

Lysimeter im Einsatz bei Deponieabdeckungen

Erwin Murer^{1*} und Hannes Wagenhofer¹

Zusammenfassung

Nach Ende der Ablagerungsphase ist auf Deponien eine Oberflächenabdeckung herzustellen. Unter bestimmten Voraussetzungen besteht die Möglichkeit, anstatt einer Oberflächenabdichtung eine Bodenwasserhaushaltsschicht anzufertigen. Die Überprüfung der Sickerwassermenge kann über Lysimeter oder Druckpotential- und Wassergehaltssensoren erfolgen. Aus fachlichen und wirtschaftlichen Gründen wurde ein Schwerkraftlysimeter errichtet und in Betrieb genommen.

Summary

After the setting phase of a waste deposit area a surface covering has to be built. Under certain conditions it is possible to put up a soil water balance cover instead of a sealed surface cover. The amount of seepage water can be measured by lysimeters or soil water tension and soil water sensors. For technical and economic reasons, a gravitation lysimeter was built and put into operation.

Einleitung

Nach Ende der Ablagerungsphase ist nach DEPONIEVERORDNUNG (2008) bei allen Deponien eine Oberflächenabdeckung herzustellen, welche Rekultivierbarkeit und Erosionsschutz gewährleisten muss. Bei Inertabfall-, Baurestmassen-, Reststoff- und Massenabfalldeponien muss die Oberflächenabdeckung zur Minimierung des Niederschlagseintrages über eine Oberflächendichtung und eine Oberflächenentwässerung oder eine Wasserhaushaltsschicht verfügen. Bei Kompartimenten, in denen Abfälle mit hohen biologisch abbaubaren Anteilen abgelagert wurden, insbesondere Siedlungsabfällen, ist zur Steuerung des Wasserhaushaltes und zur Steigerung des Erfassungsgrades von Deponiegas eine temporäre Oberflächenabdeckung auf maximal 20 Jahre zu errichten. Danach ist eine endgültige Oberflächenabdeckung herzustellen. Diese kann als Wasserhaushaltsschicht ausgeführt werden. Eine Wasserhaushaltsschicht muss nachweislich bestimmte Kriterien erfüllen. Unter anderem ist der Niederschlagseintrag in den Deponiekörper so zu minimieren, dass die jährliche Deponiesickerwasserneubildungsrate weniger als 5% des Jahresniederschlages beträgt. Dieser Wert ist jährlich zu bestimmen und spätestens fünf Jahre nach erfolgter Aufbringung der Oberflächendichtung einzuhalten. Andernfalls ist die Oberflächendichtung durch geeignete Maßnahmen zu verbessern. Als Bemessungsgrundlage ist der mittlere Jahresniederschlag der vergangenen fünf Jahre heranzuziehen. Die Einhaltung des Grenzwertes ist über den gesamten weiteren Nachsorgezeitraum jährlich nachzuweisen. Kann am Standort auch durch eine Rekultivierungsschicht mit der Funktion einer Wasserhaushaltsschicht (Evapotranspirationsschicht) erreicht werden, so ist diese Art der Oberflächenabdeckung bei Inertabfalldeponien und Deponien für nicht gefährliche Abfälle unter folgenden Bedingungen zulässig:

Die geforderte Sickerwasserminimierung ist durch Versuche und Modellrechnungen (insbesondere mittels

langjähriger Niederschlagssimulation und Berechnung der entsprechenden Saugspannungs- und Feldkapazitätswerte) nachzuweisen. Die Funktionsweise der Wasserhaushaltsschicht ist in situ durch Einbau und Betrieb von Lysimetern oder Druckpotential- und Wassergehaltssensoren an repräsentativen Stellen zu überwachen (DEPONIEVERORDNUNG 2008).

Material und Methoden

Vom Auftraggeber wurden zwei Materialien für einen möglichen Aufbau einer Wasserhaushaltsschicht vorgegeben. Von diesen beiden Materialien wurden die Kennwerte Korn- und Porengrößenzusammensetzung und der Humusgehalt bestimmt. Die Berechnungen des Bodenwasserhaushaltes bzw. der Aussickerungsraten für Profile mit variabler Mächtigkeit und variablen Materialeigenschaften erfolgen mit dem Modell STOTRASIM (FEICHTINGER 1988). Daraus abgeleitet ergaben sich die Materialentscheidungen und die Anforderungen an das Profil der Wasserhaushaltsschicht.

Für die Überwachung der Funktionsweise der Wasserhaushaltsschicht wurde ein einfaches und kostengünstiges Schwerkraftlysimeter mit einer quadratischen Oberfläche von 10 m² und einer Tiefe von 1 m entwickelt (*Abbildung 1* und *2*). Die Umrandung besteht aus einer Folie aus Kautschuk (Stärke 1,3 mm) mit einer verschweißten Rohrmanschette als Auslauf an einer Ecke. Das Sickerwasser wird über einen Kippzähler erfasst. Der Kippzähler misst einen Durchfluss von bis zu 5 Liter pro Minute mit einer Auflösung von 100 ml. Das Signal aus dem Kippzähler wird über ein Instrument zur Signalerfassung aufgezeichnet und über GPRS an einen Server gesendet.

Ergebnisse

Die Simulationsberechnungen ergaben, dass die Anforderungen an eine Wasserhaushaltsschicht bezüglich des

¹ Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt, Pollnbergstraße 1, A-3250 PETZENKIRCHEN

* Ansprechpartner: DI Erwin Murer, erwin.murer@baw.at

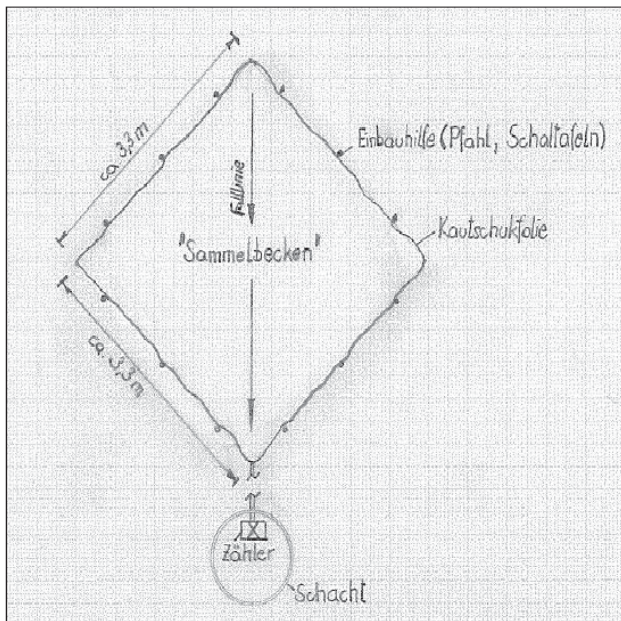


Abbildung 1: Schematischer Grundriss des Schwerkraftlysimeters

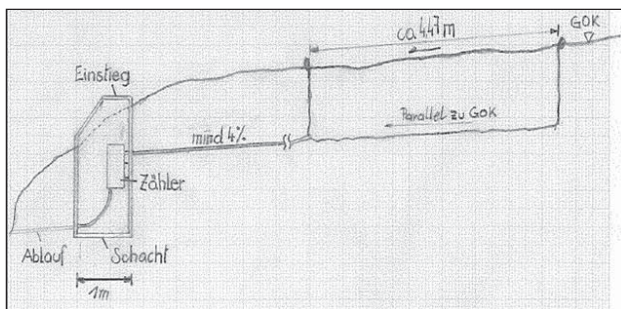


Abbildung 2: Schematischer Aufriss des Schwerkraftlysimeters

Sickerwasseranfalls von maximal 5% des Jahresniederschlags grundsätzlich für eines der zwei vom Auftraggeber vorgegebenen Materialien erfüllt werden können. Zur Abschätzung der Profilmächtigkeit wurden zwei unterschiedliche Varianten ausgewertet. Es wurde einerseits der Sickerwasseranfall im ungünstigsten Jahr für den Betrachtungsraum 1980 bis 2009 ausgewertet und andererseits die Variante der letzten fünf Jahre betrachtet. Die erforderliche Profilmächtigkeit beträgt für das empfohlene Material mindestens 80 cm. Die angeführten Profilstärken beziehen sich auf den Endzustand. Bei der Errichtung der Wasserhaushaltsschicht ist auf die Vermeidung von Gefügeschäden zu achten (REKULTIVIERUNGSRICHTLINIE 2009). Das Schwerkraftlysimeter wurde Mitte September 2010 eingebaut und in Betrieb genommen. Die Kosten des Lysimeters inklusive Einbau und Datenübertragung betragen etwa €5.000,-.

Diskussion

Die Funktionsweise einer Wasserhaushaltsschicht kann in situ durch Einbau und Betrieb von Lysimetern oder Druckpotential- und Wassergehaltssensoren an repräsentativen Stellen überwacht werden. Der Betrieb und die Auswertung von Messdaten aus Druckpotential- und Wassergehaltssensoren sind sehr arbeitsaufwendig und erfordern ein umfassendes fachliches Wissen und Erfahrung auf dem Fachgebiet des Bodenwasserhaushaltes. Die Sensoren erfassen den Bodenwasserhaushalt nur in einem sehr begrenzten Bodenvolumen. Bei mehrfach Wiederholungen sind die Sensoren der entscheidende Kostenfaktor, aber auch die umfassende Datenmenge ist nicht zu unterschätzen. Es können nur zeitlich hoch aufgelöst, indirekte Kennwerte gemessen werden aus denen die Sickerwassermenge rechnerisch ermittelt wird. Ein Schwerkraftlysimeter in einer entsprechenden Größe erfasst bei fachgerechter Ausführung die Unregelmäßigkeiten bezüglich Boden und Vegetation. Ebenso verringern sich mit zunehmender Größe auch die Randeffekte. Mit einem Lysimeter wird jene Größe, also die Sickerwassermenge direkt gemessen, die für die Bewertung benötigt wird. Der gestörte Einbau im Lysimeter entspricht auch den Gegebenheiten der Errichtung der Wasserhaushaltsschicht.

Literatur

- DEPONIEVERORDNUNG, 2008: 39. Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich. Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Deponien (Deponieverordnung 2008).
- FEICHTINGER, F., 1998: STOTRASIM – Ein Modell zur Simulation der Stickstoffdynamik in der ungesättigten Zone eines Ackerstandortes. Modelle für die gesättigte und ungesättigte Bodenzone. Schriftenreihe BAW, 7, 14-41.
- REKULTIVIERUNGSRICHTLINIE, 2009: Richtlinien für die sachgerechte Bodenrekultivierung land- und forstwirtschaftlich genutzter Flächen. Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz. Arbeitsgruppe Bodenrekultivierung. BMLFUW, Wien, <http://www.ages.at/index.php?id=5803>.



Abbildung 3: Blick auf die Lysimeteroberfläche nach dem Einbau