

ENTSALZUNG HOCHKONZENTRIERTER LÖSUNGEN DURCH MEMBRANDESTILLATION

M. Sc. Johann Schnittger, Dr. Marcus Weyd

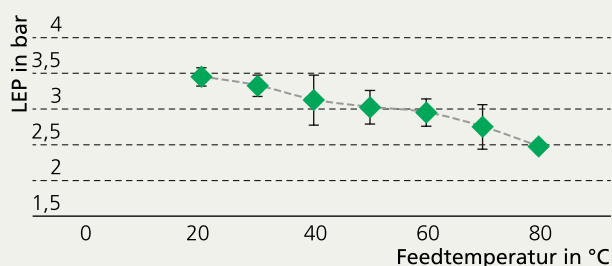
Die Bedeutung von Entsalzungsprozessen zur Sicherung der globalen Wasserversorgung und als Teil des integrierten Umweltschutzes nimmt stetig zu. Konventionelle Verfahren wie die Umkehrosmose und Verdampfungsprozesse weisen allerdings trotz ihrer technischen Reife weiterhin Limitationen auf, z. B. Einsatzgrenzen aufgrund der Rohwasserbeschaffenheit, hoher Platzbedarf und Korrosion. Die Membrandestillation (MD) verbindet als Hybridverfahren die Stärken membranbasierter und thermischer Verfahren miteinander: Ihre Leistungsfähigkeit wird nur im geringen Maße vom Salzgehalt des Rohwassers beeinflusst, sie kann niederkalorische Wärme verwenden, ist modular erweiterbar, kann gut mit anderen Verfahren kombiniert werden und hat einen geringen Platzbedarf. Bisher werden in der MD hauptsächlich Polymermembranen eingesetzt. Die Aufbereitung hochsalzhaltiger oder aggressiver wässriger Systeme (z. B. Anwesenheit von Lösemitteln, abrasive Stoffe, extreme pH-Werte) sowie Zero-Liquid-Discharge-Applikationen können jedoch den Einsatz robuster Membransysteme aus Keramik erfordern. Ein Einsatzgebiet ist die Aufbereitung von Abwässern der Erdöl- und Bergbauindustrie.

fizieren die Ausprägung und Stabilität der hydrophoben Eigenschaften. Ein- und Mehrkanalrohre wurden erfolgreich in verschiedenen MD-Konfigurationen unter Variation relevanter Prozessparameter getestet. So konnten in der Vakuummembrandestillation mit dünnwandigen TiO₂-Rohren spezifische Permeatflüsse von ca. 25 kg/(m²h) und Permeatleitfähigkeiten ≤ 2 μS/cm gemessen werden. Damit bieten sich diese robusten keramischen Membransysteme beispielsweise für Trennaufgaben in hochsalzhaltigen, aggressiven Wässern an.

Neue Einsatzgebiete für Mikrofiltrationsmembranen aus Keramik durch das Funktionalisieren der Oberfläche

Für die MD werden am Fraunhofer IKTS makroporöse keramische Membranen (Al₂O₃, TiO₂, Cordierit, Mischoxide) eingesetzt. Deren sonst hydrophile Oberflächeneigenschaften konnten am Institut zugunsten einer ausgeprägten Hydrophobie funktionalisiert werden. Das stellt sicher, dass das Feed nur in Dampf- form, nicht als flüssige Phase, die Membran passiert. Kontaktwinkelmessungen und Liquid Entry Pressure (LEP) Tests quanti-

LEP einer 250 nm Membran als Funktion der Feedtemperatur



- 1 MD-Anlage in der Direktkontaktkonfiguration.
- 2 Permeatflüsse von TiO₂-Einkanalrohren in Abhängigkeit von der Porengröße und des Salzgehaltes im Feed.