

Auswirkungen von Kationenaustauschvorgängen auf die Dichtungswirksamkeit von geosynthetischen Tondichtungsbahnen

Forschungsauftrag: Bundesministerium für Verkehr
Forschungsnummer: 05.113-1997-LRB
Zeitraum: seit 1998
Sachbearbeiter: Ranis, D.

In diesem Forschungsvorhaben wird im Zuge der Überarbeitung der Richtlinien für die Abdichtung von Straßen in Wassergewinnungsgebieten (RiStWag) die Eignung von geosynthetischen Tondichtungsbahnen zum Grundwasserschutz in Wassergewinnungsgebieten untersucht. Im Mittelpunkt steht hierbei die Frage, ob sich die geotechnischen Eigenschaften von in geosynthetischen Tondichtungsbahnen vornehmlich verwendetem Natrium-Bentonit durch Kationenaustausch des Natriums gegen Kalzium oder auch andere Ionen nachteilig verändern können. Es soll durch Laborversuche an fabrikneuen wie auch an langjährig eingebauten Tondichtungsbahnen überprüft werden, ob sich durch den Ionenaustausch Veränderungen im Quell- und Austrocknungsverhalten und somit der Fähigkeit, Trockenrisse bei Wasserzufuhr zu schließen, ergeben.

Zur Klärung dieser Fragestellungen wurden Versuchstechniken entwickelt, mit denen ein Kationenaustausch an Na-Bentonit durch Behandlung mit CaCl_2 -Lösungen im Labor zeitgerafft durchgeführt werden kann. Als Nachweis der Umwandlung diente das Quellvermögen im Enslin-Neff-Versuch. An fabrikneuen und derart im Labor umgewandelten Tondichtungsbahnen wurden Trocken-Naß-Wechsel-Versuche zur Reißausbildung entwickelt und ausgeführt. Die Durchlässigkeit umgewandelter Tondichtungsbahnen wurde mit und ohne Trockenrißeinfluß bestimmt. Parallel hierzu wurden mehrjährig eingebaute, an Straßen oder Regenrückhaltebecken verlegte Tondichtungsbahnen mit Na-Bentonit freigelegt und untersucht. Daraus ließen sich Erkenntnisse hinsichtlich ihrer Langzeitbeständigkeit unter Berücksichtigung des Kationenaustausches gewinnen.

Allgemein läßt sich zu den noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen feststellen, daß sich mit dem Kationenaustausch das Quellvermögen verringert und die Permittivität erhöht. Die Permittivität feldentnommener Tondichtungsbahnen schwankt stark, wobei die Mittelwerte je Aufgrabung um bis zu drei Zehnerpotenzen höhere Werte als fabrikneue Dichtungsbahnen mit Na-Bentonit aufweisen. Die höchsten Permittivitäten wurden bei den gering überdeckten, ältesten Tondichtungsbahnen ermittelt, die auch das geringste Quellvermögen besitzen.

Bezüglich der Anwendung von geosynthetischen Tondichtungsbahnen als Abdichtungsmaterial bei Straßen in Wassergewinnungsgebieten ist zu berücksichtigen, daß die Verringerung des Quellvermögens durch die Umwandlung von Na-Bentonit in Ca-Bentonit infolge Kationenaustausch unter Einbaubedingungen nicht verhindert werden kann. Bei den zur Zeit eingesetzten Tondichtungsbahntypen muß vorrangig die Austrocknung und Reißbildung des Bentonits unterbunden werden, was durch eine Mindestüberdeckung von ca. 0,8 m in der Regel erreicht wird. Die Durchwurzelung kann auch bei Verlegetiefen größer 0,8 m nicht vollständig verhindert aber reduziert werden.