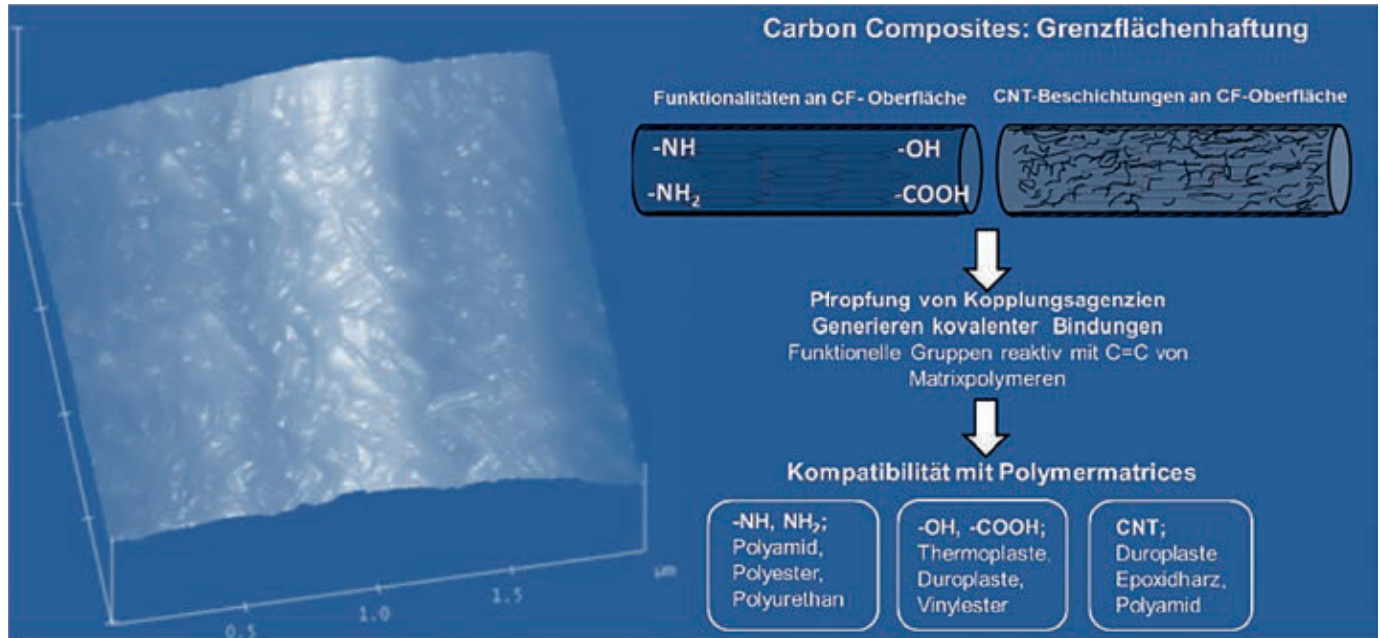


# VERBESSERTER GRENZFLÄCHENHAFTUNG

## Neue Forschungsprojekte und Review zu Carbonfaseroberflächen und Grenzschichten in Composites

Verstärkungsfasern aus Kohlenstoff mit einem exzellenten Verhältnis aus mechanischem Leistungsvermögen und Gewicht werden bevorzugt für weiterentwickelte Composite-Anwendungen. Die schwache Grenzflächenhaftung zwischen Carbonfaseroberflächen und Polymermolekülen, verursacht durch die intrinsische Hydrophobizität und chemische Inertheit von Carbon, ist ein lange existierendes Problem.



Rasterkraftmikroskopische Topographieaufnahme einer mit CNT-Netzwerken beschichteten Carbonfaseroberfläche und Wege zur Verbesserung der Grenzflächenhaftung

In einem Reviewartikel (Composites Science and Technology (2014) 35-50, DOI: 10.1016/j.compositetech.2014.07.005) haben Wissenschaftler des IPF die Forschungsarbeiten evaluiert, die in den letzten Jahren auf dem Gebiet der Carbonfaseroberflächenmodifizierung und Grenzflächenhaftung durchgeführt wurden. Der Artikel stellt eine systematische und up-to-date Auflistung verschiedener Nass-, Trocken- und Multiskalen-Oberflächenmodifizierungstechniken dar, d.h. Schlichten-, Plasma- und Carbon Nanotubes (CNT)/Nanopartikel-Beschichtungen zur Verbesserung der Benetzung und Grenzflächenhaftung mit Polymermatrices. Von Bedeutung sind die Strategien zum Erhalten sowie Erhöhen der Carbonfaserfestigkeit nach der Oberflächenmodifizierung. Die Multiskalen-Modifizierungsmethoden durch Applizieren von CNT/Nanopartikeln an der Carbonfaseroberfläche werden als vielversprechend zur Gestaltung multifunktionaler Grenzschichten herausgearbeitet.

Untersuchungen zu den physikalischen nanoskaligen Grenzschichteigenschaften und zugrundeliegenden Mechanismen der Interdiffusion sowie der Rissinitiierung und des Risswachstums bedürfen der Aufklärung unter Anwendung weiterentwickelter Charakterisie-

rungstechniken. Erfahrungen wurden im Rahmen des IGF-Projektes „Wechselwirkungen von Schlichtemitteln für Carbonfasern im Einsatz in Faserverbundwerkstoffen“ (IGF 17356 BG/1, Zusammenarbeit von ITV Denkerdorf und IPF) gesammelt. In einem von der DFG geförderten Projekt (GA2136/1-1, Laufzeit 07/2014-06/2017) werden insbesondere Multi-Funktionen auf Carbonfaseroberflächen und Grenzschichten der Composites betrachtet.

Die hierarchischen nano-strukturierten Carbonfaseroberflächen für die Entwicklung von Multifunktions-Verbundwerkstoffen sind im Detail zu erforschen. Von Grenzschichten mit einem nanometerskaligen Eigenschaftsgradienten wird erwartet, angepasste mechanische Eigenschaften zu erreichen. Vor allem wird die intrinsische Selbstdiagnosefähigkeit mittels elektrisch leitender CNT-Netzwerke auf der Faseroberfläche hervorgehoben. Verbundwerkstoffe mit neuartigen nanoskaligen Fähigkeiten als Grenzschichtsensor könnten die nächste Generation von Verbundwerkstoffen durch die Erkennung von Rissen, bevor sie kritisch werden, sicherer machen. Beispiele für die Anwendung in vielen anderen Gebieten sind die „intelligente“ Verbundwerkstoffherstellung sowie die in-situ Steuerung chemischer Reaktionen.

Somit kann der ursprüngliche Schwachpunkt eines Verbundes – die Grenzschicht – sowohl neue Rollen für Sensoranwendungen übernehmen als auch das Verständnis der Strukturbildung und Strukturveränderung als Antwort auf Spannung/Dehnung, Temperatur und Feuchtigkeit bei der Strukturzustandsüberwachung in Verbundstoffen verbessern.

Weitere Informationen:

**Dr. Shang-Lin Gao,**  
**Dipl.-Chem. Janett Hiller,**  
**Prof.Dr.-Ing.habil. Edith Mäder,**  
Leibniz-Institut für Polymerforschung,  
Dresden e.V.,  
Telefon +49 (0) 3 51 / 4 65 83 60,  
E-Mail:  
gao@ipfdd.de,  
hiller@ipfdd.de,  
emaeder@ipfdd.de,  
www.ipfdd.de