

E 2-8 Schadstoffrückhaltevermögen mineralischer Abdichtungsschichten

Stand: GDA 1997

1 Allgemeines

Die Frage von Abdichtungswirkung und Schadstoffrückhaltevermögen ist bei der geotechnischen Beurteilung des Untergrundes als Standortbarriere, der Beurteilung von mineralischen Schichten eines Basisabdichtungssystems sowie von vertikalen Dichtwänden von besonderer Bedeutung.

2 Schadstoffrückhaltevermögen

Die Abdichtungswirkung mineralischer Abdichtungsschichten beruht überwiegend darauf, wie weit der Porenraum des Schluff-, Sand- und Kiesanteils mit feinblättrigen Tonmineralen ausgefüllt ist. In Verbindung mit einer dichten Lagerung des Korngerüstes wird durch das Mikrogefüge der Tonminerale eine Porenausfüllung mit geringer Wasserwegsamkeit bewirkt. Gleichzeitig ergibt sich durch das Vorhandensein dieser Tonminerale ein Zurückhalten der Schadstoffe.

Anhaltspunkte zum Schadstoffrückhaltevermögen der tonmineralhaltigen Abdichtungsschichten geben Größe und Struktur der inneren und äußeren Schichtsilikat-Oberflächen. Die hier relevanten Eigenschaften der Schichtsilikat-Oberflächen der Tonminerale können näherungsweise durch das Ionenaustauschvermögen beschrieben werden, das sich für bekannte bzw. vorgegebene Sickerwasserbestandteile experimentell oder rechnerisch bestimmen lässt [1]. Zusätzliche Stofffixierungen ergeben sich durch weitere chemische Reaktionen zwischen der Silikatoberfläche und der Schadstoff Oberfläche.

Auch die Schadstoffausfällung ist eine Form der Schadstoffrückhaltung. Hierbei reagieren die gelösten Schadstoffe mit anderen Molekülen und gehen mit ihnen unlösliche Verbindungen ein, so dass der Schadstoff daran gehindert wird, weiter zu migrieren. Beide Schadstoffrückhaltemechanismen- Schadstofffixierung und -ausfällung - sind unter bestimmten Randbedingungen reversibel.

Die Funktionsweise und Langzeitstabilität mineralischer Abdichtungen kann ergänzend aufgrund von vergleichbaren hydrogeologischen Beobachtungen in natürlichen Tonbarrieren nachgewiesen werden.

3 Untersuchungen zum Schadstoffrückhaltevermögen

In E 3-3 sind Empfehlungen für tonmineralogische Untersuchungen angegeben. In der Empfehlung E 3-4 ist beschrieben, welche Sickerwasserbestandteile bekannt sein müssen, um den Einfluss auf die Tonminerale bestimmen zu können. Anhand der ermittelten Daten lassen sich erste Aussagen zum Schadstoffrückhaltevermögen treffen.

Konkrete Angaben zum Schadstoffrückhaltevermögen werden jedoch erst durch Versuche ermöglicht, bei denen die Schadstoffanlagerung an den Tonmineralen direkt bestimmt wird. Diese Versuche sollten sowohl mit Einzelbestandteilen des Sickerwassers als auch mit dem eigentlichen Sickerwasser durchgeführt werden, um synergetische Effekte erfassen zu können. Letzteres bedeutet, dass Untersuchungen zum Schadstoffrückhaltevermögen von Basisabdichtungen und Untergrund auch in der Betriebsphase und nach Stilllegung der Deponie durchgeführt werden sollten, um die reale Sickerwasserzusammensetzung berücksichtigen zu können.

Eine Möglichkeit, die Sorptions- und Desorptionseigenschaften zu ermitteln, ist der Schütteltest (DEV 34, DIN 38 414 Teil 1). Dieses genormte Verfahren wird häufig praktiziert, und es bietet somit gute Vergleichsmöglichkeiten.

Genauer werden die Randbedingungen eines mineralischen Abdichtungsmaterials in Diffusions- und Durchlässigkeitsversuchen simuliert, da in diesen Versuchen die tatsächlich vorhandene Porenstruktur und die Spannungsverhältnisse in der mineralischen Abdichtung berücksichtigt werden können. Aus der Darstellung des zeitabhängigen Schadstoffdurchtrittes durch die Probe lässt sich das Schadstoffrückhaltevermögen bestimmen. Diese Versuche führen zu gut übertragbaren Ergebnissen.

4 Hinweise zum Entwurf

Die Ergebnisse der o. a. Versuche bilden eine Grundlage für Schadstofftransportberechnungen nach E 1-10, durch die das Schadstoffrückhaltevermögen mit den anderen Komponenten (Konvektion, Diffusion) des Schadstofftransportes durch mineralische Abdichtungsschichten in Verbindung gebracht wird.

Der Entwurfsverfasser hat die Ergebnisse zum Schadstoffrückhaltevermögen bzw. aus Stofftransportberechnungen als Entscheidungshilfen zur Materialauswahl der mineralischen Abdichtungsschicht zu berücksichtigen. Außerdem sind im Deponieentwurf die Ergebnisse der Abschätzungen zum Schadstoffrückhaltevermögen im Untergrund zu bewerten.

Im Entwurf sind weiterhin die Richtwerte für die tonmineralogisch orientierten geotechnischen Untersuchungen wie die Zustandsgrenzen nach DIN 18 122 und/oder die Wasseraufnahme nach DIN 18 132 als Grundlage für die Qualitätssicherung im Zuge der Bauausführung anzugeben.

Literatur zu E 2-8:

- [1] LAGALY, G. UND JASMUND, K. (HRSG.): Tonminerale und Tone - Struktur, Eigenschaften, Anwendungen und Einsatz in Industrie und Umwelt. Steinkopf Verlag (1993), Darmstadt.