

# Sanierung einer Altlast mittels Teilumlagerung/in situ Stabilisierung und Oberflächenabdichtung

Dipl.-Ing. Eckhard Haubrich, UW Umweltwirtschaft GmbH Stuttgart

## 1 Vorbemerkungen

Die Altablagerung „Lehmgrube“, nahe der Stadt Biberach gelegen, wurde in der Zeit von 1966 bis 1974 mit einem Müll-Bodengemisch sowie Gewerbe- und Industrieabfall (auch Arzneimittelherstellung) mit einem Volumen von insgesamt ca. 220.000 m<sup>3</sup> verfüllt.

Eine Altlastenerkundung im Zeitraum von 1990 bis 1995 ergab eine Grundwasserkontamination aus Rückständen der pharmazeutischen Industrie. Die zulässigen Parameter sind um ein Vielfaches überschritten. Es wurden auch noch zum Teil deutliche Gasentwicklungen bis zu 40 % CH<sub>4</sub> in der Altablagerung festgestellt.

Eine behördliche Anordnung sieht die Sanierung mittels Grundwasserreinigung und Oberflächenabdichtung vor. Im Rahmen einer Detailplanung wurde eine Müllumlagerung der Nordfläche (ca. 2 ha, 70.000 m<sup>3</sup>) auf die Südfläche als die für den Standort am geeignetste Sanierungsvariante angesehen. Vor und während der Umlagerung ist eine in situ Belüftung des Abfalls erforderlich um die Geruchsprobleme zu minimieren und den Arbeitsschutz sicherzustellen.

Die Oberflächenabdichtung wird mittels Kunststoffdichtungsbahn und Drainmatte und 1,0 m Rekultivierungsschicht ausgeführt. Im Randbereich sowie auf Verkehrsflächen werden Asphaltabdichtungen hergestellt. Es werden umfangreiche Maßnahmen zur Oberflächenwasserableitung und zur Gaserfassung installiert.

Die Baumaßnahmen WURDEN mit der in situ Belüftung und Müllumlagerung im Oktober 2007 begonnen, die Abdichtungsarbeiten sind für das Jahr 2008 geplant.

## 2 Einleitung

Die Altablagerung „Lehmgrube“ ca. 5 km westlich der Stadt Biberach auf der Gemarkung Mittelbiberach gelegen, wurde im Zeitraum 1990-1995 technisch erkundet. Die Untersuchungen ergaben eine Grundwasserkontamination aus Rückständen der pharmazeutischen Industrie und leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen (LHKW). Das Grundwasser strömt den ca. 850 m entfernten Quelfassungen im Wolfental zu und dient der Stadt Biberach zur Wasserversorgung.

Die beteiligten Fachbehörden legten am 27. Juni 1995 die Errichtung einer Reinigungsanlage für den Grundwasserabstrom und das Aufbringen einer Oberflächenabdichtung für die Altlast fest. Die Grundwasserreinigungsanlage in Form einer Aktivkohlebehandlung ist seit Oktober 1999 in Betrieb.

In weiteren Untersuchungsmaßnahmen vor Ort wurde die Ausdehnung der Altablagerung erkundet, aktuelle Deponiegasmessungen durchgeführt und die oberflächennahen Schichtwasserverhältnisse untersucht. Die Ergebnisse sind in die weiteren Planungsschritte eingeflossen.

Die Möglichkeiten einer Sanierung der Altlast wurden in enger Abstimmung mit den beteiligten Behörden und Institutionen diskutiert.

Bei einer Behördenbesprechung im Mai 2005 unter Teilnahme des Regierungspräsidiums Tübingen und des Landratsamts Biberach wurde im Rahmen der Vorplanung entschieden, dass eine Teilumlagerung der Nordfläche auf die Südfläche Vorteile in Bezug auf das Sanierungsziel und die langfristige Altlastensicherung hat und somit der Variante einer Gesamtabdichtung vorgezogen wurde.

Die **UW** Umweltwirtschaft GmbH wurde mit der Erstellung der Entwurfs- und Genehmigungsplanung der Variante Teilumlagerung und Aufbringen einer Oberflächenabdichtung auf der Südfläche beauftragt.

### 3 Standortsituationen

#### 3.1 Sanierungsbedürftige Fläche

Die gesamte Freifläche der zu sanierenden Altlast beträgt ca. 4,1 ha. Davon entfallen ca. 2,0 ha auf einen nördlichen und ca. 2,1 ha auf einen südlichen Teil. Gemäß Erkundung betragen die Auffüllmächtigkeiten im Nordteil ca. 2,5 bis 5,5 m, somit im Mittel ca. 3,5 m. Das Auffüllvolumen im Nordteil beträgt ca. 65.000 – 70.000 m<sup>3</sup> und im Südteil aufgrund der mittleren Auffüllhöhe von ca. 6 - 7 m, ca. 150.000 m<sup>3</sup>.

Im Nordwesten besteht, teilweise auf der Altlast, eine Tennisanlage mit Fitnesscenter und zugehöriger Infrastruktur (Parkplätze, Außenanlagen). Der Nordostteil wird von verbuschtem Krautland eingenommen, ebenso der Südteil. Im Osten, Süden und Westen wird die Altlast von Gewerbeflächen umgrenzt. Im Norden schließen sich landwirtschaftliche Nutzflächen an (s. Luftbild, Abb. 1).



Abb. 1: Luftbild der Altablagerung

Die Auffüllung besteht aus gemischten Abfallarten, die in der Stadt Biberach und der Gemeinde Mittelbiberach in den Jahren 1966 bis 1974 anfielen. Die Verfüllung besteht aus Erdaushub, Bauschutt, Sperrmüll, Hausmüll, Gewerbeabfällen und Industrieabfällen (insbesondere Abfällen aus der Arzneimittelherstellung). Eine Abdeckung mit Erdaushub ist nur geringmächtig vorhanden.

### **3.2 (Hydro-)Geologische Situation**

Die Altlast stellt die Auffüllung einer aufgelassenen Tongrube dar. In der Grube wurden quartäre Tone („Lehm“) zur Ziegelherstellung abgebaut. Direkt unter der Tongrube stehen ca. 25 - 28 m gut durchlässige, sandige Kiese an, in denen das Grundwasser nach Südosten auf die ca. 850 m entfernten Wasserfassungen der Stadt Biberach zuströmt. Der Grundwasserflurabstand liegt bei etwa 26 m unter GOK. Der Grundwasserleiter hat eine mittlere Mächtigkeit von ca. 11 m, eine Transmissivität von  $1,75 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$  bei einem hydraulischen Gefälle von 0,002.

## **4 Gefahrenlage**

### **4.1 Grundwassersituation**

Durch Niederschlagswasser gelöste Arzneimittelrückstände und LHKW gelangen über das Deponiesickerwasser aus der Altlast in den Grundwasserleiter und werden mit der Grundwasserströmung in Richtung der Wasserfassungen im Wolfental verfrachtet. Die Altlast liegt in der fachtechnisch abgegrenzten Schutzzone III.

Die im Grundwasserabstrom zulässigen Schadstoffkonzentrationen werden um ein Vielfaches überschritten. Der aktuelle Mittelwert der Jahre 2000 bis 2006 liegt für den Pharmawirkstoff Heptabarbital bei 26,3 µg/l, der vom Gesundheitsamt festgelgte zulässige Wert beträgt 0,1 µg/l. Für LHKW liegt der Mittelwert bei 76 µg/l, zulässig sind hier maximal 10 µg/l.

Die Analytik der Arzneimittelrückstände beschränkt sich seit Beginn der Erkundungsmaßnahmen auf 4 Einzelsubstanzen (Tris-2-chlorethylphosphat, Heptabarbital, Crotamiton und Carbamazepin), deren labortechnischer Nachweis möglich war. Auf Grund der Vielzahl der abgelagerten Produktionsrückstände aus der Arzneimittelherstellung muss darüber hinaus jedoch von einer ganzen Reihe bisher nicht analysierter Substanzen, in unbekannter Konzentration, im Grundwasser ausgegangen werden.

Durch die Grundwasserreinigung im Abstrom der Altlast konnten durch die Adsorption der Schadstoffe an Aktivkohle und Spezialharzen bisher ca. 12 kg reine Arzneimittelwirkstoffe und 20 kg LHKW aus dem Grundwasser entfernt werden. Dennoch kann an einem weiter im Abstrom gelegenen Kontrollpegel nur eine geringe Schadstoffabnahme festgestellt werden.

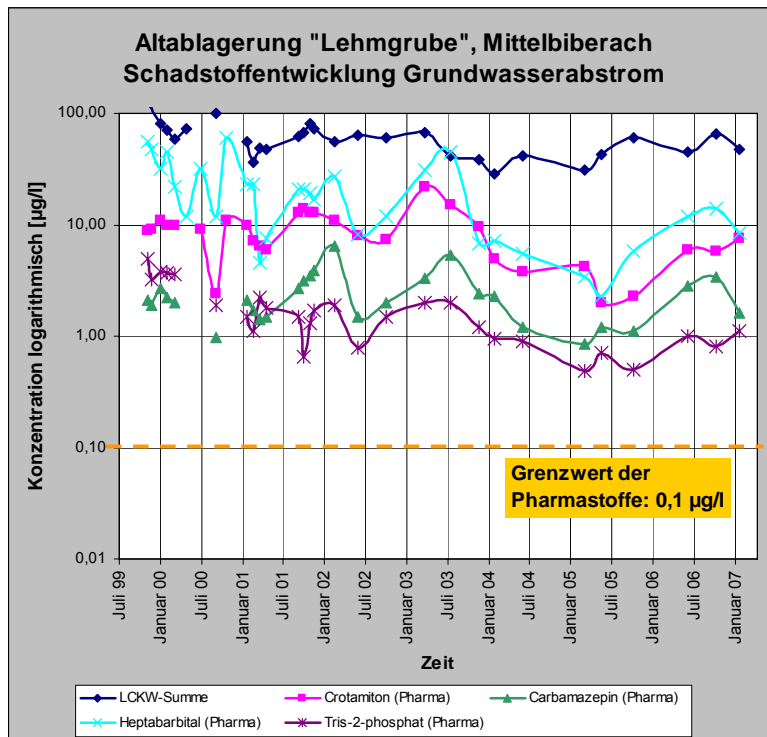


Abb. 2: Schadstoffentwicklung im GW-Strom

## 4.2 Deponiegassituation

Im Deponiekörper laufen auch 30 Jahre nach Ablagerungsende noch Methanbildungsprozesse ab. Messungen aus den Jahren 2004 und 2006 bestätigten frühere Untersuchungen, wonach punktuell in Teilbereichen der Altlast mit Methangehalten von 20 - 40 Vol.-% zu rechnen ist.

Ein deutliches Abklingen der Methanbildung ist erst nach Aufbringen der Oberflächenabdichtung zu erwarten, wenn der Wassernachschub aus dem Niederschlag nachhaltig unterbunden wird. Bei Feuchtigkeitsentzug stellen die methanbildenden Bakterien bei den dann vorherrschenden, ungünstigen Milieu-Bedingungen zunehmend ihre Aktivität ein.

## 5 Sanierungsziele

Die geplante Oberflächenabdichtung hat den dauerhaften Nachweis der Einhaltung der Sanierungsziele zu leisten. Unter dauerhaft müssen hier Zeiträume von >> 50 Jahren verstanden werden. Die Sanierungsziele wurden bereits 1995 nach dem verlangten Verfahren der „Verwaltungsvorschrift über Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen (06.09.1993 / Neufassung vom 01.03.1998)“ ermittelt und festgelegt.

Auch mit der Neufassung der VwV Orientierungswerte vom 01.03.1998 und der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV vom 19.07.1999) ergab sich keine

Änderung. Die vorgegebenen Prüfwerte (Immissionen) und Frachtwerte (Emissionen) sind zwar auf den heutigen Stand aktualisiert, bleiben aber de facto nahezu unverändert.

Für LHKW beträgt der Prüfwert 10 µg/l, die Prüfwerte der Pharmastoffe von jeweils 0,1 µg/l sind in den oben genannten Verordnungen nicht enthalten. Sie wurden 1995 gemeinsam vom Landesgesundheitsamt und der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) auf 0,1 µg/l festgelegt und sind in der Anordnung des Landratsamtes vom 20.09.2001 als Geringfügigkeitsschwellen definiert.

Der Wert von 0,1 µg/l entspricht der sicheren analytischen Nachweisgrenze der Arzneimittelrückstände und trägt der Forderung des Landesgesundheitsamtes Rechnung, wonach diese Substanzen im Grundwasser grundsätzlich nicht toleriert werden dürfen. Die Schadstoffkonzentrationen im Grundwasserabstrom der Altlast übersteigen die Prüfwerte deutlich.

Die maximal zulässigen Schadstofffrachten (Emissionen), die täglich von der Altlast ausgehen dürfen, betragen für LHKW 20 g/d und für Arzneimittelrückstände demnach jeweils 0,2 g/d. Die Schadstofffrachten der Arzneimittelrückstände im Grundwasserabstrom der Altlast übersteigen diesen Wert.

Die Menge an schadstoffbelastetem Sickerwasser ist soweit zu vermindern, dass die Prüfwerte aller Schadstoffe (Immissionsbegrenzung) und deren maximal zulässige Frachten (Emissionsbegrenzung) im tiefengemittelten Grundwasserabstrom langfristig und dauerhaft eingehalten werden.

Maßgeblichster, da am höchsten konzentrierter Stoff ist die Substanz Heptabarbital [chem. ΣFormel: C<sub>13</sub>H<sub>18</sub>N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>], ein Schlafmittel aus der Reihe der Barbitursäuren (Auskunft Landesgesundheitsamt 1992).

Bis 1982 war Heptabarbital als Wirkstoff im verschreibungspflichtigen Schlafmittel unter dem Namen „Metomin“ im Handel erhältlich (Auskunft Dr. Karl Thomae GmbH, 1993).

Heptabarbital tritt seit Beginn der Grundwassersanierung in mittleren Konzentrationen von 26,3 µg/l im Grundwasserabstrom auf, was einer durchschnittlichen Fracht von 4,5 g/d entspricht.

Da durch negative Beprobung im Grundwasserzustrom nachgewiesen ist, dass sämtliche Schadstoffe über das Sickerwasser der Altlast Lehmgrube in den Grundwasserleiter eingetragen werden, muss zur Einhaltung des maßgeblichen Prüfwertes von 0,1 µg/l rein rechnerisch eine dauerhafte Reduzierung des Sickerwasseranfalls auf 0,0015 l/s (130 l/d) erreicht werden.

Bei Reduzierung der Sickerwassermenge auf diesen Wert werden auch die Immissionsbedingungen und die maximal zulässigen Schadstofffrachten (Emissionen) der übrigen Schadstoffe eingehalten.

Um dies zu erreichen, muss ein Oberflächenabdichtungssystem mit langfristig hoher Dichtigkeit installiert werden.

## 6 Sanierungstechniken

### 6.1 Umlagerung der Teilfläche - Nord

Bei der Teilumlagerung wird das Auffüllvolumen der unbebauten nördlichen Auffüllfläche ausgehoben und auf den südlichen Teil verdichtet eingebaut. Hierbei beträgt die rekonstruierte (Bestandspläne und Luftbilder) Auffüllung bei einer mittleren Tiefe von ca. 3,5 m ca. 70.000 m<sup>3</sup>. Eine Ausschälung des darunter anstehenden kontaminierten Bodenmaterials wird mit bis zu 0,1 - 0,3 m (ca. 6.000 m<sup>3</sup>) angenommen. Eine Separierung von Problemstoffen wird, sofern möglich, beim Aushub erfolgen. Die sind dann anschließend in geeigneten Behandlungsanlagen zu entsorgen bzw. zu behandeln.

Bereits während oder nach abgeschlossenem Aushub sind die nördlichen Flurstücke mit unbelastetem Erdreich wieder zu verfüllen.

#### Vorteile der Teilumlagerung:

Bedingt durch die Aufschüttung des umgelagerten Materials ergibt sich auf der Südfläche der Altlast eine Erhebung in Kegelform, die nach einer Abdichtung für eine sichere und rasche Ableitung von Oberflächenwasser optimale Voraussetzungen schafft. Die weitere kontrollierte Ableitung der gefassten Niederschlagswässer erfolgt über Randgräben bzw. Drainagen, die in einen bestehenden Regenwasserkanal entwässern.

Damit ergibt sich bezüglich der Restsetzungen und der angestrebten Langzeitsicherung ein erheblicher Vorteil gegenüber einer Gesamtabdichtung, die mit deutlich geringere Gefälleverhältnissen höhere Risiken bei der Wasserableitung bietet.

Die abzudichtende Fläche wird deutlich geringer und beträgt nur noch ca. 2,0 ha. Die Nordfläche wird nach der Umlagerung als altlastenfrei zu betrachten sein.

#### Arbeitsschutzmaßnahmen

Bei einer Teilumlagerung erfolgt ein direkter Eingriff in die Altablagerung bei dem folgende Umstände auftreten können:

Medien:	Beachten:
• Ungehinderte Freisetzung von Deponiegasen:	Gesundheitsschutz
• Methan-Luft-Gemischbildung:	Explosionsschutz, Erstickengefahr
• Freilegung von Abfällen/Schlamm:	Gesundheitsschutz/Kontamination.

Diesen Umständen ist durch entsprechende Schutzvorkehrungen Rechnung zu tragen. In diesem Zusammenhang sind mit der zuständigen Berufsgenossenschaft und dem Gewerbeaufsichtsamt grundsätzlich die aktuellen Vorgaben zum Arbeitsschutz zu klären (maßgeblich: BGR 128 – Richtlinie „Kontaminierte Bereiche“ – bisher ZH 1/183).

#### In situ Belüftung

Bei der Teilumlagerung werden durch die Gas- und Geruchsentwicklung im Zuge der Umlagerung folgende Maßnahmen erforderlich werden:

- Behandlung des Deponiegases vor und während des Aushubs (In situ Belüftung durch Saug- gegebenenfalls Druckbelüftung)



Abb. 3: Ablaufschema in situ Belüftung

- Falls erforderlich, arbeitstägliche Abdeckung des auf den Südteil verbrachten Materials.

Weitere Maßnahmen sind mit der Berufsgenossenschaft und der Gewerbeaufsicht zu klären.

Es muss das Ziel sein, Arbeitsplatzbedingungen zu schaffen, die eine Umlagerung ermöglichen und eine wirksame Verminderung der Geruchsemissionen im Umfeld für die Anlieger zu erreichen. Dies ist nur durch die gezielte Erfassung der im Deponiekörper befindlichen Methangase und einer Umstellung der mikro-biologischen Prozesse in der Ablagerung möglich.

Der zu belüftende Deponiekörper in der Nordfläche wird in einzelne Bereiche (Flächen) unterteilt, die zeitversetzt belüftet werden. Dies erfolgt in kontinuierlicher Weise, so dass die nachfolgenden Grabungsarbeiten zügig durchgeführt werden können. Die erfolgreiche Aerobisierung wird durch kontinuierlich Messungen in der Abluft sowie durch zyklisch festgehaltene Messungen an der Abbaufäche nachgewiesen und dokumentiert.

### Grobe Darstellung des Verfahrensablaufs

Die Planung, Anlagenauslegung und Ausschreibung erfolgte in Kooperation mit dem Ingenieurbüro für Abfallwirtschaft Prof. R. Stegmann und Partner, Hamburg, das hierzu wesentliche Arbeiten leistete.

Der Verfahrensablauf der in situ Belüftung wurde wie folgt entwickelt und ist den örtlichen Gegebenheiten und der erwartenden Abbauleistung angepasst. In Abb. 3 ist das Ablaufschema dargestellt.

Die Nordfläche wird in 9 Teilflächen unterteilt. Jede Teilfläche wird von Süd nach Nord mit ca. 16 - 20 Absauglanzen nacheinander behandelt, was einen Absaugradius von ca. 5 - 8 m je Absauglanze entspricht. Es werden immer 2 Teilflächen, also insgesamt ca. 40 Absauglanzen, gleichzeitig vorbelüftet und abgesaugt

Nach einer Vorbelüftungszeit von ca. 1 - 3 Wochen ist das Ablagerungsgut der jeweiligen Teilflächen soweit stabilisiert, dass anschließend die Lanzen und Schlauchsysteme abgebaut und auf der nächsten Teilfläche installiert werden können. Nach diesem Schema wird abschnittsweise die nördliche Altablagerung stabilisiert und sukzessive umgelagert. Es wird mit einer Umlagerungsmenge von ca. 1.200 m<sup>3</sup>/d geplant.

Die Anlage besteht aus einem Zuluftverteiler- und Abluftsammelbalken und einer Verdichterstation mit allen erforderlichen Mess- und Überwachungsaggregaten. Das abgesaugte Gas-Luftgemisch muss mittels einer RTO-Anlage behandelt werden.



Abb. 4 Verdichter- und Schaltanlage (RTO)

Der fortschreitende Umlagerungsrhythmus bedeutet, dass jede Teilfläche nach einer Behandlungsphase von ca. 3 Wochen stabilisiert sein sollte. Aufgrund des schrittweisen Fortschreitens und der Vorlaufzeit wird die Anlage ca. 3 - 4 Monate in Betrieb bleiben.



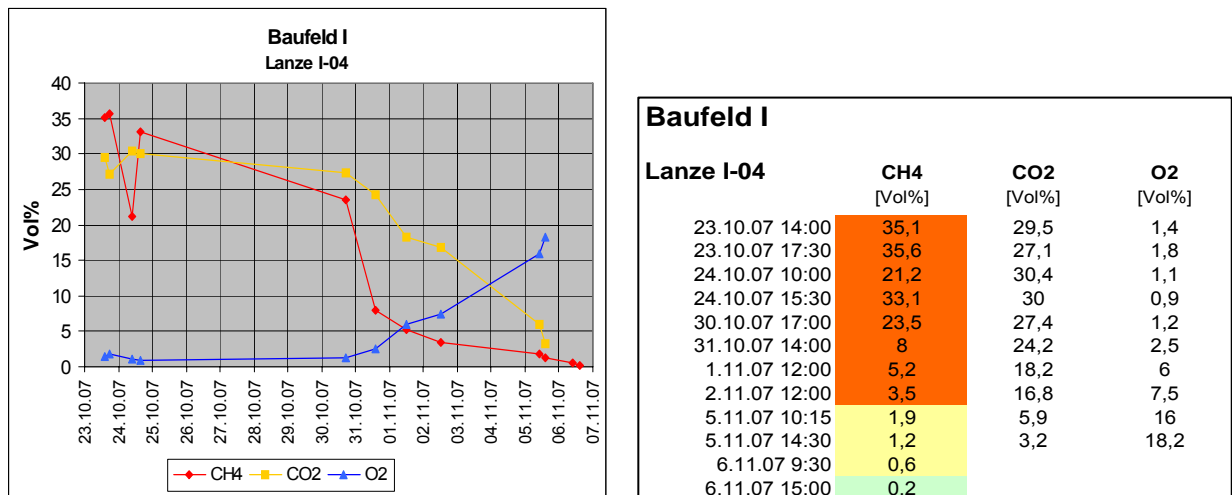


Abb. 5 Aufbreitung der Messdaten

## 6.2 Oberflächenabdichtung Südfläche

Wie bereits im Kapitel 4 Sanierungsziele dargelegt, muss ein Dichtungssystem gefunden werden, welches nachhaltig einen Niederschlagswassereintrag unterbindet. Dieses kann nach heutigem Kenntnisstand in der Abdichtungstechnik nur mit einer Konvektionssperre erreicht werden.

Im Rahmen der Vorplanung wurden in einem Variantenvergleich zwischen den Dichtelementen Vor- und Nachteile bewertet.

Als Abdichtungselement wird auf der Südfläche zur Einkapselung der künstlichen Auffüllung ein geringmächtiges Dichtsystem, unter Einsatz einer Kunststoffdichtungsbahn (BAM),  $d = 2,5$  mm und einer Entwässerungsdrainmatte gewählt. Auf ein weiteres zusätzliches Dichtelement wurde aus Platz- und Kostengründen verzichtet.

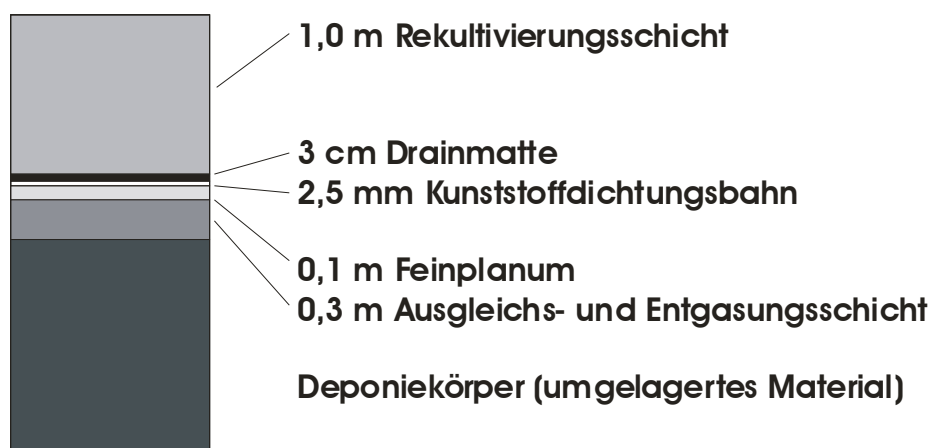


Abb. 6 Dichtungsaufbau Südfläche

Nach der Teilumlagerung der Fläche Nord nach Süd wird auf die profilierten Böschungsfächen mit einer max. Neigung von 1 : 2,8 ein Planum vorbereitet um das endgültige Dichtungssystem aufbringen zu können.

Oberhalb des Planums wird eine zweigeteilte Ausgleichs- und Gasdrainschicht in einer Gesamtmächtigkeit von 40 cm aufgetragen. Die unteren 30 cm werden aus kornabgestuftem Recyclingmaterial mit einer Körnung z.B. 0/150 ohne Kalkgehaltsbegrenzung aufgebracht.

Der Durchlässigkeitsbeiwert des Materials im eingebauten Zustand muss mindestens  $10^{-4}$  m/s betragen. Oberhalb der 1. Lage der Ausgleichsschicht wird die 2. Lage der Ausgleichsschicht in einer Mächtigkeit von 10 cm aus z. B. aufbereiteter Müllverbrennungsschlacke oder Schmelzkammergranulat der Körnung 0/11 (kornabgestuft) als Auflager und Feinplanum für die nachfolgende Kunststoffdichtungsbahn aufgebracht.

Nach dem Feinplanum wird die beidseitig strukturierte Kunststoffdichtungsbahn, in BAM-Qualität  $d = 2,5$  mm, vollflächig verschweißt verlegt.

Oberhalb der Kunststoffdichtungsbahn wird eine geotextile Drainmatte verlegt, die gleichzeitig eine Schutzfunktion für die untenliegende Kunststoffdichtungsbahn aufweist.

Auf der Drainmatte wird eine Rekultivierungsschicht in einer Mächtigkeit von ca. 1,20 m aufgebracht. Der Einbau erfolgt mit Raupengerät im Vor-Kopf-Einbau ohne direktes Befahren der Drainmatte. Für den Einbau der Rekultivierungsschicht sind die Bedingungen der Lieferanten für die Geokunststoffe zu beachten.

Die wesentlichen Vorteile für eine Kunststoffdichtungsbahn können wie folgt benannt werden:

- **geringe Auftragsdicke**  
die nur 2,5 mm dicke KDB wirkt sich positiv auf die beengten Platzverhältnisse aus
- **Beständigkeit**  
hohe Resistenz gegenüber chemischen Einwirkungen, gilt außerdem quasi als Wurzelsperre
- **gemäß Zeitstandsversuchen (BAM)**  
werden Landzeitbeständigkeiten von 80 - 100 Jahre prognostiziert. Die Kunststoffindustrie geht von > 200 Jahren aus.
- **Materialtransporte**  
Für eine ca. 2 ha große Abdichtungsfläche mit KDB sind ca. 3 Lkw An- und Abfahrten zu berücksichtigen. Im Vergleich dazu sind z. B. bei einer mineralischen Abdichtung ca. 1.100 Lkw An- und Abfahrten erforderlich. Damit entsteht für die Anwohner eine deutlich geringere Verkehrsbelastung bei Einsatz einer Kunststoffdichtungsbahn.

### 6.3 Asphaltabdichtung

Die Flächen zwischen den beiden Gebäuden, die nördlich und östlich angrenzenden, schmalen Randbereiche sowie die Verkehrsflächen, werden mit einer Asphaltabdichtung unterschiedlichen Aufbaus abgedichtet.

#### Flächenbereiche ohne Befahrung:

Auf der 42 cm mächtigen kombinierten Frostschutz- und Tragschicht wird eine Deponieasphalttragschicht (DATD) 0/11 mm mit einer Dicke von 8 cm aufgebracht. Da keine Befahrung der Fläche stattfindet kann auf eine Verschleißschicht verzichtet werden. In der DATD wird ein Anteil von max. 60 Masse-% Recycling-Asphalt verwendet.

#### Verkehrsflächen und Sonstiges

Gehwegsflächen, Strasse, Parkflächen, der südliche Randabschluss, der östliche Böschungsfuß mit der geplanten Randstraße sowie die Randanbindung des Böschungsfußes der Auffüllung an die KDB werden mit einer zweilagigen Asphaltabdichtung gemäß nachfolgend beschriebenem Aufbau ausgeführt.

Auf der 50 cm mächtigen kombinierten Frostschutz – Tragschicht (Schadstoffbelastung bis LAGA Z 1.2) wird eine Deponieasphalttragschicht (DATD) 0/16 mm mit einer Dicke von 8 cm aufgebracht.

Die nachfolgende Bitumenmembran sorgt für einen fugenlosen Aufbau und erhöht die Dichtigkeit.

Die anschließende Asphaltverschleißschicht in einer Stärke von 4 cm verhindert mechanische Belastungen auf der DATD. Der Einsatz von Recycling-Asphalt erfolgt analog dem zuvor beschriebenen Aufbau ohne Befahrung.

Für die einzelnen Asphaltsschichten werden u. a. folgende Parameter angesetzt:

	DAT	AV
Einbaudicke:	8 cm	4 cm
Mischgutsorte:	0/16 mm	0/11 – 0/16 mm
Bindeanteilgehalt:	≥ 5,2 M-%	≥ 5,6 - 6,2 M-%
Zusatzstoff, güteüberwachtes Deckfräsmaterial (Recycling-Asphalt)	≤ 60 M-%	≤ 40 M-%
Hohlraumgehalt:	≤ 5 Vol.-%	≤ 8 Vol.-%

Die Anbindung der Asphaltabdichtung an Bordsteine, Gebäude bzw. Entwässerungsrinnen erfolgt mittels Bitumenband bzw. Heißbitumenmasse.

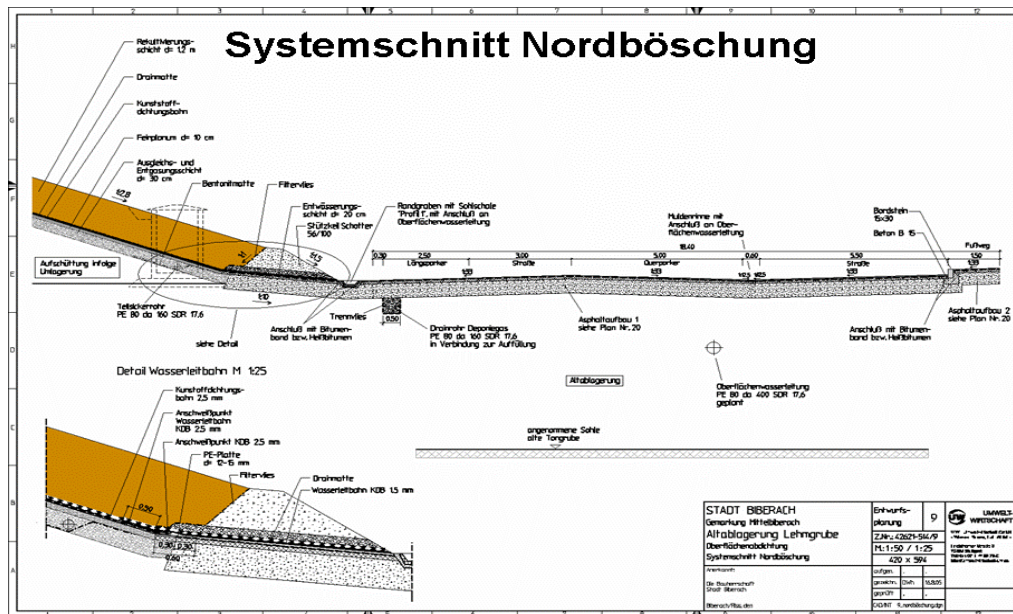


Abb. 7: Asphaltabdichtung

## 6.4 Wasserfassung und -ableitung

### Oberflächenwasser der Aufschüttung

Das Oberflächenwasser, welches über die rekultivierten Böschungen der Aufschüttung abfließt sowie das Versickerungswasser, welches innerhalb der Entwässerungsschicht abfließt, wird in Sohlshalen gefasst und abgeleitet.

### Oberflächenwasser der Verkehrsfläche

Das Oberflächenwasser, welches auf den Straßenflächen sowie auf dem neu errichteten Querparkerstreifen sowie auf dem Fußweg parallel zur Straße abfließt, wird in einer Muldenrinne gefasst und abgeleitet.

Die Muldenrinne entwässert in hydraulisch sinnvollen Abständen in Straßenabläufe, welche jeweils an die Grundleitung angeschlossen werden. Diese Grundleitungen werden an den öffentlichen Regenwasserkanal in der Straße angeschlossen.

### Oberflächenwasser der Gebäude

Die Dachflächen der Gebäude entwässern auf die dazwischen liegende Asphaltfläche. Das Niederschlagswasser dieser Dachflächen und das der Asphaltfläche werden in Kastenrinnen NW 200 gefasst und abgeleitet.

### Entwässerung der Tennisplätze

Unterhalb der Tennisplätze befindet sich ein bereits bestehendes Drainagesystem in einer Tiefe von ca. 70 cm. Diese Drainageleitungen wurden in einem Abstand von ca. 5 m verlegt. Sie wurden zur gleichmäßigen Verteilung und nicht zum Ableiten des Versickerungswassers

installiert und wurden somit damals nicht an das bestehende Entwässerungssystem angeschlossen. Im Rahmen der Bauausführung wird eine neue Ringdrainage mit einem Teilsickerrohr PE 80, SDR 17,6, da 160, 2/3-gelocht um den Tennisplatz installiert, in welche das alte Drainagesystem entwässern soll.

Die Kontrollschächte S7 bzw. S8 bilden den Ausgangspunkt der Horizontalbohrungen, welche die Installation von Drainagerohren ermöglicht. Diese Filterrohre aus PVC DN 50 mit Kiesbelag werden in einer Tiefe von ca. 1,2 m UK Gelände installiert und sollen in Kombination mit dem oben erwähnten bestehenden Drainagesystem das Eindringen von Versickerungswasser in die Altablagerung weiter minimieren.

Die Filterrohre entwässern mittels T-Stück in einen Siphon und können später auch zur aktiven Entgasung herangezogen werden.

### **Entwässerung der Ausgleichs- und Gasdrainschicht in und nach der Bauphase**

Eine Entwässerung der Ausgleichs- und Gasdrainschicht in Form einer Ringleitung PE 80 da 160 2/3 gelocht ist insbesondere in der Bauphase erforderlich, da Niederschlagswasser in noch nicht gedichtete Bereiche eindringen und in der Ausgleichs- und Gasdrainschicht am Deponiefuß unterhalb des Dichtungselementes aufstauen könnte. Dies ist im Hinblick auf die Standsicherheit des Deponiekörpers unter allen Umständen zu vermeiden. Sie entwässert an zwei Tiefpunkten im Norden und im Osten in Kontrollschächte.

Ist der komplette Deponiekörper wie geplant abgedichtet, wird das Abflussvolumen aus dieser Ringleitung aufgrund des ausbleibenden Niederschlageintrags, stetig zurückgehen. Später kann die Ringleitung auch zur Entgasung genutzt werden.

## **6.5 Entgasungsmaßnahmen**

### **Gasfassungselemente - Kontrollpegel**

Die Entgasungsbrunnen werden als vertikale Gasfassungselemente in die Aufschüttung bis 3 m über die Sohle der ehemaligen Lehmgrube abgeteuft. Um einer Gasmigration aus der Altablagerung entgegenzuwirken, werden Drainrohre PE 80, SDR 17,6, da 160 als horizontale Gasfassungselemente vorgesehen und in einem Kieskörper, der in Kontakt mit der Altablagerung steht, verlegt. In der Mitte der sternförmig verlegten Drainagen wird ein Gaskontrollpegel an die Entgasungsbrunnen angeschlossen, über die geprüft werden kann, ob und in welchem Maße die Leitungen gasführend sind.

Des Weiteren erhalten die Tennisplätze eine Ringdrainage und sieben über Schächte durch Horizontalbohrungen eingebrachte Filterrohre DN 50 mit Kiesbelag, die auch zur Entgasung herangezogen werden können.

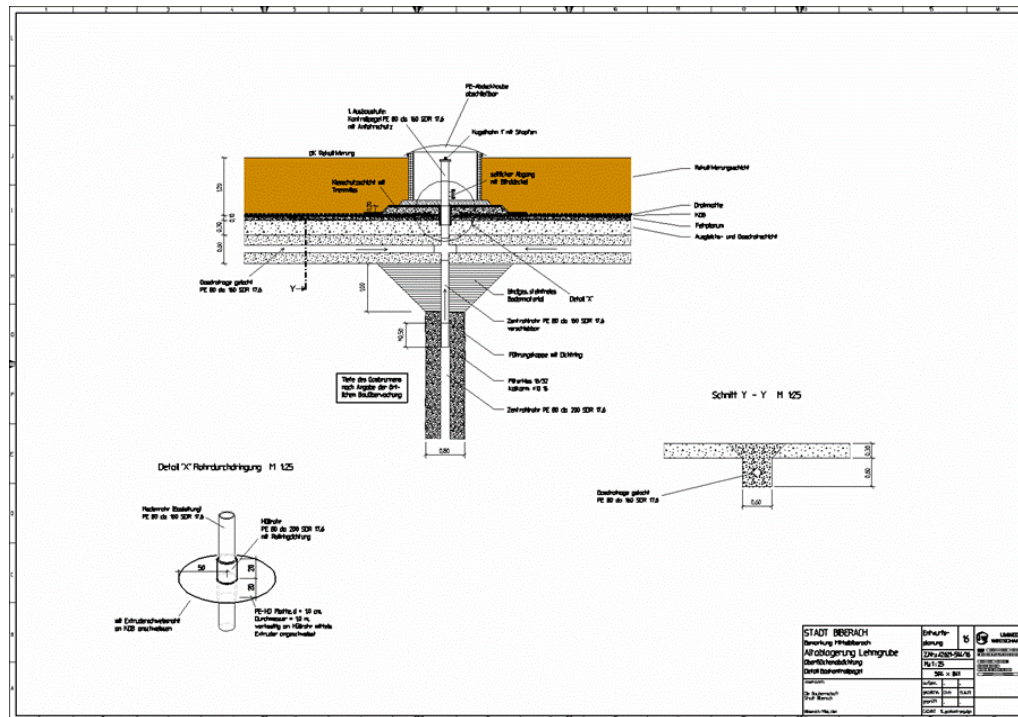


Abb. 8 Gaskontrollpegel

Über die oben beschriebenen Gaskontrollpegel kann nach Fertigstellung mittels Gasabsaugversuch des Deponiegasverhaltens der Altablagerung und Aufschüttung näher erkundet werden. Aus diesen Erkenntnissen werden dann die zukünftig in Stufe II durchzuführenden Entgasungsmaßnahmen abgeleitet.

Je nach Ergebnis wird später entweder eine passive Entgasung z. B. mittels Biofilter erfolgen oder mittels einer Zwangsentgasung eine technische Absaugung der Altablagerung erforderlich. Über eine Gasabsaug- und Verdichterstation können dann die abgesaugten Gase einer Behandlung zugeführt (z. B. einer „Vocsi Box“ oder Biofilter) werden.

## 6. Literaturverzeichnis

TA Siedlungsabfall (1993): Technische Anleitung zur Verwertung, Behandlung und sonstiger Entsorgung von Siedlungsabfällen; Dritte Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz, Bundesanzeiger.

Verordnung von Deponien und Langzeitlager, Deponieverordnung (DepV), vom 24.07.2002.

LAGA Arbeitsgruppe (2000): Infiltration von Wasser in den Deponiekörper und Oberflächenabdichtungen und -deckungen; Empfehlungen zum Arbeitsbereich Oberflächenabdichtungen und -deckungen.

Deutsches Asphaltinstitut (1996): Asphalt für Deponieabdichtungen; Deutsches Institut für Bautechnik: allgemeine bauaufsichtliche Zulassung „Deponieasphalt für Deponieabdichtungen der Deponiekategorie II“.

Haubrich, E. (2003): Planung, Genehmigung und Bau von Asphaltdeckungen,  
Deponietechnik 2003, Abschluss und Sicherung von Deponien in Sachsen-Anhalt,  
LAU Halle.

Verwaltungsvorschrift über Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und  
Schadensfällen, 06.09.1993, Neufassung 01.03.1998.

Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung, BBodSchV vom 19.07.1999.