

KIT - Kompetenz für Bioprozesse

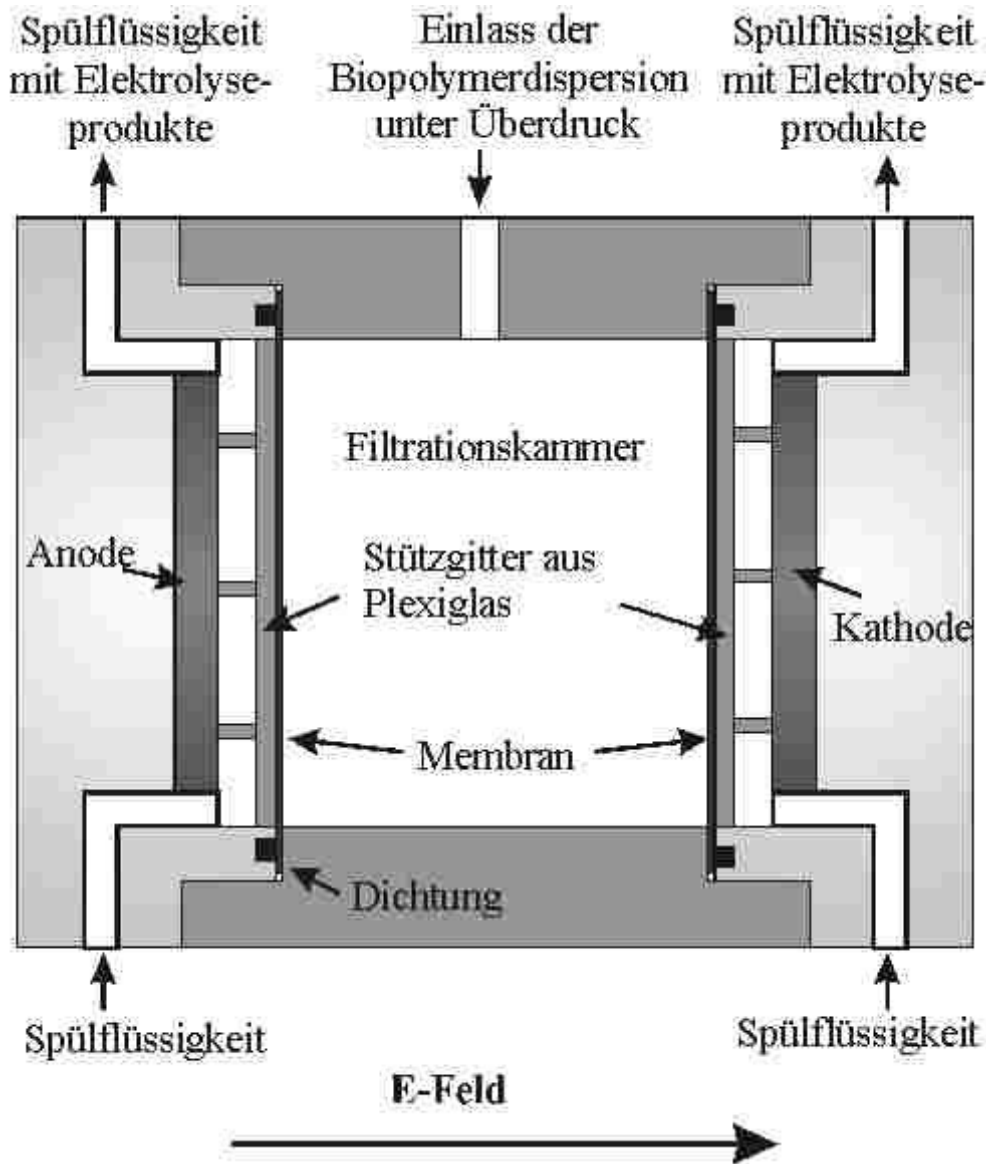
Die Aufreinigung von mikrobiell hergestellten Stoffen wie Proteinen und Polysacchariden und ihre Abtrennung von oder aus der Zelle sind komplexe Aufgaben der Biotechnologie. Der Bereich Bioverfahrenstechnik des Instituts für Bio- und Lebensmittelverfahrenstechnik der Universität Karlsruhe (TH) beschäftigt sich mit der Entwicklung von integrierten Bioprozessen und hat ein Auge auf die Separation von Biopolymeren geworfen.



Seit Anfang des letzten Jahrhunderts nutzt der Mensch die Zelle als Synthesefabrik. Die 35.000 Tonnen produziertes Xanthan (2004) sind ein Beispiel für den hohen Bedarf an mikrobiologisch hergestellten Stoffen. Um dem vermehrten Bedarf nachkommen zu können, forschen Wissenschaftler des Arbeitsbereichs Bioverfahrenstechnik an der verbesserten Produktion von Biopolymeren, Polysacchariden und Biomasse als Energieträger aus Mikroorganismen (insbesondere Mikroalgen) sowie Moosen.

Der mit Bio AG bezeichnete Arbeitsbereich des Instituts für Bio- und Lebensmitteltechnik der Universität Karlsruhe befasst sich unter Leitung von Prof. Dr. Clemens Posten mit phototrophen Bioprozessen (Photobiotechnologie) sowie der Partikelbiotechnologie. Dabei liegt die Kompetenz der Arbeitsgruppe besonders im Herstellungs- (Bioreaktion) sowie Aufreinigungsprozess (Downstreaming) von Bioprozessen.

Aufreinigungsmethode für Biopolymere



Schematische Darstellung des Aufbaus der Elektrofiltrationsanlage
© Bio AG

Die geringe anfallende Produktkonzentration ist eines der häufigsten Probleme in der Produktion von Makromolekülen in biotechnologischen Prozessen. Um dennoch eine optimale Ausbeute des gewünschten Produktes zu erhalten, setzt die Bio AG auf verbesserte mechanische Separationstechniken im Downstream-Bereich. Eine effektive Alternative zu den herkömmlichen Reinigungsmethoden ist die Elektrofiltration, die speziell zur Separation von geladenen Partikeln und Biopolymeren entwickelt wurde. Bei der sogenannten Presselektrofiltration wird an der Filtrationskammer ein elektrisches Feld angelegt, das parallel zur Strömungsrichtung des Filtrats wirkt. Übersteigt die elektrophoretische Kraft die hydrodynamische Widerstandskraft, so wandern die geladenen Partikel entlang des elektrischen Feldes und die Dicke des Filterkuchens auf der Membran wird deutlich reduziert.

Angewendet werden kann die Presselektrofiltration für geladene Partikel, die kleiner als ein Mikrometer sind, also Polysaccharide, Proteine und andere Biopolymere. Es gab bereits erfolgreiche Anwendungen der Technik im Biopolymerbereich, berichtet Dr.-Ing. Iris Perner-Nochta, wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung von Prof. Posten. „Es ist uns gelungen mikrobiologisch hergestellte Polyhydroxybuttersäure (PHB) mittels der Elektrofiltration aufzukonzentrieren“, so die Ingenieurin. Die ungeladenen PHB-Granula sind innerhalb der Bakterien von einer Proteinhülle umschlossen, die den Forschern durch ihre Ladung den entscheidenden Vorteil



Elektrofiltration mit Xanthan in der Pilotanlage Symbiose250: Xanthan wurde deutlich als Filterkuchen auf der Anodenseite abgeschieden.

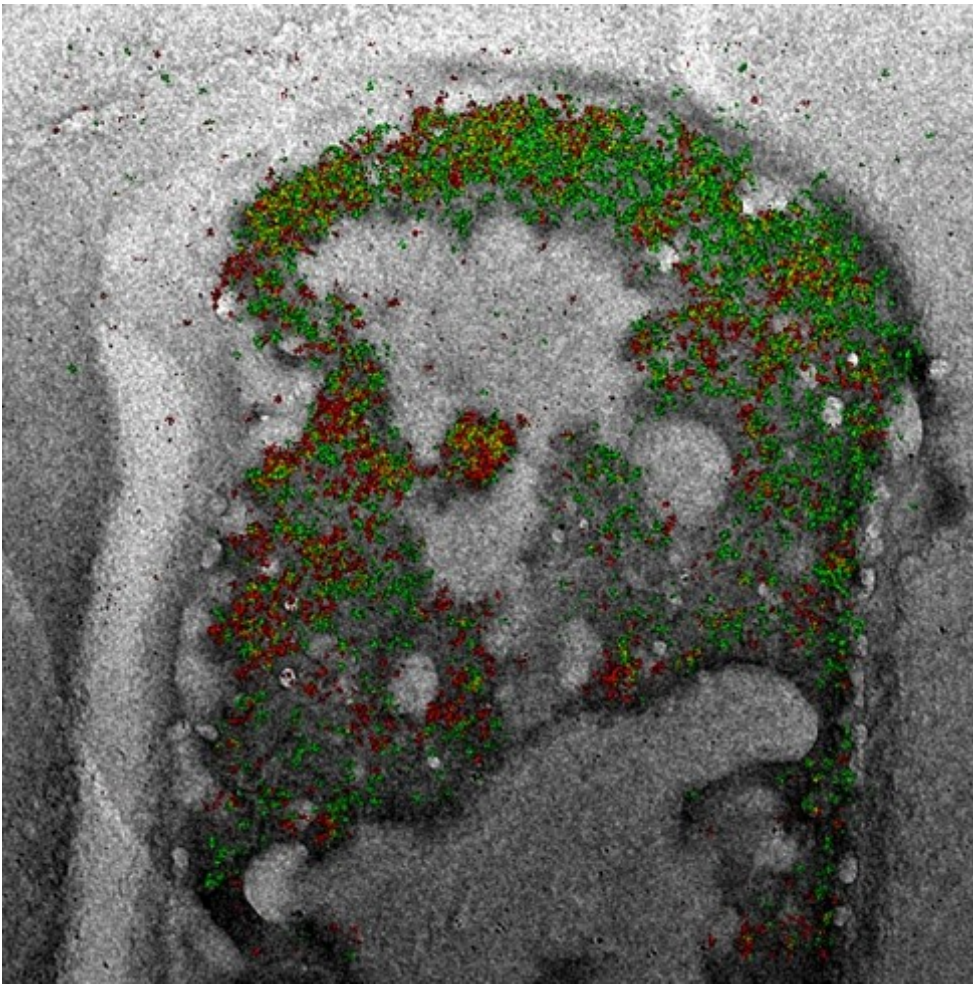
© Bio AG

verschafft. Die Ladung ermöglicht die Trennung der PHB über die Elektrofiltration, und PHB kann so in hohen Konzentrationen gereinigt werden. Diese verbesserte Separationstechnik bietet noch zahlreiche Einsatzmöglichkeiten in der Biopolymerforschung und könnte auch die industrielle Produktion einige Schritte voranbringen.

Nanopartikel aus Hefe

Die Partikelbiotechnologie bietet jedoch noch andere interessante Aspekte. Die Produktion biogener Nanopartikel bildet einen weiteren Forschungsschwerpunkt von Prof. Posten. Dr. Iris Perner-Nochta versucht gemeinsam mit Dr. Nikolay Krumov mit Hilfe von *Schizosaccharomyces pombe* produzierte Cadmiumsulfid-Nanopartikel zu isolieren. „Im Gegensatz zu physikalisch-chemisch hergestellten Nanopartikeln haben die in der Hefe produzierten Nanopartikel alle die gleiche Größe“, erklärt Perner-Nochta. „Eine aufwendige Klassierung ist daher nicht mehr erforderlich.“ Zudem lagern sich die meisten Nanopartikel zu Agglomeraten zusammen und erfordern so eine aufwendige Beschichtung. Im Gegensatz dazu besitzen die in Hefen produzierten Nanopartikel eine Peptidhülle, die ein Zusammenlagern verhindert. Die Cadmiumsulfid-Nanopartikel könnten als Quantenpunkte zum Einsatz kommen. Hierbei handelt es sich um winzige Halbleiterkristalle, die unter anderem als LEDs oder als biologische Marker verwendet werden.

Verbesserung der Lichtausbeute



Elektronenmikroskopische Analysen von *Schizosaccharomyces pombe* (Cadmium: rot, Schwefel: grün). Die Cd-Konzentrationen sind so hoch, dass sie für die Zellen toxisch wären, wenn sie nicht mit einer Phytochelatinhülle maskiert wären.

© Bio AG

In der Bio AG wird jedoch nicht nur Partikelbiotechnologie betrieben, auch die Photobiotechnologie nimmt ein großes Arbeitsfeld ein. Sie befasst sich mit der photobiotechnologischen Wasserstoffproduktion durch Mikroalgen sowie der Entwicklung neuartiger Photoreaktoren, hierbei setzen die Forscher den Fokus auf die Optimierung der Lichtausbeute. Denn das meist in ausreichender Menge zur Verfügung stehende Sonnenlicht kann von den Algen häufig nicht genutzt werden, da eine Lichtsättigung eintritt. Um die Lichtausbeute zu verbessern, prüfen die Wissenschaftler den Einsatz lichtleitender Schwämme. Die Schwämme sollen eine Verkleinerung der Schichtdicke der Algensuspension ermöglichen, gleichzeitig soll das Licht auf eine größere innere Oberfläche verteilt sein. Die Wissenschaftler versuchen nun zu klären, ob in Photobioreaktoren Schwämme eingesetzt werden können.

Fachbeitrag

01.07.2009

ap

BIOPRO

© BIOPRO Baden-Württemberg GmbH

Weitere Informationen

- ▶ Bio
AG
- ▶ Ohne Moos nichts mehr los - die Bioverfahrenstechnik der
Zukunft

Der Fachbeitrag ist Teil folgender Dossiers



Bioverfahrenstechnik ist mehr als die Summe der Einzeldisziplinen



Downstream Processing: Aufreinigung mit Optimierungspotential