

Membrangestützte Kristallisation von NaCl aus wässriger Lösung

Membrangestützte thermische Trennverfahren stellen eine interessante technologische Alternative zu „klassischen“ thermischen Trennverfahren dar. Hierzu zählen neben membrangestützter Flüssig-Flüssig-Extraktion (Riedl 2001), Absorption bzw. Strippen und Pertraktion auch die membrangestützte Destillation. Die Bedeutung dieser Verfahren wurde bereits frühzeitig erkannt und beschrieben. Ho und Sirkar 1992 geben eine Übersicht über alle o. g. Verfahren. Schneider et al. 1984 beschreiben ausführlich die membrangestützte Destillation - transmembrane Destillation – als Verfahrensvariante besonders unter dem Aspekt der Energierückgewinnung. Die Kombination von Membranverfahren und Kristallisation wird nur unter dem Aspekt des unerwünschten „Scaling“-Effektes beschrieben.

Im vorliegenden Beitrag wird am Beispiel der Kristallisation von Natriumchlorid aus wässriger Lösung gezeigt, dass durch die Kombination von transmembraner Destillation und Kristallisation ein interessantes Hybridverfahren mit einer breiten Variationsmöglichkeit der Prozessparameter existiert.

Zur Untersuchung der membrangestützten Kristallisation wurde zunächst eine geeignete Versuchsanlage aufgebaut, die es ermöglicht, im Labormaßstab mit verschiedenen Membranmodulen – Flachmembranen und Kapillarmembranen- zu arbeiten. Der Versuchsaufbau, mögliche Betriebsweisen sowie erste Ergebnisse hinsichtlich der Kristallisationsrate und des spezifischen Masseflusses werden am Beispiel des Stoffsystems Natriumchlorid/Wasser vorgestellt.

Erfolgreich getestet wurden bislang u. a. mikroporöse Polypropylen-Membranen vom Typ Cellgard 2400 und Accurel PP S6/2. Als spezifische Transportkoeffizienten wurden für den Sweep-Gas-Betrieb für Wasser $K_{Tr}=2,0-3,3 \text{ kg/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{bar}$ in Abhängigkeit der Fluidodynamik der wässrigen Phase gemessen. Die korrespondierenden spezifischen Kristallisationsraten betragen wie erwartet $K=0,5-1 \text{ kg/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{bar}$. Die Kristallisationsgeschwindigkeit wurde durch Variation der Temperatur der wässrigen Lösung, der Kondensationstemperatur des beladenen Sweep-Gases und der Membranfläche systematisch verändert. Trotz hoher fluidodynamischer Belastung der wässrigen Phase wurde Agglomeration bei der membrangestützten Kristallisation von Natriumchlorid beobachtet. Vorstellungen zur Modellierung des Hybridverfahrens sowie erste Simulationsrechnungen runden den Beitrag ab.

Ho, W .S. W.; Sirkar, K. K.: MEMBRANE HANDBOOK, Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London, 1992

Riedl, W.; König, A.: Membrangestützte Flüssig-Flüssig-Extraktion, *Chem.-Ing.Tech.*, **73** (2001), S. 714

Schneider, K.; Gassel, T. J.: Membrandestillation, *Chem.-Ing.Tech.*, **56** (1984), S. 514