

## Zeitlich integrierende Probenahme mit gaiasafe - Passivsammlern für STV

### Ziele

#### Sickerwasser - Monitoring auf STV im "Werk Tanne" mit Passivsammlern (PS):

gaiasafe Passivsammler wurden in Labor- und Feldversuchen untersucht. Folgende Messstellen auf dem Werksgelände "Tanne" wurden mit PS beprobt:

- P 1:** Rohwasser vor AK-Filtration
- P 3:** Ablauf v. Filter 3 der Aktivkohlefiltration
- D 4:** Messwehr D 4 (Fortuner Wasserstellen)
- D 7:** Messwehr D 7
- D 7a:** Nebenzulauf zu Messwehr D 7
- D 7b:** Hauptzulauf zu Messwehr D 7
- PTU:** Auslauf unterer Pfautenteich



Abb. 1: Messstellen im "Werk Tanne"

#### Ziele der Laborversuche zur Validierung des PS Verfahrens waren:

- Optimierung des Extraktionsverfahrens
- Kinetische Studien im statischen System
- Aufnahme von Adsorptionsisothermen
- Desorption von beladenen Passivsammlern
- Einfluss von Fremdstoffen auf die Sorptionsrate

### Arbeitsschwerpunkte/Aufgaben

PS wurden auf Eignung als STV – Sammler in Labor- und Feldversuchen getestet. Für die Untersuchung der Explosivstoffkontamination des Oberflächenabflusses im "Werk Tanne" wurden PS für die Frachtermittlung verwendet. Um die Eignung der PS für diese Aufgabe nachzuweisen, wurde zunächst im Laborversuchen geprüft, das TNT, RDX, HMX, Sulfo- und Benzoesäuren der Metabolite sorbiert und quantitativ nachgewiesen werden können (Abb. 2 / 3 / 4). Für alle relevanten Einzelsubstanzen wurden kinetische Studien durchgeführt.

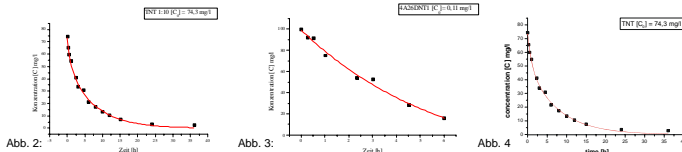


Abb. 2: TNT (C<sub>0</sub>) = 93,3 mg/l; Abb. 3: RDX (C<sub>0</sub>) = 93,3 mg/l; Abb. 4: HMX (C<sub>0</sub>) = 93,3 mg/l

### Methodenübersicht

In Laborversuchen wurden für sprengstofftypische Verbindungen die zugehörigen Sorptionseigenschaften sowie deren Reaktionskinetiken ermittelt. Versuche wurden mit Einzelsubstanzlösungen, Realwässern, verschiedenen Salzen und Huminstoffen durchgeführt, um Einflüsse auf die Sorptionsraten bestimmen zu können. Auch Versuche zu Desorption wurden wegen der mehrwöchigen Messintervalle vorgenommen.

Verbindung	dest. Wasser (%)	+ 140mg/l anorg. Salz	+ 500 mg/l Natriumhuminit
2,4,6-Trinitrotoluol (TNT)	98,1	98,6	98,3
Hexogen (RDX)	99,8	92,3	84,5
2-Amino-4,6-Dinitrotoluol	97,8	97,9	96,9
2,4-Dinitrobenzoesäure	76,5	78,4	32,3
2,4-Dinitrochloroalkylsulfonsäure(S)	81,8	86,0	44,2

Tab. 1: Beeinflussung der Sorption

Verbindung	Wasser (%)	Passivsammler (%)
2,4,6-Trinitrotoluol (TNT)	1,59	99,45
Hexogen (RDX)	5,0	99,0
2-Amino-4,6-Dinitrotoluol	0,45	99,45
2,4-Dinitrobenzoesäure	12,0	88,0
2,4-Dinitrochloroalkylsulfonsäure(S)	7,2	92,8

Tab. 2: Absolute Sorption auf PS

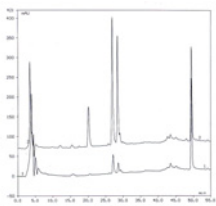


Abb. 5: HPLC-Chromatogrammvergleich einer Wasserprobe nach SPE Extraktion (1) und einem Passivsammlerextrakt (2) aus dem gleichen Medium

### Ergebnisse

#### Resultate des Sickerwasser - Monitorings:

- Hauptkomponenten sind TNT, Aminodinitrotoluole und 2-Amino-4,6-dinitrobenzoesäure.
- Das Stoffspektrum variiert je nach Lage der Messstelle im Gelände.
- Die STV-Frachten sind starken jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen.
- Die qualitative stofflichen Zusammensetzungen in Wasser- und Passivsammlerproben sind vergleichbar.

#### Resultate der Laborversuche:

- Nachweis von Einzelsubstanzen ist mit Passivsammlern möglich.
- Kinetiken liegen für Einzelsubstanzen vor.
- Standortspezifisches Verhalten von Einzelsubstanzen konnte beschrieben werden.

### Verwertung

Gaiasafe Passivsammler (PS) sind papierartige Fasergebilde, die in Blattform für die Wasseranalyse und Frachtermittlung geeignet sind. Die Passivsammler werden für eine bestimmte Kollektionszeit in das zu untersuchende Medium eingebaut. Getestet wurde die Kollektion aus Oberflächen- und Grundwasser.

- Passivsammler stören und beeinflussen zu beprobende Medien nur wenig und es können auch Stoßbelastungen durch das zeitlich integrierende Sammelverfahren erfasst werden.

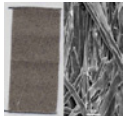


Abb. 6: Passivsammler

- Das Monitoring von Grund- und Oberflächenwasser eröffnet weitreichende Perspektiven im Umweltschutz und bei der Gefahrenabwehr.

### Veröffentlichungen

F.D. Oeste, R. Haas: Wirkstoffhaltige Fasergebilde und Verfahren zu ihrer Herstellung. Europäisches Patent Nr. 1115469 v. 15.10.03

R. Haas, F.D. Oeste: Passivsammler zur Wasseruntersuchung. UWSF-Z. Umweltchem. Ökotox. 13 (2001), 2 – 4

R. Haas, F. Pfeiffer: Gaiasafe passive collectors for water and gas analysis. 2nd European Conference on Natural Attenuation, Soil and Groundwater Risk Management, May 18-20 2005. Book of Abstracts, 107-108 and Poster

R. Haas: Zeitlich integrierende Wasserprobenahme für STV auf dem Standort Clausthal-Zellerfeld. KORA Statusseminar 2005 am 22./23.11.05, Vortrag im „Speakers Corner“

### Ansprechpartner:

Institution: BFAU Marburg  
 Name: Dr. Rainer Haas  
 Dipl. Geol. F. Pfeiffer  
 Adresse: Stadtwaldstr. 45a  
 35037 Marburg  
 Telefon: 06421/93084  
 Fax: 06421/93073  
 Email: haasr@gmx.net  
 Web: http://r-haas.de

### Förderkennzeichen: 033 05 09

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung