



Rotthäuser Str. 19  
45879 Gelsenkirchen

Zentrale (0209) 9242-0  
Durchwahl - 260  
Telefax - 212  
E-Mail a.koch@hyg.de  
Internet www.hyg.de

Unser Zeichen: C-120135-04-Ko/st  
Ansprechpartner: Dipl.-Chem. Koch

Gelsenkirchen, 18.08.2004

## PRÜFBERICHT über die Untersuchung von AQUAFIN-P1 aus grundwasserhygienischer Sicht

- Umschreibung vom 28.06.2000 (Zeichen: C 1405/00/st) -

**Auftraggeber:** SCHOMBURG GmbH  
Postfach 26 61  
D-32716 Detmold

**Auftrag vom:** 27.03.2000 (Best.-Nr.: 4500047847)  
sowie Schreiben vom 17.08.2004

**Probeneingang:** 10.05.2000

**Versuchsdurchführung:** Einbringen des Polyurethan-Systems  
AQUAFIN-P1 in die Säule am 10.05.2000;  
Säulenversuch mit Durchfluß unmittelbar  
nach der Injektion.

*Die Ergebnisse des Prüfberichtes beziehen sich auf den Prüfgegenstand.  
Der Prüfbericht darf nur insgesamt und unverändert vervielfältigt werden; auszugsweise  
Vervielfältigungen bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Prüfinstitutes.*

*Dieser Prüfbericht besteht aus 4 Seiten und 7 Anlagen.*

Durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen  
GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde  
aufgeführten Prüfverfahren.

Deutscher Akkreditierungsrat  
**DAR**  
DAP-PL-2548.00

### **Veranlassung:**

Beim Einsatz von Injektionsharzen wie dem Polyurethansystem AQUAFIN-P1 im konstruktiven Ingenieurbau sowie in der Geotechnik (zum Verfüllen, Abdichten, Verfestigen und Injizieren) ist ein Kontakt mit Grundwasser möglich bzw. auch bestimmungsgemäß zu erwarten. Zur Abschätzung des Einflusses des frischen, noch nicht ausgehärteten Injektionsharzes auf das zuzitzende Grund- oder Oberflächenwasser wurden Untersuchungen in einer wasserdurchströmten Säule durchgeführt (siehe Anlage 1). Als Ausgangswasser wurde Trinkwasser der hiesigen zentralen Wasserversorgungsanlage verwendet.

Zur grundwasserhygienischen Beurteilung wurden die Vorgaben des Entwurfes des DIBt-Merkblattes zur Prüfung der Umweltverträglichkeit von Baustoffen berücksichtigt.

### **Versuchsdurchführung:**

In einer mit gewaschenem Sand (Feinsand F 36/Frechen) gefüllten Kunststoffsäule (Ø 29 cm, Höhe 50 cm) wurde über einen seitlich angebrachten Packer etwa 250 ml des Polyurethansystems injiziert.

Unmittelbar nach der Injektion wurde die Säule mit Trinkwasser der hiesigen zentralen Wasserversorgungsanlage (Ausgangswasser) beaufschlagt; der Wasserdurchfluß betrug ca. 4 l/h, die Wasserführung erfolgte von unten nach oben durch die Säule (siehe Anlage 1). Die Entnahme der Wasserprobe erfolgte fraktionsweise.

Die Prüfwasserfraktionen wurden auf folgende Parameter untersucht: Färbung, Trübung, Geruch, Neigung zur Schaumbildung, elektrische Leitfähigkeit und pH-Wert sowie auf organisch gebundenen Kohlenstoff (TOC).

Die aus den Prüfwässern maximaler organischer Belastung gewonnene Mischfraktion sowie die Fraktion der Abklingphase wurden zusätzlich auf aromatische Amine und Phenole analysiert sowie auf etwa vorhandene toxische Verbindungen dem Bakterien-, Daphnien- und Algentest unterzogen. Aufgrund der geringen Konzentration organischer Inhaltsstoffe in den Prüfwässern konnte auf eine Untersuchung ihrer Abbaubarkeit verzichtet werden.

Für die v.g. Untersuchungen wurden folgende Verfahren angewandt:

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| - äußere Beschaffenheit:     | Qualitative Bestimmung von Färbung, Trübung, Geruch und Neigung zur Schaumbildung. |
| - pH-Wert:                   | Bestimmung des pH-Wertes nach DIN 38404 Teil 5.                                    |
| - elektrische Leitfähigkeit: | Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit nach ISO 7888 : 1985.                    |

- gesamt organisch gebundener Kohlenstoff (TOC): Anleitung zur Bestimmung des gesamten organischen Kohlenstoffs (TOC) und des gelösten organischen Kohlenstoffs (DOC) nach EN 1484 : 1997.
- Bakterientoxizität: Bestimmung der Hemmwirkung von Wasserinhaltsstoffen auf Bakterien gemäß DIN 38412 L8.  
Testorganismus: *Pseudomonas putida*
- Leuchtbakterientoxizität: Bestimmung der Hemmwirkung von Wasserproben auf die Lichtemission gemäß DIN 38412 L34.
- Algtoxizität: Wachstumshemmtest mit Süßwasseralgen gemäß DIN 38412 L9.  
Testorganismus: Grünalge *Scenedesmus subspicatus*.

#### **Diskussion der Analysenergebnisse:**

Eine Beeinflussung der äußeren Beschaffenheit der Prüfwässer hinsichtlich Färbung und Trübung ist nur vorübergehend während des Injektionsvorganges festzustellen. Ansonsten sind die Prüfwässer farblos, klar und weisen keine Neigung zur Schaumbildung auf. Während des ersten Versuchstages haftet den Wasserfraktionen ein schwacher organischer Geruch an, der aber im weiteren Versuchsverlauf wieder verschwindet. Mit der Injektion des Polyurethan-systems sinkt der pH-Wert des Prüfwassers vorübergehend bis auf pH 6,3; er steigt aber im weiteren Versuchsverlauf kontinuierlich an und erreicht bereits nach 24 Stunden annähernd den pH-Wert des Vergleichswassers.

Organische Inhaltsstoffe, bestimmt als gesamt organisch gebundener Kohlenstoff (TOC) werden von AQUAFIN-P1 praktisch nicht an das Prüfwasser abgegeben. Auch die in der Mischfraktion des Maximums und der Abklingphase untersuchten Konzentrationen an Phenolen und aromatischen Aminen blieben unter den jeweiligen Bestimmungsgrenzen der Verfahren. Toxische Inhaltsstoffe in der Mischfraktion des Maximums und der Fraktion der Abklingphase wurden weder anhand des Bakterientestes mit Leuchtbakterien noch des Daphnientestes nachgewiesen. Das Prüfwasser der Mischfraktion des Maximums wirkte in einer Verdünnung von 1:8, das Prüfwasser der Abklingphase in einer Verdünnung von 1:4 nicht mehr algentoxisch.

#### **Zusammenfassung und Beurteilung:**

Die im Laborversuch erhaltenen Untersuchungsergebnisse lassen nur eine geringe Beeinflussung der Grundwasserqualität durch Injektionsmaßnahmen mit AQUAFIN-P1 erwarten. Die pH-Wert Absenkung dürfte nur vorübergehend sein und durch die Pufferkapazität des Grundwassers rasch neutralisiert werden.

Negative mikrobiologische Beeinflussungen des Grundwasserleiters durch Injektionsmaßnahmen mit AQUAFIN-P1 sind aufgrund der Untersuchungsergebnisse nicht zu erwarten. Durch die kurze Reaktionszeit von AQUAFIN-P1 dürfte der durch Injektionsmaßnahmen in der grundwassergesättigten Zone erfolgende Eintrag von organischen Substanzen in das Grundwasser nur gering sein, wie die Labordaten zeigen.

Das Ausmaß der Belastung ist aus den Versuchsdaten nicht ohne weiteres abzuleiten, da neben dem Umfang der Injektionsmaßnahme die Lage zum Grundwasserspiegel und die Grundwasserverhältnisse allgemein - also hydrogeologische Daten - von wesentlichem Einfluß sind.

Aus Vorsorgegründen sollte von einem Einsatz des Materials in direkter Umgebung von Wassergewinnungsanlagen (Schutzzone I und II) abgesehen werden, da auch organoleptische Veränderungen des Grundwassers die Trinkwassergewinnung gefährden können.

Der Direktor des Instituts  
i.A.

(Dipl.-Chem. A. Koch)



7 Anlagen