

GDA-EMPFEHLUNG

E3 Empfehlungen zu geotechnischen Eignungsprüfungen

E3-1 Eignungsprüfung mineralischer Oberflächen- und Basisabdichtungen

6 Untersuchungen zur Veränderung der chemischen Langzeitbeständigkeit

Auswirkungen des Sickerwassers auf das Langzeitverhalten mineralischer Abdichtungsmaterialien, insbesondere der im Feinstkorn enthaltenen Tonmineralien, können mit entsprechenden Untersuchungen zur Veränderung von bodenphysikalischen Kennwerten des Materials und/oder des Feinstkornanteiles beschrieben werden.

Wird im Wasseraufnahmeversuch nach [19] statt Leitungswasser eine andersartige Prüflüssigkeit verwendet, so läßt sich anhand der Änderung der Größe und des zeitabhängigen Verlaufs der Flüssigkeitsaufnahme eine qualitative Aussage über die Auswirkungen dieser Flüssigkeit auf die chemische Beständigkeit mineralischer Abdichtungsmaterialien machen [22], [23], [24], [25]. Dies gilt in gleicher Weise für die Verwendung von Sickerwasser [26].

Liegen Erfahrungswerte über die Zusammensetzung des Sickerwassers nicht vor, so sollten die in Abschnitt 5 genannten Prüflüssigkeiten verwendet werden.

Weiterhin können chemische Auswirkungen auf mineralische Abdichtungsmaterialien mit folgenden kombinierten Untersuchungen beschrieben werden:

- Änderung der Kornverteilung nach Entfernung des mobilisierbaren Bindemittels (E 3-3) und/oder nach Behandlung mit Sickerwasser bzw. Prüflüssigkeit
- Chemische Charakterisierung des Bindemittels (z. B. Calzit/Dolomit-Verhältnis, Sesquioxidanteile)
- Änderung des Expandiervermögens der quellfähigen Schichten nach Behandlung mit Sickerwasser bzw. Prüflüssigkeit
- Änderung der Plastizität nach Entfernung des mobilisierbaren Bindemittels und/oder nach Behandlung mit Sickerwasser bzw. Prüflüssigkeit
- Änderung der Wasseraufnahme des Abdichtungsmaterials nach Entfernung des mobilisierbaren Bindemittels (E 3-3) und/oder nach Behandlung mit Sickerwasser bzw. Prüflüssigkeit.

Sind zusätzliche Kenntnisse über den Einfluß des Sickerwassers erforderlich, so sind entsprechende tonmineralogische Untersuchungen nach E 3-3 durchzuführen.

GDA-EMPFEHLUNG

E3-2 Eignungsprüfung mineralischer Dichtwandmassen

2 Zusammensetzung und Herstellung der Dichtwandmasse sowie Probenherstellung

Dichtwandmassen bestehen im allgemeinen aus den Komponenten:

- Bentonit
- hydraulisches Bindemittel
- mineralische Füllstoffe
- Wasser

und gegebenenfalls Zusatzmitteln.

Die Eigenschaften der Ausgangsstoffe müssen durch Prüfzeugnisse der Lieferfirma oder entsprechende Versuche des Instituts, das die Eignungsprüfung durchführt, nachgewiesen werden. Hierbei sind folgende Informationen von Bedeutung:

Bentonit

- Beschreibung gemäß DIN 4127
- Wasseraufnahme [19]
- Montmorillonitgehalt [28]

Hydraulisches Bindemittel

- für Zement Angaben nach DIN 1164

Mineralische Füllstoffe

- bodenphysikalische Beschreibung (Kornform, Korngrößenverteilung, Gehalt an organischen Bestandteilen, Korndichte, Kalkgehalt, Wasseraufnahme, Wassergehalt)
- mineralogische und chemische Beschreibung

Wasser

- Angaben nach DIN 4030

Zusatzmittel

- Art und Wirkungsweise des Stoffes
- Dichte
- Prüfzeugnisse.

Die in der Eignungsprüfung verwendeten Ausgangsstoffe Bentonit und hydraulisches Bindemittel dürfen nicht älter als vier Wochen sein. Herstellungsdatum und Lieferwerk sind anzugeben.

Die Zusammensetzung einer Dichtwandmasse wird aufgrund der Eignungsversuche festgelegt. Da bei mineralischen Dichtwandmassen häufig lokal verfügbare Materialien eingesetzt werden, müssen diese auch in den Eignungsversuchen berücksichtigt werden. Die bei der Bauausführung zu erwartende Feststoffanreicherung mit Aushubmaterial darf im Untersuchungsprogramm berücksichtigt werden.

GDA-EMPFEHLUNG

E3-3 Tonmineralogische Charakterisierung von mineralischen Basisabdichtungen

2 Korngrößenverteilung

Zur Ermittlung des Gehaltes an Feinstkorn (< 0,002 mm = 2 µm) der mineralischen Materialien müssen vor der Bestimmung der Korngrößenverteilung die Kornverbindungen chemisch gelöst werden (z. B. mit 1 N HCl-Lösung), um zu vermeiden, daß nur zufällige Aggregatzustände bestimmt werden. Durch eine mehrmalige Behandlung der Proben mit 0,1 molaren Lösungen der Ethylen-diamintetraessigsäure (= EDTE; Titriplex o. ä.) vom pH 4,5 und pH 8 werden die als Bindemittel auftretenden Ca- und Ca/Mg-Karbonate schonend aufgelöst und die auf den Tonmineraloberflächen adsorbierten Ca- und Mg-Ionen gegen Na-Ionen der EDTE umgetauscht [31]. Dadurch wird zusätzlich ein optimaler Dispergierungsgrad der Suspension ermöglicht. Mit den so vorbereiteten Proben wird die Schlämmanalyse nach DIN 18 123 durchgeführt.

3 Tonmineralogische Untersuchung des Bodens

3.1 Bestimmung der Ionenumtauschkapazität

Durch Belegung der Tonmineraloberflächen eines Bodens mit ein- oder zweiwertigen Metallkationen oder mit NH₄⁺-Ionen und nachfolgendem quantitativen Rücktausch der fixierten Kationen läßt sich indirekt der Anteil quellfähiger Tonminerale der Probe erfassen [28], [32].

Zur Durchführung der Bestimmungen genügen jeweils einige Gramm Einwaage (Tabelle 3-3.1). Notwendig ist eine mehrmalige Behandlung der Probe mit einer Austauschlösung, z. B. 3 N Ammoniumazetatlösung und die Entfernung von überschüssigem Ammoniumazetat vor der Kjeldahlanalyse [32] durch mehrmaliges Auswaschen der Probe.

3.2 Röntgenographische Analyse

Die röntgenographische Erfassung der verschiedenen Tonmineralanteile (Tonmineralvergesellschaftung) sollte nur an bindemittelfreiem und geschlämmtm Feinstkorn (Material < 2 µm) durchgeführt werden. Da für die Herstellung eines natürlichen und glyzerinesättigten (evtl. auch ethylenglykolgesättigten) Texturpräparates jeweils nur etwa 10 bis 40 mg Substanz benötigt werden, genügt für die Separierung der Feinstfraktion ein vereinfachtes Schlämverfahren (z. B. Pipettenverfahren). Unter Berücksichtigung des Anteils der wichtigsten Tonminerale wie Illit, Montmorillonit, Kaolinit und Chlorit an der Feinstkornfraktion lassen sich mittels der röntgenographischen Analyse auch halbquantitative Angaben über die Tonmineralgehalte machen. Die chemisch aktiven Tonminerale befinden sich fast ausschließlich in der Fraktion < 2 µm; Kaolinit geht meist auch in die Fraktion zwischen 2 bis 6,3 µm; Montmorillonit ist fast nur in der Fraktion < 0,2 µm angereichert.

GDA-EMPFEHLUNG

E3-4 Charakterisierung von Sickerwasser hinsichtlich der chemischen Beanspruchung mineralischer Abdichtungsmaterialien

1 Allgemeines

Wegen der unterschiedlichen chemischen Stabilität blättchenförmiger silikatischer Tonminerale einerseits und der komplexen chemischen Natur der Deponiesickerwässer andererseits können heute noch keine allgemeingültigen Kriterien über die chemische Beanspruchbarkeit mineralischer Abdichtungsmaterialien gegenüber Sickerwässern aufgestellt werden.

Die bisher routinemäßig erfaßten Sickerwasserparameter wie

- pH-Wert
- elektrische Leitfähigkeit
- Kationen- und Anionengehalte
- Säurekapazität bis pH 4,3, Basenkapazität bis pH 8,2
- Carbonathärte
- CSB: Chemischer Sauerstoffbedarf
- BSB: Biologischer Sauerstoffbedarf
- Abdampfrückstand
- Glührückstand
- TOC: Organisch gebundener Kohlenstoff

sind nur bedingt zur Charakterisierung der chemischen Beanspruchbarkeit mineralischer Abdichtungsmaterialien brauchbar. Die nachfolgend aufgeführten Parameter sollten daher zusätzlich untersucht werden.

2 Erforderliche Angaben über die chemischen Eigenschaften von Sickerwasser

2.1 In situ-Beobachtungen

- Temperatur, pH-Wert und elektrische Leitfähigkeit in Abhängigkeit von jahreszeitlichen Schwankungen oder vom „Reifegrad“ des Deponieinhaltes
- Temperatur, Trübung und Geruch.

2.2 Angaben über die Natur der organischen Sickerwasserkomponenten

- EOX: extrahierbare organische Halogenverbindungen
- POX: ausblasbare organische Halogenverbindungen
- Leicht- bis mittelflüchtige aromatische und aliphatische Kohlenwasserstoffe
- Summe Kohlenwasserstoffe (IR)
- Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
- Phenole
- PAK: polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
- PCB: polychlorierte Biphenyle
- Chlorphenole

Mit diesen Parametern kann die Beanspruchung der mineralischen Abdichtungsmaterialien durch Kohlenwasserstoffverbindungen abgeschätzt und die Wasserlöslichkeit der organischen Sickerwasserbestandteile beurteilt werden. Nur bei Kenntnis dieser Sickerwasserparameter und den in E 3-3 zitierten Mineraleigenschaften sind Aussagen über mögliche oder wahrscheinliche Wechselwirkungen zwischen Tonbestandteilen und dem Sickerwasser möglich.

Durch die lokalen Unterschiede in der Sickerwasserzusammensetzung ergeben sich entsprechende Unterschiede in der Beanspruchung der Sicherungselemente der Deponie.