

# Sind Saugkerzen bei den altlastrelevanten Schadstoffen PAK und MKW einsetzbar?

Aktualisiert Stand Feb. 2005

VOLKER ZEISBERGER<sup>1</sup> & DIETRICH SWABODA<sup>2</sup>

## 1 Einleitung

Für Sickerwasserprognosen nach Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) können sogenannte In-situ-Untersuchungen angewendet werden. Eine typische In-situ-Untersuchung ist die Gewinnung von Sickerwasser mit Saugsonden/-kerzen [1]. Saugkerzen werden bei leichtlöslichen anorganischen Stoffen wie Nitrat bereits seit Jahrzehnten erfolgreich angewendet. Auch für die schwererlöslichen Schwermetalle liegen vielversprechende Untersuchungsergebnisse vor. Unklar war dagegen, ob Saugkerzen auch für organische Stoffe anwendbar sind. Daher hat das HLUG ein Forschungsvorhaben initiiert, in dem die Einsetzbarkeit von Saugkerzen bei Bodenschäden mit den altlastrelevanten Schadstoffen Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) systematisch untersucht wurden.

Auftragnehmer war das Dresdner Grundwasserforschungszentrum (DGFZ). Es wurden Laboruntersuchungen, Technikumversuche und Lysimeteruntersuchungen durchgeführt, letztere in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft (LfW) in Wielenbach. Mittlerweile liegt der ausführliche Abschlussbericht sowie eine Handlungsempfehlung zur Anwendung von Saugkerzen bei PAK-belasteten Sickerwässern vor [2]. Allgemeine Hinweise zu Saugkerzen sind in [3, 4, 5] aufgeführt.

Auftragnehmer war das Dresdner Grundwasserforschungszentrum (DGFZ). Es wurden Laboruntersuchungen, Technikumversuche und Lysimeteruntersuchungen durchgeführt, letztere in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft (LfW) in Wielenbach. Mittlerweile liegt der ausführliche Abschlussbericht sowie eine Handlungsempfehlung zur Anwendung von Saugkerzen bei PAK-belasteten Sickerwässern vor [2]. Allgemeine Hinweise zu Saugkerzen sind in [3, 4, 5] aufgeführt.

## 2 Ergebnisse

### 2.1 MKW

Bereits bei den Laboruntersuchungen wurde deutlich, dass Saugkerzen bei MKW-belasteten Sickerwässern nicht geeignet sind. Ursache ist, dass mittelflüchtige aliphatische MKW (wie z.B. Diesel und Heizöl) im Wasser häufig nicht "echt gelöst", sondern emulgiert vorliegen. Diese können

die Poren des Filterkerzenmaterials nicht passieren und werden somit gefiltert. Die Versuche wurden sowohl mit künstlich hergestellten Testlösungen als auch mit realen MKW-belasteten Grundwässern durchgeführt.

#### Autoren

<sup>1</sup> Volker Zeisberger, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Rheingastr. 186, 65203 Wiesbaden (0611/6939-748)

<sup>2</sup> Dietrich Swaboda, Dresdner Grundwasserforschungszentrum e.V., Meraner Str. 10, 01217 Dresden

## 2.2 PAK

Labor-, Technikum- und Lysimeteruntersuchungen: Für Laboruntersuchungen wurden Testlösungen mit Naphthalin (2er-Ring), Phenanthren (3er-Ring) und Fluoranthen (4er-Ring) hergestellt. Weitere Laboruntersuchungen wurden mit realen PAK-belasteten Wässern durchgeführt. Technikumsuntersuchung fanden an Säulen unter gesättigten und ungesättigten Bedingungen statt (Säulendurchmesser 15 cm, Höhe 120 cm). Lysimeteruntersuchungen wurden an einem PAK-verunreinigten Boden in der Wielenbacher Lysimeteranlage des Bayerischen LfW durchgeführt.

Adsorption an Filterkerzenmaterialien: Bei PAK sind die polaren Filterkerzenmaterialien Glas, Keramik und Edelstahl grundsätzlich geeignet. Laborversuche an Testlösungen zeigten, dass die 2er- und 3er-Ringe relativ wenig an diesen Materialien adsorbiert werden. Bei 4er-Ringen führt die Adsorption bereits zu deutlichen Minderbefunden. Keine nennenswerten Stoffverluste infolge Sorption traten bei Tests mit Realwasser auf.

Adsorption am Einschlammmaterial: Zur Herstellung des hydraulischen Kontaktes zwischen Saugkerze und Boden werden Saugkerzen bei Feld- und Lysimeteruntersuchungen in der Regel "eingeschlamm-

schlamm", z. B. mit Quarzmehl. Das Einschlammmaterial kann zu deutlichen Minderbefunden durch Adsorption führen.

Partikeltransport: Partikelgebundene PAK werden durch Saugkerzen filtriert und damit nicht bzw. nur teilweise erfasst. Die Partikelmobilisierung als Folge der Bodenstörung durch Saugkerzeninstallationen nimmt über die Untersuchungszeit ab. An eingearbeiteten Saugkerzen (nach ca. 9 Monaten Betriebszeit) war ein Einfluss der Partikelfiltration nicht mehr nachweisbar [6].

Flüchtigkeit und Bioabbau: Verluste an PAK durch Verflüchtigung und biologischen Abbau sind während der i.d.R. mehrwöchigen Probennahme durch adaptierte Probennahmetechniken zu minimieren. Dabei ist der Kontakt der Probe mit Sauerstoff konsequent zu unterbinden und die PAK nach Passage der Saugkerze durch Vorlage eines geeigneten Lösungsmittels (z. B. Hexan, Toluol, Xylol) im Probennahmefäß oder durch Festphasenextraktion zu extrahieren. Biologischer Abbau kann durch die Vorlage von Biozid, z. B. Natriumazid, unterbunden werden. Empfehlungen zu adaptierten Probennahmetechniken werden in [2] gegeben.

## 3 Fazit

Während bei MKW Saugkerzen nicht geeignet sind, kann bei PAK die Anwendung von Saugkerzen sinnvoll sein. Die Gewinnung PAK-haltigen Sickerwassers ist allerdings eine anspruchsvolle Aufgabenstellung. Mit Minderbefunden im Vergleich zum realen Bodenwasser ist vor allem in den ersten Wochen der Saugkerzenbeprobung zu rechnen. Ursachen für Minderbefunde sind Adsorption an das Filterkerzen- und Einschlammmaterial, die Filtration PAK-haltiger Partikel durch die Saugkerze sowie Verflüchtigung und Bioabbau.

Beim Einsatz von Saugkerzen im Feld und bei Lysimetern sind daher ein Probennahme-Qualitätsmanagement und Voruntersuchungen erforderlich, um die erforderliche Einarbeitungszeit der Saugkerzen in Abhängigkeit von den Einbaubedingungen und dem verwendeten Einschlammmaterial abschätzen zu können. Hierzu gibt die Handlungsempfehlung zum Einsatz von Saugkerzen bei PAK-belasteten Sickerwässern [2] wichtige Hinweise.

Für Routineeinsätze bei PAK-Schadensfällen sind Saugkerzen nicht zu empfehlen.

## Literatur

- [1] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), Handbuch Altlasten Bd. 3 Teil 3, Untersuchung und Beurteilung des Wirkungspfad des Boden→Grundwasser/Sickerwasserprognose, Wiesbaden, 2. Auflage 2002
- [2] Dresdener Grundwasserforschungszentrum e.V. (DGFZ): Handlungsempfehlung für Sickerwasseruntersuchungen im Altlastenbereich mit Saugkerzen für organische Schadstoffe am Beispiel polycyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK), 2004; die Handlungsempfehlung und der Abschlussbericht kann beim HLUG angefordert werden (06 11/6939-748)
- [3] WESSEL-BOTHE, S.: Bodenwassergewinnung mit Saugkerzen – Technische Ausstattung, Installation und Erfahrungen, in: Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG): Altlasten-annual 2003, S. 88–91
- [4] Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (DVWK): Merkblätter zur Wasserwirtschaft 217/1990, Gewinnung von Bodenwasserproben mit Hilfe der Saugkerzen-Methode, Parey
- [5] Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA): Sickerwasser - Richtlinie für Beobachtung und Auswertung, Gelbdruck Stand 03.04.2003
- [6] SWABODA, D., GIESE, R., NITSCHKE, C. : Sickerwasserprognose mittels Laboruntersuchungen zur Übertragung der Praxisrelevanz, TP: 2 Entwicklung eines rechnergestützten Expertensystems für eine reproduzierbare laborative Ermittlung von Migrationsparametern zur Prognose der Sickerwasserbeschaffenheit, Abschlussbericht des DGFZ, 2005, in Vorbereitung.