

Mit funktionalisierter Innenseite zu hydrophiler Oberfläche:

Zweilagige Hohlfasermembranen für die Ultrafiltration

*L. Grünig^a, U.A. Handge^a, J. Koll^b, K. Buhr^a, C. Abetz^a, E. Schneider^a, N. Scharnagl^b,
O. Gronwald^c, M. Weber^c, M. Heijnen^d, V. Abetz^{a,e}*

*^aHelmholtz-Zentrum Geesthacht, Institut für Polymerforschung, 21502 Geesthacht,
Deutschland*

*^b Helmholtz-Zentrum Geesthacht, Institut für Werkstoffforschung - MagIC , 21502
Geesthacht, Deutschland*

^c BASF SE, 67056 Ludwigshafen, Deutschland

^dinge GmbH-Dupont, 86926 Greifenberg, Deutschland

*^eUniversität Hamburg, Institut für Physikalische Chemie, 20146 Hamburg,
Deutschland*

Polymere wie Poly(vinylidene-fluoride), Poly(sulfone) oder Poly(ethersulfone) (PESU) sind die gut etablierte Basis diverser Ultrafiltrationsmembranen. Insbesondere PESU-basierte Membranen haben neben Rückhaltungswerten im Bereich von 50-100 kDa eine enge Porengrößenverteilung, zeichnen sich durch hohe Permeanzen von 500-1500 L/(m² h bar) aus und sind in der Verarbeitung und Haltbarkeit sehr gut untersucht. Um den Einsatz der chemischen Reinigungsmittel im Betrieb der Membranen zu reduzieren, kann die Membranoberfläche mit hydrophilen Additiven funktionalisiert werden. In dem vom BMBF finanzierten Projekt MABMEM (FKZ 03XP0043E) wurde erforscht, wie Hohlfasermembranen mit geringen Additivmengen (1,6 Gew.-%) in der Dope-Lösung funktionalisiert werden können. Die Additive dieses Projektes wurden von der BASF SE entwickelt und basieren immer auf einem hydrophoben Anker-Teil mit veränderlichem Molekulargewicht, der aus demselben Polymer besteht wie die Membranmatrix, und einem variablen hydrophilen Teil, der auf einem Tensid wie Lutensol[®], Pluriol[®] oder Pluronic[®] basiert. Das Fouling der so modifizierten Membranen war im Projekt reduziert, jedoch für die Anwendung in der Industrie noch nicht ausreichend. Als Weiterentwicklung dieser Idee wurden nun neue Hohlfasermembranen mit zwei Schichten entwickelt. Diese enthalten über 40 % Additivgehalt in der Separationsschicht, sind somit viel hydrophiler als die bisherigen Membranen und genügen gleichzeitig allen vorherigen Charakteristiken wie

Morphologie, Permeanz und Rückhaltung. Die neuen Membranen wurden mittels Rasterelektronenmikroskopie (REM), Röntgen-Photoelektronenspektroskopie (XPS), Kontaktwinkel- und Berstdruckmessungen hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung, Morphologie oder Hydrophilie charakterisiert, sowie Reinstwasserpermeanzen und Rückhaltung gemessen. Die Additivlösungen wurden mit Blick auf ihre viskoelastischen Eigenschaften, ihre Cloud Points und Präzipitationszeiten untersucht.

Es konnten so im Zuge der Weiterentwicklung des MABMEM-Projektes neuartige Ultrafiltrationshohlfasermembranen mit hydrophil funktionalisierter Separationsschicht hergestellt werden, die Rückhaltungen von 100 kDa und Permeanzen von 1750 L/(m² h bar) aufweisen, Berstdrücken bis 10 bar widerstehen und deren innere Schicht 20 % hydrophiler ist, als die äußere unmodifizierte Schicht. Die Membranen zeigen sich in den Untersuchungen sehr vielversprechend für verbessertes Antifoulingverhalten. Durch die industrienah gewählten Prozessparameter und Membrancharakteristiken ist eine Anwendung bei deutlich verbessertem Foulingverhalten erwartbar.