

Entfernung von Arsen und Fluorid aus Bergbauwasser im Untertage-Technikum

Dipl.-Chem. Hans-Jürgen Friedrich

Sachsen gehört seit Jahrhunderten zu den bedeutendsten Erzbergbauregionen Europas. Globale technologische Trends, aber auch geopolitische Faktoren sorgen dafür, dass das Interesse an einheimischen Rohstoffen wieder steigt. Allerdings hat der Bergbau inzwischen ein massives Akzeptanzproblem. Noch vor den meist gut sichtbaren Eingriffen in die Landschaft sind die Auswirkungen auf den Wasserhaushalt diejenigen, die den Aufwand für die Nachsorge für lange Zeit bestimmen. Man nennt sie daher auch »Ewigkeitslasten« des Bergbaus. Häufig anzutreffende Schadstoffe in Bergbau- und Stollenwässern sind As, Ni, Cd, Zn, Mn, Fe, aber eben auch F, SO₄ sowie fallweise U, Cl und organische Stoffe.

Im WIR! – recomine Verbundprojekt »TERZINN« will das Fraunhofer IKTS gemeinsam mit Partnern aus Wissenschaft und Unternehmen am Modellstandort Zinnerzgrube Ehrenfriedersdorf demonstrieren, dass es möglich ist, solche Auswirkungen mittels eines zu entwickelnden »Werkzeugkastens« modernster Grubenwasserbehandlungsverfahren zu vertretbaren Kosten zu beherrschen. Aus der Grube werden jährlich mehr als 1 t Arsen, ca. 50 t Fluorid sowie weitere Schadstoffe emittiert. Ca. 4 % der Arsen-Fracht der Elbe lässt sich diesem Bergwerk zuordnen. Allerdings stellt das Grubenwasser bei einer jährlichen Abflussmenge von ca. 3 Mio. m³/a auch eine regional bedeutende Wasserressource dar, die angesichts regionaler Wasserknappheit zunehmend in den Fokus rückt.

Im Verbund werden sowohl »low cost«-Verfahren für die Arsenentfernung als auch Verfahren zur weitergehenden Reinigung des Wassers entwickelt. Das Fraunhofer IKTS-Team konzentriert sich auf Letzteres und nutzt hierfür vorrangig elektrochemische Membranverfahren. Mit diesen lässt sich nicht nur Arsen entfernen, sondern im Unterschied zu den anderen Verfahren auch Schadstoffe wie Fluorid, Mangan oder Sulfat, die einer höherwertigen Verwendung, z. B. als Trinkwasser, entgegenstehen. Auch die Weiterbehandlung als Speisewasser für die Wasserstoffherstellung mittels Elektrolyse wird betrachtet. Dazu benötigt man größere Mengen an sehr reinem Wasser, in dem Arsen und Fluorid nicht enthalten sein dürfen.

Die bisherigen Untersuchungen zeigten, dass sich die elektrochemischen Verfahren unter klassischen Laborbedingungen sehr gut für die Abtrennung von Arsen und weiteren Schadstoffen eignen (Bild 1).

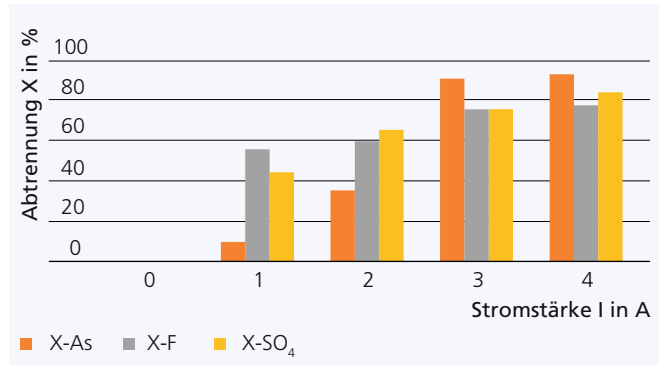


Bild 1: Schadstoffabtrennung aus Grubenwasser.

Allerdings bestehen zwischen Laborerprobung und Praxis erhebliche Unterschiede. So beträgt die Grubenwassertemperatur beispielsweise konstant nur 7 °C, was es erforderlich macht, die Verfahren daran anzupassen. Aus diesem Grund wurde ein Untertage-Technikum im Tiefen Sauberger Stollen in 100 m Tiefe errichtet und im Juli 2023 in Betrieb genommen (Bild 2). Erste Erfahrungen zeigen, dass der Energiebedarf bei gleicher Reinigungsleistung etwa 20 % höher liegt als im Labor und dass die Wartungszyklen etwas kürzer sind.

Mit dem Untertage-Technikum verfügt das Fraunhofer IKTS nun über eine weitere unikale Forschungsinfrastruktur. Ein Folgeprojekt zur Pilotierung ist bereits bewilligt.



Bild 2: Untertage-Technikum.