

Erfahrungen mit der Kapillarsperre am Beispiel der Zentraldeponie Emscherbruch

– Planung, Genehmigung, Realisierung

Dipl. Geol. Dr. Stefan Grothaus

bds, Boden- und Deponie-Sanierungs GmbH

Abstract

Auf der Zentraldeponie Emscherbruch ist eine Kapillarsperre Teil des Gesamt-Abdichtungssystems. Die für die Herstellung der Kapillarsperre verwendeten Materialien sowie der Einbau der Materialien im Feld sowie die beim Bau der Kapillarsperre auftretenden Besonderheiten werden im Folgenden erläutert.

Keywords

Kapillarblock, Kapillarschicht, Kiprinne, Kontrolle der Kapillarsperre.

1 Allgemeines

Auf dem ehemaligen Gelände der Zeche Graf Bismarck in Gelsenkirchen wird von der Abfallgesellschaft Ruhrgebiet seit 1968 auf einer Fläche von rund 113 ha die Zentraldeponie Emscherbruch betrieben. Bis zum heutigen Tag wurden rund 22 Mio. m³ Hausmüll und rund 2,5 Mio. m³ Sondermüll (nur Inertstoffe) in den jeweils hierzu vorgesehenen Bereichen eingebaut. Die Umriss der Deponie sind der Abbildung 2 zu entnehmen.

Seit 2001 werden die stillgelegten Bereiche der Deponie abschnittsweise mit einer Oberflächenabdichtung versehen. Die Arbeitsgemeinschaft bds/Heilit Umwelttechnik hat die Aufträge erhalten, in vier Bauabschnitten insgesamt rund 23 ha Oberflächenabdichtung zu erstellen.

Die Installation der Oberflächenabdichtung erfolgt nach den in der 2. Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA Abfall), Abschnitt 9.4.1.4 gestellten Forderungen. Es werden als Abdichtungssystem zwei Lagen à 0,25 m mineralische Dichtung, sowie eine im Pressverbund auflagernde 2,5 mm starke Kunststoffdichtungsbahn mit BAM-Zulassung eingebaut.



Abbildung 1 Die Zentraldeponie Emscher Bruch

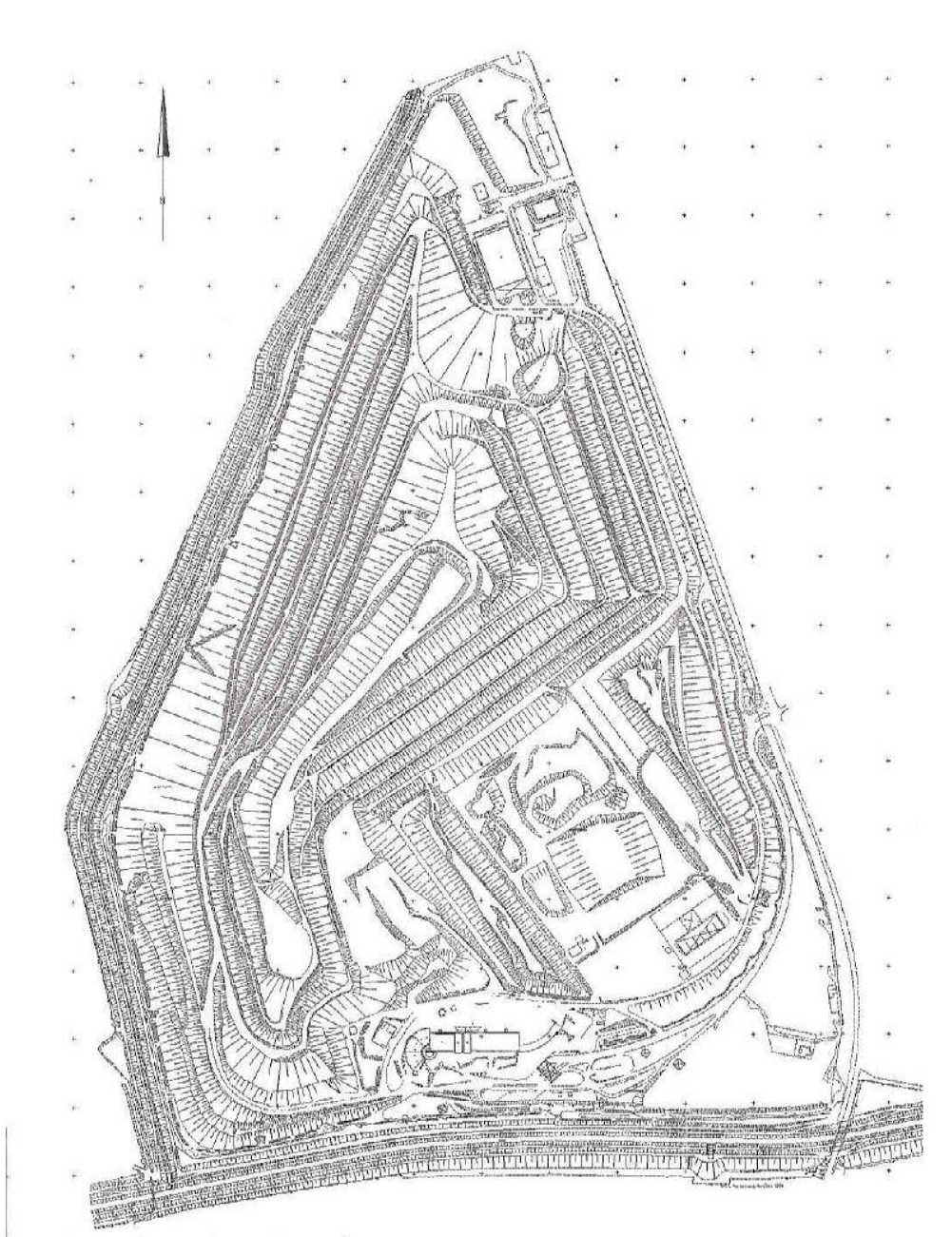


Abbildung 2 Übersichtslageplan der Zentraldeponie Emscherbruch

Über die in der genannten Verwaltungsvorschrift an eine Oberflächenabdichtung gestellten Anforderungen hinaus wird zwischen der Kunststoffdichtungsbahn und den in einer Mächtigkeit von 1,35 m aufzubringenden Rekultivierungsboden eine Kapillarsperre als „Entwässerungsschicht“ gebaut. Eine weitergehende Anforderung an die Kapillarsperre war, dass sowohl das planmäßig in der Kapillarschicht aber auch das ggfs. im Kapillarblock auftretende Wasser mengenmäßig erfasst wird. Zusätzlich sollte die Lokalisierung von Durchbrüchen im Kapillarblock durch das installierte Kontrollsystem möglich werden.

Die für den Einbau des Kapillarsperrensysteams notwendigen Vorarbeiten bezüglich Planung und Genehmigung sowie der im Feld erfolgte Einbau werden im folgenden beschrieben.

Der Aufbau der zu bauenden Oberflächenabdichtung ist der Abb. 3 zu entnehmen.

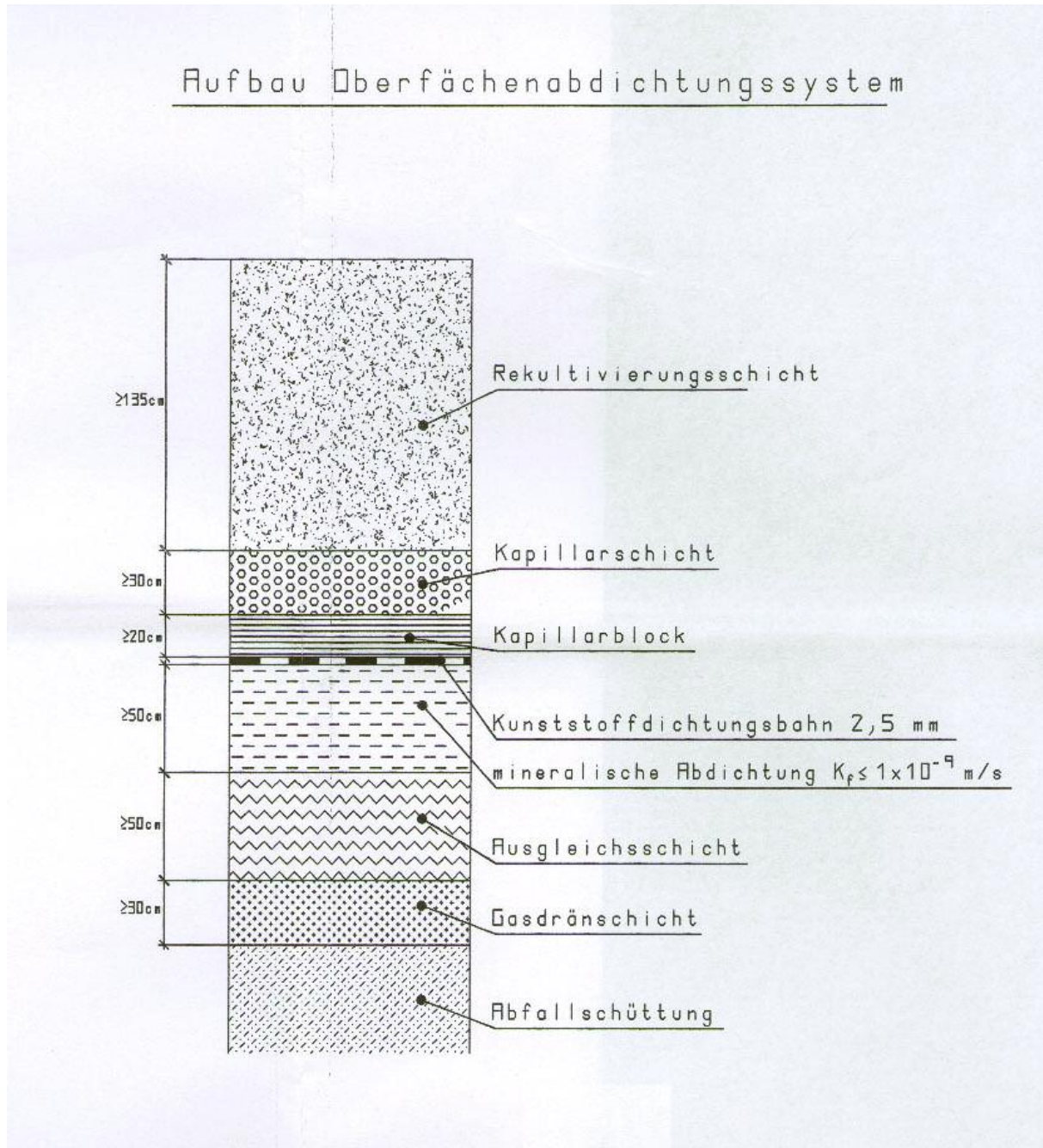


Abbildung 3 Aufbau des Oberflächenabdichtungssystems

2 Aufbau und Funktion einer Kapillarsperre

Eine Kapillarsperre besteht aus einer Kombination von zwei verschiedenen Materialien, die deutliche Unterschiede in ihren bodenphysikalischen Eigenschaften aufweisen. Die Funktion der Kapillarsperre beruht auf dem Kornsprung in der Kontaktfuge der beiden Materialien. Weiterhin ist die Funktionalität von der Böschungsgeometrie abhängig. Hangneigungen unter 1 : 8 sind für Kapillarsperren-Systeme ungeeignet.

Der liegende Horizont der Kapillarsperre (Kapillarblock) besteht aus einer im Vergleich zur Kapillarschicht gröberen Schicht (Grobsand-Kies-Fraktion). Die hangende Kapillarschicht wird in der Regel aus einem Sand aufgebaut. In die Kapillarschicht sickert Wasser ein und wird dort - durch die Wirkung der Kapillarkräfte - gehalten. Aufgrund der unterschiedlichen Kapillarkräfte in den unterschiedlichen Materialien fließt das Wasser im Bereich der Kontaktfuge in Richtung Böschungsfuß. Ein Eindringen von Wasser in den Kapillarblock wird aufgrund der hier im Vergleich zur hangenden Schicht geringeren Kapillarwirkung verhindert. Materialkombinationen, Mächtigkeiten der einzubauenden Schichten usw. müssen auf die örtlichen Gegebenheiten wie Böschungslängen und Böschungsneigungen abgestimmt werden und variieren von Fall zu Fall. Die einzubauenden Materialkombinationen sind entsprechend unter Simulation der Bedingungen vor Ort mit geeigneten Prüfmethoden zu testen.

3 Planung und Genehmigung

Unter Berücksichtigung der zu bauenden Böschungslängen (max. 120 m) wurden durch das ausschreibende Ingenieurbüro die Bandbreiten der theoretisch möglichen Korngrößenbereiche der Kapillarschicht und des Kapillarblocks ermittelt und in den Ausschreibungen berücksichtigt.

Durch den Auftragnehmer mussten gemäß der GDA Empfehlung E2-33 „Kapillarsperren als Oberflächenabdichtungssystem (Entwurf) Stand Sept. 2000“ Eignungsprüfungen durchgeführt werden. Ein Kriterium für die Auswahl des Materials für die Kapillarsperre war zusätzlich die Lage oberhalb des eigentlichen Dichtungssystems (mineralische Dichtung und Kunststoffdichtungsbahn). Aus diesem Grund durfte nur unbelastetes Material (max. Z 1.1 nach LAGA) für die Kapillarsperre verwendet werden.

Nach umfangreichen Marktrecherchen wurden zwei Materialien als theoretisch geeignet ermittelt.

Für den Block wurde ein Kies der Körnung 2/8 aus einer Kiesgrube (Niederterrassenablagerungen des Rheins) ausgesucht. Für die Schicht wurde ein Sand der Körnung 0/2, ebenfalls aus einer Kiesgrube (Mittelterrassenablagerungen des Rheins) gewählt.

Um die Wirksamkeit der Kapillarsperre nachzuweisen, wurden die beiden Materialien mit den herzustellenden Mächtigkeiten (0,2 m Kapillarblock, 0,3 m Kapillarschicht) in eine Kipprinne der Fa. Asmus + Prabucki eingebaut. Die Kipprinne wurde auf die zu bauende Mindest-Böschungsneigung eingestellt. Nachfolgend wurde die Oberfläche des eingebauten Sandes über ein Verteilersystem beregnet. Die Wassermengen wurden kontinuierlich erhöht, bis die in dem theoretischen Modell geforderte, maximale Wassermenge erreicht wurde. Die Abflußwerte aus der Kapillarschicht und dem Kapillarblock wurden arbeitstäglich aufgezeichnet. Die Ergebnisse des Kipprinnenversuchs wurden durch die Fa. Asmus + Prabucki dokumentiert und bewertet.

Im Anschluß hieran erfolgte unter Miteinbeziehung aller weiteren geforderten Prüfparameter der schriftliche Nachweis der Eignung der beiden durch die ARGE ausgewählten Materialien für die Verwendung als Kapillarsperrenmaterial für die Zentraldeponie Emscherbruch durch den Eigenüberwacher der ARGE, die Fa. CDM Jessberger GmbH aus Bochum.

4 Herstellung der Kapillarsperre im Baufeld

Nachdem die Eignung des für den Bau der Kapillarsperre vorgesehenen Materials gemäß GDA Empfehlung nachgewiesen worden und das Material zum Einbau vom Fremdüberwacher und vom STUA freigegeben worden war, wurde mit Einbauversuchen vor Ort begonnen.

Vor Beginn des Einbringens des Blockmaterials im Probefeld musste geprüft werden, ob ein Einbau ohne eine Beschädigung der liegenden Kunststoffdichtungsbahnen möglich ist oder ob die KDB vor Einbau durch das Auflegen eines Filtervlieses zu schützen ist. Weiterhin musste geprüft werden, ob ggfs. die Fuge zwischen Kapillarblock und Kapillarschicht durch ein Vlies zu belegen ist, um Umlagerungen im Blockmaterial durch das Überschieben von Sand für die Kapillarschicht zu vermeiden. Zu diesem Zweck wurde eine auf einer ebenen Fläche ausgelegte Kunststoffdichtungsbahn (ca. 50 m²) mittels Bagger mit Kies belegt. Dieser wurde anschließend mit einer Raupe mit extra breiten Ketten auf eine Mächtigkeit von 0,2 m eingeschoben. Nachfolgend wurde die Oberfläche des Kapillarblocks mit der Raupe hergestellt und von Hand nachgeglättet. Anschließend wurde das für die Kapillarschicht vorgesehene Material mit der Raupe auf Höhe eingeschoben und abschließend mit dem Schild der Raupe geglättet.

Beim Rückbau dieses Versuchsfeldes wurde festgestellt, dass durch den Einbau und dem späteren Abziehen des Schichtmaterials die Oberfläche des Kapillarblocks nicht beschädigt wird. Im Anschluß wurde die Kunststoffdichtungsbahn freigeräumt und geprüft. Die Prüfung ergab, dass die Oberfläche der Kunststoffdichtungsbahn keine Beschädigungen aufwies. So wurde vorab auf einer kleinen Fläche nachgewiesen, dass

der Einbau des Materials ohne den Einbau von Filtervliesen bei Nutzung einer Raupe mit extrabreiten Ketten möglich war.

Anschließend wurde die Kapillarsperre auf dem Probefeld in der Böschung eingebaut, um den Materialeinbau auf einer größeren Fläche zu prüfen und ggfs. zu optimieren.

Aus baulicher Sicht erwies sich als Problempunkt die Fuge zwischen dem Kapillarblock und der Kapillarschicht und hierbei insbesondere die Herstellung der Oberfläche des Kapillarblocks. Diese muß – um die Wirksamkeit der Kapillarsperre sicherzustellen – sehr sorgfältig ausgeführt sein. Nach mehreren, auf größeren Böschungsf lächen durchgeführten Versuchen wurde festgestellt, dass ein Abschleppen der Kiesoberfläche mit einer am Raupenschild befestigten Gummilippe am effektivsten ist. Auf der so behandelten Fläche noch vorhandene Abschleppkanten müssen dennoch jeweils von Hand nachgearbeitet werden, um eine vollkommen ebene Oberfläche herzustellen. Anschließend kann der Sand für die Kapillarschicht auf die beschriebene Art und Weise eingebaut werden. Vor dem Einbau des Rekultivierungsbodens wird die mit der Gummilippe abgezogene Sandschicht mit einem Filtervlies abgedeckt, um zu verhindern, dass im Laufe der Zeit feine Partikel in die Kapillarschicht eintreten.

5 Kontrolle der Kapillarsperre

Die Böschungsf lächen werden beim Aufbau der Kapillarsperre in Segmente von bis zu 2.500 m² geteilt. Zur Kontrolle des Kapillarblocks wird ein ca. 1m breites KDB-Stück in L-Form mit einseitigem Gefälle auf die liegende KDB aufgeschweißt. Hier ankommendes Wasser wird an Kreuzungspunkte geführt und zu einem Meßschacht abgeleitet. Je Hangsegment sind an den Kreuzungspunkten in der Böschung Meßrohre installiert. In diesen kann mittels eines tragbaren Meßgerätes festgestellt werden, ob Durchbrüche in dem Kapillarblock zu verzeichnen sind. Über die Meßrohre können Wassereintritte in den Block in jedem untersuchten Böschungssegment erfasst werden. Eine exakte Massenbilanzierung erfolgt in Meßschächten, die am Fuß der Böschung installiert sind.

Zur Kontrolle der Kapillarschicht wird auf die Fuge Kapillarblock-Kapillarschicht ein KDB-Segment aufgelegt. Weiterhin wurden hier zu schnelleren Ableitung der Sickerwässer Drainageleitungen verlegt. Das sich sammelnde Wasser wird wiederum über Kreuzungselemente in Vollrohre geführt. Von hier fließt es dem Meßschacht zu.

In den genannten, jeweils am Hangfuß stehenden Meßschächten werden die in dem Kapillarblock und der Kapillarschicht ankommenden Wassermengen mittels IDM fortlaufend aufgezeichnet. Da sich mittlerweile herausgestellt hat, dass gerade im Kapillarblock eine Aufzeichnung der ankommenden Wassermengen mittels IDM aufgrund des sehr geringen Wasseranfalls nicht zuverlässig möglich ist, wurden die Schächte mit

Kippzählern nachgerüstet. Mit diesen werden die Durchflussmengen mechanisch erfasst und digital aufgezeichnet.

6 Literatur

- | | | |
|--------------------------------------|------|---|
| Richtlinie Nr 18 des LWA NRW | 1993 | Richtlinie Nr. 18 des Landesamtes für Wasser und Abfall „Mineralische Deponieabdichtungen“ eingeführt durch Runderlaß des MURL vom 28.10.1993. Düsseldorf |
| LMU Akademie für Bauen und Umwelt | 1998 | Die Kapillarsperre. Seminarprogramm München 1998. |
| GDA-Empfehlungen E2-33 | 2000 | Kapillarsperren als Oberflächenabdichtungssystem. Bautechnik 9/2000. |
| Egloffstein/Burkhardt/Czurda (Hrsg.) | 2001 | Abfallwirtschaft in Forschung und Praxis (AbWi) Band 122. Oberflächenabdichtung von Deponien und Altlasten 2001. Band 122 Erich Schmidt Verlag GmbH & Co, Berlin. |

Anschrift des Verfassers

Dipl.-Geol. Dr. Stefan Grothaus
bds, Boden- und Deponie-Sanierungs GmbH
Herichhauser Str. 30
D-42349 Wuppertal
Telefon +49 202 27 35 40
Email: grothaus@but.de
Website: www.bds-gmbh.de