

Forschungsbericht 290

Ute Dorgerloh, Hubert Theißen (IMAGO GbR), Roland Becker, Tin Win

Ableitung validierter Probenahme und Analysenmethoden für Zwischen- und Endprodukte der anaeroben Stoffverwertungsprozesse von Leichtflüchtigen Chlorierten Kohlenwasserstoffen (LCKW) im Grundwasser im Rahmen von Altlastenuntersuchungen

2010, ISBN 978-3-9813346-5-4

Im vorliegenden Forschungsbericht werden die Ergebnisse zum LFP Projekt „Ableitung validierter Probenahme- und Analysenmethoden für Zwischen- und Endprodukte der anaeroben Stoffverwertungsprozesse von LCKW im Grundwasser im Rahmen von Altlastenuntersuchungen“ (Länderfinanzierungsprogramm, Projekt B2/08, Laufzeit vom 01.09.2008 – 31.08.2009) zusammengefasst. Es werden verschiedene Verfahren der Probenahme und Analytik zur Bestimmung von Wasserstoff, Methan, Ethen und Vinylchlorid (VC) im Grundwasser untersucht und validiert.

Für die Probenahme werden folgende Ansätze beschrieben und diskutiert:

- i. aktive Probenahme: Pumpprobe und Probenahme von in Grundwasser gelösten Gasen in Gasbeprobungsrohren (Gasmaus)
- ii. passive Probenahme: Diffusionsprobenahme in Polyethylenbeuteln (PDB) und Kunststoffspritzen als Diffusionssammler für gelöste Gase

Der Einsatz aktiver (Pumpprobenahme, Schöpfprobenahme) und passiver (Diffusionsprobenahme) Probenahmetechniken zur Gehaltsbestimmung von LHKW sowie Ethen und Methan in Grundwasser wird aus ordnungsbehördlicher Sicht hinsichtlich der Vergleichbarkeit von Analysendaten untersucht. Am Beispiel einer Kontamination mit Trichlorethen sowie 1,2-Dichlorethen und Vinylchlorid kann deutlich gemacht werden, dass die Einsatzmöglichkeit der passiven Probenahme durch unzureichende Strömungsverhältnisse im Aquifer sowie biologische Aktivität im Pegelrohr begrenzt ist. Der aktiven Probenahme ist bei ungeklärten oder unzureichenden Strömungsverhältnissen im Grundwasserleiter daher der Vorzug zu geben.

Die chromatographischen Verfahren zur Bestimmung der Analyte werden umfänglich validiert und mit anderen geeigneten Analysenverfahren verglichen:

- I. Headspace-GC-FID zur Bestimmung von Methan, Ethen und VC aus der wässrigen Probenmatrix der Pumpprobe (i.) und des PDB (ii.)
- II. Direktinjektion-GC-PDD zur Bestimmung von Wasserstoff aus den gesammelten Gasproben der Gasmaus (i.) und der Kunststoffspritzen (ii.)

Für die Bestimmung von Ethen und VC in Grundwasserproben (I.) werden Bestimmungsgrenzen von 0,1 µg/L erreicht.

Methan kann aus wässrigen Proben nur ab 5 µg/L quantifiziert werden. Mit den Verfahren zur Bestimmung von Methan aus der Gasmaus (i.-II.) werden 0,1 µg/L im Grundwasser erreicht. Die Bestimmung von im Grundwasser gelösten Wasserstoff (II.) ist bis zu einer Konzentration von 1 nM möglich. Die Reproduzierbarkeit für die Bestimmung von Wasserstoff in Grundwasser liegt konzentrationsabhängig zwischen 10 bis 20% bei der aktiven Probenahme (i.-II.) und 10 bis 70% bei der passiven Probenahme (ii.-II.).

Aus der Validierung der Analysenmethode und den Ergebnissen verschiedener Probenahmen werden Toleranzbereiche für die Ergebnisse eines Grundwassermonitorings abgeschätzt. Diese Streubreiten von Monitoring-Ergebnissen sollten von Ingenieurbüros und zuständige Ordnungsbehörden bei der Bewertung der komplexen Abbauprozesse eines LHKW-Grundwasserschadens beachtet werden.