

Aufgabenstellung für eine Masterarbeit im Rahmen eines Studiums für Bioingenieurwesen

zum Thema **„Untersuchungen zur enzymvermittelten Polymerisation von Präpolymeren aus biotechnologisch hergestellten Monomeren“**

Der derzeitige industrielle Haupterzeugungsweg für Kunststoffe basiert nahezu ausschließlich auf herkömmlichen petrochemischen Industrieverfahren, worin unter Einsatz fossiler Rohstoffe in Verbundanlagen große Mengen chemischer Vorprodukte erzeugt werden.

Der Bedarf nach alternativen Verfahren, worin der Einsatz petrochemischer Rohstoffe reduziert, bzw. durch nachhaltigere Rohstoffe ersetzt werden können, um bei zunehmender Rohstoffverknappung alternative Rohstoffquellen und energieeffizientere Herstellverfahren bereitstellen zu können, steigt stetig an.

Grundsätzlich sind Polymerisationsverfahren wie z.B. die Polykondensation zur Herstellung von Polymeren für die Kunststoffindustrie bekannt und in den üblichen in der Großindustrie angewendeten petrochemischen Verfahren der chemischen Polymerisation erfolgt die Verfahrensführung in organischen Lösungsmitteln oder in Salzschnmelzen bzw. unter Verwendung aufwändiger wasserfreier Reaktorsysteme oder unter Anwendung azeotroper Destillation.

Nachteilig an diesen Verfahren ist einerseits die unter ökonomischen Gesichtspunkten aufwändige technische Verfahrensführung in komplexen Reaktorsystemen sowie andererseits die Notwendigkeit der hohen Reinheit der Vorstufen sowie der Abtrennung der organischen unpolaren Lösungsmittelsysteme und der damit verbundenen Notwendigkeit der Entsorgung bzw. des Recyclings.

In dieser Masterarbeit soll die Herstellung von Präpolymeren untersucht werden. Dies soll sowohl mit kommerziell erhältlichen technischen Enzymen als auch mit eigens dafür produzierten Enzymen geschehen. Des Weiteren soll ein geeignetes Reaktionssystem entwickelt werden, worin eine Polymerisation von in wässriger Lösung vorliegenden Monomeren und/oder Oligomeren mithilfe von Enzymen zu den entsprechenden Präpolymeren erfolgt. Es soll untersucht werden, ob die gebildeten Präpolymere aus der wässrigen Reaktionslösung präzipitieren, sobald eine bestimmte Kettenlänge erreicht ist.

Das Reaktionssystem soll im weiteren Kontext insbesondere dazu geeignet sein, biobasierte Bildungsblöcke für Kunststoffe herzustellen, die über klassische petrochemische Syntheserouten reaktionstechnisch nur über viele Stufen und somit wirtschaftlich nicht sinnvoll herzustellen sind.

Dabei sind folgende Arbeitspakete zu bearbeiten:

- chemische Synthese eines Modellsubstrats
 - o chemische Analytik sowie Strukturaufklärung der Modellsubstanz durch NMR und Massenspektroskopie
- Etablierung einer Analytikmethode zur Verfolgung des Auf- bzw. Abbaus des Modellsubstrats
 - o Entwicklung einer HPLC-Methode mithilfe eines ELS-Detektors
 - o Test von unterschiedlichen C18-Säulen

- Optimierung der Laufmittelzusammensetzung und der Parameter für die Analyse
- Screening von kommerziellen, technischen Enzymen, welche das Modellsubstrat umsetzen
 - Entwicklung einer schnellen Screening Methode zur parallelen und qualitativen Bestimmung der Umsetzung des Modellsubstrates
 - Entwicklung und Etablierung eines Testsystems zur quantitativen Verfolgung des Modellsubstratabbaus
- Mit den potentiellen Treffern des Screenings sollen enzymatische Testsynthesen durchgeführt werden
 - Synthese von Präpolymeren mit den gefundenen Enzymen aus dem Screening aus Monomeren in einem dafür geeigneten Reaktionssystem
- Downstream processing: Aufarbeitung der Präpolymere aus dem Reaktionssystem
 - Präpolymerabtrennung aus wässrigem Reaktionsmilieu durch unterschiedliche Methoden
 - Trocknung und Weiterverarbeitung der isolierten Präpolymere

Beginn der Arbeit: 01.10.2018
Abgabe der Arbeit:
Aufgabensteller: Prof. Dr. rer. nat. Christoph Syldatk
Betreuer: Dipl. Biol. Jens Grüninger

Prof. Dr. rer. nat. C. Syldatk