

Kurze Originalmitteilungen

Imprägnierte Filterpapiere für die Wasserreinigung

¹Rainer Haas, ²Franz Dietrich Oeste¹Büro für Altlastenerkundung und Umweltforschung, Stadtwaldstr. 45a, D-35037 Marburg²gm-Ingenieurbüro, Tannenweg 2, D-35274 Kirchhain

Korrespondenzautor: Dr. Rainer Haas

Zusammenfassung

Mit imprägnierten Filtermaterialien ist es möglich, die Schwermetalle Blei, Kupfer und Nickel sowie Arsen durch Sorption bzw. chemische Bindung aus Wasser zu entfernen. Bei 24stündiger Einwirkungszeit wurden Reduktionsraten von 97% bis > 99,9% erreicht.

Schlagwörter: Arsen; Blei; Filter; Kupfer; Nickel; Schwermetallsorption; Schwermetalle; Wasserreinigung

Abstract

With special filter materials it is possible to eliminate the heavy metals lead, copper and nickel and arsenic from water by sorption resp. chemical bounding. After a reaction time of 24 hours the reduction rates were between 97% and > 99,9%.

Keywords: Arsenic; copper; filter; heavy metal sorption; heavy metals; water purification; lead; nickel

1 Einleitung

Wasserverunreinigungen mit Schwermetallen und Halbmetallen sind sowohl im Trinkwasser- als auch im Abwasserbereich bedenklich, da viele dieser Kationen, z.B. Blei, Quecksilber, Kupfer, Nickel, Arsen und Antimon, ein erhebliches human- und ökotoxikologisches Potential besitzen. Kontaminationen des Trinkwassers können geogen bedingt sein (z.B. Arsen), aber auch aus hausseitigen Emissionen (alte Leitungssysteme) stammen.

Vor diesem Hintergrund wurden von uns speziell beschichtete, sorptionsaktiv imprägnierte Filtermaterialien zur Eliminierung toxischer Kationen aus Wasser entwickelt und auf ihre Wirksamkeit mit dotiertem Wasser überprüft. Die Ergebnisse dieser Versuche sind im folgenden dargestellt.

2 Experimentelles

Handelsübliche Kaffeefilter wurden in einem mehrstufigen Imprägnierungsverfahren mit einer sorptionsaktiven Imprägnierung auf der Basis von Eisensalzen versehen. Mit zwei Modellwässern wurde in drei Versuchsreihen die Wirksamkeit der imprägnierten Papiere getestet. Die chemisch-analytischen Untersuchungen der behandelten und unbehandelten Modellwässer auf Kupfer, Blei, Nickel und Arsen wurde mit Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) durchgeführt.

2.1 Simulation der Trinkwasserreinigung durch Filtration

Mit Kationen-Standardlösungen wurde durch Dotierung von dest. Wasser ein *Modellwasser A* hergestellt, welches 1910 µg/l Kupfer, 100 µg/l Nickel, 120 µg/l Blei und 4,5 µg/l Arsen enthielt. Durch eine imprägnierte Filtertüte wurde 500 ml Modellwasser A zweimal filtriert (Dauer: je 2 min).

2.2 Simulation der Trinkwasserreinigung durch Sorption

250 ml *Modellwasser A* wurde mit 0,8 g zerkleinertem, imprägniertem Filtermaterial (1 * 1 cm) versetzt und geschüttelt. Nach einer Einwirkungszeit von 24 Stunden bei Raumtemperatur wurde das Filtermaterial abgetrennt.

2.3 Simulation der Reinigung eines industriellen Abwassers

Im Rahmen einer konkreten Fragestellung wurden 1,8 l dest. Wasser, 2 g Natriumhuminat (als sog. Nußbeize) und 200 ml eines industriellen Bleischlamm-Abwassers gemischt. Der pH-Wert der Lösung

wurde zu pH 9,9 gemessen. Nach 12 Stunden wurde die Lösung filtriert (*Modellwasser B*). Die Blei-Konzentration in *Modellwasser B* wurde mit AAS zu 110 mg/l bestimmt.

10 g imprägniertes Filterpapier (1 * 1 cm) wurde in ein Glasrohr mit einer lichten Weite von 5 cm gefüllt und beidseitig mit Laborwatte umschlossen. Mit einer Schlauchpumpe wurde das *Modellwasser B* von unten nach oben durch die Filterschicht gepumpt (Flußrate: 3,5 ml/min). Die ersten 250 ml des so gefilterten Wassers wurden verworfen, die nächsten 50 ml zur Analyse verwandt.

3 Ergebnisse und Diskussion

Nach zweimaliger Filtration des *Modellwassers A* wurden mit AAS folgende Kationen-Gehalte bestimmt: Arsen: 3,1 µg/l, Reduktion: 31%; Kupfer: 1060 µg/l, Reduktion: 45%; Nickel: 84 µg/l, Reduktion: 16% und Blei: 41 µg/l, Reduktion: 66%.

Nach 24stündigem Einwirken des imprägnierten Filtermaterials wurden wesentlich höhere Reduktionsraten erzielt: Arsen: 0,2 µg/l, Reduktion: 96%; Kupfer: < 1 µg/l, Reduktion > 99,9%; Nickel: 2,6 µg/l, Reduktion: 97,4% und Blei: < 1 µg/l, Reduktion > 99%. Im industriellen Abwasser, *Modellwasser B*, wurden nach Filtration durch das imprägnierte Filtermaterial der Bleigehalt zu 64 mg/l bestimmt, dies entspricht einer Reduktion des Bleigehaltes um 42%.

Die Reduktion von Arsen beruht auf der Bildung von Eisenarsenat mit den in der Imprägnation der Filterpapiere enthaltenen Eisen(III)-Ionen. Die Reduktion von Kupfer, Nickel und Blei beruht auf sorptiven Effekten.

Die Ergebnisse zeigen, daß die von uns entwickelten Filtermaterialien sowohl Reinigung von Trinkwasser als auch zur industriellen Abwasserreinigung geeignet sind. Durch Modifikation der Imprägnierung und der Einwirkungszeit kann das Verfahren für den jeweiligen Anwendungszweck optimiert werden [1,2,3].

4 Literatur

- [1] OESTE, F.D., HAAS, R. (1998): Filterpapier für die Wasserreinigung. Patentanmeldung v. 20.4.98, Az.: 19817395.4
- [2] OESTE, F.D., HAAS, R. (1998): Imprägnierte Fasermaterialien zur Wasser-, Getränke- und Nahrungsmittelreinigung. Patentanmeldung v. 16.9.98, Az.: 19842528.7
- [3] OESTE, F.D., HAAS, R. (1998): Verfahren zur Wasserreinigung durch Rein-Tauchen. Patentanmeldung v. 16.11.98, Az.: 19853158.3