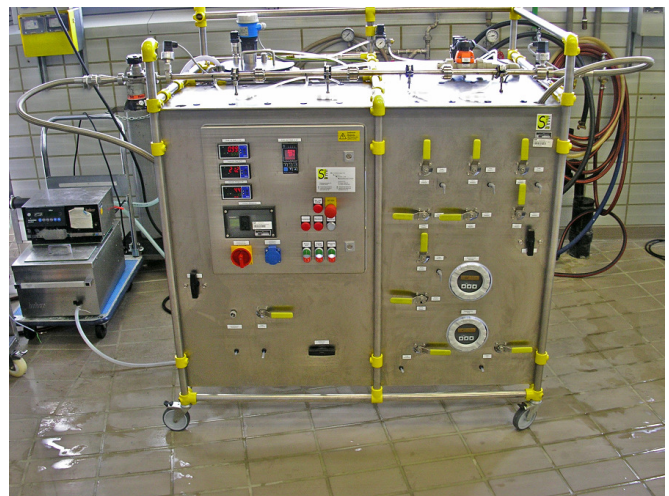


## Erfahrungen mit einer kombinierten MF-/UF-Versuchsanlage zum Konzentrieren und Fraktionieren von Milchproteinen

Dipl.-LM-Ing. A. Piry, Dipl.-Ing W. Kühnl und Prof. Dr.-Ing. U. Kulozik, Lehrstuhl für Lebensmittelverfahrenstechnik und Molkereitechnologie, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Technische Universität München

Mittels Membrantrennprozessen können wertgebende Inhaltsstoffe fraktioniert oder konzentriert werden, ohne diese thermisch zu schädigen. Adsorptionsvorgänge in den Membranporen sowie sich ausbildende Deckschichten beeinträchtigen jedoch die Trennleistung und können das Trennergebnis dominieren. Insbesondere der über die Membranlänge abnehmende Transmembrandruck ist verantwortlich für den inhomogenen Permeatvolumenstrom entlang der Membran, wodurch die Ausbildung einer Deckschicht begünstigt wird.

Die Laboranlage der Firma SIMA-tec wurde so konzipiert, dass sie bei kompakter und tottraumarmer Bauart ein hohes Maß an Flexibilität für unterschiedliche Mikrofiltrations- und Ultrafiltrationsanwendungen bietet (Abb. 1). Die Möglichkeit einer längenabhängigen Erfassung des Permeatvolumenstroms ist eine wichtige Voraussetzung, um Grenzflächenphänomene eingehender untersuchen zu können und damit die Vorhersagbarkeit von Filtrationsprozessen zu verbessern. Die Anlage erlaubt die getrennte Erfassung von bis zu vier Permeatvolumenströmen, die



**Abbildung 1:** SIMA-tec-Versuchsanlage, hier bestückt mit einer röhrenförmigen Keramikmembran in 4 Sektionen

sich z.B. durch längenabhängige Erfassung des Permeatstroms entlang eines Moduls oder durch Parallelansätze verschiedener Module ergeben können. Durch flexible Anschlüsse lassen sich Module mit unterschiedlichen Längen und unterschiedlicher Bauart beispielsweise für anorganische Röhren- oder Polymer-Flachmembranen integrieren. Aufgrund ihrer Flexibilität erlaubt die Anlage für Mikro- und Ultrafiltrationsanwendungen Volumenströme von 200 bis über 2000 l/h bei Betriebsdrücken von bis zu 5 bar, die über integrierte Regelungen konstant gehalten werden können. Neben dem Batch-Betrieb, bei dem Retentat und Permeat

im Kreislauf geführt werden, besteht auch die Möglichkeit des Feed-und-Bleed-Betriebs, bei dem ein Teilstrom des Produktes ausgeschleust und durch frisches Produkt ersetzt wird. Durch Vergleich verschiedener Verfahrenskonzepte sowie Membrankonzepte ist es möglich, eine maßgeschneiderte Lösung für die jeweilige Filtrationsaufgabe zu finden.

⇒ Fortsetzung auf Seite 3

**SIMA-tec® GmbH**

Duffesbachstraße 73

50354 Hürth

Telefon 02233 9463-10

Fax 02233 9463-11

info@sima-tec.de

www.sima-tec.de

## Neuentwicklung: Testanlage LRo04 für Rohr- und Kapillarmembranen im Mikro- und Ultrafiltrations-Bereich

**Hürth** - Häufig ist es im Bereich der Wasser-/Abwasserfiltration sinnvoll, vor Ort einen "schnellen" Versuch durchzuführen, um den Kunden durch eine gelungene Präsentation von der Wirkungsweise einer Membranfiltration zu überzeugen.

Im universitären Bereich ist es wichtig, den Studenten anhand klar strukturierter Schulungsanlagen komplexe technische Zusammenhänge verständlich zu machen.

Beide Bereiche haben gemeinsam, dass die finanziellen Spielräume stark eingeschränkt sind. Zu diesem Zweck wurde von der SIMAtec® eine handgesteuerte, einfach strukturierte und dennoch preiswerte Testanlage für Rohr- und Kapillarmembranen (LRo04) entwickelt, die kaum Wünsche offen lässt. Die Anlage kann mit einem Volumenstrom im Bereich von 100 bis 600 l/h und einem Druck von bis zu 4 bar betrieben werden. Für rückspülbare Membranen wurde eine SPS-gesteuerte Rückspüleinrichtung



**Abbildung I:** Testanlage für Rohr- und Kapillarmembranen mit SPS-gesteuerter Rückspüleinrichtung

installiert. Zudem verfügt die Anlage über Messtechnik für den Druck vor und hinter dem Membranmodul und für den Volumenstrom von Konzentrat und Filtrat. Für die Rückspüleinrichtung wurde außerdem ein Druckminderventil mit Anzeige installiert. In der Standardausführung wird die Anlage mit einem Rohrmodul (PP-Membran,

0,2 µm) bestückt. Andere Module (Kunststoff, Keramik o. ä.) können jederzeit angepasst werden. Die Anlage ist aufgrund der Abmessungen (1200 x 600 x 500 mm) in jedem Kombi transportabel und kann vor Ort leicht gehandelt werden.

### Termine in Kürze:

- 13./14. September 06** **Colloquium „Produktionsintegrierte Wasser-/Abwassertechnik“**  
„Innovative Wasseraufbereitung industrieller Abwässer“, Bremen  
nähere Infos: [www.abwassertreff.de](http://www.abwassertreff.de)
- 27./28. September 06** **Betriebspersonal-Schulung Membrantechnik**  
2-Tages-Seminar druckgetriebene Membranverfahren, Gelsenkirchen  
nähere Infos: [www.sima-tec.de](http://www.sima-tec.de)
- 21./22. November 06** **Betriebspersonal-Schulung Membrantechnik**  
1-Tages-Seminare „Mikro-/Ultrafiltration“ und „Nanofiltration/Umkehrosiose“, Gelsenkirchen  
nähere Infos: [www.sima-tec.de](http://www.sima-tec.de)
- 23./24. November 06** **Technologieseminar Weihenstephan 2006**  
„Membrantrennverfahren in der Lebensmitteltechnik und in biopharmazeutischen Prozessen“, Zentralinstitut für Ernährungs- und Lebensmittel-forschung (ZIEL), Freising  
nähere Infos: [www-technologieseminar-2006.de](http://www-technologieseminar-2006.de)
- 6./7. Dezember 06** **DGMT-Veranstaltung „Membranes Inside - von der Herstellung bis zur Applikation“**, Kassel  
nähere Infos: [www.dgmt.org](http://www.dgmt.org)
- 28./29. März 06** **11. Aachener Membran Kolloquium**  
nähere Infos: [www.amk.rwth-aachen.de](http://www.amk.rwth-aachen.de)

**MFIUF-**  
**Versuchsanlage**  
**für Schulung**  
**und Demonstration**  
**vor Ort**

**Termine:**  
**Rund um die**  
**Membran-**  
**technik**

**Fortsetzung des  
Gastbeitrags  
von Seite 1**

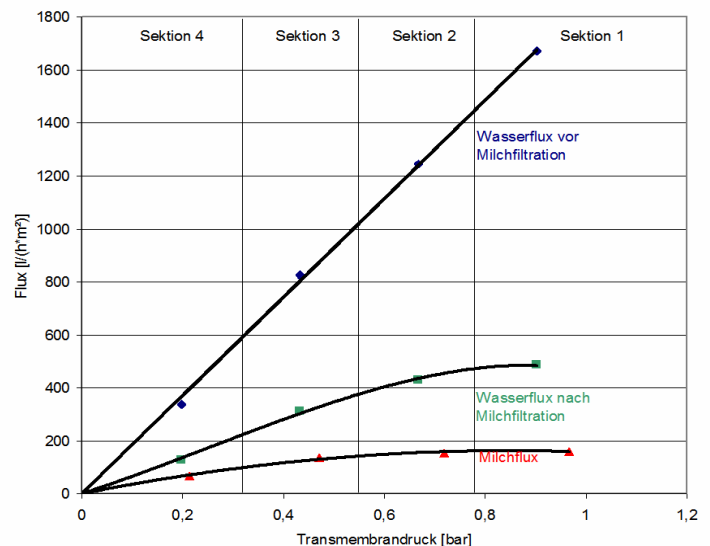
## Erfahrungen (...) zum Konzentrieren und Fraktionieren von Milchproteinen (Fortsetzung von Seite 1)

Die Permeatvolumenströme eines MF-Versuchs sind in Abb. 2 dargestellt. Es wurden Milchproteine mit einer MF-Membran ( $0,1 \mu\text{m}$ ) fraktioniert. Vor und nach der Milchfiltration wurde der Wasserflux bestimmt. Die Temperatur wurde dabei konstant auf  $55^\circ\text{C}$  und der Volumenstrom auf  $600 \text{ l/h}$  gehalten (Wandschubspannung bei der Milchfiltration  $120 \text{ Pa}$ ). Der Permeatraum einer  $1,20 \text{ m}$  langen keramischen Einkanalmembran ( $6 \text{ mm}$  Innendurchmesser) war dabei in vier  $30 \text{ cm}$  lange Sektionen unterteilt. Aufgrund des Druckverlustes entlang des Strömungsweges ergeben sich für die einzelnen Sektionen unterschiedliche transmembrane Druckdifferenzen. Dabei nimmt der Transmembrandruck vom Anfang der Membran (Sektion 1) zum Ende (Sektion 4) hin linear ab. Während sich für den Wasserflux vor der Milchfiltration ein linearer Zusammenhang zwischen dem Transmembrandruck der einzelnen Sektionen und dem Flux ergibt, nimmt der Permeatvolumenstrom der Milchfiltration wegen der Deckschichtbil-

dung bei höheren Drücken einen druckunabhängigen Verlauf. Nachfolgend wurde mit Wasser gespült, bis sich ein konstanter Flux einstellte. Aufgrund von fest adsorbiertem Material, das sich nicht durch Spülen mit Wasser entfernen ließ, war der Wasserflux nach dem Milchversuch deutlich geringer als vor dem Versuch. Dabei wird auch kein linearer Anstieg des Permeatstroms entlang der Membran erreicht, sondern

aufgrund des fester adsorbierbaren Materials in den vorderen Sektionen ergibt sich ein unterproportionaler Anstieg der Permeatmenge in Abhängigkeit vom Transmembrandruck.

Diese Ergebnisse zeigen, dass sich mit der Versuchsanlage in einer effizienten Weise wichtige Erkenntnisse zur praxisgerechten Optimierung von Membranprozessen gewinnen lassen.



**Abbildung 2:** Flux der einzelnen Sektionen in Abhängigkeit von der transmembranen Druckdifferenz für Wasser und Milch

**Neue MF-  
Testzelle  
ergänzt die  
Familie der  
SIMA-tec®  
Testzellen**

## Neue SIMA-tec® Testzelle in POM ausgeführt!

**Hürth** - Als Ergänzung zu den zwei bisher erhältlichen Membrantestzellen der SIMA-tec® ( $80$  und  $270 \text{ cm}^2$ ) wurde eine kleinere Zelle ebenfalls für Versuche mit Flachmembranen entwickelt. Diese Testzelle verfügt zwar nur über eine Membranfläche von ca.  $36 \text{ cm}^2$ , ist aber dennoch mit

handelsüblichen Membranspacern bestückbar und bildet dementsprechend, wie die großen Zellen, ein Wickelmodul nach. Aufgrund der geringen Anströmfläche der Testzelle wird ein sehr niedriger Feed-Volumenstrom benötigt, um die Strömungsverhältnisse eines typischen Wickelmoduls

zu erreichen. Die Zelle wurde aus dem Kunststoff POM hergestellt und verfügt über eine gute Chemikalienbeständigkeit. Der maximale Druck liegt für die neue Testzelle bei  $10 \text{ bar}$ .

## Im nächsten SIMA-tec® Newsletter lesen Sie:

- ↳ Erfahrungsbericht LSta05 aus Sicht des Membranentwicklers
- ↳ Neuentwicklung: MF-Würfel
- ↳ und vieles mehr...