

Wood K plus
WOOD: next generation materials and processes – from fundamentals to implementations

Programm: COMET – Competence Centers for Excellent Technologies

Förderlinie: COMET-Zentrum (K1)

Projekttyp: Advanced Biomass
Utilisation: Processes for sustainable Biorefineries, 2020; multi-firm



EFFIZIENTERE MEMBRANANLAGEN DURCH BESSERES VERSTÄNDNIS MOLEKULARER WECHSELWIRKUNGEN

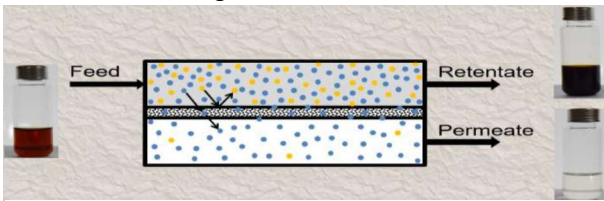
WECHSELWIRKUNGEN AUF MOLEKULARER EBENE HABEN GROSSEN EINFLUSS AUF DIE EFFIZIENZ VON MEMBRANTRENNPROZESSEN. BEI WOOD K PLUS WURDE IHR EINFLUSS AUF DIE LEISTUNG INDUSTRIELLER MEMBRANFILTRATIONSANLAGEN IN DER ZELLULOSEBASIERTE BIORAFFINERIE UNTERSUCHT.

In den Bioraffinerieanlagen der Lenzing AG werden Zellstoff und verschiedene Zellulosefasern wie Viskose, Lyocell oder Modal hergestellt. Aus der Ablauge der Zellstoffherstellung werden als Nebenprodukte Essigsäure und Furfural mit hoher Reinheit gewonnen und vermarktet. Entlang der gesamten Wertschöpfungskette sind Membrantrennverfahren im Einsatz. Membrantrennverfahren trennen die einzelnen Bestandteile einer Lösung auf Grund von deren Größe bzw. in weiterer Folge deren Diffusionskoeffizienten. Die Trennung von Stoffströmen und vor allem das Eindicken verdünnter Lösungen unter Anwendung der Membrantechnik hat großes Potential, da diese Technologie im Vergleich zu thermischen Trenn-

prozessen (zB. Rektifikation) weniger energieintensiv ist. Im Bereich der Trinkwasseraufbereitung aus Meerwasser hat die Membrantechnologie (Umkehrosmose) das thermische Pendant (Destillation) bereits fast vollständig verdrängt. Im Bereich komplexer Lösungen mit zahlreichen unterschiedlichen Komponenten, wie sie in der Zellstoff- und Faserproduktion anfallen, ist die Anwendung von Membrananlagen bisher noch nicht so stark implementiert. Um die Membrantechnik auch in diesem Industriezweig vermehrt zur Anwendung zu bringen, ist es notwendig, das Verhalten der Membranen auf Basis der Zusammensetzung der zu trennenden Lösung möglichst genau vorhersagen zu können. Im

SUCCESS STORY

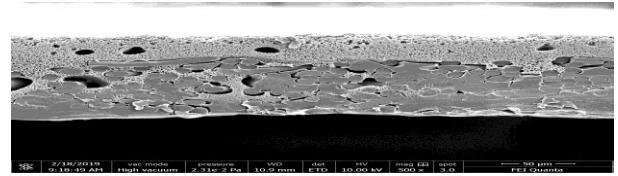
Wesentlichen setzt sich das Trennverhalten eines Membranprozesses aus zwei Einflussfaktoren zusammen, einerseits die Interaktion Membran – gelöstes Molekül und andererseits die Wechselwirkung zwischen den gelösten Molekülen untereinander. Für einfache Systeme sind diese Interaktionen seit Jahrzehnten sehr gut beschrieben. Der Einfluss von intermolekularen Wechselwirkungen in Multikomponenten-Lösungen auf das Membrantrennverhalten war hingegen bis dato noch unzulänglich erforscht.



Schema einer Querstromnanofiltration (© Schlackl)

Wechselwirkungen und ihre Folgen

Im Rahmen des COMET Projektes “Advanced Biomass Utilisation: Processes for sustainable Biorefineries” wurden zwei repräsentative Prozessströme der Zellstoff- und Faserproduktion ausgewählt und die Auswirkungen der intermolekularen Wechselwirkungen systematisch betrachtet. Im Bereich der Zellstoffproduktion wurden Experimente mit Sulfitlauge und entsprechenden synthetischen Modelllösungen durchgeführt. Mit den Modelllösungen konnte erstmals gezeigt werden, welche Wechselwirkungen dafür verantwortlich sind, dass sich Moleküle entgegengesetzt ihrer ursprünglichen Diffusionsrichtung bewegen. Dieses Verhalten wurde von anderen Forschungsgruppen schon mehrfach beobachtet und publiziert, die Erklärung im konkreten Stoffsystem war jedoch bis dato nicht gelungen. Weiters wurden Wechselwirkungen von



REM-Aufnahme einer der verwendeten Membran (© Schlackl)

Modellsubstanzen mit dem Lignosulfonat – eine polymere Struktur aus phenolischen Bestandteilen – im Detail untersucht und Schlüsse daraus gezogen, welche Wechselwirkungen für den Prozess unterstützend und welche leistungsminimierend wirken. Im Bereich der Viskosefaserproduktion können Membrananlagen eingesetzt werden, um Natronlauge von organischen Verunreinigungen zu befreien und um sie wieder in den Prozess zurückführen zu können. Die durchgeführten Untersuchungen zeigten, dass Wechselwirkungen zwischen organischen Säuren und dem gelösten Xylan einen hohen Einfluss auf die Performance der Membrananlagen haben.

Anwendung der Ergebnisse in der Praxis

Durch den anwendungsorientierten Versuchsaufbau können die Ergebnisse direkt auf industrielle Anlagen umgelegt werden. Durch Änderungen an der Prozessführung und den Einsatz neuer Membrane könnte die Effizienz einer der untersuchten Anlagen um ca. 50 % gesteigert werden. Die entsprechenden Großanlagenversuche beim Industriepartner sind angelaufen und die ersten Ergebnisse sind für das erste Halbjahr 2021 zu erwarten. Des Weiteren fließen die Erkenntnisse in die Planung und Auslegung neuer Bioaffinerie- und Dekarbonisierungskonzepte mit ein, in denen die Membrantechnik vermehrt als Schlüsseltechnologie angesehen wird.

Projektkoordination (Story)

Dr. Klaus Schlackl
Projektleiter
Wood K plus

T +43 (0) 7672 – 701 2088
k.schlackl@wood-kplus.at

Wood K plus

Kompetenzzentrum Holz GmbH
Altenbergerstraße 69
4040 Linz
T +43 (0) 732 2468 – 6750
zentrale@wood-kplus.at
www.wood-kplus.at

Projektpartner

- Lenzing AG, Österreich
- Johannes Kepler Universität, Österreich

Diese Success Story wurde von der Zentrumsleitung und den genannten Projektpartnern zur Veröffentlichung auf der FFG Website freigegeben. Wood K plus wird im Rahmen von COMET – Competence Centers for Excellent Technologies durch BMK, BMDW und die Länder K, NÖ und OÖ gefördert. Das Programm COMET wird durch die FFG abgewickelt. Weitere Informationen zu COMET: www.ffg.at/comet