

ENTWICKLUNG ALTERNATIVER DEPONIEABDICHTUNGSSYSTEME UNTERSUCHUNGEN ZUM EINSATZ VON KAPILLARSPERREN AUS BAUSCHUTTMATERIALIEN

VÝVOJ ALTERNATIVNÍCH SYSTÉMŮ PRO UTĚŠŇOVÁNÍ SKLÁDEK ODPADŮ – VÝZKUM KAPILÁRNÍCH PŘEHRAD NA BÁZI STAVEBNÍHO ODPADU

Pfeiffer B., Gäth S.

Professur für Abfall- und Ressourcenmanagement, Justus-Liebig-Universität Giessen-Heinrich-Buff-Ring 26c, 35392 Giessen. <http://www.uni-giessen.de/ilr/gaeth/index.html>

EINLEITUNG

Die im August 2002 in Kraft getretene Deponieverordnung (DeponieV) lässt neben der herkömmlichen Regelabdichtung nach TA Siedlungsabfall (TASi, 1993) alternative Deponieoberflächenabdichtungssysteme zu. Eine solche Alternative stellt z. B. eine Kapillarsperre dar, wie sie in Abbildung 1 schematisch dargestellt ist.

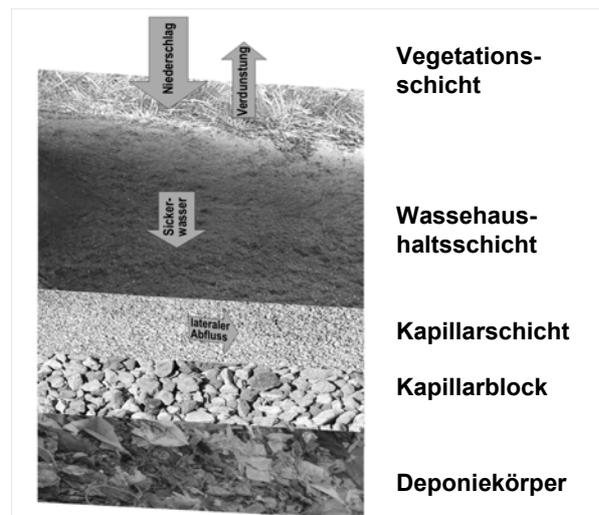


Abbildung 1: Schematischer Aufbau und Funktionsprinzip einer Kapillarsperre als Deponieoberflächenabdichtung

Ziel dieser Untersuchung ist es, mit Hilfe von Großrinnenversuchen die Gleichwertigkeit mineralischer Abfälle zu bestätigen. Durch den Einsatz von Recyclingmaterialien können gegenüber natürlichen Materialien sowohl ökologische als auch ökonomische Vorteile erlangt werden.

MATERIAL UND METHODEN

Die Materialien, eine sandige Fraktion für die Kapillarschicht und Kiese für den Kapillarblock, müssen genaue bodenphysikalische und geochemische Anforderungen erfüllen, um nachhaltig die Funktion der Kapillarsperre sicherzustellen und die Freisetzung umweltrelevanter Stoffe zu vermeiden.

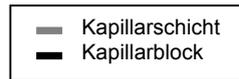


Abbildung 2: Korngrößenverteilungen der eingesetzten Materialkombination aus Bauschutt

Die Korngrößenverteilungen des im folgenden beschriebenen Versuchs sind der Abbildung 2 zu entnehmen. Ihnen kommt eine besondere Bedeutung zu, da die Funktion der Kapillarsperre auf dem deutlichen Sprung der Porengrößen zwischen Kapillarschicht und Kapillarblock beruht. Können die geforderten Kriterien garantiert werden, ist das Material Eignungsprüfungen im Rahmen von Großrinnenversuchen (Abbildung 3) zu unterziehen.

Die Kapillarschicht (KS) wird in 40 cm Mächtigkeit über den 20 cm starken Kapillarblock (KB) eingebaut. Die Neigung der Rinne kann von 5° bis 30° in 5°-Schritten variiert und damit entsprechend vorherrschenden Hangneigungen auf einer Deponie angepasst werden. Die Oberfläche wird mit Hilfe eines Beregnungsschlittens gleichmäßig und in zu steigenden Raten bis zur Auslastung der Leistungsfähigkeit der ausgewählten Materialkombination bewässert. Für eine höhere Effizienz des Wasserzuflusses wurde des weiteren eine Stirnwandbewässerung ergänzt. Über Kippzähler werden die Wassermengen sowohl aus Kapillarschicht und Kapillarblock registriert, um anschließend mit der Wasserzugabe bilanziert zu werden.

Um Fließprozesse innerhalb der Kapillarsperre vor allem im Zusammenspiel der speziellen Materialkombinationen zu verdeutlichen, werden mittels Tensiometern das Matrixpotenzial und

mittels TDR-Sonden die Wassergehalte in sechs Segmenten der Rinne in je vier Höhen kontinuierlich erhoben.

Abbildung 3: Versuchsaufbau der Großrinne für Eignungs- und Dränkapazitätsprüfung von Kapillarsperrenmaterial

ERGEBNISSE

Die Eignung bzw. Leistungsfähigkeit der Materialkombinationen werden mit der lateralen Dränkapazität ausgedrückt. Sie steht für die Wassermenge, die von der Kapillarschicht seitlich abgeleitet werden kann, ohne dass nennenswerte Kapillarblockabflüsse festzustellen sind.

In Abbildung 4 ist das Ergebnis des Abflussverhaltens der Materialkombination aus Grobsand (0-2 mm) und Kies (2-11 mm) dargestellt. Die Rauten stellen die Beregnungsrate dar, diese wurde stufenweise gesteigert, bis Kapillarblockabflüsse (helle Balken) zu beobachten waren. Die Zuflussrate wurde jeweils solange konstant gehalten, bis sich ein gleichmäßiger Kapillarschichtabfluss (dunkle Balken) einstellen konnte. Die Differenz zwischen Beregnung und Abfluss zeigt die Verdunstung auf.

Die Untersuchung ergab bei einer Beregnungsrate von über $120 \text{ l}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ – bezogen auf eine Fläche von 6 m^2 - und einer Neigung von 20° Blockabflussraten von 1,3 bis 1,7 % der Gesamt-abflüsse. Daraus ergibt sich eine laterale Dränkapazität von etwa $100 \text{ l}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$. Nach Senkung der Wasserzugabe ist nahezu ein vollständiger Rückgang der Abflüsse aus dem Kapillarblock zu beobachten.

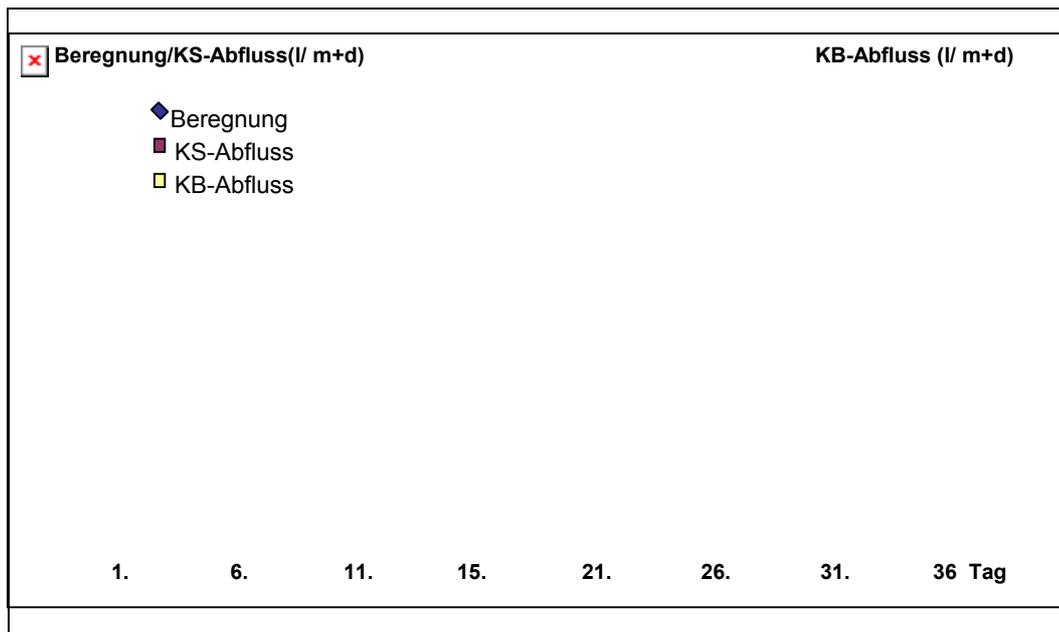


Abbildung 4: Abflussverhalten der Kapillarsperren-Material-kombination KS 0-2 mm/KB 2-11 mm aus mineralischen Abfällen (Bauschutt)

Sowohl die Tensiometer als auch die TDR-Sonden in den Schichthöhen 25 cm und 35 cm – hier nicht dargestellt - geben die Veränderungen der Zuflussraten gut wieder. In der Zeitspanne der Durchbruchereignisse herrschen in der Kapillarschicht 5 cm über der Schichtgrenze zum Kapillarblock Wasserspannungen von nur 1,5 bis 6 hPa. Dem gegenüber stehen Wassergehalte von 15 bis 17 Vol-%.

FAZIT UND AUSBLICK

Die bislang durchgeführten Großbrinnenversuche zeigen die generelle Eignung von mineralischen Abfällen für den Einsatz als Kapillarsperre innerhalb eines Deponieabdichtungsystems. Für eine Optimierung der Leistungsfähigkeit werden weitere Untersuchungen sowohl mit unterschiedlichen Materialkombinationen als auch verschiedenen Hangneigungsstufen durchgeführt.

LITERATUR

DEPONIEVERORDNUNG (2002): Verordnung über Deponien und Langzeitlager.

PFEIFFER, B., V. BLENCKE, S. GÄTH (2003): Einsatz einer Kapillarsperre aus mineralischen Abfällen als alternative Deponieoberflächenabdichtung – Anforderungen und erste Ergebnisse. Mitt. Dt. Bodenk. Ges. Band 101, S.77-78.

TA SIEDLUNGSABFALL (1993): Technische Anleitung zur Verwertung, Behandlung und sonstigen Entsorgung von Siedlungsabfällen. Bundesanzeiger.