

Projekt: **Technologieentwicklung zur thermischen In-situ-Sanierung
gering durchlässiger Böden (THERIS), Phase 2**

Förderkennzeichen: BWC20024
Förderzeitraum: 01.08.2001 bis 30.09.2003
Antragssteller: Universität Stuttgart, Institut für Wasserbau, VEGAS
Projektleiter: Dr.-Ing. Hans-Peter Koschitzky
Mitarbeiter: Dr.-Ing. A. Winkler, Dipl.-Ing. U. Hiester, Dipl.-Ing. T. Theurer

1. Kurzbeschreibung der Forschungsergebnisse

Die in der Versuchseinrichtung zur Grundwasser- und Altlastensanierung (VEGAS) durchgeführten Untersuchungen zur Entwicklung einer In-situ-Sanierungstechnologie für gering durchlässige Böden haben gezeigt, dass auch im technischen Maßstab ein residualgesättigter, gering durchlässiger Bodenkörper mit festen Wärmequellen auf über 170°C erhitzt werden kann und eine dort vorliegende Kontamination eines mittelflüchtigen Schadstoffs innerhalb weniger Wochen vollständig abgereinigt werden kann. Dieses Ergebnis bestätigt die Erwartung aus umfangreichen Experimenten (Säulen- und Kuvetten-Experimente) zum Wärme- und Stofftransport in porösen Medien in der ersten Phase dieses Projektes. Neben den experimentellen Arbeiten wurden die maßgebenden Prozesse für den auftretenden Stoff- und Wärmetransport mittels numerischer Simulationen mit dem Mehrphasen-Mehrkomponentenmodell MUFTE untersucht und interpretiert, um die Ergebnisse auf andere Skalen und Bodenstrukturen zu übertragen. Dabei zeigte sich, dass aufgrund der komplexen Verhältnisse bei dreidimensionaler Strömung mit numerischen Methoden eine vollständige Übertragung der niederdimensionalen Ergebnisse für eine Feldanwendung nicht möglich ist. Die auf den kleinskaligen Untersuchungen und numerischen Arbeiten aufbauenden Technikumsversuche in einem VEGAS-Großbehälter unter „feldähnlichen Bedingungen“ schließen diese Lücke.

2. Fortschritte in Wissenschaft und/oder Technik

Die generellen Erwartungen aus kleinskaligen Versuchen und numerischen Berechnungen konnten auch im großmaßstäblichen Experiment erfüllt werden, allerdings ist für ein effizientes Aufheizen das schnelle Unterbinden des energiezehrenden „Heatpipe-Effektes“ maßgeblich. Durch die Großbehälterexperimente wurde erstmals eine kontrollierte und bilanzierte Studie zum Einsatz von festen Wärmequellen vorgelegt. Nach Optimierung des Anlagenbetriebs konnte das Ziel einer Erwärmung des zu sanierenden Bereichs auf bis zu 170°C realisiert werden. Aus den experimentellen und numerischen Arbeiten sind vorübergehende Entwurfskriterien für Feldanwendungen ableitbar. In einem Sanierungsversuch auf Technikumsskala konnte eindrucksvoll der Vorteil der thermisch unterstützten Maßnahme auf den Schadstoffaustrag und eine deutliche Verkürzung der Sanierungszeiten nachgewiesen werden. Während mit der kalten Bodenluftabsaugung unter optimistischen Annahmen mindestens 8 Monate zur Abreinigung der Kontamination benötigt werden, kann durch das THERIS-Verfahren eine Verkürzung auf drei Wochen Betriebszeit unter vollständigem Austrag des eingebauten Schadstoffs erzielt werden.

3. Empfehlungen für die Praxis

Nach Abschluss des Projekts steht eine In-situ-Sanierungstechnologie zur Verfügung, die im Rahmen von Pilotvorhaben endgültig in die Anwendungspraxis überführt werden kann. Entsprechende Planungen wurden und werden bereits durchgeführt, eine erste Pilotanwendung befindet sich bereits in der Umsetzung und wird im Frühsommer 2004 abgeschlossen werden.