



Sicherung Hausmülldeponie Feilheck

**Dokumentation im Rahmen der Förderung des
Projektes durch das Ministerium für Umwelt und Verkehr**

Dokumentation

Ergebnisse nach 12 Monaten Bauzeit

Bauherr:

Amt für Abfallwirtschaft und Stadtreinigung

Hardtstraße 2
69124 Heidelberg

erarbeitet durch

ICP Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda & Partner GmbH
Eisenbahnstraße 36
76229 Karlsruhe

im November 2006

INHALTSVERZEICHNIS

1	Erfahrungen während dem Bau der Oberflächenabdichtung nach ca. 12 Monaten	4
2	Maßnahmen zur Entgasung der Deponie	5
3	Oberflächenentwässerung	6
4	Begrünung/Rekultivierung	7
5	Bilddokumentation	8
BILD 1	Einbau von Schutzschicht 0/32 über der Gasdrainschicht	8
BILD 2	eingebaute Schutzschicht 0/32 teilweise abgewalzt	9
BILD 3	Verlängerung von vorhandenem Gasbrunnen	10
BILD 4	Einbau von Trisoplast am Böschungsfuß	11
BILD 5	Verdichten des Trisoplastes mit der Rüttelplatte	12
BILD 6	eingebautes Trisoplast und KDB und Drainmatte	13
BILD 7	eingebaute PE-HD Dichtungsbahn im Bereich der Südböschung im Ostteil der Deponie	14
BILD 8	PE-HD Dichtungskragen im Bereich der Durchdringungen für die Gasbrunnen	15
BILD 9	eingebaute Drainmatte im Bereich des Nordrandes im Ostteil der Deponie	16
BILD 10	Einbau der mineralischen Drainage mit dem Langarmbagger	17
BILD 11	Einbau der mineralischen Drainage auf Fahrstrasse über der Drainmatte	18
BILD 12	Abziehen der mineralischen Drainage mit dem Baggerschild	19
BILD 13	Abziehen der mineralischen Drainage mit dem Baggerschild	20
BILD 14	eingebaute Drainmatte mit aufgebracht Kies-Sandschicht zur Entwässerung	21
BILD 15	eingebautes Schmelzkammergranulat 0/8 am Böschungsfuß	22
BILD 16	eingebaute Rekultivierungsschicht über der mineralischen	23

	Drainage	
BILD 17	Suchschlitz am Deponierand zur Ermittlung der Deponiegrenze	24
BILD 18	Verlegen von Geogitter am Deponierand im Bereich des mineralischen Dichtungskeiles	25
BILD 19	Randgraben am südlichen Deponierand	26
BILD 20	Gaspegel am Deponierand mit Abdeckkappe	27

1 Erfahrungen während dem Bau der Oberflächenabdichtung nach ca. 12 Monaten

Nach dem Bau der ersten 10.000 m² Dichtung bis ca. Ende August 2006 erfolgte der Weiterbau wie festgelegt. Die ersten 10.000 m² Dichtung wurden über einen Zeitraum von ca. 2 Monaten gebaut. Hierbei wurde an 17 Tagen jeweils mit 1 Kolonne Trisoplast eingebaut, das entspricht einer mittleren Tagesleistung von knapp 600 m². Durch die Optimierung des Bauablaufs und die Verbreiterung des Abziehschildes konnte in der Folge die Einbauleistung deutlich gesteigert werden. Bis Mitte Oktober (letzter Einbautag der Trisoplastabdichtung für das Jahr 2006 war der 19.10.06) konnten insgesamt 40.000 m² Dichtung hergestellt werden. Die mittlere Einbauleistung einer Kolonne stieg im Mittel von 600 m²/Tag auf ca. 970 m²/Tag an. Die mittlere Einbaustärke konnte weiter optimiert werden; im Mittel wurde für die ab September eingebauten 30.000 m² Fläche von der Fremdüberwachung eine Einbaustärke des Trisoplastes von 7,6 cm gemessen. Die im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung ermittelten Trockendichten und Wassergehalte für das Trisoplast lagen bei 1,53 g/cm³ (Trockendichte) und 7,3 % für den Wassergehalt.

Parallel zum Einbau der Trisoplastabdichtung erfolgte auch weiter der Einbau der Kunststoffdichtungsbahn, der Drainmatte, der Kiessanddrainage sowie des Rekultivierungsmaterials. Der Einbau der Kunststoffdichtungsbahn und der Drainmatte konnte zeitnah hinter dem Trisoplast erfolgen. Durch die Breite der Kunststoffdichtungsbahnen von 7,0 m ist die Verlegekolonne der Kunststoffschweißer etwas schneller wie der Einbau des Trisoplastes. Da diese jedoch gleichzeitig auch die Drainmatte mit einbauen, ergibt sich ein optimaler Arbeitsablauf der beiden Dichtungskolonnen.

Der Einbau der Kiessandschicht erfolgt mit dem Langarmbagger über Fahrstrassen in einer Mächtigkeit von 100 cm. Die Einbaustärke der Kiessandschicht beträgt 15 cm. Die Oberfläche der Kiessandschicht wird mit der Baggerschaufel abgezogen, so dass eine plane Fläche entsteht. Die im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung ermittelten Einbaustärken, die jeweils alle 2.000 m² kontrolliert werden, lagen bei 16 cm. Der k_f -Wert der Sandschicht, der von EÜ und FÜ alle 5.000 m² geprüft wird, lag im Mittel bei $1,5 \times 10^{-4}$ m/s (geforderter Mindestwert 1×10^{-4} m/s). Die Oberflächendrainage am Böschungsfuß wurden bis Mitte Oktober in einer Länge von ca. 600 m hergestellt. Bei einer Einbaubreite von ca. 4,0 m wurde die Schichtdicke von EÜ und FÜ jeweils alle 500 m² geprüft. Hierbei ergab sich eine mittlere Schichtstärke von 16,9 cm. Der Nachweis der

Minstdurchlässigkeit von 2×10^{-3} m/s wird alle 5.000 m² durchgeführt. Die ermittelten Werte ergaben Durchlässigkeiten zwischen $2,0 \times 10^{-3}$ m/s und $8,1 \times 10^{-3}$ m/s.

Der Einbau der Rekultivierungsschicht erfolgt mit der Raupe im Vorkopf-Verfahren. Die untere Lage der Rekultivierungsschicht besteht aus Bodenmaterial der Bodengruppe 2-4 nach DIN 18915. Die untere Lage wird mit der Raupe verdichtet eingebaut. Der Nachweis der Verdichtung wird alle 2.000 m² geführt. Die 2. Lage der Rekultivierungsschicht wird in einer Stärke von 70 cm unverdichtet eingebaut. Als Bodenmaterial wird je nach Lage Boden der Bodengruppe 2-4 oder 4-7 nach DIN 18915 verwendet. Das Rekultivierungsmaterial wird von der Fa. Heilit + Woerner direkt am Markt akquiriert. Die zu Beginn der Baumassnahme angelieferten Mengen wurden im Bereich der Flächen der Stadt Heidelberg zwischengelagert. Bei der Zwischenlagerung der Böden wird unterschieden in Bodenmaterial der Bodengruppe 2-4 sowie 4-7. Auf das Zwischenlager des AN wurden bis Mitte Juli 2006 ca. 75.000 t Bodenmaterial angeliefert; davon waren ca. 7.500 t Bodenmaterial der Bodengruppe 2-4. Seit Mitte Juli 06 (Fertigstellung von Dichtungsflächen) wird nur noch teilweise Rekultivierungsmaterial auf das Zwischenlager gefahren. Es ist vorgesehen, dieses zukünftig direkt ohne Zwischenlagerung in den Einbaubereich zu transportieren.

2 Maßnahmen zur Entgasung der Deponie

Eine Deponieentgasung fand auf der Deponie Feilheck bisher nicht statt. Im Rahmen von Absaugversuchen wurden im Jahr 1999 im Ostteil 3 Gasbrunnen und im Westteil der Deponie 4 Gasbrunnen eingerichtet. Das Ergebnis der Absaugversuche war, dass zukünftig im Ostteil keine weiteren Gasbrunnen mehr notwendig sind, während im Westteil der Deponie noch weitere Gasbrunnen einzurichten sind. Im Rahmen der Planung wurden für den Westteil noch 18 weitere Gasbrunnen vorgesehen.

Zusätzlich zu den Gasbrunnen ist eine Gaserfassung mittels Horizontalkollektoren, die in der Gasdrainschicht 8/64 verlegt sind, vorgesehen. Zur Verhinderung von Gasmigrationen in die Randbereiche um die Deponie ist rund um die Deponie eine Randentgasungsleitung geplant, die mit Dichtungsmaterial gegenüber dem Deponierand abgedichtet ist.

Die Entgasung der Deponie erfolgt über 3 Gasunterstationen, die auf den Plateauflächen angeordnet sind (1 Gasunterstation im Ostteil und 2 Gasunterstationen im Westteil). Das Gas fließt über die

Gasunterstationen in die Gassammelstation mit Fackel und Biofilter, die am Deponiefuß westlich des KAM-Geländes vorgesehen ist.

Mittels der Gaspegel rund um die Deponie in einem Abstand von 50 m ist es vorgesehen, eventuelle entstehende Gasmigrationen zu überwachen. Insgesamt werden rund um die Deponie 60 Gaspegel in einer Tiefe von ca. 6,0 m eingerichtet.

Während der Bauphase der Deponie werden die Gaspegel kontinuierlich überwacht. Es ist vorgesehen in der Bauphase eine temporäre Entgasung der Deponie durchzuführen. Hierbei soll vorwiegend der Randentgasungskollektor entgast werden, damit es zu keinen Gasmigrationen kommt. Das Deponiegas wird über eine mobile Entgasungsstation erfasst und dann über Biofilter desodoriert.

Die Errichtung der Gaspegel am Südrand und im gesamten Ostteil wurde im Spätsommer 2006 durchgeführt. Die Errichtung des Horizontalkollektorerfassungssystems sowie der Randentgasung erfolgt parallel mit dem Bau der Dichtung. Nach Errichtung der Gaspegel am Deponierand erfolgte eine erste Beprobung der Gaspegel auf die Komponenten Methan, Kohlendioxid, Schwefelwasserstoff und Sauerstoff. Als Ergebnis konnte festgestellt werden dass nur in 2 Gaspegeln im Ostteil eine geringe Menge CH₄ gemessen wurden (0,2 und 0,4 Vol %). In allen anderen Gaspegeln konnte kein Deponiegas nachgewiesen werden.

Für den Dezember 2006 ist das Aufstellen der ersten mobilen Entgasungsstation im Ostteil der Deponie vorgesehen

3 Oberflächenentwässerung

Die Oberflächenentwässerung der Deponie erfolgt über einen Randgraben, der rings um die Deponie verläuft. Der Randgraben entwässert in 3 Absetz- und 2 Versickerungsbecken. Die Becken befinden sich am Westrand sowie am Nordrand (nördlich der Altablagerungsfläche). Während der bisherigen Bauphase der Deponie wurde im Ostteil am Nordrand ein Durchlass DN 600 hergestellt, über den ein Abfließen des Oberflächenwassers aus dem Randgraben erfolgen kann. Das Oberflächenwasser fließt im Ostteil Richtung Norden und versickert derzeit über temporäre Versickerungseinrichtungen.

Der Randgraben wird vor dem Winter nicht mehr mit Rasengittersteinen befestigt, da aufgrund der fehlenden Begrünung mit einem stetigen Zuschlämmen des Grabens zu rechnen ist. Damit die Dichtungsbahn in dem Entwässerungsgraben sich nicht bewegen kann, wird der Graben bis sich eine Begrünung der Böschung eingestellt hat, mit Schmelzkammergranulat aufgefüllt.

4 Begrünung/Rekultivierung

Für die Rekultivierung der Deponie hat die Stadt Heidelberg einen Rekultivierungsplan erstellt. Dieser ist jedoch nicht Gegenstand der Baumassnahme. Im Rahmen der Baumassnahme ist nur eine Begrünung der Flächen mit einer Schutzbegrünung vorgesehen. Für die Anspritzbegrünung sind 3 verschiedene Mischungen vorgesehen. Im Bereich der Rekultivierungsflächen, wo mehr bindige Materialien (Bodengruppe 4-7) vorgesehen sind, erfolgt die Anspritzbegrünung mit einer Fettwiesenmischung aus verschiedenen Kräutern und Gräsern. Im Bereich der sandigeren Böden (Bodengruppe 2-4) erfolgt die Begrünung mit einer Magerrasenmischung aus verschiedenen Gräsern und Kräutern. Auf den Plateauflächen sind ausschließlich kiesig-sandige Materialien (Bodengruppe 2+3) vorgesehen. Hier erfolgt die Begrünung mit einem Sandrasen mit Kräutern und Gräsern.

Um bereits in der Bauphase auch bei Ansaat erst Anfang Oktober noch einen guten Erosionsschutz zu erzielen, wurde vom AN und AG eine temporäre Zwischenbegrünung angeregt. Hierbei wurde in Abstimmung mit dem Umweltamt der Stadt Heidelberg festgelegt, eine temporäre Begrünung mit *facilia tanacetifolia* durchzuführen. Das Saatgut wurde Anfang Oktober 06 angesät. Durch starke Niederschlagsereignisse wurde ein Teil des Saatgutes abgespült, so dass nochmals nachgesät werden musste. Das Saatgut ist teilweise aufgegangen, so dass sich eine gewisse Verbesserung des Erosionsschutz einstellen kann.

Aufgestellt: Karlsruhe, im November 2006

ICP Ingenieurgesellschaft

Prof. Czurda und Partner mbH

.....

i. V. Dipl.-Ing. H. Theurer

ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH

76229 Karlsruhe Eisenbahnstr. 36 Tel.: 0721/94477-0 Fax: 0721/94477-70 e-mail: icp.Karlsruhe@t-online.de

5 Bilderdokumentation



Bild 1: Einbau von Schutzschicht 0/32 über der Gasdrainschicht

Über der Gasdrainschicht aus Gleisschotter 8/64 wird eine Schutzschicht aus abgesiebttem Material 0/32 eingebaut



Bild 2: eingebaute Schutzschicht 0/32 teilweise abgewalzt

**Horizontalkollektor, der aus der Schutzschicht 0/32 herausragt. Das Auflager
der Schutzschicht vor dem Herstellen des Feinplanums**



Bild 3: Verlängerung von vorhandenem Gasbrunnen

Die im Bereich des Ostteils bereits vorhandenen Gasbrunnen wurden bis zu dem Gasbrunnenkopfschacht verlängert.



Bild 4: Einbau von Trisoplast am Böschungsfuß

Das Trisoplast wird mit dem Langarmbagger auf der Fläche verteilt und dann mit der verbreiterten Baggerschaufel über Lehren aus PE-HD Rohren abgezogen



Bild 5: Verdichten des Trisoplastes mit der Rüttelplatte

Das Trisoplast wird mit der Rüttelplatte ($G = 650 \text{ kg}$) mit 3 Übergängen verdichtet. Die Rüttelplatte wird im Bereich der Böschungen am Seil geführt



Bild 6: eingebautes Trisoplast und KDB und Drainmatte

Das Bild zeigt die eingebaute Trisoplastschicht mit darüber liegender PE-HD Dichtungsbahn und Drainmatte im Bereich der Böschung 1:3



Bild 7: eingebaute PE-HD Dichtungsbahn im Bereich der Südböschung im Ostteil der Deponie

Das Bild zeigt die eingebaute PE-HD Dichtungsbahn im Bereich der Südböschung, kurz vor dem Verlegen der Drainmatte auf der PE-HD Dichtungsbahn, die Naht im Vordergrund ist noch nicht verschweißt.



Bild 8: PE-HD Dichtungskragen im Bereich der Durchdringungen für die Gasbrunnen im Ostteil

Im Bereich der Durchdringung der Gasbrunnen durch das Dichtungssystem wird auf das Brunnenrohr ein Hüllrohr aufgeschoben, welches mit einem PE-HD Kragen mit der Dichtungsbahn verbunden ist. Zwischen Hüllrohr und Brunnenrohr befindet sich eine doppelte Lippendichtung.



Bild 9: eingebaute Drainmatte im Bereich des Nordrandes im Ostteil der Deponie

Im Bereich des Nordrandes auf die PE-HD Dichtungsbahn eingebaute Drainmatte. Der Horizontalkollektor durchdringt Dichtungssystem und Drainmatte.



Bild 10: Einbau der mineralischen Drainage mit dem Langarmbagger

Die mineralische Drainage (0/63) wird mit dem Langarmbagger verteilt und mit der Baggerschaufel abgezogen.



Bild 11: Einbau der mineralischen Drainage auf Fahrstrasse über der Drainmatte

Die mineralische Oberflächendrainage aus Kies-Sand 0/63 wird auf Fahrstrassen über der Drainmatte eingebaut. Das Bild zeigt die mineralische Drainage im Bereich des in die Dichtung integrierten Weges auf die Deponie.



Bild 12: Abziehen der mineralischen Drainage 0/63 mit dem Baggerschild

Das Bild zeigt den Einbau der mineralischen Drainage über der Drainmatte nach dem Abziehen mit der Baggerschaufel



Bild 13: Abziehen der mineralischen Drainage mit dem Baggerschild

Das Bild zeigt den Einbau der mineralischen Drainage über der Drainmatte nach dem Abziehen mit der Baggerschaufel im Bereich der Südböschung.



Bild 14: eingebaute Drainmatte mit aufgebracht Kies-Sandschicht zur Entwässerung

Das Bild zeigt das über der Drainmatte liegende Schichtpaket aus 15 cm Kies-Sand 0/63 und 1,0 m Oberboden



Bild 15: eingebautes Schmelzkammergranulat 0/8 am Böschungsfuß

Zur Erhöhung der Abflussleistung der mineralischen Drainage wird im Flachbereich am Böschungsfuß Schmelzkammergranulat mit einem k_f -wert von 2×10^{-3} m/s aufgebracht.



Bild 16: eingebaute Rekultivierungsschicht über der mineralischen Drainage

Über der mineralischen Drainage wird die Rekultivierungsschicht in einer Stärke von 1,0 m eingebaut.



Bild 17: Suchschlitz am Deponierand zur Ermittlung der Deponiegrenze

**Am Deponierand erstellter Suchschlitz zur Ermittlung Grenze der Auffüllung
und des anstehenden Geländes (Sand).**



Bild 18: Verlegen von Geogitter am Deponierand im Bereich des mineralischen Dichtungskeiles

Zwischen anstehendem und aufgefülltem Gelände wird ein Geogitter unter dem mineralischen Dichtungskeil verlegt. Im Bereich des Randgrabens beträgt die Mächtigkeit des Dichtungskeiles mindestens 30 cm (daher die Stufe)



Bild 19: Randgraben am südlichen Deponierand

Aus dem mineralischen Dichtungskeil wird der Randgraben mit dem Grabenlöffel herausgeschält. Das Gefälle des Randgrabens ist sehr gering und liegt bei 0,3 . Vor Aufbringen der KDB auf die Trisoplastfläche werden die Trisoplastklumpen entfernt.



Bild 20: Gaspegel am Deponierand mit Abdeckkappe