

TP 7 Ressourceneffiziente Produktionsverfahren für PHB-Biokunststoffe

Prof. Dr. Thomas Brück, Werner Siemens-Lehrstuhl für Synthetische Biotechnologie, Department für Chemie, Technische Universität München.

Ziel des Projektes war die nachhaltige biotechnologische Herstellung des biologisch abbaubaren Bio-Kunststoffs Polyhydroxybutyrat (PHB) mit verbesserten Eigenschaften. Kunststoffe werden aus vielen gleichen Einzelbausteinen, sogenannten Monomeren, hergestellt und dementsprechend auch Polymere genannt. Allein mit Hilfe von Mikroorganismen produziertes PHB hat einen hohen kristallinen Anteil und ist daher vergleichsweise wenig dehnbar und lässt sich auch in Abhängigkeit von der Temperatur schwerer formen. Nicht kristallines PHB wird derzeit daher hauptsächlich in einem chemischen Prozess produziert, der viel Energie und Erdöl als Ausgangsstoff benötigt. Um flexibleren und leichter formbaren Kunststoff energie- und ressourceneffizienter herzustellen, erfolgte in diesem Projekt die Polymer-Produktion getrennt von der biotechnologischen Herstellung der Einzelbausteine. Zur kostengünstigen und ressourcenschonenden Monomer-Produktion wurde Kleie als Grundlage verwendet. Kleie fällt als billiges Nebenprodukt in großen Mengen an und kann mithilfe biologischer Verfahren zu einem hochwertigen Ausgangsstoff für die Kunststoffproduktion weiterverarbeitet werden. Durch diese nachhaltige Strategie kann eine ressourcenschonende Produktionstechnik zur Herstellung von verbesserten PHB-Varianten etabliert werden, welche eine Alternative zur chemischen Polymere-Produktion auf Erdölbasis darstellt.



Abbildung: Kleie, ein Biomassereststoff, als Rohstoff für die PHB Produktion.

Ein Hauptaugenmerk lag hierbei auf der biotechnologischen Herstellung des PHB-Monomerbausteins 3-Hydroxybutyrat (3HB) sowie dessen als Lacton aktivierter Form. Die Bildung von nicht kristallinem PHB kann im Anschluss durch Polymerisation dieses Monomers erfolgen. Es konnten Systeme zur Produktion von 3HB etabliert werden, die im Vergleich zu publizierten Stämmen mehr 3HB produzieren. Zur effizienten Verwertung von Kleie wurde ein verbesserter Stoffwechselweg etabliert, der auch den bislang schlecht genutzten Zucker Xylose zugänglich macht. Bis zur biotechnologischen Herstellung von nicht kristallinem PHB aus Kleie sind aber noch weitere Verbesserungen, vor allem bei der Weiterverarbeitung von 3HB, erforderlich.