

Christoph Wulf

(e-mail: christoph.wulf@catalysis.de)

Entwicklung von Katalysatorsystemen zur Herstellung von CO₂-basierten Monomeren und Polymeren

Mithilfe von katalytischen Methoden können Ressourcen geschont bzw. bislang ungenutzte Rohstoffe nachhaltig verwendet werden. In der vorliegenden Arbeit wurden bifunktionale Organokatalysatoren als auch binäre Katalysatorsysteme erfolgreich sowohl für die Synthese von cyclischen Carbonaten als auch Polycarbonaten aus Epoxiden und Kohlendioxid weiterentwickelt und eingesetzt. Zum einen wurden in dieser Arbeit verschiedene Katalysatorsysteme für die Synthese von cyclischen Carbonaten aus Epoxiden und Kohlendioxid untersucht und entwickelt. Dazu wurden bifunktionale Organokatalysatoren als auch binäre Katalysatorsysteme für diese atomökonomische Reaktion optimiert, um sowohl Monomerbausteine für die Synthese von Polymeren als auch biobasierte Zwischenprodukte für weitere Anwendungen zu erhalten. Zum anderen wurden Katalysatorsysteme auf der Basis von Zink zur Copolymerisation von Cyclohexenoxid und CO₂ untersucht. Mit einfachen, halogenfreien Zink-Katalysatorsystemen konnten Polymere mit hohen Molekulargewichten ohne den Einsatz von Cokatalysatoren erreicht werden. Daneben wurde ein Zinkkomplex entwickelt, welche die Bildung eines Polymers mit enger Molekulargewichtsverteilung und kleinen Molmassen von bis 2700 g·mol⁻¹ ermöglicht. Ebenso wurde dieses System zur Synthese von 15 terminalen, cyclischen Carbonaten in sehr guten Ausbeuten eingesetzt werden.

The efficient and sustainable use of resources is an ever-present challenge. Supported by catalytic methods, these chemical processes can be made more economical. In the present work, bifunctional organocatalysts as well as binary catalyst systems were successfully developed and applied for the synthesis of cyclic carbonates as well as polycarbonates from epoxides and carbon dioxide. In the first part, different catalyst systems for the synthesis of cyclic carbonates from epoxides and carbon dioxide were investigated and engineered. For this purpose, bifunctional organocatalysts as well as binary catalyst systems were optimized for this atom-economical reaction to obtain monomer building blocks for the synthesis of polymers as well as biobased intermediates for further applications. By using simple, halogene-free zinc catalyst systems the copolymerization of cyclohexene and CO₂ could be achieved with high MW and a high amount of implemented CO₂ even without the use of cocatalysts. Furthermore, a zinc complex was developed, which allowed the formation of poly(cyclohexene oxide) with a narrow molecular weight distribution, small molar masses up to 2700 g·mol⁻¹ as well as 15 cyclic carbonates starting from terminal epoxides and CO₂ in very good yields. Overall, it was shown that by employing a suitable catalyst system it is possible to use CO₂ as a C1 building block.