

FORSCHUNGSMEDIENSERVICE (FMS 03.07)

Ein Filter auf dem Filter - Schichten aus Nanopartikeln als Trennmedien

Am Institut für Verfahrenstechnik der JKU ist es gelungen, kugelförmige Latexpartikel schichtweise auf einem porösen Trägermaterial so aufzubauen, dass sie in einer Flüssigkeit verteilte Stoffe aus dieser Flüssigkeit herausfiltern können. Diese extrem feinen Filter können etwa für die Reinigung von Produktionslösungen in industriellen Prozessen oder in der pharmazeutischen Produktion angewendet werden.

Ausgangsbasis für die Erzeugung dieser feinen Filter ist eine Polymernanopartikel-suspension, also eine Flüssigkeit, in der kleinste feste Teilchen verteilt sind. Diese Flüssigkeit wird mit geringem Druck durch einen herkömmlichen Kunststofffilter - Polymermembranen, die relativ „grobmaschig“ sind, „die man sich in etwa so vorstellen kann wie einen sehr, sehr feinen Kaffeefilter“, sagt DI Wutzel vom Institut für Verfahrenstechnik, der das Verfahren entwickelt hat, - durchgepresst. Dabei lagern sich die Nanopartikel an der Oberfläche des Kunststofffilters ab und ergeben mit ihm zusammen einen viel feineren Filter. Zwischen den am Kunststofffilter abgelagerten Partikeln bleiben Hohlräume, durch die die Flüssigkeit passieren kann. Mit dieser Methode lassen sich in relativ einfacher Weise Schichten aufbauen, die eine besondere Trennfunktion aufweisen. Mit den durch die Nanopartikelschichten gebildeten „Meso-Poren“ können gelöste Makromoleküle - etwa Proteine - aus den Lösungen isoliert und gewonnen werden, wobei andere, kleinere gelöste Stoffe wiederum diese Schichten ungehindert passieren.

Die mittlere Porengröße und Porosität solcher Schichten hängt vor allem von der Größe der eingesetzten Partikel ab, wird aber auch von Oberflächeneigenschaften der Teilchen, der Partikelgrößenverteilung und vom Herstellungsprozess maßgeblich beeinflusst. In bisherigen Experimenten ist es gelungen, mit dieser Methode aus einer Testlösung mit Proteinen die Proteine herauszufiltern. Wird die Nanooberfläche weiters gezielt modifiziert, wird es in Zukunft auch möglich sein, aus einer Lösung mit mehreren unterschiedlichen Inhaltsstoffen eine ganz bestimmte Substanz herauszufiltern. Dieser Ansatz in der Herstellung von Trennschichten könnte zukünftig gewisse Vorteile gegenüber herkömmlichen Membranherstellungsprozessen haben, da er durch gleichzeitigen Einsatz verschiedener maßgeschneiderter Nanopartikel eine größere Flexibilität bietet. Damit würde es auch interessant, das Verfahren im klinischen Bereich, etwa zur Blutreinigung, oder in industriellen Prozessen zur Abtrennung von Wertstoffen anzuwenden.

Die Synthese von Polymernanopartikelsuspensionen erfolgt durch Emulsionspolymerisation. Bei der Emulsionspolymerisation werden üblicherweise wasserunlösliche Monomere wie etwa Styrol mit Tensiden in Wasser dispergiert und die Polymerisation mithilfe eines wasserlöslichen Initiators gestartet. Unter kontrollierten Reaktionsbedingungen gelingt es, eine Suspension von kugelförmigen Teilchen mit enger Größenverteilung herzustellen.

Im Rahmen des Forschungsschwerpunktes „Membrantechnologie“ am IVT werden Methoden zur Synthese und Charakterisierung von Polymernanopartikeln zur Herstellung von neuartigen Trennmaterialien untersucht. Die Oberflächenmodifikation und Funktionalisierung dieser Partikel sowie daraus gebildeter Trennschichten sind Teil dieser Untersuchungen. Die Charakterisierung von Trennprozessen mithilfe von Membranen und die Beschreibung von Stofftransportvorgängen sind weitere wichtige Forschungsinhalte in diesem Zusammenhang.

Kontakt:

O. Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Samhaber

Tel. 0732 672 509-11 – e-mail: wolfgang.samhaber@jku.ac.at