

Membranen und Membranmorphologien für die Gastrennung und Pervaporation

*Steven Kluge, Murat Tutuş, Fraunhofer Institut für angewandte Polymerforschung,
Geiselbergstraße 69, 14476 Potsdam*

Membranen

Mit steigendem Interesse an energieeffizienten und umweltschonenden Verfahren rücken Membranen und deren Anwendung immer weiter in den Fokus. Während an beiden Themen schon seit Jahrzehnten geforscht wird sind etablierte Verfahren, wie die Destillation und die Luftzerlegung weiterhin weit verbreitet. Geeignete Membranen stellen jedoch eine ernstzunehmende Alternative für die vorgenannten Prozesse dar. Beispielsweise muss bei der Pervaporation, als Alternative zur Destillation, nicht bis zum Siedepunkt einer der Komponenten erhitzt werden, es sind keine Schlepper nötig und selbst Mischungslücken, sowie azeotrope Punkte von Flüssigkeiten stellen keine Schwierigkeiten dar. Bei der Gaspermeation verhält es sich ganz ähnlich, da dieser Membranprozess schon bei geringen Temperaturen und Drücken ausführbar ist. Über Membrankaskaden kann die Trennleistung gezielt weiter gesteigert werden. Eine weitere Möglichkeit zur Verbesserung einer Membran ist die Verwendung von Mixed-Matrix-Membranen, bei denen mit Hilfe von anorganischen Füllstoffen die Eigenschaften der Membran auf die Trennaufgabe angepasst werden. Hierbei stellt die Integration der Füllstoffe in die Membran-Matrix eine Herausforderung dar.

Membranmorphologien

Zudem lässt sich eine Membran maßschneidern, indem ihre Morphologie angepasst wird. Wird zum Beispiel für die Gastrennung eine integral asymmetrische Membran verwendet, kann bei gleicher Selektivität die Permeabilität deutlich gesteigert werden. Dies ermöglicht auch mit großen Volumina an Abgasströmen umzugehen. Die Stützstruktur unter der trennaktiven Schicht bestimmt dabei die mechanische Stabilität der Membran. In unserer Gruppe ist es gelungen bei der Herstellung von Polysulfon- und Polyvinylidenfluoridmembranen eine symmetrische Substruktur zu erhalten welche für eine große mechanische Stabilität sorgt. Je nach Prozess, steht die Morphologie weiterer Membranmaterialien ebenfalls in unserem Fokus. Außerdem ist ein Mehrschichtaufbau von Membranen möglich, indem eine am Fraunhofer IAP entwickelte Polyacrylonitrilmembran mit geschäumter Struktur als zusätzliche Stützschiicht dient. Diese kostengünstige Ultrafiltrationsmembran hält Drücken bis mindestens 80 bar stand und eröffnet damit auch die Perspektive für den industriellen Einsatz unserer Membransysteme.