürftgruben eine recht heterogene Materialzusammensetzung angetroffen wird.

Im Stadtgebiet Hannover gab es in den 1920er Jahren eine Vielzahl von „Abladeplätzen“, teils geordnet angelegt, teils als wilde Ablagerungen (SANITER & KÖHN 2001). Aufgrund zunehmender Beschwerden über Geruchs- und Staubbelästigung durch die innerstädtischen Abladeplätze wurde in den 30er Jahren entschieden, einen neuen Standort für die Abfallentsorgung außerhalb der Siedlungsgebiete einzurichten. Am nördlichen Stadtrand boten sich das Moor als „Ödland“ und die Mergelhalde als befestigter Untergrund für eine Abfallumschlagstation an. 1937 wurde sie durch die Stadt Hannover als „Zentraldeponie“ in Betrieb genommen. Die Sammelfahrzeuge entluden in einen Bunker, von dem aus Loren einer Feldbahn beladen wurden. Diese transportierte den Abfall ins Moor und kippte ihn von der Mergelhalde hinunter. Mit zunehmender Höhe des Abfallkörpers wurden Straßen ins Kippfeld gebaut, die übersteilen Kippkanten entstanden jedoch weiterhin.

Der Altkörper wurde nach heutigem Kenntnisstand ausschließlich für Siedlungsabfälle genutzt. 1980 wurde er geschlossen und mit einer 0,5 bis 1,0 m mächtigen Bodenabdeckung versehen. Der Deponiebetrieb wurde ab 1980 auf einem neu errichteten, benachbarten Kippfeld mit qualifizierter Basisdichtung, die in Teilflächen von 1978 bis 1993 auf insgesamt 50 ha mit 1 m Ton, 4-lagig verdichtet, eingebaut wurde, fortgesetzt.

1978 wurde der Standort der Deponie Hannover auf 150 ha Fläche abfallrechtlich planfestgestellt und genehmigt. Bild 1 zeigt die Deponiekörper, südwestlich das benachbarte Abfallbehandlungszentrum Hannover sowie im Südosten angrenzend ein Freizeitgelände mit Badeseesee.

Von 2005 bis 2009 durfte die Deponie aufgrund neuer rechtlicher Rahmenbedingungen nur noch als DKI betrieben werden. Seit 2009 gilt die Deponie Hannover insgesamt als „stillgelegt“. Da am Standort diverse serviceorientierte Einrichtungen (Wertstoffhof, Sonderabfallannahme u. a.) und eine Vielzahl von Abfallbehandlungsanlagen (Mechanisch-

Biologische Restabfallbehandlung MBA, Kompostierung, Sperrabfall-, Bauschutt-, MVA-Schlackeaufbereitung u. a.) angesiedelt sind, die von der Stilllegung der Deponieflächen nicht berührt sind, verbleibt ein sehr aktiver operativer Bereich in direkter Nachbarschaft zu den derzeitigen Baumaßnahmen für die Rekultivierung.



Bild 1: Luftbild der Deponie Hannover und des Abfallbehandlungszentrums Hannover; Markierung: Altkörper

2. Sicherungskonzept

Im heutigen Zustand überdeckt der Abfallkörper die Mergelhalde etwa zur Hälfte seiner Grundfläche. Im übrigen Bereich liegt der Abfall direkt auf der natürlichen, ehemaligen Geländeoberfläche. Es ist zu vermuten, dass auch Torfstiche und andere, wassergefüllte Senken im Moor mit Abfall verfüllt wurden, so dass der Deponiefuß in Teilbereichen mit oberflächennahem Grundwasser in Berührung steht. Eine Basisdichtung nach heutigem Verständnis gibt es nicht.

In den 1980er und 1990er Jahren wurde eine Vielzahl von Untersuchungen im Zusammenhang mit dem Altkörper durchgeführt, u. a. zur Hydrologie der weiteren Umgebung und der Beeinflussung des Grundwassers durch deponiebürtige Stoffe, Erkundungsbohrungen zur Erfassung des Schadstoffinventars des Abfallkörpers und der geologischen Verhältnisse der näheren Umgebung.

Eine Grundwasserbelastung durch siedlungsabfalltypische Inhaltsstoffe (vor allem Ammonium, Chlorid, Sulfat, Bor, TOC) ist im Nahbereich des Altkörpers nachgewiesen. Als *kurzfristig* wirksame Sicherungsmaßnahme wird das belastete Grundwasser seit 1997 mit hohem finanziellen und operativen Aufwand mittels einer Umkehrosmoseanlage gereinigt. Dazu werden ca. 250 m³ Grundwasser täglich aus Brunnen am Deponiefuß im Abstrom der Schadstofffahne abgepumpt. Die Belastung wird somit an weiterer Ausbreitung gehindert. Ein großräumiges Monitoring umfasst eine halbjährliche Beprobung des Grundwassers, der Vorfluter und Oberflächengewässer der Umgebung sowie einen Jahresbericht an die Überwachungsbehörden. Besonders im Focus stehen zwei große Badegewässer („Altwarmbüchener See“ und „Sonnensee“) in der direkten Nachbarschaft des Deponiestandortes. Sicherungsziel ist, die Grundwasserbelastung nicht über das Deponiegelände hinaus gelangen zu lassen. In den vergangenen 15 Jahren des Grundwassermonitorings wurde die Wahrung des Sicherungszieles nachgewiesen.

Als *langfristige* Sicherungsmaßnahme und um Niederschlagseintritt und Gasemissionen aus dem Abfallkörper zu unterbinden, soll der Altkörper in vier Bauabschnitten (BA) mit einer Oberflächenabdichtung versehen und rekultiviert werden.

3. Oberflächenabdichtung: Genehmigungsrechtliche Besonderheiten

Eine Kunststoffdichtungsbahn (KDB) mit BAM-Zulassung war konzeptionell von Anfang an fester Bestandteil eines genehmigungsfähigen Abdichtungssystems für den Altkörper. Da am Markt eine Vielzahl von mineralischen Abdichtungskomponenten verfügbar ist, wurden diese zunächst im Rahmen einer Studie einer vergleichenden Bewertung unterzogen. In die Bewertung einbezogen wurden Genehmigungsfähigkeit, aktuelle Marktpreise, regionale Materialverfügbarkeiten, Baubarkeit u. a. Als Empfehlung ging aus dieser Studie die geosynthetische Tondichtungsbahn (GTD) hervor.

Der Bauherr *aha* wollte sich jedoch die Möglichkeit erhalten, die wirtschaftlichste mineralische Abdichtungskomponente unterhalb einer KDB aktuell im Vergabeverfahren durch den Wettbewerb ermitteln zu lassen. Daher wurden die vier in der Studie am besten bewerteten mineralischen Abdichtungskomponenten weiter verfolgt: GTD (Bentonitmatte) mit LAGA-Eignungsbeurteilung, bindige mineralische Dichtung, polymervergütete Sand-Bentonit-Dichtung und Kapillarsperre.

Mit der Genehmigungsbehörde war abgestimmt, dass eine Kombination zweier Abdichtungskomponenten (Deponieklasse II) errichtet wird, deren wesentlicher Bestandteil eine Kunststoffdichtungsbahn (KDB) mit BAM-Zulassung ist. Darüber hinaus konnte Einvernehmen erzielt werden, dass die vier o. g. mineralischen Abdichtungskomponenten gleichwertig nebeneinander in der Plangenehmigung zugelassen werden.

Die Ausführungsplanung basiert auf der Bentonitmatte. In den Vergabeunterlagen des 1. BA wurden jedoch ausdrücklich Nebenangebote zugelassen, die alternative Abdichtungskomponenten im o. g. Rahmen zum Inhalt haben. Sollte ein Bieter ein derartiges Nebenangebot legen, läge der Aufwand zur ggf. erforderlichen Umplanung allerdings in seiner Verantwortung.

Die Ausschreibungsergebnisse für den im März 2011 beauftragten 1. BA belegen, dass die Bentonitmatte zurzeit unter den genannten Alternativen und Projektrandbedingungen die wirtschaftlichste mineralische Abdichtungskomponente unterhalb einer KDB ist. Es wurde kein Nebenangebot zu alternativen Abdichtungssystemen gelegt.



Bild 2: Schichtenfolge des Abdichtungssystems im 1. BA

Die Abdichtung des 1. BA (6 ha Abdichtungsfläche) umfasst folgende Schichten bzw. Abdichtungskomponenten (siehe auch Bild 2, von rechts nach links):

Rekultivierungsschicht	d = 1,0 m
<input type="checkbox"/> Filtervliesstoff	330 g/m ² „Secutex R 331Z“ BAM
<input type="checkbox"/> Entwässerungsschicht:	Kies, d = 0,3 m, k-Wert (Labor) $\geq 1 \times 10^{-2}$ m/s
<input type="checkbox"/> Schutzvliesstoff	890 g/m ² „Secutex R 891Z“, BAM
<input type="checkbox"/> Kunststoffdichtungsbahn:	„Carbofol 507 mf/mf“, 2,5 mm PE-HD, BAM
<input type="checkbox"/> Geosynthetische Tondichtungsbahn:	„Bentofix NSP 4900 LAGA“
<input type="checkbox"/> Gasdränschicht:	d = 0,3 m, k-Wert (Labor) $\geq 1 \times 10^{-4}$ m/s
Profilierungs- und Ausgleichsschicht:	d = 0,2 m (Ausgleichsschicht)

Das Gewerbeaufsichtsamt Hannover erteilte den Genehmigungsbescheid für die gesamte Baumaßnahme am 03.07.2009, kurz vor Inkrafttreten der neuen Deponieverordnung (DepV, 2009). Während der Realisierung des 1. BA wurden die Qualitätsstandards nach „altem“ Recht, also nach der DepV (2006) sowie der Deponieverwertungsverordnung (2006), umgesetzt. Mit Inkrafttreten der Bundeseinheitlichen Qualitätsstandards (BQS) musste der Qualitätsmanagementplan (QMP) an diese angepasst werden. Die Qualitätsüberwachung der mineralischen Komponenten erfolgt ab dem 2. BA (ab 2013) nach den BQS. Einzig der Umgang mit dem Profilierungsmaterial wird noch nach altem Recht (DepVerwV) gehandhabt, da für diesen Einsatzzweck bisher kein BQS veröffentlicht wurde.

Aus Emissions- und Arbeitsschutzgründen wurde eine Minimierung der Eingriffe in den Abfallkörper bzw. von Abfallumlagerung angestrebt, so dass die Profilierung / Abflachung weitgehend durch Massenauftrag erfolgen wird.

Es konnte außerdem mit der Genehmigungsbehörde abgestimmt werden, dass die Böschungsbereiche, an denen die Mergelhalde nicht mit Abfall bedeckt ist, nicht mit dem Oberflächenabdichtungssystem versehen werden müssen.

4. Bodenmanagement

Der Altkörper weist eine sehr uneinheitliche Morphologie auf. Großflächig übersteilte Hänge mit Neigungen bis zu 1:1,6 wechseln mit flach geneigten Bereichen. Die Steilbereiche müssen im Zuge der Abdichtungsarbeiten auf eine max. Neigung von 1:2,7 abgeflacht werden. Allein an der Südböschung muss Material bis zu 10 m Mächtigkeit aufgetragen werden. Um Setzungen vor Errichtung des Dichtsystems abzufangen, wurde die Südböschung bereits 2011 profiliert (siehe Bild 3), und wird erst zwei Jahre später, im 2. BA, mit der Abdichtung versehen.

Zur Gewährleistung der Standsicherheit des abgedichteten Deponiekörpers müssen diese Böschungen im Zuge der Baumaßnahme abgeflacht und durch ein Randabschlussbauwerk begrenzt werden. Dieses Randabschlussbauwerk („Vorschüttung“) als keilförmiges Gegen- bzw. Widerlager befindet sich außerhalb des Abfallkörpers bzw. der gedichteten Bereiche und musste aus für einen standsicheren Aufbau geeignetem und chemisch unbelastetem Material hergestellt werden. Die Vorschüttung ergänzt die Deponiekörperböschung nach außen, auf ihr verläuft umlaufend die Randstraße.

Allein zur Profilierung und Abflachung werden über 0,6 Mio. m³ Material benötigt. Hinzu kommen die für die oberhalb der Abdichtung erforderlichen Erdstoffe in derselben Größenordnung. Es müssen somit fast 1,2 Mio. m³ bzw. 2 Mio. Mg Erdstoffe für die Rekultivierungsmaßnahme beschafft werden (siehe Tab. 1). Die Massenaufträge unterscheiden sich in gering belastete Erdstoffe unterhalb des Abdichtungssystems (Profilierungs- und Ausgleichsschicht, Gasdränage) sowie unbelastete Erdstoffe oberhalb der Dichtung (Dränage- und Rekultivierungsschicht) und als Widerlager am Rand des Deponiekörpers (Vorschüttung) in folgende Mengen und Qualitäten:

Menge	Einsatzort	Schadstoffbelastung	Potential
656.000 m ³	Profilierung; unterhalb Dichtung	GERINGE Schadstoffbelastung DepVerwV, Anh. 1, Tab. 2, Spalte 6	gering belastete Böden, RC-Material, MVA-Schlacken etc.
187.000 m ³	Vorschüttung / Profilierung; außerhalb Dichtung	KEINE Schadstoffbelastung DepV (2009), Anh. 3, Tab. 2, Spalte 9	tragfähige, unbelastete Erdstoffe, z. B. Kies, Schotter.
320.000 m ³	Rekultivierungs- schicht	KEINE Schadstoffbelastung DepV (2009), Anh. 3, Tab. 2, Spalte 9	unbelastete Erdstoffe, nicht bindig, z. B. sandige, schluffig-lehmige, humushaltige Böden.
1.163.000 m³ bzw. ca. 2 Mio. Tonnen Gesamtmenge			

Tab. 1: Übersicht der Erdstoffe zur Profilierung und Rekultivierung

Ziel des *aha*-eigenen Bodenmanagements war es, soviel Böden und mineralische Reststoffe wie möglich in Eigenregie bereitzustellen, um sie nicht als Lieferposition ausschreiben zu müssen. Um der oft abwertenden Bezeichnung „Bauherrenböden“ zu begegnen, wurden und werden alle bauseits gestellten Materialien vor Aufnahme in die Ausschreibungen auf Übereinstimmung mit dem QMP eignungsgeprüft und von der Fremdprüfung bestätigt. *aha* hat ein am Markt orientiertes und mengenabhängiges Preisgefüge etabliert.

Zur Profilierung wurden vor allem folgende Materialien akquiriert:

RC-Material

Die Kunden von *aha* können auf den Wertstoffhöfen der Region Hannover Bauschutt in „haushaltsüblichen“ Mengen (ca. 1 m³) unentgeltlich entsorgen. Darüber hinaus gehende Mengen und Bauabfälle können auf den Deponiestandorten kostenpflichtig (5 Euro/Mg) abgegeben werden. Der rohe Bauschutt wird mehrmals im Jahr von Lohnunternehmern

gebrochen, abgesiebt und aufgehaldet. Die Absiebung erfolgt in den Fraktionen 0/45 mm, 45/150 mm oder 0/150 mm. Dieses Material wird seit Jahrzehnten an unterschiedlichen Einsatzorten im aktiven Deponiebetrieb eingesetzt, meist zum Wege- oder Randwallbau. Seit Stilllegung der Deponie Hannover wird das RC-Material für die Altkörperprofilierung auf Halde gesetzt.

MVA-Schlacke

Im Jahr 2005 nahm die Müllverbrennungsanlage der E.ON Energy from Waste Hannover auf dem Gelände der Deponie Hannover ihren Betrieb auf. Die Rohschlacke wird von einem Privatunternehmen ortsnah auf dem Deponiegelände aufbereitet. Im Rahmen vertraglicher Vereinbarungen nimmt *aha* die Schlacke in einer Körnung von 0/80 mm gegen Vergütung an und lässt jährlich etwa 40.000 Mg auf ein Zwischenlager fahren. Eine begleitende Qualitätskontrolle stellt sicher, dass nur Schlackechargen angenommen werden, die die DepVerwV 2006, Anh. 1, Tab. 2, Spalte 6 einhalten. Bestimmte Parameter hatten sich als problematisch erwiesen. Hier wurden mit der Genehmigungsbehörde Ausnahmeregelungen vom Regelwerk erarbeitet und zugelassen: TOC (1,5 %), Leitfähigkeit (3.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$), DOC (50 mg/l) und Antimon (0,03 mg/l).

Die aufbereitete MVA-Schlacke wurde vor allem in Steilbereichen eingesetzt. Das Schlacke-Zwischenlager umfasste bis 2011 ca. 200.000 Mg und wurde für den 1. BA komplett zurückgebaut. Verfestigungen in den Abbaubereichen konnten nicht festgestellt werden.

Böden

Für die Abgabe von gering belasteten Böden an *aha* sind ebenfalls die Grenzwerte der DepVerwV 2006, Anh. 1, Tab. 2, Spalte 6 maßgeblich. Da dieses Regelwerk für Nicht-Deponiefachleute wenig bekannt ist, wurde analog auf die annähernd vergleichbaren Grenzwerte nach LAGA M20 (Boden) zurückgegriffen. Die LAGA-Belastungsklasse Z2 ist einzuhalten, wobei stetig die Prüfung der vorgelegten Analytik auf Konformität mit der DepVerwV erfolgt. Die Annahmemengen lagen bei gering belasteten Böden zeitweise > 100.000 Mg/a.



Bild 3: Südböschung des Altkörpers vor (linkes Bild: 2010) und nach Profilierung (rechtes Bild: 2012)

Unbelastete Böden sind dagegen in der Region Hannover wesentlich schwerer zu erhalten. Die Annahme „zu Null“, d. h. unbelastete Böden frei Zwischenlager war eine Zeit lang die Regel. Seit Beginn der Rekultivierungsmaßnahme müssen Böden mit guten Eigenschaften für den Einsatz als Rekultivierungsschicht aufgrund der Marktlage von *aha* vergütet werden.

5. Geologische Herausforderungen und Standsicherheit

Wie in Kapitel 1 beschrieben, wurde der Deponiestandort in einem Moor-Gebiet angelegt. Diese Tatsache spiegelt sich in den geologischen Verhältnissen des Standortes wider. Unterhalb der Geländeoberkante befindet sich eine holozäne Torfschicht von 0,2 – 0,5 m Mächtigkeit, welche von einer mehrere Meter mächtigen, grundwasserführenden pleistozänen Sandschicht unterlagert wird. Demzufolge müssen bei Standsicherheitsbetrachtungen stets die Einflüsse der hohen Grundwasserstände sowie der bautechnisch ungünstigen Eigenschaften der Torfschicht einfließen. Bei Baumaßnahmen auf dem Deponiegelände ist ein Bodenaustausch i. d. R. obligatorisch.

An seiner Nordböschung weist der Altkörper im Bestand Neigungen bis zu 1:1,9 auf. Zur Gewährleistung der Standsicherheit des abgedichteten Deponiekörpers muss diese Böschung abgeflacht werden. Als Maß der Sicherheit dient der Ausnutzungsgrad μ als Verhältnis der Bemessungswerte der Beanspruchung und des Gleitwiderstandes (GDA E 2-7 2008). Ausreichende Sicherheit ist gegeben, wenn der Ausnutzungsgrad $\mu < 1$ nachgewiesen wird. Generell wird den Bestandsböschungen des Altkörpers ein Ausnutzungsgrad von $\mu \leq 1$ zugeordnet (GGU 2011).

Am unteren Nordhang des Altkörpers wurde die 1937 bereits vorhandene Mergelhalde nicht mit Abfällen überschüttet, so dass der Bereich vom Böschungsfuß bis zur 8 bis 10 m höher

liegenden ersten Berme aus unbelastetem Material besteht. Daher brauchen diese Bereiche der Böschung nicht mit einer Oberflächenflächenabdichtung versehen zu werden. Um jedoch eine ausreichende rechnerische Standsicherheit des Gesamtsystems zu erreichen, erfolgt die Vorschüttung, die den Fuß der Altböschungen stabilisiert. Auf Grund des rechnerisch nicht nachzuweisenden, jedoch unter Berücksichtigung der realen Gegebenheiten angenommenen Ausnutzungsgrades ≤ 1 , sind Eingriffe in die Bestandsböschungen unbedingt zu vermeiden, da sie im ungünstigsten Fall kaum Sicherheitsreserven aufweist.

5.1 Stützbauwerk

Direkt angrenzend an den nördlichen Böschungsfuß der Altdeponie befindet sich ein landesweit besonders schützenswerter Binsenschneidenbestand (*Cladium mariscus*). Um durch die erforderliche Abflachung der Böschung eine bauwerksbedingte Flächenausdehnung und somit einen Eingriff in das Biotop zu vermeiden, wurde auf 200 m Länge auf die Vorschüttung verzichtet. Stattdessen wurde ein Stützbauwerk als System Kunststoff-Bewehrte-Erde (KBE) mit vorgelagerter Gabionenwand aus 50 cm hohen Gabionenelementen errichtet. Die Bewehrte-Erde-Konstruktion wurde damit hinter der Gabionenwand durch lagenweisen Aufbau mit geeignetem mineralischen Material und horizontalen Geogitterlagen entsprechend statischer Erfordernisse hergestellt. Die Geokunststoffbewehrung besteht aus Bewehrungslagen mit Geogittern „Secugrid 400/50 R6 Z“.

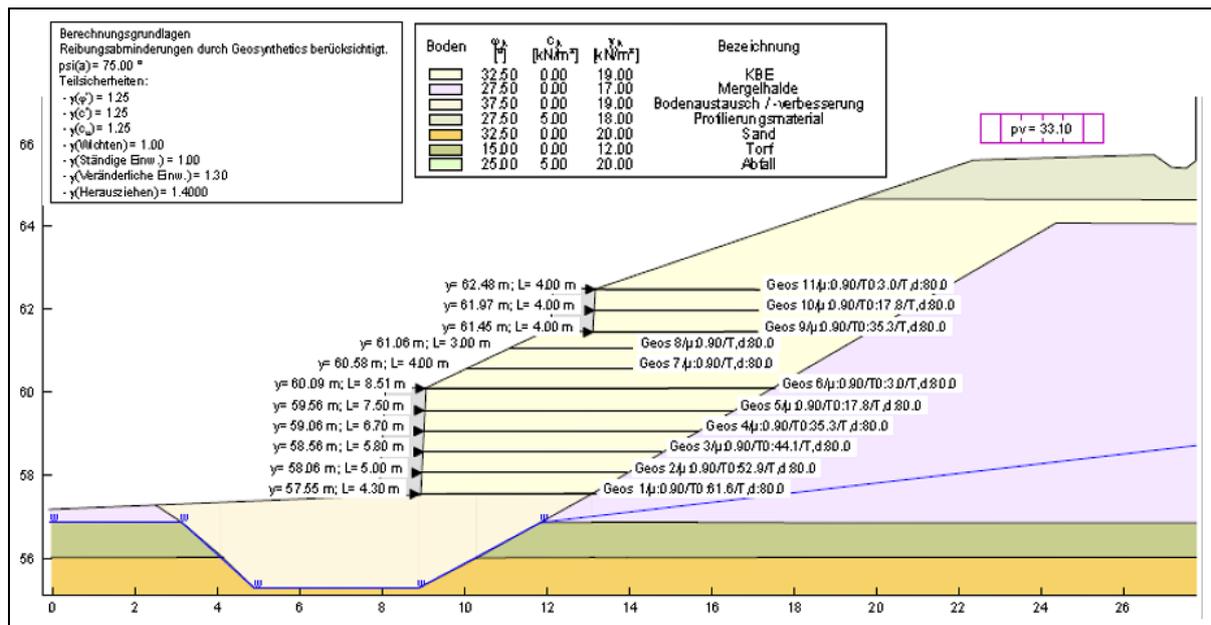


Bild 4: Berechnungsgrundlagen und Anordnung der Geogitter (aus GGU 2011)

Der Lagenabstand der Geogitter beträgt 50 cm entsprechend der Höhe der Gabionenelemente, so dass die Bewehrungslagen kraftschlüssig zwischen die Gabionenelemente eingebunden sind. Die Geogitterlängen betragen zwischen 3,00 m und 8,50 m. Bild 4 zeigt die für die innere Standsicherheit verwendeten Berechnungsgrundlagen und Bodenkennwerte sowie die Anordnung der Geogitterlagen.

Die 9,50 m hohe Stützkonstruktion ist in zwei Gabionenwände und zwei Zwischenböschungen geteilt (geteilt (vgl. Bilder 4 und 5)). Die Zwischenböschungen weisen eine Neigung von 1:2 (untere Böschung) und 1:2,5 (obere Böschung) auf. Die Gabionenwände sind um 3,5° aus der Vertikalen gegen die Stützkonstruktion geneigt.

Im Bereich der Sichtflächen wurden Steine 100/300 mm und als Verfüllung Schotter 0/56 mm eingesetzt.



Bild 5: Stützbauwerk: im Bau (linkes Bild) bzw. fertiggestellt (rechtes Bild)

Erst durch Berücksichtigung eines abschnittswisen Bodenaustausches im Bereich des Stützbauwerkes - mit vorherigem Auftrag von stabilisierender Auflast seitlich des Aushubs - konnte eine ausreichende Standsicherheit nachgewiesen werden. Die Ausführung des Bodenaustausches sollte daher im sog. „Pilgerschrittverfahren“ erfolgen (IGH 2011b). Mit Beginn des Bodenaushubs wurde erkannt, dass auf Grund einer gering wasserleitenden Torfqualität weniger Grundwasser als erwartet in die Baugrube eindrang und die Schürfwände in dem Umfeld kurzfristig stabil standen. Daher wurde entschieden, den Bodenaustausch als Lamellenverfahren mit „Zug-um-Zug“-Verfüllung ohne den Schritt der Sekundärlamelle auszuführen, d. h. Aushub und Abtransport des Materials bei gleichzeitigem Antransport und Einbau, so dass jeweils nur 2 bis 4 m breite Gruben offen

stehen. Der Bodenaustausch wurde vorwiegend durch einen Bagger „vor Kopf“ realisiert, so dass das bereits eingebaute Material durch mehrfache Überfahrten verdichtet wurde.

5.2 Vorschüttung

Durch Untersuchungen und Berechnungen der IGH (2011a) wurde im Bereich der Vorschüttung nachgewiesen, dass kein Austausch der oberflächennah anstehenden Torfschicht erforderlich ist. Für die Böschung der Vorschüttung war eine Neigung von 1:2,5 im Endzustand zugrunde gelegt worden.

Um die Herstellung der Vorschüttung in standsicherheitstechnischer Hinsicht zu untersuchen, wurden von IGH (2011a) insgesamt drei aufeinanderfolgende Bauphasen betrachtet. Die erste Bauphase geht von einer Anhebung des bestehenden Geländes im Bereich der Vorschüttung um rund 0,9 m aus, die zweiten Bauphase von weiteren rund 2,9 m. Die dritte Bauphase umfasst schließlich die Fertigstellung der Vorschüttung bis zur geplanten Endhöhe von ca. 8 m. Für das Vorschüttmaterial wurden eine Wichte von 18 kN/m³ und ein Reibungswinkel von 30° zugrunde gelegt.

In dem dicht unter dem Gelände anstehenden Torf ist unter den zusätzlichen Flächenpressungen, die durch die einzelnen Bauphasen hervorgerufen werden, mit Porenwasserüberdrücken zu rechnen. Überschlägige Berechnungen ergaben, dass bei einem Baufortschritt, wie er bei einem gleichmäßigen Bodenauftrag erwartet wird, kaum mit standsicherheitstechnisch relevanten Porenwasserüberdrücken zu rechnen ist, da sie zum großen Teil bereits baubegleitend wieder abgebaut werden.

6. Ausblick

Der erste Bauabschnitt ist abgeschlossen. Derzeit läuft das EU-weite Vergabeverfahren für den zweiten Bauabschnitt mit ca. 8,5 ha abzudichtender Fläche, Bau in den Jahren 2013 und 2014. Die Abdichtungskomponenten sind diesmal festgelegt: Kunststoffdichtungsbahn mit BAM-Zulassung und geosynthetische Tondichtungsbahn mit LAGA-Eignungsbeurteilung; es sind keine Nebenangebote zugelassen. Die Bauabschnitte 3 und 4 (jeweils ca. 7 ha) sind für 2015 bzw. 2016 geplant. Auch hier werden die bewährten Geokunststoffe eingesetzt.

7. Literatur

- GDA E 2-7 (2008): Nachweis der Gleitsicherheit von Abdichtungssystemen“; Empfehlungen des Arbeitskreises „Geotechnik der Deponiebauwerke“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik (DGGT), Bautechnik 9/2008, S. 573 – 577.
- GGU (2011): Oberflächenabdichtung Altkörper Deponie Hannover-Lahe, Technischer Abschluss des Deponiealkörpers, 1. BA, Stützbauwerk Nord, Nachweis der inneren Standsicherheit. Unveröff. Bericht der Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH vom 12.09.2011.
- IGH (2011a): Altkörper Deponie Hannover Lahe / Böschungsbruchberechnungen - Herstellung Vorschüttung. Unveröff. Stellungnahme der Ingenieurgesellschaft Grundbauinstitut vom 06.07.2011.
- IGH (2011b): Altkörper Deponie Hannover Lahe / Böschungsbruchberechnungen – Stützbauwerk Bewehrte Erde. Unveröff. Stellungnahme der IGH Ingenieurgesellschaft Grundbauinstitut vom 13.07.2011.
- m+w (2007): Altkörper Deponie Hannover Lahe / Untergrunderkundung mittels Trockenbohrungen, Drucksondierungen und Kleinrammbohrungen; Baugrunduntersuchungsbericht. Unveröff. Bericht der m+w melchior + wittpohl Ingenieurgesellschaft vom 12.10.2007.
- SANITER, F. & H. KÖHN (2001): Saubere Zeiten – eine Zeitreise in zehn Etappen durch 100 Jahre kommunale Müllabfuhr und Stadtreinigung in Hannover. Eigendruck für Abfallwirtschaftsbetrieb Hannover (Hrsg.), 93 S.

Ansprechpartner:

Dr. Beate Vielhaber

Abfallwirtschaft Region Hannover (aha)

Karl-Wiechert-Allee 60C

30625 Hannover

+49 511 9911 47952

+49 175 2448871

beate.vielhaber@aha-region.de