

E 2-3 Kombiniertes Basisabdichtungssystem

September 2016

1 Prinzip und Aufbau

Zum dauerhaften Schutz von Boden und Grundwasser ist an der Basis einer Deponie oberhalb der geologischen Barriere ein Basisabdichtungssystem zu errichten. In Abhängigkeit vom Schadstoffinventar einer Deponie bestimmt die DEPONIEVERORDNUNG (DepV 2009) im Anhang 1, Nr. 2, ob das Basisabdichtungssystem aus einer (Deponieklasse I) oder zwei Abdichtungskomponenten aufzubauen ist. Für Deponien der Klassen II und III sind an der Basis zwei Abdichtungskomponenten erforderlich. Diese sollen aus einer Konvektionssperre (Kunststoffdichtungsbahn oder Asphaltabdichtung) über einer mineralischen Komponente bestehen. Die nachfolgenden Ausführungen gelten für mineralische Abdichtungskomponenten aus fein- und gemischtkörnigen Böden.

Mineralische Abdichtungsschichten und Konvektionssperren unterscheiden sich in ihrer Wirksamkeit. Eine Kombinationsdichtung soll ein redundantes System bilden, indem sich die Vorteile der Materialien ergänzen und die Nachteile kompensieren. Bei Schädigung oder nachlassender Wirkung der Konvektionssperre soll die zweite Komponente (meist mineralisch) die Dichtwirkung des Systems langfristig aufrecht erhalten.

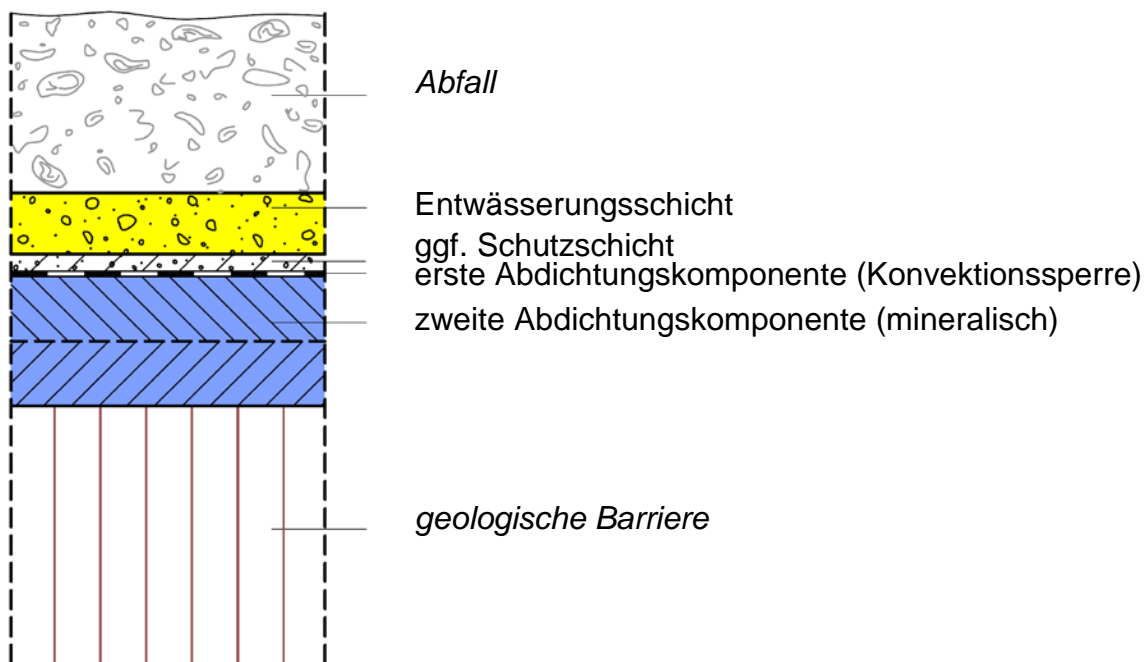


Bild 2-3.1: Schema eines kombinierten Basisabdichtungssystems (exemplarisch für Deponieklasse II)

Der Untergrund soll dauerhaft und umfassend gegenüber dem Sickerwasser aus dem Deponiekörper abgedichtet werden. Das Sickerwasser wird durch die Entwässerungsschicht abgeleitet. Da die Abdichtungskomponenten einer Deponiebasis in direktem Kontakt zum Deponiesickerwasser stehen, muss die Beständigkeit gegen chemische Einwirkungen besonders hoch sein.

In der Planung werden die Schichtbereiche und die zugehörigen Planumsebenen an der jeweiligen Schichtoberkante in der Reihenfolge der Herstellung entsprechend Bild 2-3.1 unterschieden.

2 Hinweise zu den Systemkomponenten und ihrer Wirkung

2.1 Kombiniertes Basisabdichtungssystem

Folgende Funktionen und Anforderungen müssen die Abdichtungskomponenten erfüllen:

Mineralische Abdichtungskomponente

- Minimierung der Durchströmungsvorgänge und der Diffusion, abhängig von Materialzusammensetzung, Einbautechnik und Schichtdicke
- Widerstandsfähigkeit gegen hydraulische Einwirkungen (Erosions- und Suffosionssicherheit)
- Beständigkeit gegen chemische Einwirkungen (z.B. Deponiesickerwasser)
- Schwermetall - Adsorptionsvermögen in Abhängigkeit vom Gehalt und Typ von Tonmineralen oder organischen Anteilen
- Verformungsbeständigkeit in Abhängigkeit vom Spannungszustand (E 2-13) sowie von hydraulischen und thermischen Einflüssen.

Hinweise zu Anforderungen an zu verdichtende Deponieabdichtungskomponenten aus natürlichen, mineralischen Materialien können LfU, 2009 entnommen werden.

Konvektionssperre (z.B. Kunststoffdichtungsbahn (KDB), Asphaltichtung)

- Setzungsunempfindlichkeit in Abhängigkeit vom Spannungs-Dehnungsverhalten
- Unterbindung von Durchströmungsvorgängen
- Chemikalien-Langzeitbeständigkeit in Abhängigkeit von den Werkstoffen unter Berücksichtigung der zu erwartenden Temperaturen
- Minimierung der Diffusionsvorgänge.

Die Anforderungen an Kunststoffdichtungsbahnen sind in BAM, 2014 geregelt. Die Anforderungen an Asphaltichtungen können DAI, 1996 entnommen werden.

Hinsichtlich der Kontaktfuge zwischen einer mineralischen Abdichtungsschicht und einer KDB ist folgendes zu beachten:

- In Perforationsstellen der KDB ausreichende Begrenzung der seitlichen Verteilung von Sickerwasser in der Kontaktfuge, wobei vollflächiger Pressverbund Voraussetzung ist
- Ausschluss größerer Wasserdrücke unter der KDB
- Berücksichtigung möglicher Kondensatwasseransammlung unter der KDB
- Dichtungswirkung und Reibungsverhalten in der Kontaktfuge in Abhängigkeit
 - a) von der Ausbildung der Oberfläche der mineralischen Abdichtungsschicht
 - b) von dem last- und temperaturabhängigen Verformungsverhalten der Kunststoffdichtungsbahn und der mineralischen Unterlage
 - c) von dem lastabhängigen Verformungsverhalten der mineralischen Unterlage
 - d) von den konstruktiven Gestaltungsmöglichkeiten im Bereich von Neigungswechseln des Dichtungsbahn-Planums in Verbindung mit dem lastabhängigen Verformungsverhalten der Kunststoffdichtungsbahn
 - e) von der Wechselwirkung zwischen polaren/unpolaren Permeenten und den Abdichtungskomponenten der Kombinationsdichtung

Ist eine Asphaltichtung auf einer mineralischen Abdichtungskomponente angeordnet, sind etwas andere Anforderungen zu stellen als bei Einsatz einer Kunststoffdichtungsbahn. Dies gilt vor allem hinsichtlich der Kontaktfuge zwischen mineralischer Abdichtungskomponente und der Asphaltichtung. Weiterhin ist zu beachten, dass die mineralische Abdichtung in diesem Fall auch als Tragschicht für die Asphaltichtung anzusehen ist (sog. mineralische Trag- und Dichtungsschicht, EGLOFFSTEIN/BURKHARDT 1996, DVWK-Merkblatt 237/1996):

- Die Oberfläche der mineralischen (Trag- und) Abdichtungsschicht muss trocken sein, um eine Dampfblasenbildung beim Aufbringen des heißen Asphalts zu vermeiden.
- Das mineralische Dichtungsmaterial muss über eine gute Kornabstufung verfügen, um Schrumpfrisse bei Aufbringen des heißen Asphalts zu vermeiden und um eine ausreichende Tragfähigkeit zu erhalten (Verformungsmodul $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$).

Aufgrund der etwas gegenläufigen Anforderungen sowohl an die (geringe) Durchlässigkeit als auch an die (relativ) gute Tragfähigkeit der mineralischen Trag- und Dichtungsschicht ist das zu verwendende Spektrum an natürlichen Böden für eine mineralische Dichtung unter einer Asphaltichtung deutlich eingeschränkt. Es können nur gut kornabgestufte Böden Verwendung finden. Möglich ist auch die Kombination mit künstlich hergestellten Böden (z.B. gemischtkörnige Böden, wie Chemoton).

2.2 Weitere Schichten über der Kombinationsabdichtung

Die nach Bild 2-3.1 über der Kombinationsabdichtung angeordneten Schichten tragen folgendermaßen zur Wirksamkeit des Systems bei und müssen folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Schutzschicht (E 2-9 und E 3-9)
Die Schutzschicht muss unzulässige Spitzendruckbeanspruchungen der Kunststoffdichtungsbahn durch Körner der Entwässerungsschicht dauerhaft vermeiden und chemisch beständig gegenüber Sickerwasser sein. Die innere Festigkeit und die Reibung in den Kontaktflächen zu den angrenzenden Schichten müssen eine ausreichende Standsicherheit gewährleisten.

- Entwässerungsschicht (E 2-14)
Die Entwässerungsschicht sammelt das Deponiesickerwasser und führt es in Verbindung mit Sickerleitungen ab. Damit wird planmäßig ein Sickerwasser-einstau über den Abdichtungsschichten vermieden.

3 Hinweise zur Planung

Aus der Wirkungsweise der zum Einbau vorgesehenen Materialien, dem Einbauverfahren und den bauphysikalischen Bedingungen beim Einbau ergeben sich z. T. gegenläufige geotechnische Anforderungen, z.B. Forderung nach hoher Plastizität der mineralischen Abdichtungsschicht und Forderung nach geringer Fahrspurentiefe auf dem Planum, oder z. B. mögliche Kondensatwasserbildung und Forderung nach ausreichendem Reibungsverbund. Diese Aspekte sind bei der Planung zu beachten und aufeinander abzustimmen. Außerdem sind die Anforderungen an das Gesamtsicherheitskonzept der Deponie als Bauwerk entsprechend E 2-1, Abschnitt 1, zu berücksichtigen.

Der Umfang der erforderlichen Versuche und Nachweise richtet sich nach dem jeweiligen Entwurfs- und Ausführungsstadium des kombinierten Basisabdichtungssystems. Der Umfang wird im Rahmen der Planung und der zugehörigen Eignungsprüfung vom qualifizierten geotechnischen Sachverständigen entsprechend E 2-1, E 3-1 und E 3-3 festgelegt und dabei eine Empfehlung für die Eigenprüfung bei der Bauausführung ausgesprochen. Der Mindestumfang der Eigenprüfung sowie der Fremdprüfung richtet sich nach den Empfehlungen zum Qualitätsmanagement (E 5-1 und E 5-2).

Nach Fertigstellung der Basisabdichtung ist zu vermeiden, dass Frost in die mineralische Abdichtungsschicht eindringen kann.

4 Nachweise

Die Eignung und Herstellbarkeit von Komponenten des Abdichtungssystems sind nachzuweisen. Die Art und der Umfang der Eignungsnachweise sind unter Beachtung abfallrechtlicher Vorgaben im Rahmen des Bauentwurfs vom qualifizierten geotechnischen Sachverständigen festzulegen. Hierbei sind E 2-1, E 3-1, E 3-3 und E 3-9 zu berücksichtigen. Die Kunststoffdichtungsbahn sowie ggf. weitere, im Abdichtungssystem vorgesehene Geokunststoffe müssen nach den rechtlichen Vorgaben für den Einsatz in Deponieabdichtungssystemen zugelassen sein. Zulassungen für Geokunststoffe werden von der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung erteilt (BAM 2014, 2015).

Bei der Fertigung von Produkten für die unterschiedlichen Systemkomponenten und deren Verarbeitung sind die Empfehlungen zur Qualitätsüberwachung E 5-1 zu beachten.

Die Herstellbarkeit von Abdichtungskomponenten und des Abdichtungssystems ist vor Errichtung der Basisdichtung unter Baustellenbedingungen durch Ausführung von Probefeldern nachzuweisen (E 3-5).

Literatur

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALFORSCHUNG- UND -PRÜFUNG (BAM), 2015: Richtlinie für die Zulassung von Schutzschichten für Kunststoffdichtungsbahnen in Deponieabdichtungen, Berlin.

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALFORSCHUNG- UND -PRÜFUNG (BAM), 1999: Richtlinie für die Zulassung von Kunststoffdichtungsbahnen Deponieabdichtungen, Berlin.

Deutsches Asphaltinstitut (DAI), 1996: Asphalt für Deponieabdichtungen - Deutsches Institut für Bautechnik: Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung "Deponieasphalt für Deponieabdichtungen der Deponieklasse II". In der Broschüre veröffentlicht: Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-67.11-1 vom 23. Juni 1996. Zulassungsgegenstand: Deponieasphalt für Deponieabdichtungen der Deponieklasse II. Antrag des Deutschen Asphaltinstitut e.V., Bonn vom 08.11.1993.

EGLOFFSTEIN, T; BURKHARDT G., 1996: Die mineralische Trag- und Dichtungsschicht als stabiles Auflager für die Deponieabdichtung in Asphaltbauweise
In: Burkhardt, G.; Egloffstein, T. (Hrsg.): Alternative Dichtungsmaterialien im Deponiebau und in der Altlastensicherung, Schriftenreihe Angewandte Geologie Karlsruhe, Band 41, Lehrstuhl für Angewandte Geologie, Universität Karlsruhe.

BAYERISCHEN LANDESAMTES FÜR UMWELT (LfU), 2009: Mineralische Deponieabdichtungen. Konkretisierende Anforderungen an zu verdichtende Deponieabdichtungskomponenten aus natürlichen mineralischen Materialien, Gemeinsames Merkblatt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) und des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV), LfU-Deponie-Info - Merkblatt 1, LANUV-Arbeitsblatt 6, 2009

Regelwerke

DEPONIEVERORDNUNG (DEPV), 2009: Verordnung über Deponien und Langzeitlager,
Artikel 1 der Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts,
27.4.2009, BGBl. I, S. 900

DVWK-MERKBLATT 237-1996: Deponieabdichtungen in Asphaltbauweise
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, Hennef

Ansprechpartner Dr. Beate Vielhaber
und Bearbeiterin: Berliner Stadtreinigung
Abteilung Projekte/Engineering
Freiheit 24-25 13597 Berlin
e-mail: Beate.Vielhaber@BSR.de