



## **Sicherung Hausmülldeponie Feilheck**

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

# **Dokumentation Endbericht nach Fertigstellung**

Bauherr:

**Amt für Abfallwirtschaft und Stadtreinigung**

Hardtstraße 2

69124 Heidelberg

erarbeitet durch

**ICP Ingenieurgesellschaft**

**Prof. Czurda & Partner GmbH**

**Eisenbahnstraße 36**

76229 Karlsruhe

im August 2009

**INHALTSVERZEICHNIS**

<b>1</b>	<b>Restliche Bauleistungen</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Zusammenfassung der eingebauten Profilierungs-, Abdichtungs-, Entwässerungs- und Rekultivierungsmaterialien im Rahmen der Baumaßnahme</b>	<b>5</b>
	2.1 Profilierungsmaterialien und Gasdrainschicht	5
	2.2 Abdichtungselemente	5
	2.3 Entwässerung	6
	2.4 Rekultivierungsschicht	6
<b>3</b>	<b>Deponieentgasung</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Bauzeit und Kosten</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Bilderdokumentation</b>	<b>11</b>

**BILDERVERZEICHNIS**

<b>Bild 1: Ursprüngliche Zufahrt vor der Sicherung der Deponie</b>	<b>11</b>
<b>Bild 2: Nahezu gleicher Standort nach Fertigstellung der Maßnahme</b>	<b>11</b>
<b>Bild 3: Deponiezufahrt mit Tor im Frühjahr 2005 vor Beginn der Baumaßnahme</b>	<b>12</b>
<b>Bild 4: Neuer Eingangsbereich nach der Fertigstellung im Herbst 2008</b>	<b>12</b>
<b>Bild 5: fertiggestellte und begrünte Nordböschung im Ostteil der Deponie</b>	<b>13</b>
<b>Bild 6: Befestigte Entwässerungsmulde zur Ableitung der Oberflächenwasser am Nordrand</b>	<b>13</b>
<b>Bild 7: Nordböschung Richtung ADAC nach Fertigstellung</b>	<b>14</b>
<b>Bild 8: Hergestellte Setzungspegel auf der Deponieoberfläche</b>	<b>14</b>
<b>Bild 9: Rekultivierte Westböschung nach der 1. Mahd</b>	<b>15</b>
<b>Bild 10: Absetzbecken II nach Inbetriebnahme des Beckens</b>	<b>15</b>
<b>Bild 11: ADAC-Speicherbecken nach Inbetriebnahme - im Vordergrund Schlauchanschluss für Saugpumpe</b>	<b>16</b>
<b>Bild 12: Befestigte Oberflächenentwässerungsmulde vor dem Einlauf ins ADAC- Speicherbecken</b>	<b>16</b>
<b>Bild 13: Messwehr zur Ermittlung der abfließenden Oberflächenwassermengen</b>	<b>17</b>
<b>Bild 14: Überlauf vom ADAC-Speicherbeckens ins Versickerungsbecken III</b>	<b>17</b>
<b>Bild 15: Mobile Entgasungsanlage am Fußpunkt im Eingangsbereich der Deponie</b>	<b>18</b>
<b>Bild 16: Südböschung im Westteil mit neuem Randweg am Böschungsfuß</b>	<b>18</b>
<b>Bild 17: Angelieferter Heudrusch für die Begrünung der Sandrasenfläche auf dem Plateau</b>	<b>19</b>
<b>Bild 18: Verteilen des Heudruschs mit dem Unimog</b>	<b>19</b>
<b>Bild 19: Mit Heudrusch begrünte Sandrasenfläche</b>	<b>20</b>
<b>Bild 20: Blick auf die Südböschung nach der 1. Mahd</b>	<b>20</b>
<b>Bild 21: Versickerungsbecken II mit Vertiefung für offene Wasserfläche (siehe Grünfläche)</b>	<b>21</b>
<b>Bild 22: Offizieller Abnahmetermin mit Regierungspräsident, Bürgermeister und Amtsleiter</b>	<b>21</b>

## 1 Restliche Bauleistungen

Im Zeitraum des letzten halben Jahres von August 2008 bis zum Ende der Bauzeit im Januar 2009 wurden folgende restlichen Bauleistungen im Rahmen der Oberflächenabdichtung und Entgasung der Deponie Feilheck durchgeführt.

- Lieferung und Einbau von weiteren Rekultivierungsböden zur Arrondierung der Altablagerungsfläche im Bereich des früheren Bodenzwischenlagers
- Weiterbetrieb Deponieentgasungsanlage und Überwachung Gasmigration an den Gaspegeln
- Durchführung der 1. Mahd des Bewuchses
- Begrünung der Absetz- und Versickerungsbecken am West- und Nordrand der Deponie
- Inbetriebnahme des Speicherbeckens des ADAC zur Nutzung als Brauchwasser für den Verkehrsübungsplatz
- Fertigstellung des kompletten Wegenetzes rund um die Deponie
- Inbetriebnahme der Ausbauasphaltzwischenlagerfläche der KAM zur Zwischenlagerung von Ausbauasphalt
- Aufbringen von Saatgut auf der Sandtrockenrasenfläche im Bereich des Plateaus der Deponie
- Durchführung der restlichen Zaunarbeiten rund um die Deponie sowie um die verschiedenen Becken
- Lieferung und Einbau der 19 Tore um die Deponie und Erstellung von Schließplan für die Tore
- Herstellung von Zuwegungen zu den Grundwasserbeobachtungspegeln im Bereich der Deponie am Westrand (3 Stück)
- Installation von 3 Messwehren zur Erfassung der Oberflächenwassermengen von der Deponie
- Reinigung aller Gräben und Absetzbecken vor der Abnahme der Bauleistung
- Abnahme der Bauleistungen nach Fertigstellung der Maßnahme

## **2 Zusammenfassung der eingebauten Profilierungs-, Abdichtungs-, Entwässerungs- und Rekultivierungsmaterialien im Rahmen der Baumaßnahme**

### **2.1 Profilierungsmaterialien und Gasdrainschicht**

Zur Herstellung von definierten Gefällsverhältnissen im Bereich der Böschungen von überwiegend 1:3 bzw. 1:11 auf der Plateaufläche, erfolgte vor dem Aufbringen des Dichtungssystem eine umfangreiche Profilierung der Deponie. Hierbei wurden ca. 37.000 m<sup>3</sup> Abfallstoffe umgelagert und wieder verdichtet eingebaut. Gleichzeitig wurden 183.000 t Profilierungsmaterial belastet bis Z2 angeliefert, lagenweise eingebaut und verdichtet. Über der Profilierungsschicht wurde eine Gasdrainschicht aus belastetem Material (Belastung bis Z2) in einer Menge von knapp 120. 0000 t in einer Schichtstärke von 0,4 m eingebaut. Die Gasdrainschicht besteht aus 2 Lagen: die untere Lage mit 0,3 m Stärke aus Gleisschotter 0/64 und der Ausgleichsschicht 0/32 von 0,1 m Stärke als Auflager für das Dichtungssystem. Die große Menge an Profilierungsmaterial und die Verwendung von belasteten Materialien für die Gasdrainschicht führte zu einer erheblichen Kosteneinsparung für den Bauherrn.

### **2.2 Abdichtungselemente**

Im Rahmen der Herstellung der Oberflächenabdichtung der Deponie Feilheck wurde auf folgenden Flächen ein Abdichtungssystem eingebaut:

- Gesamte Oberfläche der Deponie (Dichtungssystem aus einer TRISOPLAST® Schicht Trisoplast d  $\geq$  7,0 cm und KDB von 2,5 mm mit BAM-Zulassung beidseitig strukturiert): Fläche 138.500 m<sup>2</sup>
- Randfläche im Westteil der Deponie Richtung ADAC und im Ostteil Richtung KAM (Dichtungssystem aus Asphalttragschicht 0/32 und Asphaltbeton 0/11: Fläche 2.300 m<sup>2</sup>
- Ausbausphalztzwischenlagerfläche der KAM (Dichtungssystem aus Asphalttragschicht 0/32, Bitumenmembran PmB45 A und Asphaltbetonschicht 0/11): Fläche: 8.900 m<sup>2</sup>

## 2.3 Entwässerung

Die Oberflächenentwässerung der Deponie erfolgt über eine BAM zugelassene Drainmatte mit zusätzlicher mineralischer Drainage von 15 cm Stärke aus Kiessand im Regelfall in den Randgraben. Im Westteil und Ostteil jeweils an der Nordböschung fließt das Oberflächenwasser über eine Asphaltabdichtung in den Randgraben bzw. in die Einlaufschächte.

Die Oberflächenwässer aus dem Randgraben fließen über 3 Absetzbecken in 2 Versickerungsbecken (siehe auch Abbildung 1). Vor dem Versickerungsbecken II am Nordrand wurde ein Becken für den ADAC mit einem Volumen von 1.000 m<sup>3</sup> angeordnet. Damit kann eine Bewässerung der ADAC-Flächen mit Brauchwasser erfolgen. Das Oberflächenwasser der Ausbausphalzwischenlagerfläche fließt über ein Regenklärbecken ins Absetzbecken bzw. Speicherbecken des ADAC mit Überlauf ins Versickerungsbecken II.

## 2.4 Rekultivierungsschicht

Der Einbau der Rekultivierungsschicht in einer Stärke von 1,0 m erfolgte auf der gesamten Deponiefläche. Insgesamt wurden 270.000 t Rekultivierungsmaterial mit einer Belastung bis maximal Anhang 5 DepV. eingebaut. Auf einer kleinen Teilfläche auf dem Ostteil der Deponie beträgt die Mächtigkeit der Rekultivierungsschicht 1,5 m. Hier sind gemäß Rekultivierungsplan Apfelbäumchen vorgesehen.

Gemäß dem Rekultivierungskonzept des Landschaftsamtes des Stadt Heidelberg wurden im Bereich der Böschungen (je nach Böschungsausrichtung) sowie dem Plateau unterschiedliche Bodenmaterialien (Bodengruppen 2-7 nach DIN 18915) verwendet und auch 3 verschiedene Ansaaten aufgebracht. Im Bereich des Ostteiles sowie der Nordböschung sowie in einem Streifen am Böschungsfuß am Südrand erfolgte die Ansaat mit einer artenreichen Fettwiese (Ansaat mit Saatgutmischung mit Kräuteranteil auf Bodenmaterial Bodengruppe 4-7 nach DIN 18915). Der überwiegende Teil der Südböschung wurde mit einer Halbtrockenrasen/Magerrasenmischung begrünt (Ansaat mit Kräuter-Gras-Saatgutmischung auf Bodenmaterial der Bodengruppe 2-4 nach DIN 18915). Im Bereich der Plateaufläche erfolgte die Begrünung mit einem Sandtrockenrasen (Ansaat mit Kräuter-Gras-Saatgutmischung auf Kiessandmaterial Bodengruppe 2-3 nach DIN 18915).

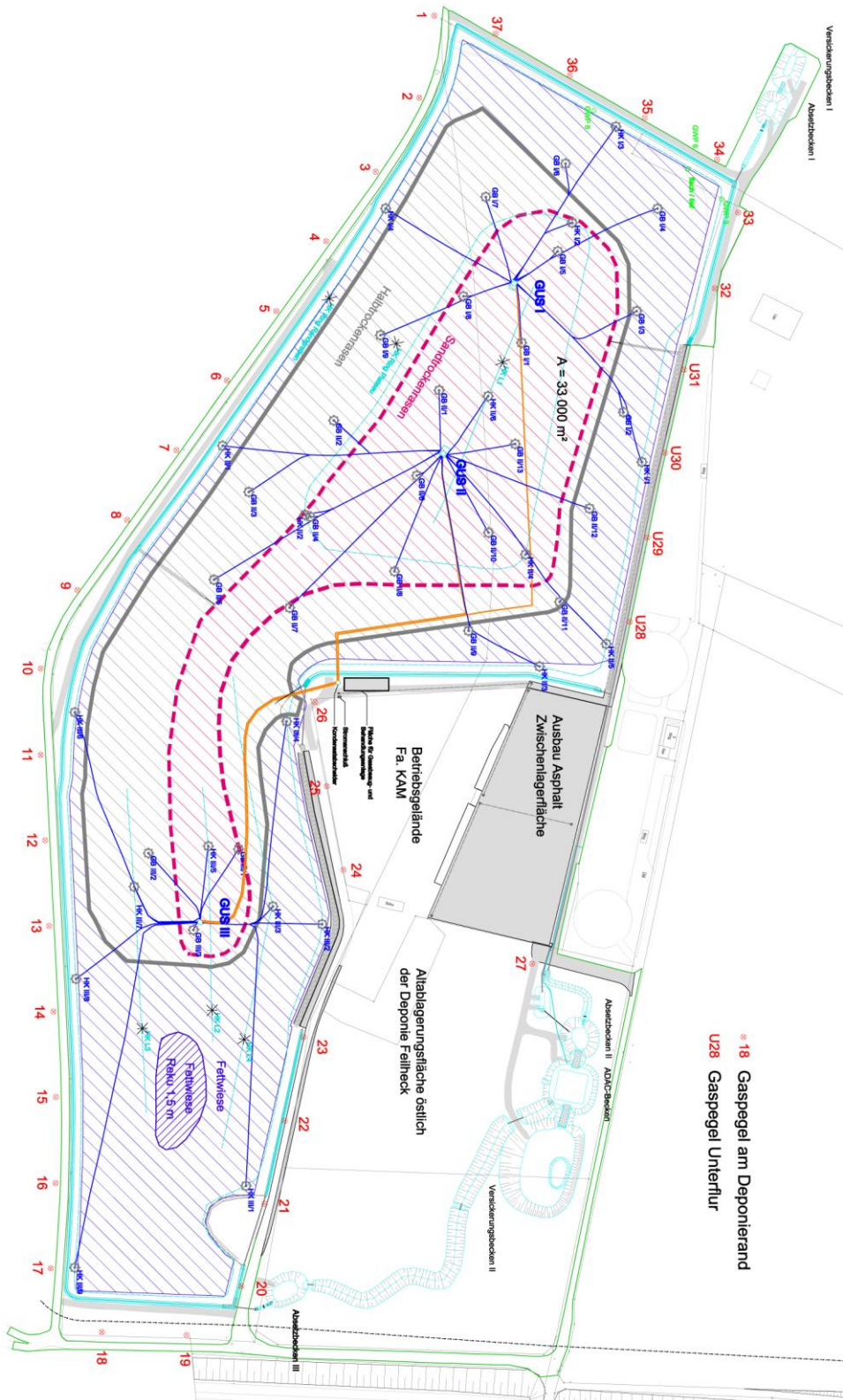
Die Begrünung der Sandrasenflächen wurde durch das Regierungspräsidium Karlsruhe durchgeführt. Der Samen für den Sandtrockenrasen wurde im Vorfeld auf entsprechenden Ausgleichsflächen gesammelt, und dann als Heudrusch auf die Plateaufläche aufgebracht. Dies war möglich, da die Ausweitung der Sandrasenflächen im Rahmen eines „Förderprogramm zur Ausweitung der Sanddünenflächen im Raum Sandhausen“ von der EÜ gefördert wurde.

### 3 Deponieentgasung

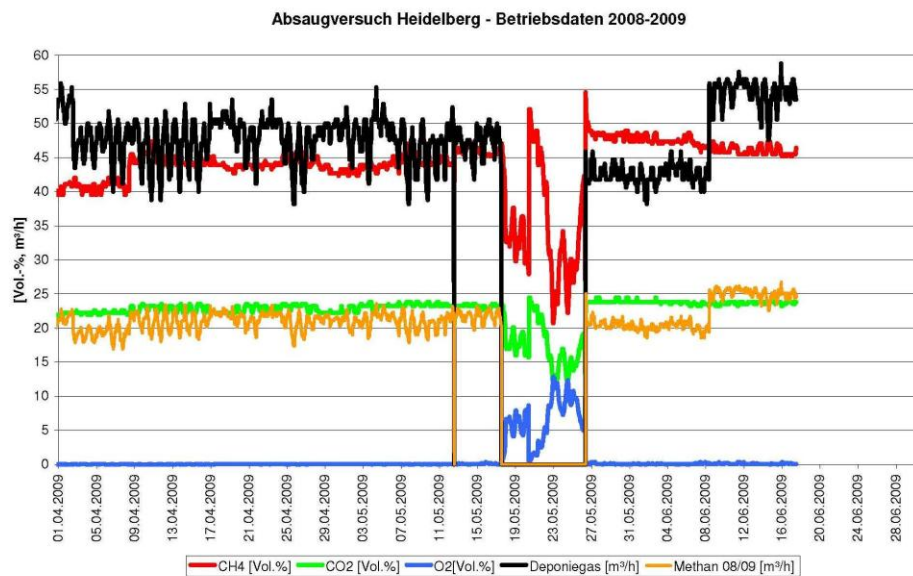
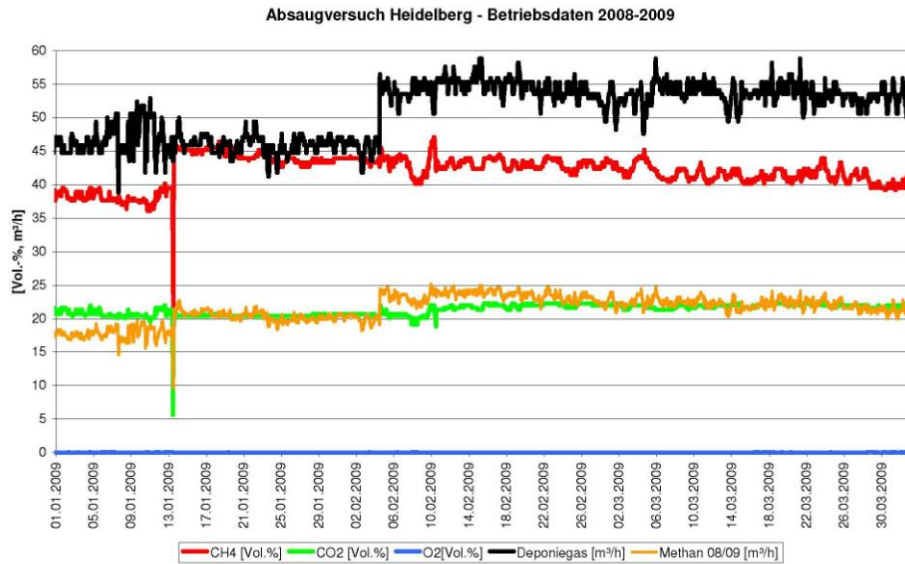
Zur Überwachung möglicher Gasmigrationen wurden die insgesamt 37 eingerichteten Gaspegel um die Deponie im Rahmen der Baumaßnahme regelmäßig beprobt (siehe Abbildung 1). Hierbei wurden in der Regel jeweils Methan ( $\text{CH}_4$ ), Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ), und Sauerstoff ( $\text{O}_2$ ) gemessen. Die Ergebnisse der Beprobung für  $\text{CH}_4$  sind im Bericht nach 36 Monaten Bauzeit dargestellt. Durch die Inbetriebnahme der Entgasungsanlage im Juli 2008 sind bis heute im Bereich des ADAC sowie entlang der West-Süd und Ostböschung in den Gaspegeln keine Methanwerte mehr nachgewiesen worden. Am Nordrand im Ostteil wurden teilweise noch Methan gemessen, dies hängt mit hoher Wahrscheinlichkeit mit der Altablagerungsfläche, die in unmittelbarer Nähe liegt, zusammen.

Die Deponieabsaugung ist nun über ein Jahr in Betrieb. Bisher wurden  $600.000 \text{ m}^3$  Deponiegas, das entspricht ca.  $275.000 \text{ m}^3$  Methan, abgesaugt. Der Deponiegasvolumenstrom schwankte zwischen  $40$  und  $130 \text{ m}^3/\text{h}$ . Die Gaskonzentration schwankte zwischen  $60$  und ca.  $40 \%$   $\text{CH}_4$ . In der beigefügten Abbildung 2 sind die abgesaugte Deponiegasmenge, der Methangehalt, der  $\text{CO}_2$ -Gehalt sowie der  $\text{O}_2$  Gehalt im Jahr 2009 dargestellt. Zuletzt betrug die abgesaugte Gasmenge ca.  $45 - 50 \text{ m}^3/\text{h}$  bei einem  $\text{CH}_4$ -Gehalt von  $42-45 \%$ . Die weitere Absaugung der Deponie und auch eine eventuelle Verwertung des Deponiegas wird derzeit ausgeschrieben.

Abbildung 1: Lageplan mit den Gaspegeln am Deponierand





Abbildung 2: Verlauf abgesaugte Gasmengen, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> und Methan im Jahr 2009

## 4 Bauzeit und Kosten

Die Baumaßnahme wurde von der Fa. Heilit Umwelttechnik in Darmstadt im September 05 begonnen und im Herbst 08 abgeschlossen. Bis Januar 09 wurden noch Restarbeiten durchgeführt sowie der Weiterbetrieb der Entgasung sichergestellt. Die Bauzeit betrug insgesamt 3,5 Jahre. Der vorgegebene Zeitplan konnte gut eingehalten werden.

Für die Herstellung der gesamten Oberflächenabdichtung einschließlich dem Ausbau des Entgasungssystems und der Oberflächenentwässerung entstanden Baukosten von 8,5 Millionen € netto. Das entspricht spezifischen Kosten von ca. 61 € netto/m<sup>2</sup> Dichtungssystem. Die spezifischen Kosten für das Dichtungssystem liegen bei ca. 25 € netto/m<sup>2</sup>; der Anteil der Trisoplastabdichtung macht dabei 13 € netto/ m<sup>2</sup> und die KDB 12 € netto /m<sup>2</sup> aus.

Durch einen optimierten Bauablauf und die Verwendung von belasteten Profilierungs- und Gasdrainmaterialien sowie durch eine Optimierung der Entgasung ist es gelungen, die Gesamtbaukosten unter die Angebotssumme zu reduzieren.

Aufgestellt: Karlsruhe, im August 2009

### ICP Ingenieurgesellschaft

Prof. Czurda und Partner mbH



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

## 5 **Bilderdokumentation**



**Bild 1: Ursprüngliche Zufahrt vor der Sicherung der Deponie**



**Bild 2: Nahezu gleicher Standort nach Fertigstellung der Maßnahme**



**Bild 3: Deponiezufahrt mit Tor im Frühjahr 2005 vor Beginn der Baumaßnahme**



**Bild 4: Neuer Eingangsbereich nach der Fertigstellung im Herbst 2008**



**Bild 5: fertiggestellte und begrünte Nordböschung im Ostteil der Deponie**



**Bild 6: Befestigte Entwässerungsmulde zur Ableitung der Oberflächenwasser am Nordrand**



**Bild 7: Nordböschung Richtung ADAC nach Fertigstellung**



**Bild 8: Hergestellte Setzungspegel auf der Deponieoberfläche**



**Bild 9: Rekultivierte Westböschung nach der 1. Mahd**



**Bild 10: Absetzbecken II nach Inbetriebnahme des Beckens**



**Bild 11: ADAC-Speicherbecken nach Inbetriebnahme - im Vordergrund Schlauchanschluss für Saugpumpe**



**Bild 12: Befestigte Oberflächenentwässerungsmulde vor dem Einlauf ins ADAC-Speicherbecken**





**Bild 13: Messwehr zur Ermittlung der abfließenden Oberflächenwassermengen**



**Bild 14: Überlauf vom ADAC-Speicherbeckens ins Versickerungsbecken III**



**Bild 15: Mobile Entgasungsanlage am Fußpunkt im Eingangsbereich der Deponie**



**Bild 16: Südböschung im Westteil mit neuem Randweg am Böschungsfuß**



**Bild 17: Angelieferter Heudrusch für die Begrünung der Sandrasenfläche auf dem Plateau**



**Bild 18: Verteilen des Heudruschs mit dem Unimog**



**Bild 19: Mit Heudrusch begrünte Sandrasenfläche**



**Bild 20: Blick auf die Südböschung nach der 1. Mahd**



**Bild 21: Versickerungsbecken II mit Vertiefung für offene Wasserfläche (siehe Grünfläche)**



**Bild 22: Offizieller Abnahmetermin mit Regierungspräsident, Bürgermeister und Amtsleiter**