

Biotechnologische Optimierung der biobasierten Polymerherstellung

Prof. Dr. Volker Sieber, Lehrstuhl für Chemie Biogener Rohstoffe
Prof. Dr. Cordt Zollfrank, Professur für Biogene Polymere
Technische Universität München

Polyhydroxybuttersäure (PHB) wird von Mikroorganismen wie *Ralstonia eutropha* oder Arten der Gattung *Pseudomonas* als mikrobieller Speicherstoff in der Bakterienzelle verwendet. Die Produktion von PHB wird durch das Vorhandensein des sogenannten *phaCAB*-Operons im Erbgut ermöglicht. Diese Genanordnung kodiert für die Enzyme PhaC, PhaA und PhaB, die die Polymerisation des natürlich vorkommenden Einzelbausteins 3-(*R*)-Hydroxybutyrat (3-HB) zu sogenanntem isotaktischem PHB (Abbildung 1) katalysieren.

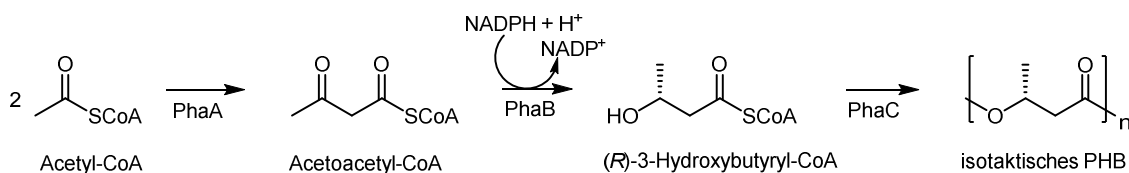


Abbildung 1: Schematische Darstellung der enzymatischen PHB-Produktion über die beteiligten mikrobiellen Enzyme. PhaA, β -Ketothiolase; PhaB, Acetoacetyl-CoA-Reduktase; PhaC, PHA-Synthase.

Isotaktisches PHB weist einen hohen kristallinen Anteil und somit eine hohe Steifigkeit auf. Daher ist isotaktisches PHB für bestimmte Verarbeitungsprozesse nur bedingt geeignet, was sein Anwendungsspektrum begrenzt. Ziel ist es, durch eine Änderung der Polymerzusammensetzung die Dehnbarkeit zu erhöhen und dadurch die Anwendbarkeit des Kunststoffes zu steigern.

Um dieses Ziel zu erreichen, soll ein Hochdurchsatzscreening für die PHB-Synthese¹ etabliert werden. Mit diesem sollen dann verbesserte Enzyme gesucht werden. Anschließend sollen diese zur Produktion des optimierten Biopolymers in Bakterienstämme eingebracht werden. Zusammen mit der Etablierung dieser neuen Stämme zur Produktion von dehnbarem PHB soll auch die Polymer-Aufbereitung verbessert werden.

Ein weiterer Teil des Projekts widmet sich der Vernetzung von PHBs mit anderen (Bio-)polymeren oder Zusätzen. Dadurch soll die Steifigkeit von PHB zusätzlich reduziert werden. Zudem sollen die verschiedenen PHBs nach ihrer Anwendbarkeit klassifiziert und die ideale Zusammensetzung ermittelt werden. Mithilfe einer abschließenden Umweltbilanz und einer Wirtschaftlichkeitsanalyse soll die Verwendbarkeit des modifizierten biologisch abbaubaren Biokunststoffs untersucht werden.

¹ Han X, Satoh Y, Tajima K, Matsushima T, Munekata M: Chemo-enzymatic synthesis of polyhydroxyalkanoate by an improved two-phase reaction system (TPRS), Journal of Bioscience and Bioengineering, Vol. 108 No. 6, 517-523, 2009