

Programmierbarer Stofftransport

Kapselmembranen

Fraunhofer Cluster of Excellence Programmierbare Materialien CPM

Globale Herausforderungen wie der Klimawandel, die Energiewende oder der Zugang zu sauberem Wasser erfordern neben einem politischen und gesellschaftlichen Umdenken auch technologische Innovationen, die einen intelligenten und nachhaltigen Umgang mit Ressourcen ermöglichen. Die Membrantechnologie, die die Gewinnung von sauberem Wasser erlaubt, ist somit eine Schlüsseltechnologie, die zukünftig im Rahmen der Kreislaufwirtschaft eine immer größere Rolle einnehmen wird. Forscher verschiedener Fraunhofer-Institute haben sich im Rahmen des Fraunhofer Cluster of Excellence Programmierbare Materialien CPM zusammengeschlossen, um komplexe und langfristig bestehende Herausforderungen der Membrantechnologie durch innovative programmierbare Strukturen erfolgreich zu bewältigen. Der CPM fördert die kooperative Entwicklung und

Bearbeitung eines systemrelevanten Themas durch eine institutsübergreifende Forschungsstruktur. Ein Forschungsschwerpunkt (Themenfokus) des CPM liegt im programmierbaren Stofftransport. Hierbei geht es um die Herstellung programmierbarer Materialien, wie Membranen, die entstehende Herausforderung im Anwendungsprozess selbstständig bewältigen können.

Strukturierung der Membranoberfläche mit Mikrokapiteln

Bei allen Filtrationsvorgängen lässt die Filterleistung aufgrund der Verschmutzung des Filterelements mit der Zeit nach. Bei Membranen wird dieser Vorgang als Membranfouling bezeichnet. Die Ausbildung einer Deckschicht bzw. die Verstopfung der Membranporen sorgen bei andauernder Betriebszeit zu einem ineffizienten Filtrationsprozess. Dies hat

den Austausch der Membran oder einen Reinigungsprozess zur Folge. Im CPM wird derzeit eine neuartige Kapselmembran entwickelt, die die Ausbildung einer Deckschicht während der Filtration durch eine strukturierte Anordnung von mit Wirkstoff beladenen Mikrokapseln auf der Membranoberfläche verhindern soll. Hierbei sollen Strömungseffekte an den Mikrokapseln und die kontrollierte Freisetzung eines Wirkstoffes aus den Mikrokapseln langfristig die Bildung einer komprimierten Deckschicht verhindern. An der Entwicklung dieser neuartigen Kapselmembranen wird in einem interdisziplinären Team verschiedener Fraunhofer-Institute gearbeitet. Das Fraunhofer ITWM führt Strömungssimulationen durch und identifiziert geeignete Anordnungsmuster der Mikrokapseln auf der Membranoberfläche. Diese Muster werden vom Fraunhofer IFAM durch den Einsatz hochpräziser Klebtechnik gezielt umgesetzt. Das Fraunhofer IAP ist für die

Materialentwicklung sowohl im Bereich der Polymermembranen als auch bei der Herstellung und Integration von programmierbaren Mikrokapseln zuständig. Die Standzeit einer Kapselmembran soll viele Jahre betragen, wodurch eine nachträgliche Beladung der Mikrokapseln mit einem Wirkstoff notwendig ist. Hierfür hat das Fraunhofer IAP die Oberfläche der Mikrokapseln so programmiert, dass eine nachträgliche und reversible Beladung der Mikrokapseln mit einem Wirkstoff möglich ist. Dazu werden vom Fraunhofer IMM mit Wirkstoff beladene Nanokapseln hergestellt, welche anwendungsspezifisch im Zuge einer klassischen Membranreinigung auf der Oberfläche der Mikrokapseln neu assembliert werden können. In einem Filtrationsprozess unter anwendungsrelevanten Bedingungen untersucht das Fraunhofer IKTS das Antifouling-Verhalten der Kapselmembranen.



SIMULATION

Strömungssimulation zur Untersuchung der Membraneigenschaften in Hinblick auf Druckverlust, Kapselanordnung und Strömungseigenschaften

FERTIGUNG

Mikrostrukturierung durch Klebtechnik oder *In-situ* Integration der Mikrokapseln in die Membranstruktur

PROGRAMMIERUNG

Reversible Beladung der Mikrokapseloberfläche mit Wirkstoff (Bild: Nanokapseln)

Themenfokussprecher

Dr.-Ing. Murat Tutuş
 Membranen und Funktionale Folien
 Tel. +49 331 568-3211
murat.tutus@iap.fraunhofer.de

Fraunhofer IAP
 Geiselbergstraße 69
 14476 Potsdam
www.cpm.fraunhofer.de

