



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

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

BILDERVERZEICHNIS

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

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 m³ 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 120.000 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 m²
- Randfläche im Westteil der Deponie Richtung ADAC und im Ostteil Richtung KAM (Dichtungssystem aus Asphalttragschicht 0/32 und Asphaltbeton 0/11: Fläche 2.300 m²
- Ausbausphalztzwischenlagerfläche der KAM (Dichtungssystem aus Asphalttragschicht 0/32, Bitumenmembran PmB45 A und Asphaltbetonschicht 0/11): Fläche: 8.900 m²

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 m³ 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).

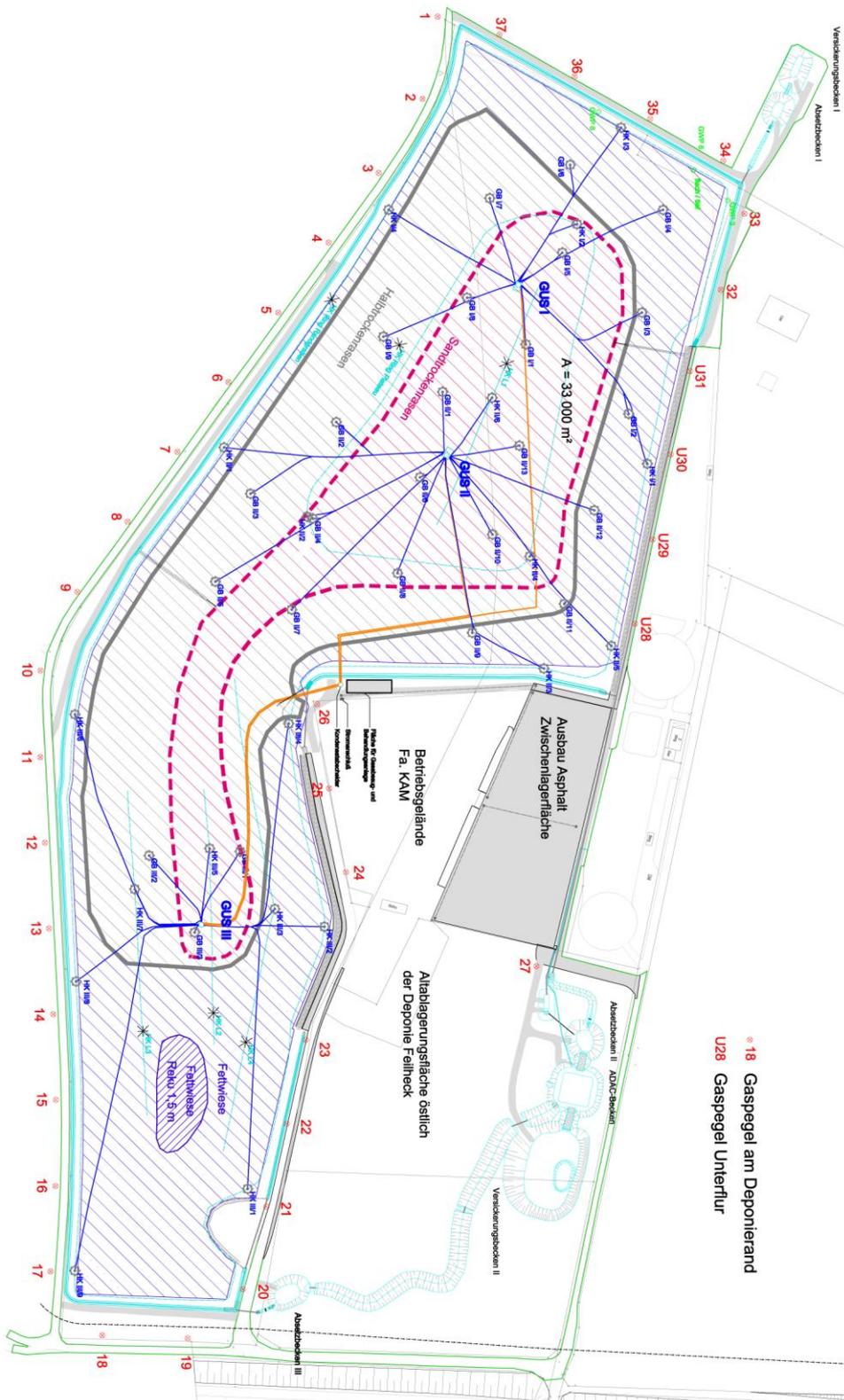
Die Begrünung der Sandrasenflächen wurde durch das Regierungspräsidium Karlsruhe durchgeführt. Der Samen für den Sandtrockenrasen wurde im Vorfeld auf entsprechenden Ausgleichsflächen gesammelt, und dann als Heudrusch auf die Plateaufläche aufgebracht. Dies war möglich, da die Ausweitung der Sandrasenflächen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

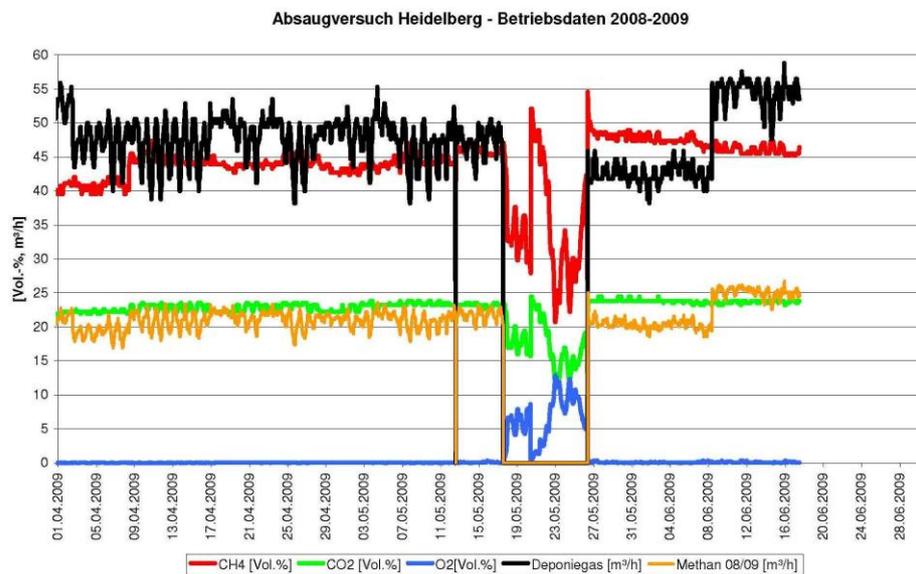
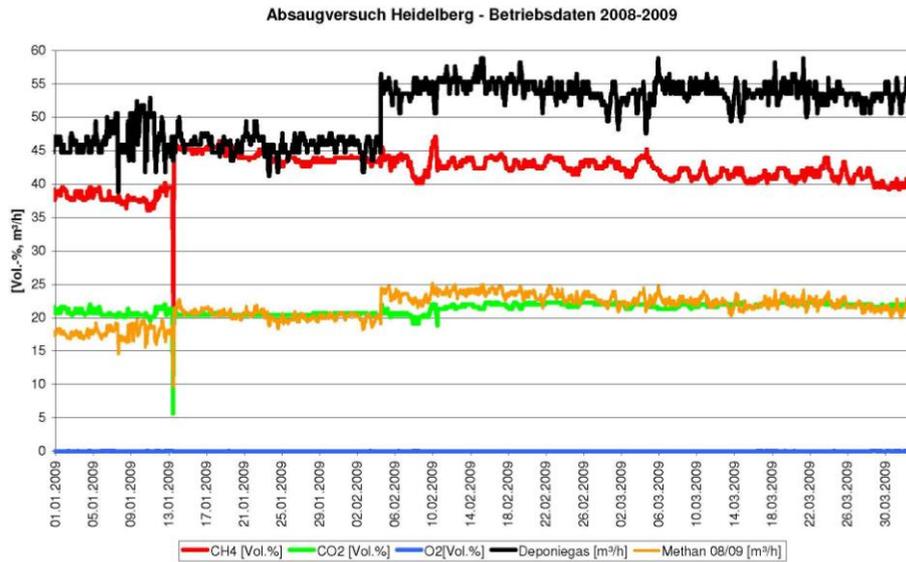
3 Deponieentgasung

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 (CH_4), Kohlendioxid (CO_2), und Sauerstoff (O_2) gemessen. Die Ergebnisse der Beprobung für 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 m^3 Deponiegas, das entspricht ca. 275.000 m^3 Methan, abgesaugt. Der Deponiegasvolumenstrom schwankte zwischen 40 und $130 \text{ m}^3/\text{h}$. Die Gaskonzentration schwankte zwischen 60 und ca. 40% CH_4 . In der beigefügten Abbildung 2 sind die abgesaugte Deponiegasmenge, der Methangehalt, der CO_2 -Gehalt sowie der O_2 Gehalt im Jahr 2009 dargestellt. Zuletzt betrug die abgesaugte Gasmenge ca. $45 - 50 \text{ m}^3/\text{h}$ bei einem 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, CH₄, CO₂, O₂ 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/m² Dichtungssystem. Die spezifischen Kosten für das Dichtungssystem liegen bei ca. 25 € netto/m²; der Anteil der Trisoplastabdichtung macht dabei 13 € netto/ m² und die KDB 12 € netto /m² 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

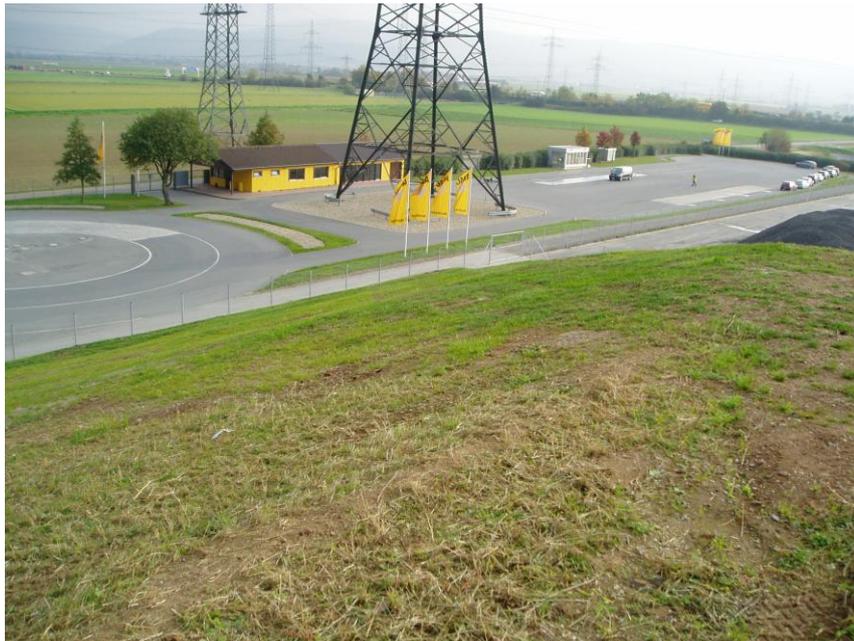


Bild 7: Nordböschung Richtung ADAC nach Fertigstellung



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