



ENTWÄSSERUNG ÜBERKRITISCHER GEMISCHE MIT KERAMISCHEN MEMBRANEN

Dr. Marcus Weyd, Dr. Hannes Richter, Dipl.-Ing. (FH) Susanne Kämnitz

Effizienzsteigerung durch prozessintegrierte Trocknung bei überkritischen Bedingungen

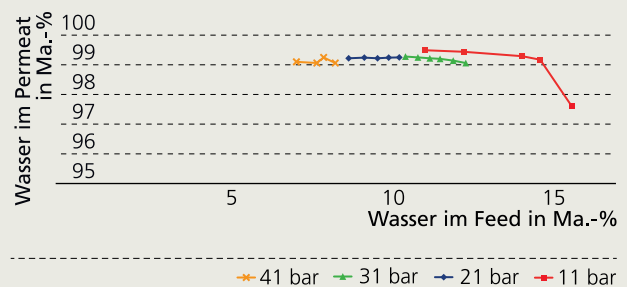
Viele industrielle Anwendungen erfordern neue Morphologien, beispielsweise für verschiedene Polymere, besonders temperaturempfindliche Biopolymere oder Nano-Komposite. Eine Möglichkeit diese herzustellen ist es, die Ausgangsmaterialien unter überkritischen Bedingungen im Sprühtrockner zu entwässern – eine Methode, die in der sogenannten Pressurized Gas Expanded (PGX)-Technologie Anwendung findet. Dabei wird CO₂ und Ethanol bei ca. 100 bar verwendet. Dieses sogenannte überkritische Gemisch kann das während der Sprühtrocknung anfallende Wasser aufnehmen. Um den gesamten PGX-Prozess effizient zu gestalten, muss das Gemisch aus CO₂ und Ethanol immer wieder recycelt, d. h. getrocknet werden. Bei der klassischen Aufarbeitung wird das Gemisch auf Normaldruck entspannt und konventionell entwässert. Das entspannte, abgetrennte CO₂ muss danach mit dem entwässerten Ethanol wieder aufwendig komprimiert werden. Eine prozessintegrierte Trocknung bei überkritischen Bedingungen soll die Effizienz des Verfahrens steigern.

Membranen halten überkritischen Anforderungen stand

Am Fraunhofer IKTS wurden Membranen entwickelt, mit denen Lösemittel-Wasser-Gemische durch Pervaporation oder Dampfpermeation entwässert werden können. Die Entwässerung bei kritischen Bedingungen stellt jedoch besondere Anforderungen an die Membranen, sowohl chemisch als auch mechanisch. In einem deutsch-kanadischen Forschungsprojekt wurden Zeolith- und Kohlenstoffmembranen evaluiert, weiterentwickelt und in

der Anwendung erprobt. Dabei musste die Porengröße der trennaktiven Schicht und deren chemische Stabilität sowie die mechanische Stabilität des Membranträgers betrachtet werden. Kohlenstoffmembranen, die auf einem Membranträger erhöhter mechanischer Stabilität aufgebracht wurden, zeigten in Versuchen bei erhöhten Drücken überzeugende Trennleistungen und höchste Selektivitäten. So konnte im Labor auch bei Drücken von über 40 bar nahezu reines Wasser aus Wasser/Ethanol/CO₂-Gemischen separiert werden. Aktuell befinden sich die Membranen beim kanadischen Projektpartner CEAPRO in der Erprobung bei überkritischen Bedingungen. Die aktuellen Trennergebnisse lassen eine Übertragung der Membrantechnologie in die praktische Anwendung als sehr wahrscheinlich erscheinen.

Permeatkonzentration bei verschiedenen Feeddrücken



- 1 Pervaporationsanlage für Versuche bis zu 50 bar.
- 2 Kohlenstoffmembranen auf keramischem Membranträger für Hochdruckanwendungen.