

Entwicklung von schaltbaren Janus-Partikeln für den mehrfachen Einsatz von immobilisierten Enzymen in der Textilindustrie

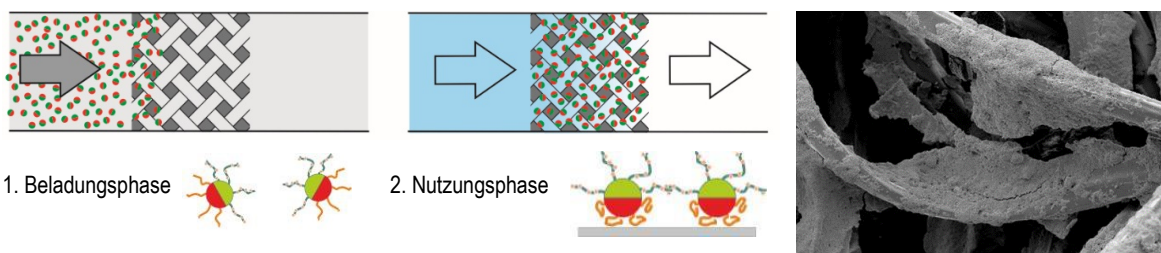
Motivation

Alternativ zu chemischen Prozessen stellen enzymbasierte Produktionsverfahren ein effektives Werkzeug für die Umsetzung produktionsintegrierter Umweltschutzmaßnahmen (PIUS) dar und leisten einen wichtigen Beitrag zum effizienten Umgang mit Ressourcen und Energie sowie zur ökologischen Umgestaltung von Produktionsprozessen. Dabei kann sich durch mehrfache Verwendung von Enzymen ein weiteres deutliches Einsparpotential beim Chemikalien-, Wasser- und Energieverbrauch ergeben. Um Enzyme zurückzugewinnen und wiederverwenden zu können, bedarf es deren stabiler Anbindung an ein geeignetes Trägersystem. Zudem müssen für einen erfolgreichen Einsatz eine hohe Reaktivität und Stabilität der immobilisierten Enzyme gewährleistet werden.

Ergebnisse

Im Rahmen des AiF-Projektes 18195 BR wurde ein schaltbares Janus-Partikel-System entwickelt, welches in seiner Eigenschaft, zwei unterschiedlich funktionalisierte Halbseiten in sich zu vereinen, zum einen herausragend hohe Immobilisierungsausbeuten für Enzyme lieferte und zum anderen eine temperaturgesteuerte Agglomeration erlaubte. Damit war es möglich, frei dispergierte Enzym-Janus-Partikel aus einem Reaktionsmedium kontrolliert ausfällen, abtrennen und für einen Wiedereinsatz zurückzugewinnen zu können.

Die Bifunktionalität der Janus-Partikel ermöglichte darüber hinaus deren selektive Adsorption an textile Träger, so dass biokatalytisch aktive Textilien generiert werden konnten (s. Abbildung).



Adsorption von Enzym-Janus-Partikeln auf PET-Fasern (Nutzungsphase)

Diese Charakteristik eröffnet Möglichkeiten zur Vereinfachung der Steuerung biotechnischer Prozesse und zum ressourcen- und kostenschonenden Einsatz von Enzymen. Dies konnte am Beispiel der mehrfachen Entfärbung von farbstoffbelastetem Prozesswasser aus der Textilindustrie mittels eines mit Laccase beladenen Systems gezeigt werden.

Danksagung

Das Gemeinschaftsvorhaben zwischen dem Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e. V., der Technischen Universität Dresden (Fachrichtung Chemie und Lebensmittelchemie, Professur für Technische Biochemie) und dem Sächsischen Textilforschungsinstitut e. V. wurde im Rahmen des BMWi-Förderprogramms "Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF)" durch die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) finanziell gefördert.

Weiterhin danken die Forschungspartner allen Teilnehmern des projektbegleitenden Ausschusses für die anregenden Diskussionen, die materielle Unterstützung und die erfolgreiche Zusammenarbeit.