

## **ENTWICKLUNG UMFORMBARER FUNKTIONALER SCHICHTVERBUNDE MIT CELLULOSISCHEN SUBSTRATEN – FUNCTIONALMATERIALFORMING**

BMW IGF 19367 BG | Laufzeit: 03.2017 – 09.2019 | Malte Wallmeier, VAT Dresden; Cornelia Stramm, IW Freising; Matthias Langer, Bernd Morgenstern, FILK Freiberg  
Categories: Biogene Rohstoffe Technische Textilien/Composite Werkstoffcharakterisierung

---

### **AUSGANGSSITUATION**

Die Preisentwicklung an den Rohstoffmärkten deutet darauf hin, dass Ressourcenknappheit bei steigender Weltbevölkerung eine der großen Herausforderungen der nächsten Jahrzehnte sein wird. Der Packstoff Papier/Karton hat sich unter diesen Voraussetzungen bereits in Form vieler Packmittel etabliert und stellt eine Alternative zu Kunststoffen dar. Bekannte Anwendungen sind flexible Packmittel, wie Säcke und Tüten sowie Faltschachteln und Rundgefäße, wie spiralgewickelte Dosen und Trommeln. Andererseits kann der Packstoff Karton als Monoschicht vielen Anforderungen von Packgütern und im Verarbeitungsprozess nicht genügen, da weder eine Siegelbarkeit gegeben ist, noch Barriereigenschaften gegenüber Flüssigkeiten, Gasen oder Fetten vorhanden sind. Daher ist es notwendig, Verbundmaterialien mit Funktionsschichten auf fossiler bzw. nachwachsender Basis herzustellen. Für nachhaltige Verpackungslösungen sollte dabei insbesondere die Recyclingfähigkeit der eingesetzten Materialien in die Betrachtungen einbezogen werden.

### **PROJEKTZIEL**

Übergeordnetes Ziel war die Entwicklung und exemplarische Anwendung einer Methode zur Erzeugung von tiefziehbaren hochwertigen funktionalen Schichtverbunden mit cellulosischen Substraten. Die Eignung neuer funktionaler Schichtverbunde mit cellulosischem Substrat direkt im Tiefziehprozess zu untersuchen ist mit hohem Kosten- und Zeitaufwand verbunden, denn es erfordert, in Abhängigkeit von Substrat und Schichtverbund, eine konstruktive Anpassung der Tiefziehwerkzeuge. Um dies zu umgehen, sollte außerdem eine Methode zur Charakterisierung und Bewertung der Umformbarkeit von funktionalen Schichtverbunden auf Kartonagen auf Grundlagen einfacher, standardisierter Ersatzversuche entwickelt werden.

## LÖSUNGSWEG

Verformungsrelevante Eigenschaften der hergestellten beschichteten Kartonverbunde wurden identifiziert, bewertet und optimiert, um sie den Belastungen im Ziehprozess anzupassen. Dies geschah durch Rezeptur- und Verfahrensanpassungen im Beschichtungsprozess. Die Umformbarkeit der aus Sicht der Erfüllung der Materialanforderungen adäquaten Verbunde war durch Ziehversuche zu belegen. Weiterhin waren Zusammenhänge von Materialeigenschaften der Funktionsschichten, Parameter der Beschichtungstechnologie und der Belastbarkeit des Verbunds zu ermitteln und die Ergebnisse in einem Katalog zusammenzufassen. Dadurch sollten Anwender in die Lage versetzt werden, für eine Anwendung geeignete Funktionsschichten auszuwählen.

## ERGEBNISSE

- erfolgreiche Entwicklung und Anwendung einer Prüfmethode zur Abschätzung des Umformverhaltens funktionaler Schichtverbunde auf Kartonsubstrat
- Ersatzversuche der entwickelten Prüfmethode liefern im Vorfeld der 3D-Umformversuche eine Abschätzung der Parameter, womit sich das Prozessfenster eingrenzen lässt und so den Versuchsumfang erheblich reduziert
- "Whey Protein"-Formulierung erwies sich in Kombination mit einer Ecovio-Polymergrundierung und einem Dispersionslack (Weilburger) als am besten geeignet für 3D-Umformung; vielversprechender Schichtverbund
- Beschichtung der Materialien in Handversuchen lieferten sehr gute Barrierewerte, jedoch konnten die Ergebnisse teilweise nicht in R2R-Versuchen reproduziert werden
- aufgrund der diversen Problemstellungen musste eine iterative Optimierung der Auftragsparameter durchgeführt werden, wodurch die FE wichtige Erkenntnisse zur Beschichtung des Kartonsubstrats generieren konnten

Die im Rahmen des Projekts erzielten Ergebnisse und Erkenntnisse leisten einen wesentlichen Beitrag zum Verständnis der Einflüsse des Ziehprozesses auf einen Mehrschichtverbund mit Barrierefunktion. Anhand der entwickelten und erfolgreich angewendeten Prüfmethode ist es möglich, das Umformverhalten barrierebeschichteter Kartonsubstrate im Vorfeld der eigentlichen 3D-Umformversuche abzuschätzen. Damit lässt sich bereits mit Ersatzversuchen in Kombination mit optischen Analysen beurteilen, ob die Barrierewirkung des Materials nach einer komplexen, mehrdimensionalen Beanspruchung vollumfänglich erhalten bleibt. An einem im Projekt entwickelten Versuchsstand ist es außerdem möglich, unbeanspruchte flache Proben sowie umgeformte Becher auf Wasserstoffdurchlässigkeit zu prüfen, was eine unmittelbare und flexible erste Dichtigkeitsbeurteilung erlaubt. Die Erkenntnisse zu den Ansprüchen an einen funktionalen Schichtverbund auf cellulosischem Substrat im Ziehprozess sind wegweisend.

## **DANKSAGUNG**

Das Forschungsvorhaben IGF 19367 BG FunctionalMaterialForming der AiF-Forschungsvereinigung IVLV e. V. wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Wir bedanken uns für die gewährte Unterstützung.

---

Gefördert durch:



**Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie**

**aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages**

---