

## E 3-7 Erosion- und Suffosionsbeständigkeit von mineralischen Abdichtungsmaterialien

Stand: GDA 1997

### 1 Allgemeines

Für die Abdichtungswirkung von mineralischen Abdichtungsmaterialien ist deren Erosions- und Suffosionssicherheit von Bedeutung.

Da sich die Filterregeln nach *Terzaghi* oder *Cistin/Ziems* nur auf die geometrische (empirische) Filterstabilität in der Kontaktzone zwischen feinkörnigen und grobkörnigen nichtbindigen Schichten beziehen, können zusätzliche Untersuchungen erforderlich werden. Dies gilt insbesondere in folgenden Fällen:

- geringer Gehalt an Tonmineralen
- großer Porenanteil
- großes hydraulisches Gefälle.

### 2 Definitionen

Unter Erosion versteht man die Umlagerung und den Transport fast aller Kornfraktionen eines Bodens infolge Wasserströmung. Man unterscheidet zwischen (s.Bild 3-7.1, a) bis c))

- äußerer Erosion: Die Schleppekraft des an der Schichtoberfläche strömenden Wassers überwindet die rückhaltenden Kräfte der Bodenteilchen
- innere Erosion: Rückschreitende Erosion in bevorzugten Porenkanälen der Bodenschicht
- Kontakt-erosion: Von der Kontaktfläche zwischen feinkörnigen und grobkörnigen Schichten ausgehende Erosion.

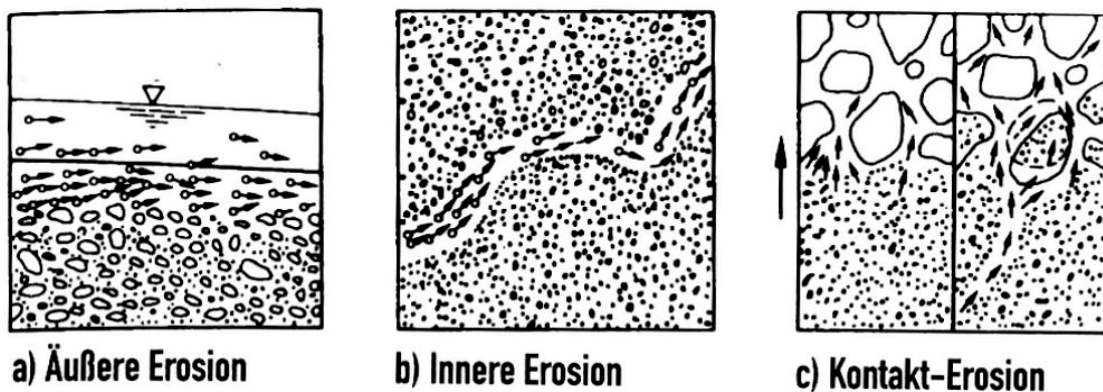


Bild 3-7.1: Definition: Erosion [3]

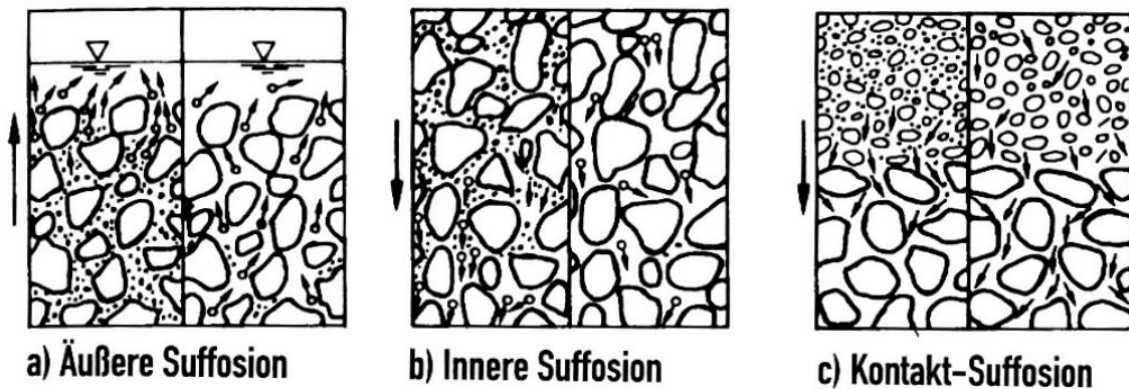


Bild 3-7.2: Definition: Suffosion [3]

Bei der Suffosion werden nur die feinkörnigen Bestandteile eines Bodens ausgespült, während ein grobkörniges Korngerüst erhalten bleibt. Analog zur Erosion wird unterschieden zwischen (s. Bild 3-7.2, a) bis c))

- äußerer Suffosion
- innerer Suffosion
- Kontaktsuffosion.

Mit Kolmation wird das Verstopfen von Bodenporen durch Bodenteilchen bzw. durch Ausfällungsprodukte bezeichnet, die an anderer Stelle infolge Erosion oder Suffosion herausgelöst wurden.

### 3 Untersuchungen

#### 3.1 Sicherheit gegen Erosion

Die Gefahr der äußeren Erosion besteht nur für nicht abgedeckte mineralische Abdichtungsschichten an steilen Böschungen. Sie ist durch konstruktive Maßnahmen auszuschalten, so dass hierzu keine speziellen Untersuchungen erforderlich sind.

Bei mineralischen Abdichtungen für Abfalldeponien besteht in der Regel nicht die Gefahr von innerer Erosion. Im Bedarfsfall kann jedoch zum Nachweis auf den für den Erddammbau gebräuchlichen pin hole test [1] zurückgegriffen werden, der bei dispersiven Tonen einen Hinweis auf die Erosionsgefährdung gibt.

Da sich die Filterregel nach *Terzaghi* nur auf die geometrische Filterstabilität in der Kontaktzone zwischen feinkörnigen und grobkörnigen Schichten bezieht, wird zur Beurteilung der Sicherheit gegen Kontakterosion die Berücksichtigung der Bindungskräfte der Tonteilchen empfohlen.

Die Sicherheit gegen Kontakterosion lässt sich nach *Davidenkoff* [2] mit folgender Beziehung abschätzen:

$$\eta = \frac{15 \cdot c_0}{D(\gamma' + \gamma_w \cdot i)}$$

mit	$c_0$	Zugfestigkeit des bindigen Bodens
	$D$	maßgebender Korndurchmesser der grobkörnigen Schicht
	$i$	Gefälle der Sickerströmung beim Austritt aus dem Damm
	$\gamma'$	Wichte des Bodens unter Auftrieb
	$\gamma_w$	Wichte des Wassers

### 3.2 Sicherheit gegen Suffosion

Untersuchungen zum Nachweis der Sicherheit gegen Suffosion beschränken sich auf Untersuchungen zur Kontaktsuffosion in der Kontaktzone zwischen feinkörnigen und grobkörnigen Schichten.

Zur Abschätzung der Verhältnisse dient die in 3.1 angegebene Gleichung nach *Davidenkoff*, in die jetzt anstelle des maßgebenden Korndurchmessers der angrenzenden grobkörnigen Schicht der maßgebende Korndurchmesser des grobkörnigen Korngerüsts der mineralischen Abdichtungsschicht eingesetzt wird; die Zugfestigkeit bezieht sich auf den Feinkorngehalt der Schicht, der bei Suffosion umgelagert bzw. abtransportiert würde. Bei gut abgestuftem Kornaufbau entfällt dieser Nachweis.

Zur Übertragung der Sicherheit gegen Kontaktsuffosion kann ein Durchlässigkeitsversuch entsprechend E 3-1 durchgeführt werden, bei dem der Filterstein an der Abflussseite der Probe einen maximalen Porendurchmesser von 0,04 bis 0,1 mm aufweist (entspricht P100 nach ISO 4793). Dieser Durchlässigkeitsversuch wird mit  $i = 30$  über einen Zeitraum von 10 Tagen durchgeführt. Zur Vermeidung von Kolmation im Filterstein ist dieser mindestens einmal während des Versuchs zu reinigen bzw. auszutauschen.

**Literatur zu E 3-7:**

- [1] SHERHARD, J. L.: Pin hole test for identifying dispersive soils. *Journal of Geotechnical Engineering Division* 102 (1976), GT 4.
  
- [2] DAVIDENKOFF, R. N.: Anwendung von Filtern im Wasserbau. Berlin: Verlag Ernst & Sohn. 1979. Siehe auch: Müllner, B.: Erosionsbeständigkeit mineralischer Abdichtungen bei hydraulischer Belastung. Veröffentlichungen des Grundbauinstituts der LGA Nürnberg, Heft 56 (1990), S. 245-278.
  
- [3] ZIEMS, J.: Ein Beitrag zur Kontakterosion nichtbindiger Erdstoffe. Dissertation TU Dresden, 1968.