

Abstract

Ultrafiltration ist ein weitverbreitetes Membranverfahren zur Wasseraufbereitung. Während die Anwendung dieses Prozesses etabliert ist, besteht immer noch ein großes Interesse an der Verbesserung der Membranen. Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Herstellung von Polyvinylidenfluorid (PVDF) Membranen und der Integration von Zinkoxid Nanopartikel in diese. Zuerst wurde eine Basismembran mit attraktiver Leistung entwickelt und anschließend bis zu einem Pilotversuch optimiert. Gleichzeitig wurden Nanocomposite Membranen auf Grundlage der Basismembran hergestellt. Dazu wurden die Nanopartikel in dem Lösungsmittel dispergiert und anschließend wurde das Polymer hinzugegeben, um die Gießlösung zu erhalten. Diese wurden anhand der Scherviskosität charakterisiert. Dadurch wurde überprüft, ob Agglomerate in der Gießlösung vorhanden sind. Die Membranen wurden mittels Nicht-Lösungsmittel induzierter Phasenseparation (NIPS) unter kontrollierten Klimabedingungen erzeugt. Es wurde untersucht inwieweit verschiedene Faktoren die Integration und Agglomeration der Partikel während der Phasenseparation beeinflussen. Dazu zählen die Verwendung des hydrophilen Additivs Polyvinylpyrrolidone (PVP), die Geschwindigkeit der Phasenseparation, die Oberflächenmodifikation der Partikel mit PVP, Trifluoressigsäure, Essigsäure und Oxalsäure sowie die Anwesenheit von Acrylsäure (AA) Einheiten im Membranpolymer. Es konnte dabei festgestellt werden, dass die Verwendung von PVP in der Gießlösung sowie die Reduktion der Geschwindigkeit der Phasenseparation die Agglomeration der Partikel verringert, wobei die Integration allerdings nicht verbessert wurde. Die Oberflächenmodifikation mit Carbonsäuren war unter den Bedingungen bei der Herstellung von Gießlösungen nicht stabil und auch bezüglich der Erzeugung einer hohen Oberflächenbedeckung nicht erfolgreich. Auf Grund dieser Defizite war kein Einfluss auf die Membraneigenschaften feststellbar. Die Oberflächenmodifikation mit PVP hingegen konnte eine Änderung der Hansen Parameter der Partikel realisieren, wodurch die Agglomeration auch in harten Nicht-Lösungsmitteln unterdrückt und die Integration der Partikel in die Polymermatrix erreicht wurde. Es konnten außerdem Hinweise gefunden werden, dass eine Vergrößerung des Partikeldurchmessers durch Agglomeration vor der Phasenseparation zu einer besseren Integration der Partikel führt, da diese nicht vollständig in die Nicht-Lösungsmittel Phase migrieren. Die Verwendung des Copolymer P(VDF-co-AA) als Membranpolymer konnte einen ähnlichen Effekt erzeugen unter der Voraussetzung, dass kein

hartes Nicht-Lösungsmittel verwendet wurde, da dieses die Bindung zwischen Polymer und Partikel stört und damit den Effekt negiert.