



- 1 Leinsamen. (© iStockphoto)
- 2 Rizinuspflanze. (© iStockphoto)
- 3 Holz und Lignin als Rohstoff.  
(© iStockphoto)

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

Wiener Straße 12  
28359 Bremen

Institutsleiter  
Prof. Dr. Bernd Mayer

**Kontakt**

Dipl.-Ing. (FH) Yvonne Kowalik  
Telefon +49 421 2246-613  
yvonne.kowalik@ifam.fraunhofer.de

Dr. Katharina Richter  
Telefon +49 421 2246-643  
katharina.richter@ifam.fraunhofer.de

Dr. Matthias Popp  
Telefon +49 421 2246-650  
matthias.popp@ifam.fraunhofer.de

[www.ifam.fraunhofer.de](http://www.ifam.fraunhofer.de)  
© Fraunhofer IFAM

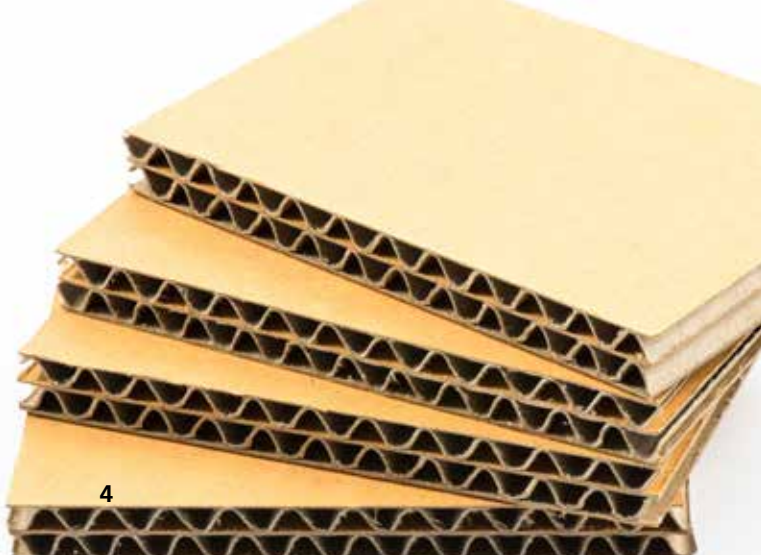
## GRÜNE POLYMERE AUS NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN

### Status quo

Der Verbrauch an petrochemischen oder umweltbelastenden Rohstoffen zur Herstellung von Chemikalien und Zwischenprodukten für Materialien aller Art ist nicht nur ein Kostenfaktor, sondern wirkt sich auch negativ auf deren Ökobilanz aus. Dabei rückt die Umweltverträglichkeit von Produkten zunehmend, z. B. durch den CO<sub>2</sub>-Footprint, in den Fokus des ressourceneffizienten Handelns der Industrie. Auch die Verbraucher realisieren in steigendem Maße die Endlichkeit fossiler Ressourcen, wodurch sich der Stellenwert nachhaltig hergestellter Produkte mehr und mehr erhöht.

### Trend

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 Kompositmaterialien. Die Ansätze zum Ersatz petrochemischer Rohstoffe sind mannigfaltig und erstrecken sich von der Harzmatrix bis zum Katalysator. Neben der zunehmenden Nachfrage nach biobasierten Rohstoffen gewinnt auch die Wiederverwertung nachwachsender Rohstoffe kontinuierlich an Bedeutung.



## Konzepte auf Basis nachwachsender Rohstoffe

### Stärkebasierte Klebstoffe

Der nachwachsende Rohstoff Stärke wird seit Langem für die Herstellung von Klebstoffen verwendet. Stärkebasierende Klebstoffe werden heutzutage hauptsächlich zur Verklebung von Papier und für die Herstellung von Papiersäcken genutzt. Dafür wird die native Stärke in industriellen Verfahren aufgeschlossen und modifiziert. Derzeit wird am Fraunhofer IFAM an der Nutzung von Stärke in Klebstoffrezepturen für andere Anwendungsbereiche wie z. B. für Holzverklebungen geforscht. Eine weitere Anwendung betrifft die boraxfreie Wellpappenproduktion. Borax wurde nach REACH als CMR-Stoff und damit als »besonders besorgniserregend« eingestuft. Durch Definition und Erprobung alternativer Vernetzungssysteme werden innovative boraxfreie Stein-Hall-Klebstoffe in die industrielle Praxis überführt.

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

Milchzucker, Hydroxyalkanoate und epoxidierte Öle sind klassische Rohstoffe, die sich für eine Verwendung als Klebstoffharz eignen. Am Fraunhofer IFAM werden die Korrelation der Struktur der Rohstoffmoleküle, der Morphologie des Polymers und der mechanischen Eigenschaften des Klebstoffs erforscht und damit die Basis für die Entwicklung neuartiger Produkte für weitere Anwendungsbereiche gelegt. Im Bereich der Vergussmassen für Elektrik und Elektronik finden zum größten Teil Polyurethan-basierte Materialien

Verwendung. Diese Systeme können schon heute erhebliche Mengen biobasierter Materialien enthalten, z. B. in Form von hydroxylierten Ölen. Diesen Anteil weiter zu steigern und idealerweise auch auf die toxikologisch bedenklichen Isocyanate verzichten zu können, stellt ein weiteres Forschungsgebiet des Fraunhofer IFAM dar.

### 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.

### Formaldehydfreie Einbrennlacke auf Basis von Glykolaldehyd

Der Einsatz von Aminoharzen als Vernetzungskomponenten bzw. auch als Alleinbindemittel von Einbrennlacken gewährleistet hohe Vergilbungsbeständigkeit sowie ausgeprägte chemische, thermische und mechanische Stabilität. Aktuell basieren Aminoharze jedoch auf Formaldehyd, das nach CLP-Verordnung als krebserregend und erbgutverändernd eingestuft wurde. Als Alternative zu Formaldehyd wird daher die Eignung von Glykolaldehyd für Aminoharze untersucht: Glykolaldehyd ist ein in Stoffwechselvorgängen häufig

vorkommender natürlicher Stoff, der keine toxischen Eigenschaften besitzt.

### 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.

### Komposite und Faserverbundwerkstoffe

Das Fraunhofer IFAM beschäftigt sich mit Polymerblends sowie Naturfasern als Füllstoffkomponente für die Herstellung von Biokompositen aus umweltfreundlichen und vollständig abbaubaren Rohstoffen. Entsprechende Produkte können z. B. in der Verpackungsindustrie oder der Agrarwirtschaft Anwendung finden.

## Portfolio des Fraunhofer IFAM

- | Entwicklung neuer Rohstoffe und Formulierungen
- | Optimierung bestehender Rezepturen nach Ihren Vorgaben
- | Marktrecherchen hinsichtlich verfügbarer Rohstoffe und potenzieller Märkte
- | Physikochemische Bestimmung von typischen Polymereigenschaften

- 4 *Stärkeklebstoffe für die Wellpappenproduktion. (© iStockphoto)*
- 5 *Ligninbasiertes Bindemittel für Beschichtungen.*