



Energieeffiziente  
Produkt- und  
Prozessinnovationen in  
der Produktionstechnik

Ein sächsischer  
Spitzentechnologiecluster

# WERKSTOFFE UND STRUKTUREN NACHWACHSENDE ROHSTOFFE

## Problemstellung

Naturfaserkunststoffe (NFK) bieten zahlreiche Vorteile gegenüber konventionellen Werkstoffen. Daher sind sie, seit der gezielten Entwicklung in den 1990er Jahren, in Leichtbauanwendungen erfolgreich etabliert. Aufgrund der geringen Zersetzungstemperatur der Naturfasern kommen häufig die Polyolefine PE und PP, sowie das biobasierte PLA zum Einsatz. Neben dem guten Gewichts-Leistungsverhältnis verfügen NFK über ein gutes akustisches und thermisches Dämmungsverhalten und sind wenig abrasiv an deren

Verarbeitungsmaschinen. Zudem ist der Recyclingaufwand reduziert. Bedingt durch den nativen Ursprung der Verstärkungsfasern sind jedoch die Reproduzierbarkeit der mechanischen Eigenschaften eingeschränkt und die Längen begrenzt. Daher kann in technischen Anwendungen das Potential der Naturfaserverstärkung nicht voll ausgenutzt werden und bleibt auf Bauteile mit untergeordneter Belastungscharakteristik limitiert.

## Lösungsansatz

Zum Ausgleich der aufgezeigten Nachteile werden im Rahmen von eniProd, auf dem Pflanzenrohstoff Cellulose basierende, Synthesefasern (Viskose) verwendet. Unter Beibehaltung oben genannter Vorteile können, durch die industrielle Herstellung Endlosfilamente in konstanter Faserqualität realisiert werden. Damit einhergehend ist eine sichere und belastungsgerechte Bauteildimensionierung bei minimalen Sicherheitsfaktoren gegeben. Zudem steht die Anwendung von kontinuierlichen Herstellungstechnologien wie das Filament-Wickeln und das Film Stacking offen.



## Handlungsfeldleiter:

Prof. Dr.-Ing. Bernhard Wielage  
Tel.: 0371-531-36169  
bernhard.wielage@mb.tu-chemnitz.de

## Ansprechpartner:

Prof. Dr.-Ing. Lothar Kroll  
Tel.: 0371-531-35706  
lothar.kroll@mb.tu-chemnitz.de

Dipl.-Wi.-Ing. Jörg Kaufmann  
Tel.: 0371-531-36473  
joerg.kaufmann@mb.tu-chemnitz.de

[www.eniprod.eu](http://www.eniprod.eu)



Europa fördert Sachsen.  
**EFRE**  
Europäischer Fonds für  
regionale Entwicklung

STAATSMINISTERIUM  
FÜR WISSENSCHAFT  
UND KUNST



Bauteile PLA-Viskose-Verbund

# WERKSTOFFE UND STRUKTUREN

## NACHWACHSENDE ROHSTOFFE

### Ergebnisse

Im Rahmen des Projektes wurden erfolgreich Wickelstrukturen mit der Filament-Wet-Winding-Technologie realisiert. Diese dienen als Rahmenstangen für den Technologie-Demonstrator Visco-Bike. Die benötigten metallischen Knotenelemente sind im SLM-Verfahren hergestellt. Zur Herstellung der biobasierten Rohre wird die Viskose durch das Schmelzbad eines thermoplastischen und biobasierten Kunststoffes PLA gezogen. Die integrierten Umlenkstifte und Abstreifer gewährleisten eine vollständige Imprägnierung, sowie einen hohen Faservolumengehalt von 50% im Verbundrohr. Mit dem horizontal beweglichen Fadenauge wird die imprägnierte Viskosefaser belastungsgerecht auf einen rotierenden Dorn abgelegt.

Weiterhin konnte ein Verfahren zur Herstellung unidirektionaler Prepregs für den Viskose-PLA-Verbund etabliert werden. Im sogenannten Film-Stacking-Verfahren werden die Viskosefilamentfasern gleichmäßig nebeneinander ausgebreitet. Danach wird das thermoplastische PLA in Folienform zugeführt. Durch die nachfolgende Erwärmung und Verpressung in den Kalandrierwalzen können teilkonsolidierte Prepregs realisiert werden. Mit diesen Prepregs können Lamine für flächige Bauteile aufgebaut und gepresst werden. Die so hergestellten Verbunde weisen einen Faservolumengehalt von 45% auf und geeignete mechanische Kennwerte auf. Zudem erlauben die reproduzierbaren Eigenschaften eine zu klassischen Verbundwerkstoffen vergleichbare Dimensionierbarkeit. Die sehr hohe Bruchdehnung ist dabei auf die hohe Zähigkeit der Viskosefaser zurückzuführen und eröffnet Anwendungsfelder im Schlag- und Crashbereich.



ViscoBike (oben), Knotenelement ViscoBike (unten)



Kennwert	PLA	Viskosefaser	Viskosefaser/ PLA-Verbund (UD)
Elastizitätsmodul in MPa	3680	19200	8580
Zugfestigkeit in MPa	58,8	739	134
Bruchdehnung in %	2,5	20,4	14
Dichte in g/cm <sup>3</sup>	1,25	1,5	1,36