

Entwicklung von Beschichtungen aus leitfähigen Polymeren auf Membranen zur Verhinderung von Biofilmbildung und Verstärkung der Wirkung von Bioziden

174 ZN/1+2

Durch die Beschichtung mit leitfähigen Polymeren entsteht auf der Membran eine dünne elektrisch leitende Schicht. Damit können herkömmliche, nicht elektrisch leitfähige Membranen elektrochemisch polarisiert werden. Durch die Polarisation der beschichteten Membranen soll die Ausbildung von Biofilmen verhindert oder verringert werden. Bereits gebildete Biofilme können wieder abgelöst werden und die Wirkung von Bioziden wird verstärkt.

Die ökonomischen und ökologischen Vorteile dieses Verfahrens liegen in der Vermeidung bzw. Verminderung von Bioziden und Desinfektionsmitteln, die zur Reinigung der Membranen eingesetzt werden. Dadurch können einerseits die Betriebszeiten der Membrananlagen verlängert werden. Andererseits ist das Volumen des bei der Reinigung anfallenden Abwassers deutlich geringer und weniger stark belastet. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass sich durch den verminderten Biozid- bzw. Desinfektionsmitteleinsatz auch das Risiko von Korrosionsschäden an den Anlagen erheblich verringert.

Während des Forschungsprojektes wurden Filtrations-, Umkehrosmose- sowie Ionenaustauscher-Membranen aus verschiedenen Materialien und von verschiedenen Herstellern erfolgreich mit dem leitfähigen Polymer Polypyrrol (PPy) beschichtet. An den beschichteten Membranen konnten so die für die Polarisation notwendigen elektrischen Leitfähigkeiten, bzw. hohen Stromdichten erreicht werden.

Die PPy-Schicht auf der Membran kann durch den Einbau verschiedener Gegenionen so konfektioniert werden, dass sie die Funktion der Membran kaum beeinträchtigt oder sogar verbessert. Die PPy-Schichten zeigten auf den Membranen eine gute Haftung, bzw. mechanische Stabilität. Die beschichteten Membranen sind lagerfähig und bei gepulster Polarisation hinreichend elektrochemisch stabil.

Die Wirkung verschiedener Polarisationsroutinen (konstante oder gepulste galvanostatische oder potentiostatische Polarisation) auf Mikroorganismen wurde an beschichteten Membranen sowie weiteren elektrisch leitfähigen Oberflächen untersucht. Dazu wurden mit Bakterien-Reinkulturen und mit Mischkulturen die Primäradhäsion, die Biofilmbildung und die Ablösung bereits gebildeter Biofilme auf den polarisierten Oberflächen untersucht.

Bei den Versuchen zur Primäradhäsion konnte die Adhäsion der Mikroorganismen nicht verhindert werden. Sie wurde durch die Polarisation der Oberflächen sogar noch verstärkt. Im Gegensatz dazu konnte das Wachstum der Biofilme auf den Oberflächen durch gepulste Polarisation deutlich gehemmt werden. Dabei wurde auch eine Veränderung der Biofilmmorphologie beobachtet. Damit eröffnen sich Anwendungsfelder für Bereiche in denen die direkt auf der Oberfläche haftenden Mikroorganismen beeinflusst werden sollen.

Für das "Verfahren zur Vermeidung oder Verminderung von Biofilmen auf einer Oberfläche" wurde vom europäischen Patentamt das Schutzrecht erteilt.

Für die Umsetzung des Verfahrens zur Verhinderung der Biofilmbildung sind trotz der umfangreichen Vorarbeiten noch weitere Entwicklungsarbeiten zu leisten. Die Beschichtung der Membranen muss optimiert und eine Methode zur Verhinderung der Primäradhäsion gefunden werden.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema von 04/05 bis 03/08 bei der **DECHEMA e.V., Karl-Winnacker-Institut** (Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main, Tel.: 069/7564-0) unter Leitung von Prof. Dr. K.-M. Jüttner (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. G. Kreysa) und am **IWW Rheinisch Westfälisches Institut für Wasserforschung gGmbH** (Moritzstrasse 26, 45476 Mülheim, Tel.: 0208/40303-0) unter Leitung von Dr. G. Schaule (Leiter der Forschungsstelle K.-D. Neumann).

--> [TIB](#)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben Nr. 174 ZN/1+2 der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.