

Nanopartikulär stabilisierte polymere Filtermembranen für die Ultrafiltration mit optimiertem Eigenschaftsprofil für technische Anwendungen

Situation

Ultrafiltrations-Flachmembranen auf Polymerbasis (Polyethersulfon) trennen durch den sogenannten Siebeffekt im Wesentlichen Makromoleküle aus Polymerlösungen, Viren und Bakterien aus Flüssigkeiten sowie Suspensionen oder Emulsionen, deren Teilchengröße größer ist als der mittlere Durchmesser der Membranporen. Dazu werden besonders wässrige Medien bevorzugt. Der Porenbereich von Ultrafiltrationsmembranen liegt zwischen 0,1 – 0,01 μm , die Arbeitsdrücke im Bereich von 0,5 bis 10 bar.

Das Phaseninversions-Verfahren ist eine spezifische Form zur Herstellung von Polymermembranen. Dabei wird eine hochviskose Lösung des membranbildenden Polymers in einem geeigneten Lösemittel zu einer dünnen Schicht, in vielen Fällen auf einem porösen (z.B. textilen) Träger, ausgerakelt und durch nachfolgenden Kontakt mit einem geeigneten Fällungsmittel wird über Diffusionsprozesse zwischen Lösemittel und Fällungsmittel (meist Wasser) eine neue Mischphase gebildet, deren Zusammensetzung sich über die Zeit in den unterschiedlichen Bereichen kontinuierlich bis zum Diffusionsausgleich ändert. Durch diese entstehende neue Phase wird auf Grund der Löslichkeit eine polymerreiche feste Phase als Membran abgeschieden. Die Membranbildung wird durch die Zusammensetzung der Polymerlösung und des Fällungsmittels, Zusatzstoffen und durch zeitliche, thermische und die anderen technologischen Prozessparameter gesteuert.

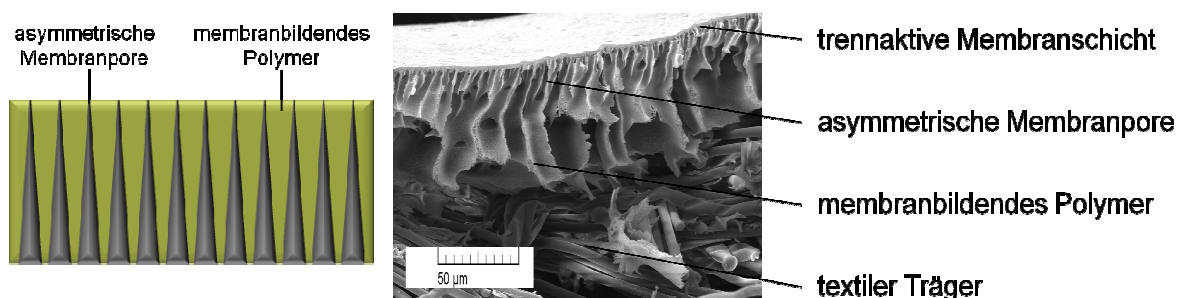


Abb. 1: Schematische und vergrößerte Darstellung einer asymmetrischen Ultrafiltrationsmembran

Eingesetzt werden Ultrafiltrationsmembranen im Bereich der Trinkwasseraufbereitung, zur Aufbereitung des Wassers z.B. in Schwimmbädern und in der Abwasserbehandlung. Vorteil dabei ist die nahezu sterile Filtration durch die gewählte Porenweite der trennaktiven Schicht und die dadurch bedingte Abscheidung pathogener Keime.

Aufgabenstellung

In Rahmen des durch das BMBF geförderten Projektes sollen durch das Einbringen von nanoskaligen Partikeln druck- und medienstabilere Ultrafiltrationsmembranen hergestellt

werden. Das Einbringen der Partikel kann auf verschiedene Arten realisiert werden. So können die Partikel der Polymerlösung vor dem Phaseninversionsprozess oder direkt bei der Membranherstellung zugesetzt werden. Auch eine Partikelbildung während des Phaseninversionsprozesses ist denkbar.

Die modifizierten Ultrafiltrationsmembranen werden durch die allgemeinen Kenndaten wie z.B., Porenanzahl und -verteilung, Porenstruktur, Wasserfluss, die Druckbeständigkeit und das Rückhaltevermögen charakterisiert.

Im Betrieb von Filtermembranen können Anlagerungen von Filterpartikeln auf der Membranoberfläche und in den Poren zu einer Reduzierung des Wasserflusses und der Filterleistung führen. Auch die Ausbildung von so genannten Biofilmen hat ähnliche Auswirkungen auf die Filtereigenschaften und verkürzt die Lebensdauer der Membransysteme. Solche Störgrößen, die als Membranfouling bezeichnet werden, sollen durch die zielgerichtete spezifische Veränderungen der Oberflächeneigenschaften deutlich reduziert werden.

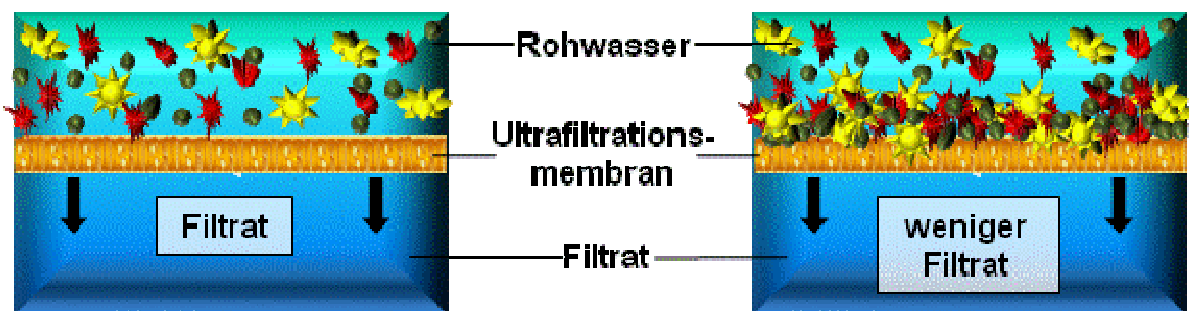


Abb. 2: Schematische Beschreibung von Membranfouling

Projektpartner

Professur Verfahrenstechnik und Recyclingtechnik der WHZ

Microdyn-Nadir GmbH

Technische Universität Chemnitz

Bergische Universität Wuppertal