

Langzeituntersuchungen an Schmal- und Schlitzwandmassen unter dem Einfluß von kontaminierten Wässern und Schadstofflösungen

H. Soyoye, F. Ottner, B. Schwaighofer

Zusammenfassung

Bei der Umschließung einer Hausmülldeponie in Niederösterreich wurden Rückstellproben der verwendeten Schmal- u. Schlitzwandmasse untersucht. In Perkolationsversuchen wurden die Dichtwandmassen mindestens 1 Jahr folgenden Sickerwässern und Schadstofflösungen ausgesetzt: kontaminiertem Grundwasser aus der Umschließung, Sickerwasser derselben Hausmülldeponie, synthetischem Sickerwasser, 1molarer Salzsäure, 0,005molarer Bleichloridlösung und 1molarer Natronlauge sowie als Vergleichslösung demineralisiertem Wasser. Schüttelversuche wurden ergänzend durchgeführt. Dabei zeigte sich, daß die Schmalwandmasse sowohl von basischen wie auch sauren Prüfflüssigkeiten teilweise überaus stark angegriffen wurde, während die Schlitzwandmasse weitgehend unbeeinträchtigt blieb.

1. Einleitung

Dichtwandmassen werden in Form von Schmal- u. Schlitzwänden zur Sicherung von Altlasten eingesetzt. Dabei soll sowohl der Zutritt von Grundwasser in die Altlast unterbunden werden wie auch der Austritt von kontaminiertem Sickerwasser minimiert werden.

Die Dichtwandmassen bestehen im allgemeinen aus hydraulischen Bindemitteln (Zement, Hüttensande), Bentonit, Zuschlag (Quarz-, Ton-, Kalksteinmehl u.a.) sowie verschiedenen Zusätzen (z.B. Verflüssigern). Bentonit wird aufgrund der guten Schadstoffadsorptionskapazität und auch anderer Vorzüge wie der langandauernden Verarbeitbarkeit der Suspension zu wenigen Prozenten auf der Baustelle direkt beigemischt, bzw. können Bentonite auch schon fixer Bestandteil von Fertigmischungen sein.

Im Unterschied zur herkömmlichen Anwendungsweise der Dichtwände im Wasserbau, werden in der Altlastensicherung die Dichtwandmassen mit sehr unterschiedlichen Rezepturen und mit viel höheren Wasser/Feststoff-Verhältnissen hergestellt. Diese Dichtwandmassen sind teils aggressiven Sickerwässern und Schadstoffen ausgesetzt, sodaß nicht ohne Vorbehalt von den wasserbaulichen Erfahrungen her auf eine ausreichende Langzeitbeständigkeit geschlossen werden kann.

2. Durchgeführte Untersuchungen

In dem vorliegenden Forschungsprojekt wurden Rückstellproben von zwei Dichtwandmassen (einer Schmal- und einer Schlitzwandmasse) einer Hausmülldeponie in Niederösterreich auf ihre Beständigkeit unter dem Einfluß verschiedener Prüfflüssigkeiten untersucht.

Die beiden Dichtwandmassen wurden in Perkolations- und Schüttelversuchen mit demineralisiertem Wasser, kontaminiertem Grundwasser aus der Umschließung der Hausmülldeponie, Sickerwasser derselben Hausmülldeponie, synthetischem Sickerwasser, Salzsäure (1 molar), Bleichloridlösung (0,005 molar) und Natronlauge (1 molar) in Kontakt gebracht.

Bei der Schmalwandmasse handelt es sich um eine Mischung aus einem Fertigprodukt der Fa. Dyckerhoff, Wiesbaden, mit der Bezeichnung SOLIDUR® 274c, einem Dolomitsteinmehl und Leitungswasser.

Laut Firmenprospekt besteht Solidur® 274c "aus mineralischen Bindemitteln und Tonkomponenten"

<i>Schmalwandmasse: 150-170kg</i>	<i>Solidur® 274c</i>
<i>500kg</i>	<i>Steinmehl</i>
<i>760kg</i>	<i>Wasser</i>

Die Schlitzwandmasse besteht gänzlich aus einem Fertigprodukt der Fa. Dyckerhoff, Wiesbaden, mit der Bezeichnung SOLIDUR® 274 sowie Leitungswasser.

<i>Schlitzwandmasse: 250kg</i>	<i>Solidur® 274</i>
<i>912 l</i>	<i>Wasser</i>

SCHWEITZER, 1991 gibt für Solidur® 274 folgende Inhaltsstoffe an:

10-60 Gew. %	Natriumbentonit
36-81 Gew. %	Hüttensand
2-4,5 Gew. %	Anreger insbesondere Portlandzementklinker
2-4,5 Gew. %	Kieselsäure (dispers)

Die zu untersuchenden Proben wurden direkt der Mischmaschine entnommen, in Styroporzylinder gegossen und bis zur Bearbeitung unter Wasser gelagert.

Folgende Parameter wurden ermittelt:

- Physikalische Parameter

Feststoffdichte

Trockendichte

Porenanteil

Wassergehalt

Durchlässigkeitsbeiwert (k-Wert)

Druckfestigkeit

- Mineralogische Zusammensetzung

- Chemische Zusammensetzung

3. Ergebnisse

Die aufgetretenen Wechselwirkungen zwischen Dichtwandmasse und Prüflüssigkeit wurden durch die Analyse der flüssigen Phase bzw. durch geochemische und mineralogische Analysen der Feststoffe erfaßt. Als wesentliche Reaktionen traten auf:

Veränderungen des Gesamtmineralbestandes durch die Lösung von Karbonaten und Anreicherung von Quarz und Cristobalit bzw. durch Auslaugung von Si-Ionen.

Neubildung von Mineralen (Kalzit, Aragonit, Magnesit, Bleisulfid, Gips).

Veränderungen der Struktur (Dichte und Porenanteil) durch Lösungsvorgänge.

Verstärkung des **Absetzverhaltens** und Verzögerung des **Abbindeverhaltens** unter Zusatz von Sickerwasser zum Anmachwasser der Schmalwandmasse.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Schmalwandmasse von demineralisiertem Wasser, Bleichloridlösung (0,005molar) und Natronlauge (1molar) praktisch nicht beeinträchtigt wurde. Jedoch griffen sowohl basische (kontaminiertes Grundwasser und Sickerwasser) wie saure Prüflüssigkeiten (synthetisches Sickerwasser und 1molare Salzsäure) die Schmalwandmasse bis zu 2/3 der Gesamtprobe überaus stark an. Die Entfestigung wurde bei den

sauren Medien durch die Lösung der Karbonate verursacht, durch die basischen Medien wurde Silizium gelöst und Karbonate wurden neu gebildet.

Selbst eine massive Entfestigung führte nicht immer unmittelbar zu erhöhten k-Werten, da die gelösten Anteile vorerst in Porenräumen darunterliegender Bereiche ausgefällt wurden. Es ist aber zu erwarten, daß nach entsprechendem Zeitraum auch die untersten Bereiche zerstört werden würden. Die Schlitzwandfertigmischung *Solidur@274* wurde unter den gegebenen Versuchsbedingungen nicht bis deutlich geringer beeinträchtigt.

Allgemein konnte festgestellt werden, daß die Durchlässigkeitsentwicklung zu Versuchsende d.h. nach etwa 1 bis 1,5 Jahren nicht als abgeschlossen betrachtet werden durfte. Tendenziell war der k-Wert, der sich aus dem Durchfluß durch einen Probenquerschnitt in einem Meßintervall unter Berücksichtigung der Druckverhältnisse berechnet, zu Versuchsende bei den meisten Proben noch leicht steigend.

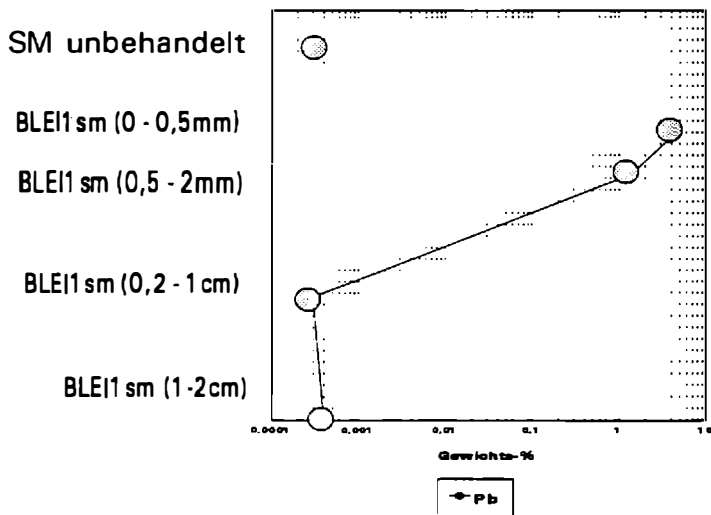
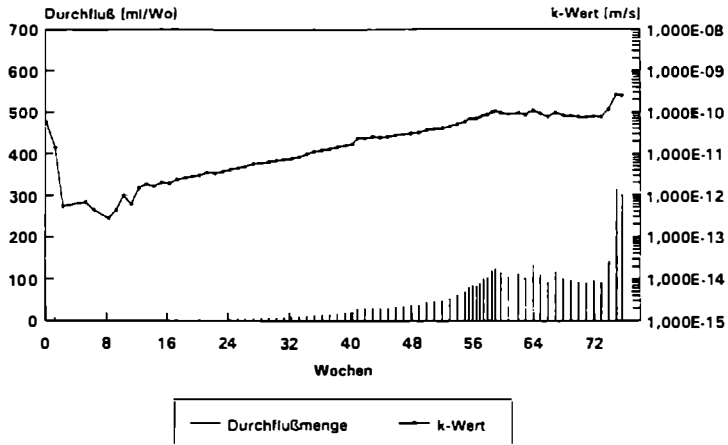


Abb.1: Bleirückhalt der Schmalwandmasse in den obersten 2mm Galenit (PbS)

Durchfluß und k-Wert



Überlagerungshöhe: $H = 1000\text{cm}$
 Hydr. Gradient: $i = 232,6$
 Ausgetauschtes Porenvolumen: 12,1

Abb.2: Schmalwandprobe mit Sickerwasser perkoliert, k-Wert auch zu Versuchsende tendenziell steigend

k-WERTE

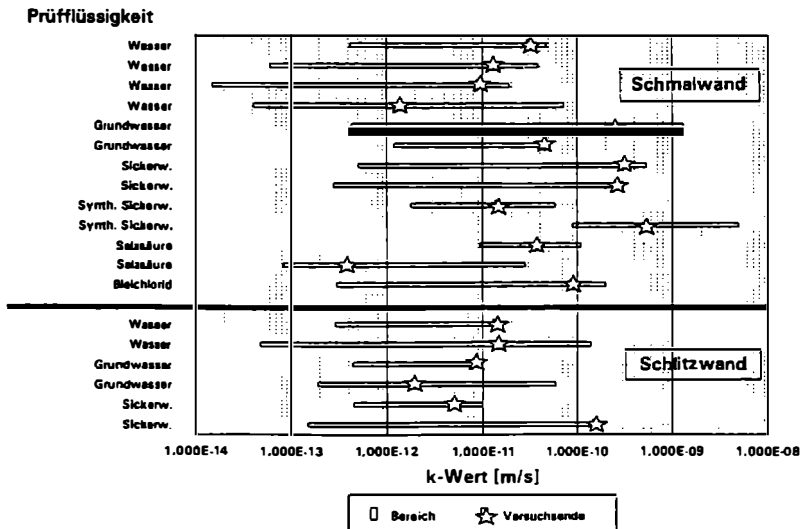


Abb.3: Übersicht k-Werte zu Versuchsende

Die vorliegende Untersuchung zeigt, daß der Auswahl des Zuschlags besondere Aufmerksamkeit zu schenken ist. Sie unterstreicht wiederum die Wichtigkeit der mittlerweile immer öfter geforderten Untersuchung von Dichtwandmassen nicht nur unter dem Einfluß von Wasser, sondern auch und gerade unter dem Einfluß von Originalsickerwässern bzw. standardisierten, synthetischen Sickerwässern. Von ausschlaggebender Bedeutung ist auch eine methodisch bedingte, ausreichend lange Versuchszeit, die erst eine Abschätzung der Langzeiterosionsstabilität und der damit verbundenen Durchlässigkeitsentwicklung der Dichtwandmassen ermöglicht.

Literatur:

- HAM, R. et al., 1979: Background Study on the Development of a Standard Leaching Test. United States Environmental Protection Agency (EPA)-600/2-79-109, Ohio.
- KNAAK, B., 1992: Tone als Barrieregesteine bei Mülldeponien Mineralogische und Geochemische Untersuchungen an Tonen aus Mannersdorf, Göllersdorf und Hennersdorf. Unveröff. Diplomarbeit, Abt. f. Baugeologie, Univ. f. Bodenkultur, Wien.
- OTTNER, F., 1991: Mineralogische und geochemische Untersuchungen an tonigen Barrieregesteinen von Deponieanlagen. Unveröff. Diss., Abt. f. Baugeologie, Univ. f. Bodenkultur, Wien.
- OTTNER, F., SCHWAIGHOFER, B., MÜLLER, H. W., 1990: Tone der niederösterreichischen Molassezone als Barrieregesteine. Mitt. Österr. Geol. Ges., 83, Themenband Umweltgeologie, 1991-209.
- SCHWEITZER, F., 1991: Eignung von Fertigmischungen für Dichtungsschlitzwände. Wasserwirtschaft 81 (1991)5, S.222-231.
- SOYOYE, H., 1994: Perkolationsversuche an Schmal- und Schlitzwandmassen der Hausmülldeponie St. Valentin. Unveröff. Diplomarbeit a. d. Abt. f. Baugeologie, Universität f. Bodenkultur, Wien.
- ZIEGLER, C., 1993: Untersuchungen über den Schadstofftransport durch Dichtwandmassen im Zusammenhang mit der Umschließung von Deponien und Altlasten. Unveröff. Diplomarbeit am Inst. f. Geotechnik, Univ. f. Bodenkultur, Wien u. am Inst. f. Wassergüte u. Abfallwirtschaft, TU Wien.

Autoren: Dipl.Ing. Hadwig Soyoye & Dr. Franz Ottner
Univ.Prof.Dr. Bernd Schwaighofer
Institut für Bodenforschung und Baugeologie
Abteilung Baugeologie
Gregor Mendel Straße 33
A-1180 Wien