

Aus erster Hand



Rohstoffe aus Industriewässern gewinnen – mit Membranadsorbern

Am Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB in Stuttgart entwickeln Wissenschaftler Membranadsorber, mit denen sich Schad- und Wertstoffe aus Wasser selektiv abtrennen lassen. Diese Technologie kann einerseits zur Wasseraufbereitung eingesetzt werden, ein großes Potenzial liegt aber speziell in der Rückgewinnung von wertvollen Metallen.

Im Zuge knapper werdender Ressourcen gewinnt das Recycling von Rohstoffen immer mehr an Bedeutung. Insbesondere Sondermetalle sind aufgrund ihres Werts (Edelmetalle) oder ihrer Verfügbarkeit (Seltene Erden) für die Industrie enorm wichtig. In industriellen Prozess- und Abwasserströmen sind beträchtliche Mengen dieser metallischen Rohstoffe enthalten.

Auch bei Feststoffen wie Elektronikschrott oder Aschen aus Verbrennungsprozessen erfolgt in der Regel eine nasschemische Aufarbeitung, um Metalle aus dieser Matrix herauszulösen. Hier sind weitere, zum Teil sehr aufwendige Prozessschritte nötig. Um die Wertstoffe aus dem Wasser wiederzugewinnen, bedarf es also kostengünstiger und effizienter Trennverfahren. Das Fraunhofer IGB entwickelt hierfür spezielle Membranadsorber.

Mixed-Matrix-Membranen binden Wertstoffe

Mithilfe von Membranen lässt sich Wasser filtern, wobei in erster Linie die Porengröße bestimmt, welche Stoffe durchgelassen werden. Die unter der Membranoberfläche gelegenen porösen Strukturen blieben dabei bisher ungenutzt. Hier setzt die am Fraunhofer IGB neu entwickelte Adsorbentechnologie an. „Dabei integrieren wir Partikel, die im Wasser gelöste Stoffe adsorptiv binden, gut zugänglich in den Mikroporen der Membranen“ (Bild 1), erläutert Dr. Thomas Schiestel, der am IGB die Gruppe „Anorganische Grenzflächen und Membranen“ leitet. Auf diese Weise entstehen sogenannte Mixed-Matrix-Membranen, die Wasser nicht nur durch die Zurückhaltung von Stoffen filtern, sondern die enthaltenen Wertstoffe gezielt festhalten können.

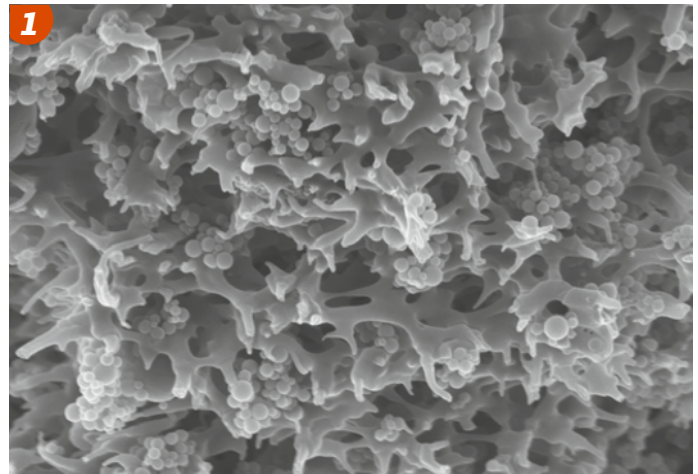


Bild 1 • In der porösen Trägerstruktur der Membranadsorber sind winzige Polymerpartikel eingebettet, die Wertstoffe aus dem Wasser binden

Membranen mit Adsorberpartikeln individuell funktionalisiert

Aufgrund der Vielzahl nutzbarer Partikel können die Membranen für den jeweils angedachten Zweck funktionalisiert werden. So lassen sich selektiv ganz bestimmte Wertstoffe in reiner Form aus dem Wasser gewinnen. „Membranadsorber mit Schwefel-harnstoffgruppen binden beispielsweise über 0,8 g Silber pro Quadratmeter Membranfläche, Phosphonat-Membranadsorber 1,5 g“, beschreibt IGB-Wissenschaftler Schiestel.

Zudem ist es möglich, verschiedene Partikel in einer einzigen Membran zu kombinieren, um mehrere unterschiedliche Stoffe gleichzeitig zu binden. Dies hat vor allem bei der Abwasserreinigung große Vorteile. Durch die Variation der Partikeloberfläche und die Kombination unterschiedlicher Partikel stellt das IGB Membranadsorber her, deren Trenneigenschaften flexibel für Anwendungen in den Bereichen Trinkwasser, Prozesswasser und Abwasser angepasst werden können.

Wenn es um die Wirtschaftlichkeit der Trennverfahren geht, kommt der Regenerierbarkeit der Membranen eine besondere Bedeutung zu. Bei den am IGB entwickelten Membransystemen erreichten die Fraunhofer-Wissenschaftler eine vollständige Regeneration der Adsorber. Kupfer lässt sich auf diese Weise um den Faktor 100 anreichern.

Das Forscherteam am Fraunhofer IGB wird nun in weiteren Arbeiten das Prinzip der Membranadsorber auf Hohlfasermembranen übertragen. Diese ermöglichen sowohl eine höhere spezifische Trennfläche als auch ein höheres spezifisches Adsorptionsvolumen.

(Quellen: Text und Bild 1: Presseinformation Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik (IGB), 13.06.2015)