

**Deponie “Litzholz” im Alb-Donau-Kreis  
Oberflächenabdichtung mittels Kapillarsperre  
- Planung, Bauablauf, Monitoring –**



**ICP** Ingenieurgesellschaft  
Prof. Czurda und Partner GmbH  
Eisenbahnstraße 36  
76229 Karlsruhe

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Oberflächenabdichtung im Kuppenbereich.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Konzeption der Oberflächenabdichtung .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Aufbau der Kapillarsperre .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Neigung der Kapillarsperre .....</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Aufbau der Wasserhaushaltsschicht .....</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>Bauablauf .....</b>	<b>6</b>
<b>8</b>	<b>Monitoring .....</b>	<b>7</b>

## **1 Allgemeines**

Bei der Deponie „Litzholz“ des Alb-Donau-Kreises handelt es sich um eine zentrale Hausmülldeponie, auf welcher bis zur Inbetriebnahme der Müllverbrennungsanlage des Zweckverbandes Thermische Abfallverwertung Donautal (TAD) die im Kreisgebiet anfallenden Siedlungsabfälle abgelagert wurden. Seitdem werden nur noch thermisch nicht verwertbare Abfälle abgelagert.

Die Deponie hat eine Grundfläche von ca. 10 ha, von welcher ca. 5,4 ha in Betrieb genommen und mit einer Basisabdichtung ausgebaut sind.

Die Deponie „Litzholz“ wurde durch das Regierungspräsidium Tübingen am 06.09.1983 abfallrechtlich planfestgestellt und wird seit 1984 betrieben.

Der Standort verfügt über eine hervorragende geologische Barriere im Sinne der TA Siedlungsabfall. Die Möglichkeit der Beeinträchtigung des Grundwassers kann somit ausgeschlossen werden.

## **2 Oberflächenabdichtung im Kuppenbereich**

Im Kuppenbereich der Deponie „Litzholz“ wurde ein endgültiges Oberflächenabdichtungssystem aufgebracht, das dem Oberflächenabdichtungssystem gemäß Deponieklasse II der TA Siedlungsabfall gleichwertig ist, zugleich aber der Folgenutzung als Forst (Wirtschaftswald) genügt und wirtschaftlich hergestellt werden kann. Aus diesem Grund wurde als Oberflächenabdichtungssystem eine Kapillarsperre mit 3 m mächtiger Wasserhaushaltsschicht gewählt, da diese der Nutzung des Standortes als Wirtschaftswald am besten entspricht. Nach Vorlage eines Gleichwertigkeitsnachweises bei der Fach- (Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Tübingen) und Genehmigungsbehörde (Regierungspräsidium Tübingen) wurde dem Bau einer Kapillarsperre zugestimmt.

Des Weiteren wurde der Antrag des Alb-Donau-Kreises auf Förderung einer innovativen alternativen Oberflächenabdichtung vom Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg positiv beschieden. Die Förderung des Landes Baden-Württemberg beträgt 30 % der Investitionskosten der innovativen Bauteile wie Kapillarblock und -schicht und Anbindung an die Berme.

## **3 Konzeption der Oberflächenabdichtung**

Die Kapillarsperre mit darüber liegender Wasserhaushaltsschicht im Kuppenbereich der Deponie „Litzholz“ nimmt eine Fläche von insgesamt ca. 5.000 m<sup>2</sup> ein.

Im oberen Bereich der Kuppe, wo das Gefälle für eine einwandfreie Funktion der Kapillarsperre zu gering war, wurde als konvektionsdichte Zuflussbegrenzung eine Kunststoffdichtungsbahn aufgebracht. Das durch die Wasserhaushaltsschicht sickernde

## Deponie "Litzholz" im Alb-Donau-Kreis Oberflächenabdichtung mittels Kapillarsperre

Niederschlagswasser wird über dieser Kunststoffdichtungsbahn ab- und in Bereichen mit ausreichendem Gefälle der Kapillarschicht zugeleitet.

Die Kapillarsperre endet in einem Graben, der mit einer Kunststoffdichtungsbahn abgedichtet ist. Das aus der Kapillarschicht austretende Wasser wird in diesem Graben gefasst, teilweise abgeleitet und in einem Tank gesammelt. Durch diese Konzeption erhält man eine kontrollierbare Oberflächenabdichtung.

### 4 Aufbau der Kapillarsperre

Die Kapillarsperre besteht aus einer Kapillarschicht mit 40 cm Stärke und einer kapillarbrechenden Schicht (Kapillarblock) von 15 cm Mächtigkeit. Zur Sicherung einer scharfen Einbaugrenze zwischen den beiden Schichten der Kapillarsperre und zur Vereinfachung des Bauablaufes wurde zwischen Kapillarblock und Kapillarschicht ein Trennvlies eingelegt. Das Geotextil hat außer der im Bauzustand trennenden Wirkung langfristig keine Funktion.

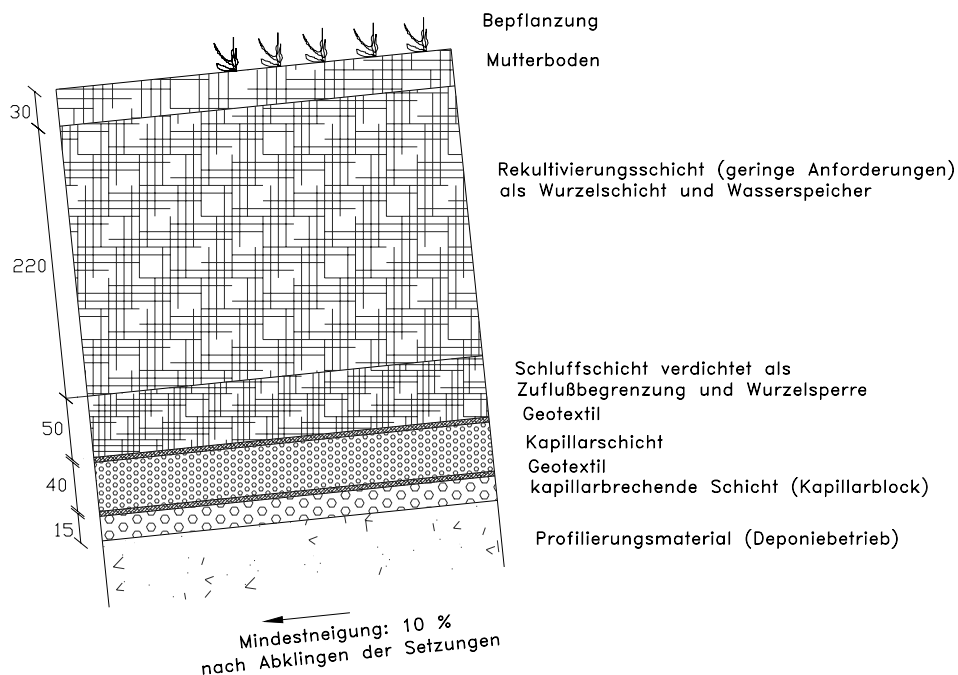


Abbildung 1: Systemaufbau Oberflächenabdichtung

Die gewählte Materialkombination aus Grobsand über Mittelkies wies in Rinnenversuchen bei einer Neigung von 1:10 eine laterale Drainkapazität von ca. 100 l/(m x d) auf. Die laterale Drainkapazität ist somit um den Faktor 1,7 höher als die erforderlichen 57,2 l/(m x d).

Diese Werte zeigten, dass die untersuchten Kapillarsperrenmaterialien für eine Oberflächenabdichtung der Deponieklasse II auf der Deponie Litzholz geeignet sind.

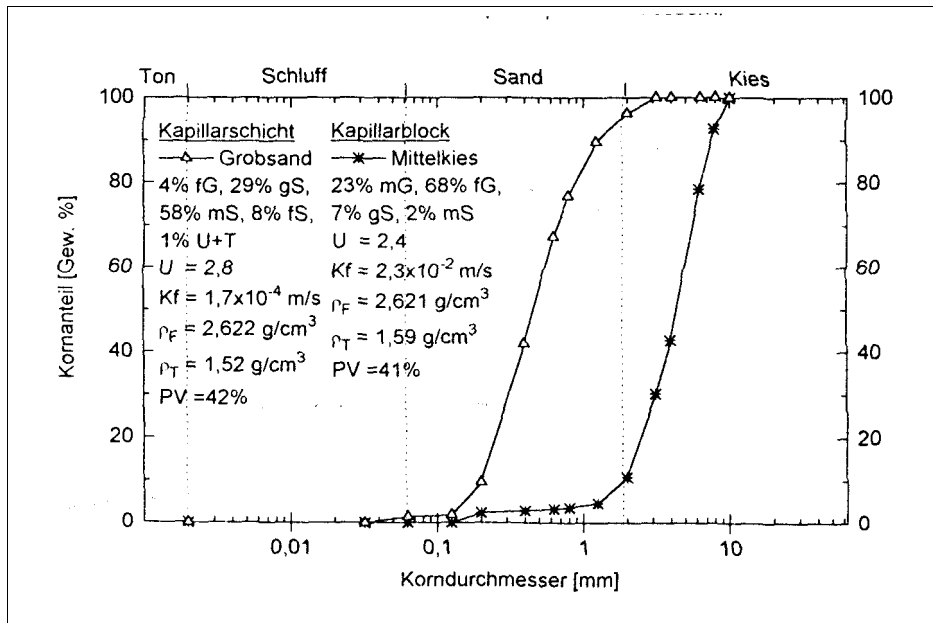


Abbildung 2: Kornverteilungslinien der gewählten Materialkombination

## 5 Neigung der Kapillarsperre

Kapillarsperren bedürfen als Grundvoraussetzung für ihre Funktion einer gewisse Neigung, die je nach lateral abzuführender Wassermenge etwa 10 % (etwa 5°) nicht unterschreiten darf. Diese Mindestneigung muss langfristig auch nach Abklingen der Setzungen des Deponiekörpers gewährleistet sein. Aus diesem Grund wurden die langfristig zu erwartenden Setzungen und Sackungen aufgrund der Auflast, der Eigenkonsolidierung sowie des Materieverlustes durch die Deponiegasbildung auf der sicheren Seite liegend abgeschätzt. Die Berechnungen hierzu wurden mittels eines von ICP erstellten Rechenprogrammes durchgeführt. Der Kuppenbereich wurde bei der Herstellung mit einer steileren Mindestneigung versehen (20 %), als dies für den Endzustand (10 %) benötigt wird, so dass auch nach Abklingen der Setzungen und Sackungen ein ausreichendes Gefälle besteht.

## 6 Aufbau der Wasserhaushaltsschicht

Eine Kapillarsperre benötigt, wenn hydraulische Überlastungen sicher vermieden werden sollen, eine Zuflussbegrenzung, die dafür sorgt, dass die Wassermengen, mit der sie innerhalb einer Zeiteinheit beaufschlagt wird, ein gewisses Maß nicht überschreiten. Die Aufgabe der Zuflussbegrenzung wurde in diesem Fall von einer drei Meter mächtigen Wasserhaushaltsschicht übernommen, die sich in verschiedene definierte Schichten autteilt. Der Schichtaufbau und die erforderlichen Anforderungen an die Eigenschaften der verschiedenen Böden wurden mittels Untersuchungen zum Wasserhaushalt festgelegt. Diese Untersuchungen wurden rechnerisch mittels des Wasserhaushaltsmodelles HELP der

US Umweltbehörde EPA durchgeführt. Für die Modellierung des Wasserhaushalts wurde ein möglichst nasses Jahr vom Deutschen Wetterdienst angefordert, um den ungünstigsten Fall für die Belastung der Kapillarschicht zu erfassen. Die Berechnungen ergaben im Bereich der längsten Böschung eine Belastung der Kapillarsperre von 57,2 l pro Tag und Meter Breite. Des Weiteren wurde darauf Wert gelegt, dass der Schichtaufbau für die Rekultivierung der Fläche bzw. für deren spätere Nutzung als Wirtschaftswald unterstützend wirkt.

- Mutterboden (oberste Schicht)

Stärke etwa 30 cm. Es wurden aus deponietechnischer Sicht keine Anforderungen an dieses Material gestellt, das Bodenmaterial musste lediglich kulturfähig sein.

- Rekultivierungsschicht als Wurzelschicht und Wasserspeicher

Diese Schicht weist eine Stärke von 2,2 m auf. Sie wurde beim Einbau nicht verdichtet, um eine optimale Speicherkapazität zu erhalten. Die Wurzelschicht besteht aus schwach tonigen Schluff mit hoher nutzbarer Feldkapazität.

- Wurzelsperre als wasserstauende bindige Schicht

Die Schicht ist 50 cm stark und besteht aus mineralischem Dichtungsmaterial. Für diese Schicht wurden von der Fremdüberwachung folgende Durchlässigkeitsbeiwerte ermittelt:

$$k_{10} = 2,1 \times 10^{-11} \text{ m/s}$$

$$k_{10} = 7,4 \times 10^{-11} \text{ m/s}$$

$$k_{10} = 9,2 \times 10^{-11} \text{ m/s}$$

$$k_{10} = 1,0 \times 10^{-10} \text{ m/s}$$

$$k_{10} = 6,7 \times 10^{-11} \text{ m/s}$$

$$k_{10} = 4,2 \times 10^{-11} \text{ m/s}$$

Die in der Bauausführung erzielten Werte liegen weit unter dem im Qualitätssicherungsplan geforderten Wert ( $k \leq 10^{-8} \text{ m/s}$ ). Die Qualität der Wurzelsperre der Oberflächenabdichtung ist hinsichtlich der Durchlässigkeitswerte somit höher einzustufen als die einer mineralischen Oberflächenabdichtung nach TASI ( $k \leq 5 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ ).

## **7 Bauablauf**

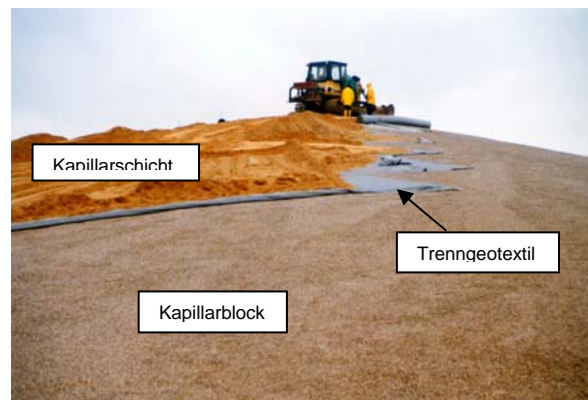
Der Einbau der Kapillarsperre konnte von Starkregenereignissen abgesehen bei jeder Witterung erfolgen. Der Einbau beider Schichten der Kapillarsperre erfolgte einlagig und hangabwärts.

Der Kapillarblock wurde durch Abziehen mit dem Schild einer rückwärtsfahrenden Raupe hergestellt und händisch nachgearbeitet. Die Grenzfläche zwischen Kapillarschicht und -block wurde während der gesamten Einbauphase auf Ebenheit überwacht. Versätze wurden lediglich bis zu 2 cm toleriert. Die Kapillarschicht wurde vor Kopf eingebaut; auf diese Weise wurde die Ebenheit des darunter liegenden Kapillarblocks nicht beeinträchtigt und eine möglichst genaue Trennlinie zwischen den beiden Dichtungsmaterialien geschaffen. Die

## Deponie "Litzholz" im Alb-Donau-Kreis Oberflächenabdichtung mittels Kapillarsperre

---

Verdichtung der Kapillarschicht erfolgte statisch; der untere Teil der Wasserhaushaltsschicht (= Wurzelsperre und Wasserstauer) dynamisch. Die dynamische Verdichtung zerstört etwaige Makroporen und damit schnelle Leitbahnen für den versickernden Niederschlag. Eine Verringerung der Poren der Kapillarsperre wurde durch die Walzenübergänge nicht verursacht, da sich deren Materialien aufgrund ihrer steilen Körnungslinien im Prinzip nicht verdichten lassen. Durch die Walzenübergänge wurde vor allem eine flächige, also gleichmäßige Verteilung des einsickernden Regenwassers und damit eine geringere punktuelle Belastung der Kapillarsperre erreicht.



Abbildungen 3 a, b: Einbau der Kapillarschicht

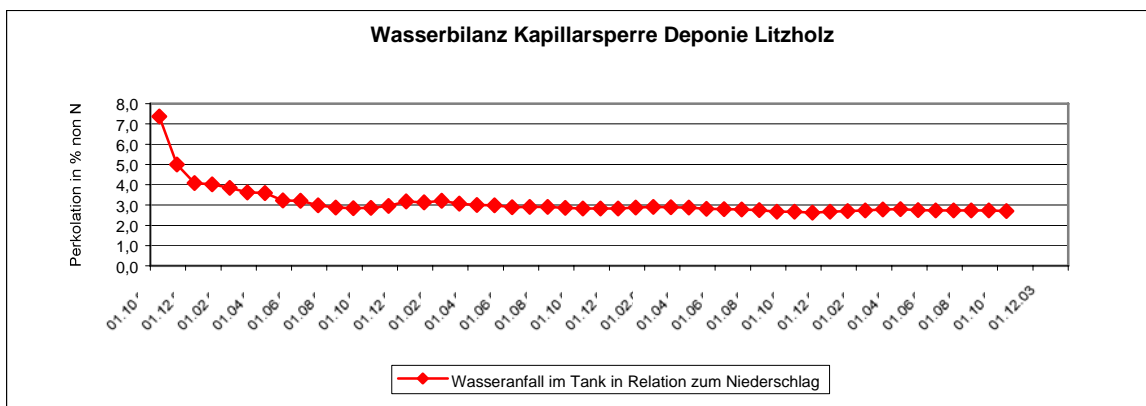
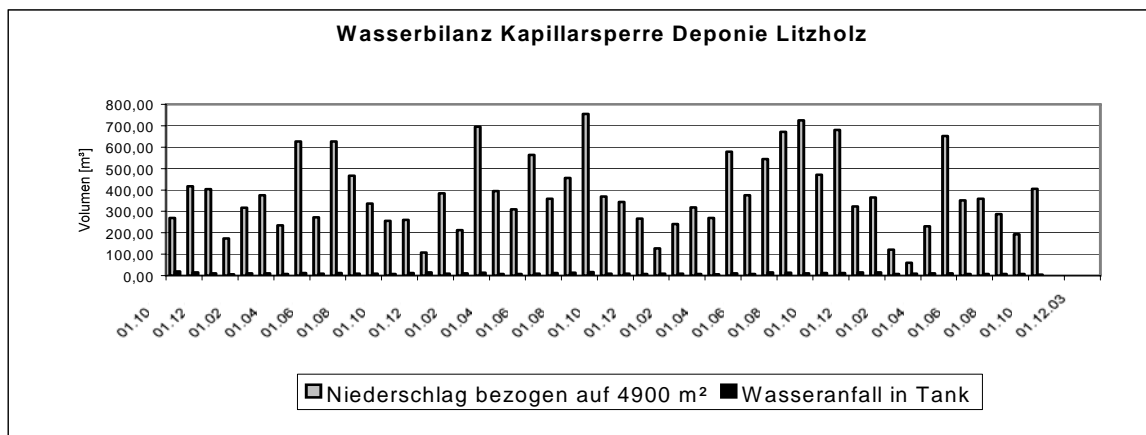


Abbildung 4: Einbau der Schluffschicht

## 8 Monitoring

Die anfallenden Wassermengen in der Kapillarschicht werden im Randgraben über eine Kunststoffdichtungsbahn gefasst und einem Messtank zugeführt. Messungen seit dem Herbst 1999 zeigen, dass der Wasseranfall in der Kapillarschicht kleiner 3 % der Niederschlagsmenge beträgt.

# Deponie "Litzholz" im Alb-Donau-Kreis Oberflächenabdichtung mittels Kapillarsperre



Abbildungen 5 a, b: Wasserbilanz der Kapillarsperre