

Neuheiten für die CUBE-Serie: Sensorik für pH-Wert und Leitfähigkeit sowie transparente Plexiglas-Testzelle lieferbar

Die Testanlagen der CUBE-Serie sind ideale Geräte für orientierende Versuche mit unterschiedlichsten Flachmembranen bis in den Druckbereich der Umkehrosmose. Hierbei machen die Testanlagen sowohl im Versuchsbetrieb als auch im Schulungs- und Praktikumsbereich eine gute Figur. Durch die leichte Transportierbarkeit eignen sich die Geräte zudem hervorragend für Feldversuche und Demonstrationen direkt vor Ort!

Für die Membrantestanlage CUBE 80-VA sind seit Anfang des Jahres auch Leitfähigkeits- und pH-Sensoren lieferbar. Diese können für Feed bzw. Konzentrat als auch für das Permeat verwendet werden.

Der Einsatz der neuen Sensoren in der CUBE 80 ist insbesondere bei Tests mit Nanofiltrations- und Umkehrosmosemembranen sinnvoll. Mithilfe des Summenparameters der Leitfähigkeit können so direkt Rück-

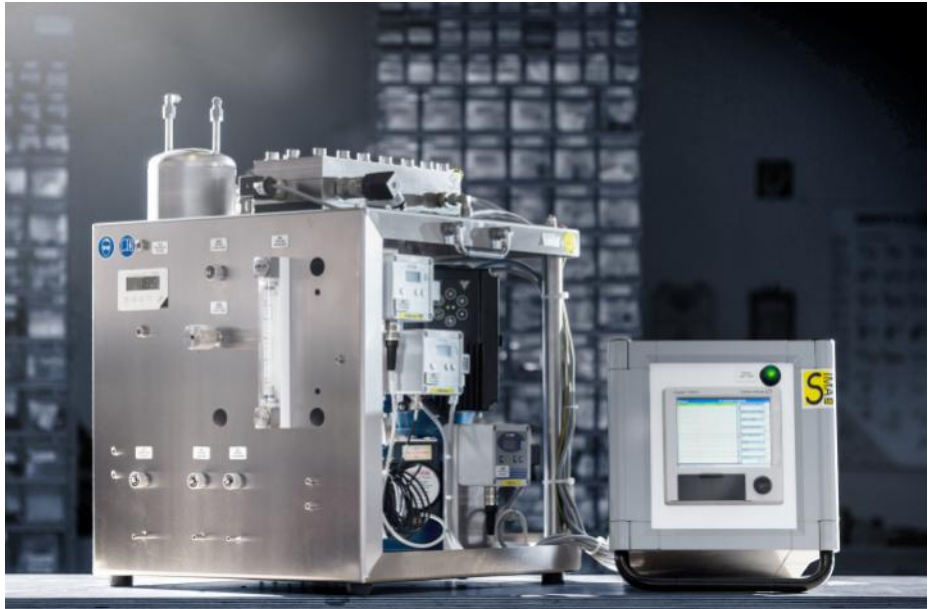


Abbildung 1: CUBE 80 mit integrierten Leitfähigkeits- und pH-Sensoren

schlüsse auf das Rückhaltevermögen der getesteten Membran gezogen werden. Wird die Testanlage

mit der SIMA-tec®-Messbox erweitert, können sämtliche Daten elektronisch dokumentiert werden und stehen somit für spätere Auswertungen zur Verfügung.

Auch die Plexiglas-Testzelle stellt eine sinnvolle Ergänzung der CUBE-Serie dar. Mit dieser Testzelle kann die Strömung direkt auf der Membran sichtbar gemacht werden. Somit sind alle Prozesse, die am Spacer oder auf der Membranoberfläche stattfinden, visuell zu beobachten und direkt zu dokumentieren.

Mit den aktuellen Ergänzungen wird die CUBE zur vollständigen Testanlagen-Familie, die aufgrund der nunmehr kompletten Ausstattungsvarianten viele Variationsmöglichkeiten bietet und wenig Wünsche offen lässt.

Gerne konfigurieren wir auch Ihre CUBE. Sprechen Sie uns an.

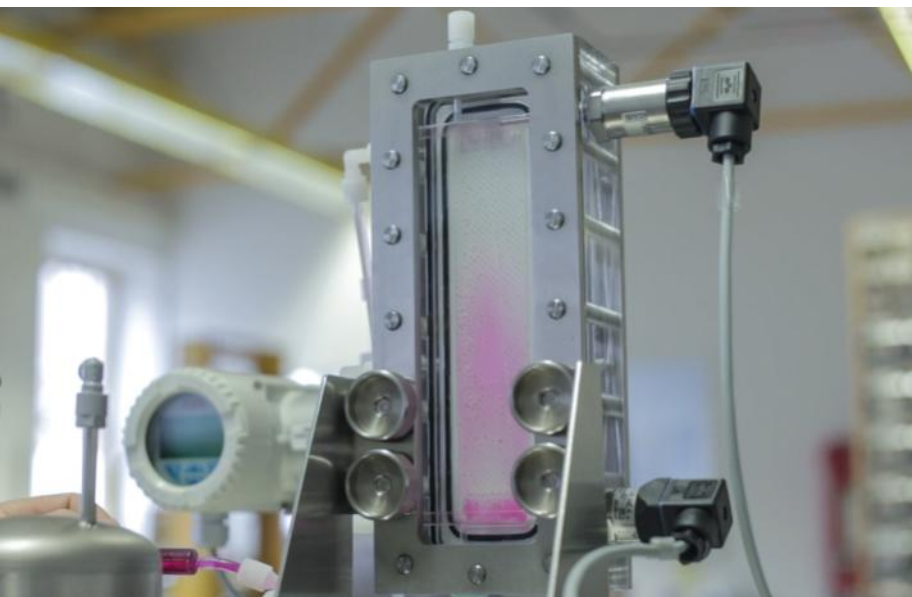


Abbildung 2: Transparente Plexiglas-Testzelle für die CUBE 05

SIMA-tec® GmbH

Vogelsrather Weg 1 • 41366 Schwalmatal • Telefon: 02163 349210 • info@simatec.de • www.simatec.de

Einsatz einer „CUBE 80“-Testzelle am Lehrstuhl für Lebensmittel- und Bioprozesstechnik (TU München) zur Untersuchung der Deckschichtbildung auf polymeren Membranen

M. Sc. Martin Hartinger, Prof. Dr.-Ing. Ulrich Kulozik

Lehrstuhl für Lebensmittel- und Bioprozesstechnik, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, TU München

Membrantrennverfahren werden in einer Vielzahl von Anwendungen zur Aufbereitung von Prozessströmen oder deren Konzentrierung eingesetzt. Es ist bekannt, dass bei Trennprozessen zurückgehaltene Partikel auf der Membranoberfläche akkumulieren und eine Deckschicht bilden können. Diese Deckschicht kann durch eine Verringerung der flächenspezifischen Filtrationsleistung zu einer erheblichen Steigerung der Prozesskosten führen. Ziel ist es daher, die Deckschichtbildung zu vermeiden oder zumindest weitestgehend zu reduzieren. Dazu ist es nötig, die Bildungsprozesse zu verstehen und deren lokale Verteilung auf der Membran zu analysieren.

Am Lehrstuhl für Lebensmittel- und Bioprozesstechnik der TU München in Weihenstephan wird eine CUBE 80 Testzelle der Firma SIMA-tec verwendet, um Deckschichten auf polymeren Membranen zu untersuchen. Sie deckt dabei alle gängigen Filtrationsarten ab, von der Umkehrosmose bis zur Mikrofiltration. Durch den modularen Aufbau ist es möglich, sogar die Vorgänge in einer industriellen Spiralwickelmembran (SWM) auf Flachmembranen nachzubilden und eine Zugänglichkeit zur gebildeten Deckschicht längenabhängig, d.h. entlang des Fließweges einer industriellen SWM, zu schaffen. Das CUBE-System erlaubt es, Membranabschnitte bzw. Spacer der gleichen Art wie in einem SWM hintereinander angeordnet einzulegen und in den einzelnen Sektionen zu untersuchen, deren Gesamtlänge einer industriellen SWM entspricht. Jeder Membranabschnitt kann in Bezug auf Flux, Permeatzusammensetzung und Menge an abgelagerter Deckschicht getrennt analysiert werden. Das Permeationsverhalten einer Mikrofiltrationsmembran in der Testzelle im Vergleich zu einer SWM bei der Filtration zur

Fraktionierung von Protein (Casein bzw. Molkenprotein) in Magermilch mit einem 30 mil Spacer zeigt Abb. 1. Die Anlage wurde im Druckbereich von 0,5 – 3,0 bar und einem Druckabfall entlang des Fließweges von 1,0 bar/m betrieben. Angestrebt ist im Fall der Proteinfractionierung mittels einer 0,1 µm-Membran ein vollständiger Rückhalt der Caseinmicellen ($d_{50,3} = 180$ nm) (0 % Permeation) bzw. eine vollständige Permeation der Molkenproteine ($d_{50,3} = 4$ nm) mit 100 % Permeation, da die nominelle Trenngrenze der Membran diese Werte erwarten lässt.

Die erhaltenen Permeationswerte belegen, dass einerseits die Membran eine gewisse Durchlässigkeit für Caseinmicellen aufweist, was auf eine Porengrößenverteilung der Membran hinweist, die außerhalb der nominellen Trenngrenze liegt.

Andererseits wird die erwartete vollständige Permeation der Molkenproteine nicht erzielt, was auf den zusätzlichen Retentionseffekt einer aus Caseinmicellen bestehenden Deckschicht zurückzuführen ist.

Es ist weiter ersichtlich, dass bei beiden Filtrationssystemen die Permeationswerte von Caseinen und dem majoren Molkenprotein β -Lactoglobulin (β -Lg) dem gleichen Trend folgen, d.h. mit zunehmendem Transmembrandruck (TMP) abnehmen. Die Permeation von β -Lg lag bei $TMP = 1,0$ bar bei der SWM bei ca. 37 %, bei der CUBE 80 Testzelle

der
Gastbeitrag

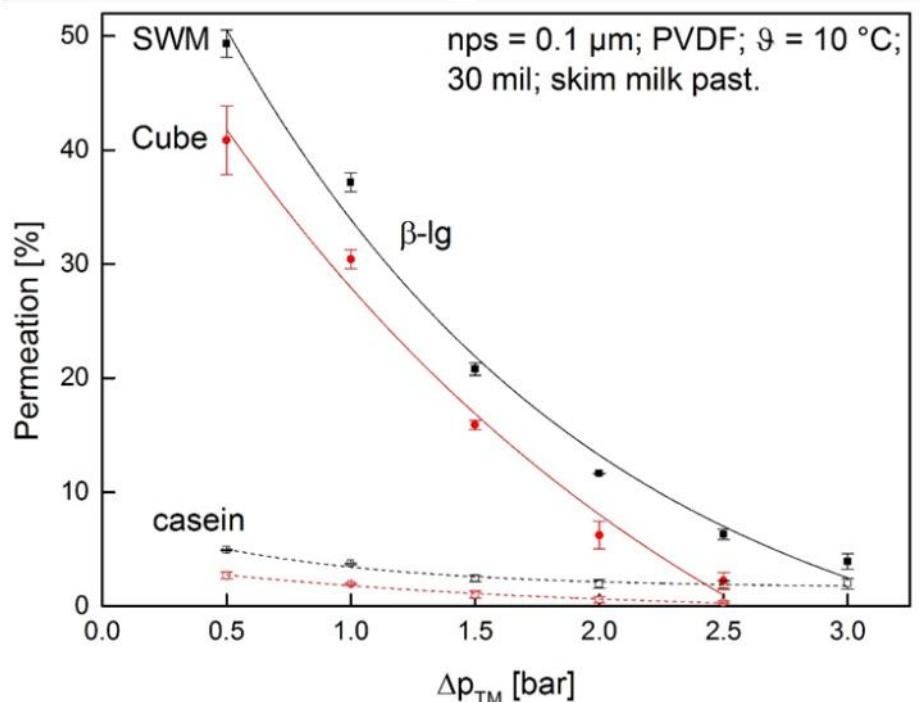


Abbildung 1: Permeation von Caseinen und Molkenproteinen bei der Filtration Magermilch mittels CUBE 80 Testzelle und SWM als Funktion des Transmembrandrucks (nps: nominal pore size; mil: milli-inch).

Einsatz einer „CUBE 80“-Testzelle (...) zur Untersuchung der Deckschichtbildung auf polymeren Membranen

(Fortsetzung von Seite 2)

bei ca. 30 %, für Caseine bei ca. 4 respektive 2 %. Durch die Steigerung des TMP tritt eine Erhöhung des Flux auf. Damit einher geht eine Intensivierung der Deckschichtbildung aufgrund größerer Schleppkräfte durch den Filtratstrom, die verhindern, dass zurückgehaltene Partikel von der Membranoberfläche zurück in die Hauptströmung transportiert werden. Der höhere Filtratstrom in Richtung der Membran komprimiert die Deckschichtstruktur zunehmend, wodurch sich deren Durchlässigkeit für Proteine und damit die Permeation verringert. Die Ähnlichkeit der Filtrationstrends und der Absolutwerte der Permeation lassen den

es in diesem Kontext möglich, den Einfluss des Feedspacers auf die lokale Deckschichtausbildung zu untersuchen. Zur Visualisierung der Deckschichtstruktur bzw. der Menge an abgelagertem Protein wurde das Färbemittel Coomassie Brilliant Blau verwendet. Dieser Farbstoff bindet selektiv an Protein. Anhand der Intensität der Blaufärbung kann die abgelagerte Proteinmenge ermittelt werden. Eine Färbung der Membran erfolgt indes nicht. Zu dem oben beschriebenen Versuch zur Fraktionierung von Milchproteinen wurde so die Deckschichtstruktur auf der Membran untersucht. Das Ergebnis zeigt Abb. 2.

dar. Durch die lokale Reduzierung der Spalthöhe kommt es zu einer Zunahme der Überströmgeschwindigkeit (vgl. Kontinuitätsgleichung). Die induzierten Wandschubspannungen sind daher in dieser Zone erheblich höher, ein verbesserter Deckschichtabtrag ist die Folge. Der Freiraum zwischen den Spacersträngen liegt mit einer Deckschichtmenge von ca. 5,4 g/m² zwischen den beiden Extrema. In diesem Bereich ist die Strömung am wenigsten durch die Spacer beeinflusst. Es ist allerdings zu beachten, dass der Übergang zwischen den einzelnen Bereichen nicht stufenweise, sondern fließend erfolgt, denn der Einfluss der Spacerfilamente auf die Strömung ist auch noch in weiterer Entfernung zu beobachten. Die lokale Deckschichtverteilung im spacerdurchsetzten Raum unterliegt demnach erheblichen Schwankungen. Vermutlich unterscheidet sich die Filtrationsleistung in diesen Bereichen auch erheblich. Die Schlussfolgerung daraus ist, dass eine Anpassung der Spacergeometrie erfolgen muss, um die lokalen Deckschichtspitzen zu reduzieren. Eine Steigerung der Filtrationsleistung sollte so zu erreichen sein.

Die Ergebnisse zeigen, dass mit Hilfe der „CUBE 80“-Testzelle das Filtrationsverhalten von SWM wie angestrebt näherungsweise abgebildet werden kann, obwohl Membran und Spacer nicht in gewickelter, sondern in flacher Form vorliegen. Entscheidend ist allerdings, dass somit eine Zugänglichkeit zur Membran für weiterführende Analysen geschaffen wird, ohne die SWM aufschneiden zu müssen. Diese Möglichkeit schafft ein tieferes Verständnis von Deckschichtbildung und -struktur. Auf dieser Datengrundlage sollte eine zielgerichtete Entwicklung optimierter Spacerformen möglich sein. Die „CUBE 80“-Testzelle liefert somit einen wertvollen Beitrag zur derzeitigen Membranforschung am Lehrstuhl für Lebensmittel- und Bioproszesstechnik an der TU München.

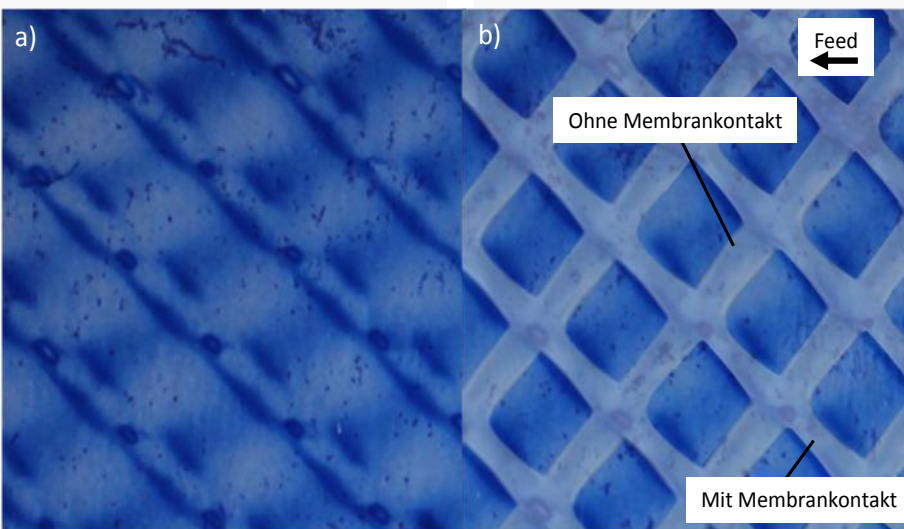


Abbildung 2: Lokale Struktur einer Proteindeckschicht auf der Membran (a). Eindeutig zu erkennen ist, dass die Ablagerung der Spacergeometrie folgt (b).

Schluss zu, dass die Filtrationseffekte von „CUBE 80“-Testzelle und SWM aufeinander übertragbar sind. Mit der „CUBE 80“-Testzelle ist es demnach möglich, die Deckschichtbildungseffekte im SWM realistisch abzubilden.

Nach der Filtration können die Flachmembranabschnitte mit anhaftender Deckschicht ohne größeren Aufwand schnell entnommen und deren lokale Struktur ohne zeitlich bedingte Veränderung analysiert werden, ohne für die Analyse ein SWM durch Autopsie zerstören zu müssen. Auch ist

Es zeigt sich, dass lokal wesentliche Unterschiede in der Menge an abgelagertem Protein auftreten. Im Strömungsschatten direkt vor und hinter dem Spacer mit Membrankontakt ist die Deckschichtbildung mit mehr als 10 g/m² am intensivsten. Dies ist vermutlich durch Wirbelbildung bzw. Strömungsschatten in diesen Bereichen begründet, wo die induzierte Wandschubspannung deutlich geringer ist als an den freien Flächen. Der Proteingehalt im Bereich des Spacers ohne Membrankontakt stellt mit ca. 0,9 g/m² das andere Extrem

Die SIMA-tec Messbox - die einfache und flexible Alternative für die Messdatenerfassung im Labor und Technikum

Die SIMA-tec[®] Messbox ist eine eigenständige, vom PC unabhängige Möglichkeit, Daten anzuzeigen, aufzuzeichnen und zu speichern. Die Messwerterfassung wird über elektronische Sensoren realisiert, die in einer SIMA-tec Testanlage oder auch in anderen Apparaturen verbaut sind. Möglich ist die Verarbeitung aller gängigen Sensortypen für beispielsweise Druck, Temperatur, Durchfluss, pH- und Leitwert. Alle Sensoren werden hierbei direkt über die Messbox versorgt (Plug & Play). Die Anzeige der Messwerte erfolgt auf dem Linienschreiber und wird dabei in Form einer Graphik und als Zahlenwert visualisiert. Somit ist eine lückenlose und genaue Aufzeichnung und Überwachung der Versuchsparameter möglich.

Die gespeicherten Daten können leicht über einen USB-Stick oder eine SD-Karte ausgelesen werden. Zusätzlich ist es möglich, die SIMA-tec[®] Messbox mit einem PC zu koppeln. Somit ist auch eine Fernüberwachung Ihrer Versuche möglich. Einmal erworben, kann die SIMA-tec[®]

Messbox für verschiedenste Messaufgaben verwendet werden. Auch bereits vorhandene Sensoren können in die Messwerterfassung ein-



Abbildung: Messbox mit Beispiel-Sensoren

gebunden werden. Die Messbox ist mit 8 und 12 Kanälen erhältlich und verfügt über die IP Schutzklasse 54.

Prüfstand Strömungsgesetze - studentische Ausbildung im Fokus

Der Versuchstand Strömungsgesetze wurde gemeinsam mit Herrn Prof. Dr.-Ing. Kiuntke (Fachbereich Energietechnik und Ressourcenoptimierung der Hochschule Hamm-Lippstadt) für Versuche zur Untersu-

gebaut. Hierbei stand speziell die studentische Ausbildung im Fokus.

Im Versuchsstand kann Wasser in unterschiedliche Rohrgeometrien und Anordnungen geleitet werden, wobei mehrere hochempfindliche Differenzdruck- und Strömungssensoren die unterschiedlichsten Fahrweisen und Strömungszustände erfassen. Es werden Versuche zur Durchflussmesstechnik am Venturi-Rohr, zum Rohrleitungsnetzwerk in unterschiedlichen Rohrgeometrien und Rohrrauigkeiten durchgeführt. Besonders

Viele Studenten werden durch die Arbeit mit diesem Prüfstand ein vertieftes Verständnis für die Grundlagen der Strömungsmechanik erhalten und in Praktikumsversuchen die Strömungsgesetze anschaulich erleben.



Abbildung: Prüfstand Strömungsgesetze

chung von Durchflussmesstechnik, Rohrleitungsnetzwerken, Rohrströmungen und zur Visualisierung von laminarer und turbulenter Strömungen entwickelt und von SIMA.tec

interessant ist ein Versuch zur Visualisierung von laminarer und turbulenter Strömung, indem ein Farbstoff kontrolliert in die Strömung eingeleitet werden kann.



Neue Rufnummern am Standort Schwalmthal

Schwalmtal - Aufgrund eines Technologie- und damit Anbieterwechsels im Bereich der Telekommunikation sind die Rufnummern an unserem Standort Schwalmthal ab dem 01.07.2017 umgestellt worden. Leider war es aus organisatorischen Gründen nicht möglich, die alten Rufnummern zu erhalten.

Die neuen Rufnummern lauten:
 Zentrale: 02163 34921-0
 Fax: 02163 34921-11

Unter der alten Rufnummer erreichen Sie in den nächsten Wochen eine automatische Ansage mit den entsprechenden Informationen. Wir freuen uns auf Ihren Anruf!

Besuchen Sie uns auf der 12. Aachener Tagung für Wassertechnologie

Auch in diesem Jahr sind wir wieder auf der 12. Aachener Tagung für Wassertechnologie mit einem kleinen Informationsstand vertreten.

Sie finden unseren Stand am 24. und 25. Oktober im Foyer des Eurogress Aachen. An unserem Stand können Sie sich über die neuesten Entwicklungen im Bereich der Labor- und Pilotanlagen für die Membran- und Wassertechnik informieren bzw. Ihr neuestes Projekt mit uns besprechen. Hierzu stehen Ihnen unsere Mitarbeiter gerne zur Verfügung. Reservieren Sie sich bereits jetzt einen Termin, damit Ihrem Projekt genügend Zeit gewidmet werden kann!



Neue Unternehmens-Broschüre

Unsere neue Unternehmensbroschüre ist da. Sie können diese auf unserer Internetseite im Download-Bereich herunterladen. Wenn Sie die Broschüre in Papierform benötigen, melden Sie sich doch bitte kurz unter info@sima-tec.de. Wir senden Ihnen gerne ein Exemplar zu.

Neues rund um die SIMA-tec



Termine in Kürze:

- 24.-25. Oktober 17** **12. Aachener Tagung Wassertechnologie**, Aachen
 nähere Infos: <https://conferences.avt.rwth-aachen.de/ATW>
- 08./09. November 17** **Betriebspersonal-Schulung Membranverfahren**
 2-Tages-Seminar druckgetriebene Membranverfahren, Schwalmthal
 nähere Infos: www.sima-tec.de
- 14./15. März 18** **Betriebspersonal-Schulung Membranverfahren**
 2-Tages-Seminar druckgetriebene Membranverfahren, Schwalmthal
 nähere Infos: www.sima-tec.de

Termine

SIMA-tec® GmbH

Vogelsrather Weg 1 • 41366 Schwalmthal • Telefon: 02163 349210 • info@sima-tec.de • www.sima-tec.de