

Projektsteckbrief

Leipzig, den 01.11.2021

Prozessentwässerung mit anorganischen Membranen - ProMem

Laufzeit: 01.11.2021 bis 31.03.2024

Projektträger / Fördermittelgeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz - Förderprogramm INNOKOM - MF

Förderkennzeichen: 49MF210135

Kurzfassung/Abstract:

Bei einem Großteil von chemischen Produkten sind in der Produktion zumeist mehrere Aufbereitungsschritte notwendig. Ein sehr oft enthaltener und zumeist zwingend erforderlicher Aufbereitungsschritt ist dabei die **Entwässerung eines** Zwischenproduktgemisches oder des **Produktes**. Technologien, welche für die Entwässerung Anwendung finden, sind hauptsächlich **Destillations- (Druck- oder Vakuumdestillation) oder Rektifikationskolonnen** (Mehrkomponententrennung). Diese Techniken sind in der Regel mit einem hohen apparativen Aufwand verbunden, sehr energieintensiv und tragen erheblich zu den Gesamtproduktionskosten bei, bei gleichzeitig sehr hohen Investitionskosten. **Alternative Anwendungen** zur Wasserabtrennung **wie Membranverfahren** mit reduziertem Energiebedarf und einer damit verbundenen Emissionsreduktion können zur Betriebskostenreduktion und zur Verbesserung der Nachhaltigkeit des Gesamtprozesses beitragen. Bisher gibt es nur sehr wenige etablierte Membranverfahren zur Stoffaufbereitung bzw. zur Entwässerung. Genannt sei die Möglichkeit der Ethanol Trocknung, eine Anreicherung auf 99 % ist möglich.

Das **DBI** hat bereits einige Verfahren zur Entwässerung mit keramischen Membranen entwickelt und technisch erprobt. Auf dem Kavernenspeicher Staßfurt wurde im Zeitraum 2015-2019 erfolgreich eine **Pilotanlage zur Entwässerung von Triethylenglykol (TEG)** aus der Erdgastrocknung betrieben (Abbildung 1). Für eine Trocknung von 10.000 m³/h Erdgas (maximaler Volumenstrom über Absorberkolonne, tatsächliche Leistung war größer) konnten dabei ca. 2 m³ TEG kontinuierlich getrocknet und im Kreislauf verwendet werden. Das Glykol konnte auf Wassergehalte < 0,5 Ma.-% getrocknet werden und es waren 225 Membranen mit einer Trennfläche von ca. 20 m² installiert. In

Gefördert durch



INNO-KOM

einem weiteren Projekt hat das DBI ein Verfahren zur Entwässerung eines Zwischenproduktstromes aus der Oxymethylenethersynthese (**synthetischer Kraftstoff, OME**) entwickelt. Für dieses Verfahren hat das DBI im 4. Quartal 2021 eine Membrananlage in eine OME-Pilotanlage an der TU München integriert (Abbildung 1).



Abbildung 1: Links: Pilotanlage zur Entwässerung von TEG aus der Erdgastrocknung mit eigenem Absorber und vier Anlagencontainern. Rechts: Laboranlage (rechts unten) nach Integration in eine OME-Pilotanlage für die Entwässerung eines OME/MeOH/Formaldehyd-haltigen Zwischenproduktstromes (Standort bei Projektpartner).

Das Ziel der Pilotanlage ist die kontinuierliche Produktion von 1 kg/h OME. Das mittels Membranen zu entwässernde Zwischenprodukt besteht hauptsächlich aus Methanol, Formaldehyd und OME1-3 und kann erfolgreich von ca. 6 Ma.-% auf einen Restwassergehalt von ca. 1 Ma.-% (weniger ist nicht erforderlich, wäre aber möglich) getrocknet werden.

Die genannten Projekte zeigten das **Potenzial anorganischer Membranen** für die Entwässerung von Lösungsmitteln.

Ziel dieses im November gestarteten Projektes ProMem soll ein **umfangreicher Eignungstest** von anorganischen Membranen für einen breiten Anwendungsbereich **zur Entwässerung flüssiger Medien** (Membranscreening) sein.

Es werden verschiedene Membrantypen untersucht werden, die sich in Polarität, Hydrophilie, Porenweite sowie in ihren allgemeinem physikalisch-chemischen Eigenschaften unterscheiden. Daraus sollen Anwendungsbereiche identifiziert und damit eine Eignungsbewertung sowie Verwendungsempfehlung der Membranen abgeleitet werden. Somit ist das übergeordnete Projektziel die **Entwicklung von Applikationsmöglichkeiten zur Entwässerung von chemischen Stoffgemischen in flüssiger Phase** mittels anorganischer Membranen für definierte Reaktionsbedingungen.

Der untersuchte Betriebsparameterbereich soll dabei möglichst groß sein. Als wichtigste Stoffklassenvertreter sollen Methanol und weitere Alkohole, wichtige **technische Lösungsmittel** wie z.B. Aceton, potentielle **synthetische Kraftstoffe** (z.B. DME, Butanol, syn. Kerosin) und Ammoniak und/oder Amine auf eine potenzielle Entwässerung mittels anorganischer Membranen untersucht werden. Zusätzlich sollen in einem separaten Arbeitspaket weitere Applikationsmöglichkeiten neben den bereits ausgewählten identifiziert werden.

In Zusammenarbeit mit dem Membranlieferant wird eine entsprechende Materialauswahl erfolgen. Drei Membrantypen sind bereits definiert (Zeolithmembran, SiO₂-Membran, C-Membran), drei weitere Typen für das Screening in Diskussion. Es werden die physikalisch-chemischen Eigenschaften der Membrantrennschichten berücksichtigt, z.B. die chemische Stabilität gegenüber den zu untersuchenden Stoffgemischen.

Parallel dazu werden vom DBI in einem zweiten Projekt (Reallabor Bad Lauchstädt) die für die Entwässerung geeigneten Membranen durch ein up-scaling in andere Geometrien überführt. Damit sind größere Volumenströme über die Entwässerungseinheit bzw. eine kleinere Anlagengröße denkbar.



Abbildung 2: Bilder ausgewählter Membrantypen und -geometrien. Von links nach rechts: 250 mm Einkanalmembran, 1200 mm Vierkanalmembran (in Pilotanlage im Einsatz), 1200 mm Sieben- und 19-Kanalmembran

Mehr Informationen

Über die DBI-Gruppe

Die **DBI-Unternehmensgruppe** bedient die gesamte Wertschöpfungskette gasförmiger Energie-Träger von der Förderung über die Speicherung, den Netztransport bis hin zur effizienten, umweltschonenden Verwendung erneuerbarer Energieträger wie u.a. Grünem Wasserstoff. Die **DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH** vereint sowohl die Entwicklung neuer Technologien für den Einsatz regenerativer gasförmiger Energieträger als auch die Einführung innovativer Technologien in die Praxis. Das Tochterunternehmen, die **DBI - Gastecnologisches Institut gGmbH Freiberg**, erforscht die grundlagenorientierten Fragestellungen.



www.dbi-gruppe.de

Kontaktdaten Ansprechpartner/in

DBI - Gastecnologisches Institut gGmbH Freiberg

Karl-Heine-Straße 109/111, 04229 Leipzig
Gaschemie/Gasaufbereitung

Dr. Denis Worch

Teamleiter Flüssigkeitsaufbereitung/Power-to-X
Fachgebiet Gaschemie/Gasaufbereitung
Denis.Worch@dbi-gruppe.de
Telefon: +49 341 2457 - 173