

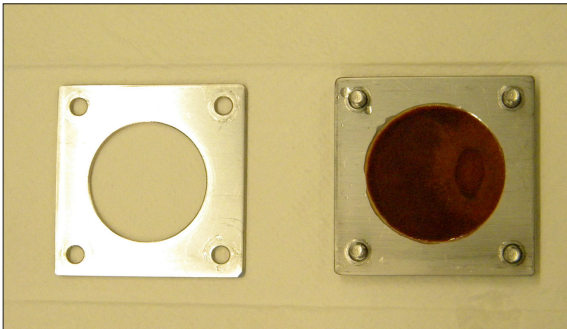


Philipp
Lüchinger

Diplomand	Philipp Lüchinger
Examinator	Prof. Dr. Jean-Marc Stoll
Experte	Dr. Markus Hangartner, Passam AG, Männedorf, ZH
Themengebiet	Umwelttechnik allgemein

Überwachung der Arsenbelastung von Abwasser

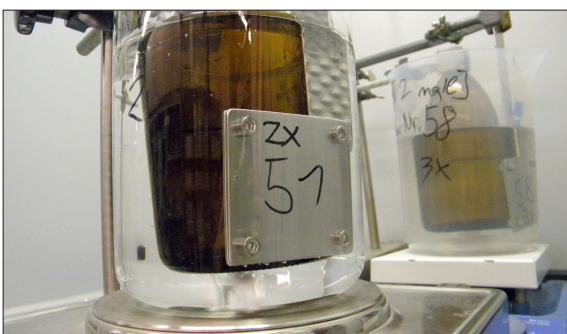
Passivsammler für Arsen



Geöffneter Passivsammler mit Adsorptionsschicht



Passivsammler, mit Adsorptions- und Diffusionsschicht bestückt und angeschraubter Halterung für die Exposition



Versuchsaufbau mit Magnetrührer, einer aufgehängten Glasflasche (um einen Strömungskanal zu erzeugen) und bestücktem Passivsammler

Einleitung: Passivsammler sammeln Proben passiv, das bedeutet, dass sie ohne Energiezugabe von aussen Schadstoffe wie Arsen (As) auf einer Adsorptionsschicht adsorbieren. Dieser Vorgang wird mit einer Diffusionsschicht gebremst und linearisiert. Der Passivsammler wird über mehrere Wochen in Ab- oder Gewässern ausgesetzt. Mit dem gesammelten Arsen auf der Adsorptionsschicht können Rückschlüsse auf die durchschnittliche As-Konzentration gezogen werden.

Vorgehen: Ziel dieser Arbeit war es, einen Passivsammler zu entwickeln, mit welchem zuverlässige Rückschlüsse auf die As-Konzentration im Wasser gezogen werden können. Dafür wurde zuerst die Beladung von Papierfiltern mit $\text{Fe}(\text{OH})_3$ optimiert. Danach wurde ein Passivsammlergehäuse gefertigt, um Laborversuche durchführen zu können. Die As-Messungen wurden mit der ICP-OES-Analyse durchgeführt. Um eine geeignete Diffusionsschicht zu erhalten, wurden Filtermembranen aus verschiedenen Materialien untersucht. Mit der geeignetsten Diffusionsschicht wurden weitere Laborversuche durchgeführt, um die Einflüsse

- der As-Konzentration im Wasser
 - der Dicke der Diffusionsschicht
 - der anderen Inhaltsstoffe in As-belastetem Deponiesickerwasser
- auf die As-Aufnahmekinetik des Passivsammlers zu untersuchen.

Ergebnis: Die Analysemethode ermöglichte eine Bestimmung von 0,1–3 mg As/l und 2–15 mg Fe/l, die minimal nachweisbare As-Menge auf der Adsorptionsschicht lag somit bei 0,025 mg. Auf der Adsorptionsschicht befanden sich 8,2–13,7 mg Fe, was einer As-Aufnahmefähigkeit von 1,3–2,2 mg As entspricht. Aus rostfreiem Stahlblech wurde ein Passivsammlergehäuse für Laborversuche gefertigt. Die Filtermembran Cellulose Acetat mit 0,2 μm Porengrösse und 0,13 mm Dicke wurde als geeignetste Diffusionsschicht eruiert. Es wurde festgestellt, dass es möglich ist, über die auf dem Passivsammler adsorbierte As-Menge Rückschlüsse auf die As-Konzentration im Wasser zu ziehen. In den durchgeführten Versuchen stieg die As-Aufnahmemenge linear mit der As-Konzentration in der Lösung an, in welcher der Passivsammler exponiert wurde. Die As-Aufnahmegeschwindigkeit wurde mit einer dickeren Diffusionsschicht (0,26–0,39 mm), im Vergleich zu 0,13 mm, nur wenig gebremst. Der Passivsammler wies im As-belasteten Deponiesickerwasser und im Laborwasser die gleiche As-Aufnahmekinetik auf. Bei allen Versuchen wurde As schneller aufgenommen, wenn sich mehr Fe auf der Adsorptionsschicht befand. Dieses Phänomen muss noch genauer untersucht bzw. verhindert werden, weil bei einem Passivsammler die Diffusion der geschwindigkeitsbestimmende Schritt sein sollte und nicht die Adsorption.