



Biofilme für die Prozessintensivierung

Prof. Ruth Freitag¹, Prof. Andreas Greiner²

¹Bioprozesstechnik, Universität Bayreuth

²Makromolekulare Chemie II, Universität Bayreuth

Die industrielle Biotechnologie setzt biologische Komponenten wie Enzyme oder Organismen als Biokatalysatoren in der Produktion ein. Damit stellt sich die Frage nach einer möglichst effizienten Integration der biologischen Komponente in den technischen Prozess. Viele „natürliche“ Bioprozesse basieren darauf, dass sich spontan sogenannte Biofilme etablieren, deren spezifische metabolische Fähigkeiten dann technisch genutzt werden, z.B. in Kläranlagen oder bei der Essigsäureproduktion. Allerdings sind solche natürliche Biofilme hochkomplexe, extrem dynamische und wenig stabile, wenig anpassungsfähige Gebilde, die sich für viele potentielle Anwendungen in der industriellen Biotechnologie nicht adaptieren lassen. Dies gilt insbesondere dann, wenn nicht Organismenkonsortien, sondern die Stoffwechselleistungen einzelner Spezies für die Umsetzung benötigt werden.

Wir halten somit das Biofilm-Engineering für eine zentrale Querschnittstechnologie in der industriellen Biotechnologie und postulieren, dass prozessangepasste künstliche Biofilme, sogenannte Bio-Komposite, bei denen die Organismen („Ganzzellbiokatalysatoren“) in eine maßgeschneiderte synthetische Polymermatrix eingebettet werden, wesentlich zur Intensivierung und Langzeitstabilität industrieller biotechnologischer Prozesse beitragen können.

Im Rahmen des Projektes sollen das Grundkonzept des künstlichen Biofilms verifiziert, sowie exemplarische Anwendungen in drei wesentlichen Bereichen der industriellen Biotechnologie etabliert und validiert werden: der Umweltbiotechnologie (Nitritabbau), der Energietechnik (mikrobielle Brennstoffzelle) sowie der chemischen Synthese (z. B. Bioplastikproduktion aus dem 2. Schwerpunkt des Projektverbunds).

Bisherige Ergebnisse konnten die Machbarkeit des Ansatzes belegen. Lebende Bakterien werden in synthetischen Hydrogel-Matrices suspendiert. Dadurch sind die Bakterien sehr robust was die weitere Verarbeitung betrifft. Die Bakterien/Hydrogel Suspensionen werden anschließend zu Partikeln mittels Sprühtrocknung, zu Fasern mittels Nassspinnen und zu Vliesen mittels Elektrospinnen verarbeitet. Die biologische Aktivität bleibt dabei erhalten. Darüber hinaus ist es möglich Biofilme mit Mikroorganismen zu formen, welche in der Natur keine oder nur geringe Biofilme ausbilden. Dadurch wird ein signifikanter technischer Fortschritt erreicht, wie wir bereits exemplarisch im Bereich der Stromausbeute bei der mikrobiellen Brennstoffzelle erfolgreich zeigen konnten.¹

¹ Kaiser P, Reich S, Leykam D, Willert-Porada M, Agarwal S, Greiner A und Freitag R (2017): Electrogenic single-species biocomposites as anodes for microbial fuel cells, *Macromol. Bioscience*, In Press