



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. Für die Syntheseapplikation sollen u. a. auch innovative Ganzzellbiokatalysatoren aus dem 1. Schwerpunkt des Projektverbundes zum Einsatz kommen. Interessante zusätzliche Matrices werden die innovativen Biopolymere aus dem 2. Schwerpunkt des Projektverbundes bilden.

Erste Ergebnisse konnten bereits die Machbarkeit des Ansatzes belegen. Lebende Bakterien können in synthetische Hydrogele mittels Nassspinnen und Elektroschleimen versponnen werden; die biologische Aktivität bleibt erhalten. So beschrieben Knierim et al.¹, dass das Bakterium *Nitrobacter winogradskyi* eingesetzt werden kann, um Nitrit in Abwasser abzubauen, und das Bakterium *Micrococcus luteus* erfolgreich Goldionen aus einer sauren Goldsäurelösung sequestriert. Polymerkomposite mit dem Bakterium *Shewanellana oneidensis* können hingegen erfolgreich zur Stromproduktion in Mikrobiellen Brennstoffzellen eingesetzt werden.

¹ C. Knierim, M. Enzeroth, P. Kaiser, C. Dams, D. Nette, A. Seubert, A. Klingl, C. L. Greenblatt, V. Jérôme, S. Agarwal, R. Freitag, A. Greiner, *Macromol. Biosci.*, **2015**, DOI: 10.1002/mabi.201400538