



# Polymere aus nachhaltigen Rohstoffen

## Bausteine für eine starke Kreislaufwirtschaft

Ressourceneffizientes Handeln rückt zunehmend in den Fokus von Wirtschaft und Verbrauchern. Dabei eröffnet das Erschließen neuer Rohstoffquellen aus Reststoffen und biogenen Ursprungs den Weg ins klimaneutrale Wirtschaften. Selbst der Einsatz von CO<sub>2</sub> als Rohstoff kommt als attraktive Alternative in Frage. Das Fraunhofer IFAM unterstützt Unternehmen bei der Umsetzung klimaneutraler Prozesse durch Forschung und Entwicklung umweltverträglicher Polymere.

### Umweltverträgliche Polymere

Die Entwicklung von Polymeren aus bis zu 100 Prozent nachwachsenden oder nachhaltig gewonnenen Rohstoffen ermöglicht Anwendungen in Klebstoffen und Vergussmassen bis hin zu Lacken und Matrixharzen. Die Ansätze zum Ersatz petrochemischer Rohstoffe und die Erschließung neuer Lösungswege sind mannigfaltig und erstrecken sich vom Monomer und Polymer, über Additive bis hin zum Katalysator. Neben der zunehmenden Nachfrage nach biobasierten Rohstoffen gewinnen auch die Wiederverwertung und Kenntnisse über das Degradationsprofil kontinuierlich an Bedeutung.

### Kompetenzen des Fraunhofer IFAM

- Praxisnahe, gemeinsame Erarbeitung individueller Lösungen und deren Verwertung
- Entwicklung neuer Rohstoffe und Formulierungen
- Erschließen neuer Einsatzbereiche für potenzielle Rohstoffe
- Fokus auf industrielle Bedarfe wie Umsetzbarkeit, Kreislaufwirtschaft, CO<sub>2</sub>-Reduktion und Wirtschaftlichkeit

## CO<sub>2</sub> als Rohstoff der Zukunft

CO<sub>2</sub> ist neben anderen Treibhausgasen von besonderer Bedeutung. Eines der Ziele ist die Nutzbarmachung als Rohstoff für Monomere und Polymere. Gegenwärtig werden Wege zur Verwendung von CO<sub>2</sub> als Baustein für Carbonate, Urethane und deren Überführung in Polymere erschlossen. So werden weite Bereiche der Wertschöpfungskette abgedeckt. Im besonderen Fokus sind hier die Nutzbarkeit für die Industrie unter anderem im Sinne milder Reaktionsbedingungen.

## Re- und Upcycling Konzepte

Um Wertstoffe in Kreisläufe zu überführen, sind Konzepte für Recycling- und Upcycling-Prozesse notwendig. Am Beispiel von PET-Reststoffen werden im industriellen Kontext Lösungen anwendungsbezogen erarbeitet. Hieraus ergeben sich Synergien für die Zukunft der individuellen Etablierung neuer Verwertungskonzepte.

## Milchzucker, Hydroxyalkanoate und epoxidierte Öle als Rohstoffe für Klebstoffe und Vergussmassen

Milchzucker, Hydroxyalkanoate und pflanzenbasierte epoxidierte Öle sind klassische Rohstoffe, die sich für den Aufbau von Klebstoffharzen eignen. Am Fraunhofer IFAM wird die Korrelation zwischen Molekülstruktur des Rohstoffs, Polymermorphologie und mechanischen Eigenschaften des Klebstoffs erforscht und damit die Basis für die Entwicklung neuartiger Produkte in weiteren Anwendungsbereichen gelegt. Auf dieser Grundlage können z. B. polyurethanbasierte Vergussmassen für Elektronikanwendungen aus nachwachsenden Rohstoffen aufgebaut werden.

## Stärke und proteinbasierte Klebstoffe

Pflanzenproteine oder Proteine aus Abfallströmen von tierischen Produkten wie Glutin, bieten viel Potenzial als Rohstoff. Ebenso verhält es sich mit Stärke aus Mais, Weizen oder Kartoffeln. Stärkebasierende Klebstoffe werden zur Verklebung von Papier und für die Herstellung von Papiersäcken genutzt. Dafür wird die native Stärke in industriellen Verfahren aufgeschlossen und modifiziert. Neben Stärke wird bei der Herstellung von Wellpappe Borax als Hilfsmittel zugesetzt, das als CMR-Stoff als »besonders besorgniserregend« eingestuft wurde. Nach dessen Substitution durch unbedenkliche Vernetzungssysteme stehen innovative boraxfreie Stein-Hall-Klebstoffe vor der Überführung in die industrielle Praxis. Stärke in Klebstoffrezepturen für andere Anwendungsbereiche wie Holzverklebungen zu etablieren, ist ebenso Gegenstand laufender Forschungsarbeiten.

## Chitosan als Lackadditiv

Das Polysaccharid Chitosan wird aus dem Chitin von Schalentieren hergestellt. Aufgrund seiner chemischen Struktur besitzt es antimikrobielle und hämostatische Eigenschaften und bildet Hydrogele. Das Fraunhofer IFAM versucht diese Attribute des Chitosans technisch nutzbar zu machen und forscht dabei insbesondere an Antifouling-Lackierungen.

## Aufwertung von Lignin als Rohstoff

Lignin ist ein aromatisches Polymer, das den Pflanzen Festigkeit verleiht. Es besitzt eine komplexe chemische Struktur und muss einer technischen Nutzung durch Modifikation erst zugänglich gemacht werden. Hierfür werden chemoenzymatische und chemomikrobielle Prozesse kombiniert. Durch die Transformation von standardisierten Lignin-Ausgangsstoffen kann dieser Rohstoff Verwendung in unterschiedlichsten Produkten finden. So ermöglicht die am Fraunhofer IFAM durchgeführte kontrollierte Depolymerisation z. B. den Einsatz als Primer in Klebstoffen und Lacken.

**Fraunhofer-Institut  
für Fertigungstechnik  
und Angewandte  
Materialforschung IFAM**  
Klebtechnik und  
Oberflächen

Wiener Straße 12  
28359 Bremen

Institutsleiter  
Prof. Dr. Bernd Mayer

### Kontakt

Dipl.-Ing. Yvonne Kowalik  
Tel. +49 421 2246-613  
yvonne.kowalik@  
ifam.fraunhofer.de

Dr. Henning  
Großekappenberg  
Tel. +49 421 2246-613  
henning.grossekappenberg@  
ifam.fraunhofer.de  
www.ifam.fraunhofer.de

© Fraunhofer IFAM