



1 Heckflügel und Tür, die Versuchsteile aus naturfaserverstärkten Kunststoffen, wurden an den Testträger des Rennteams Four Motors montiert.

2 Foto der Serientür.

## ÖKOEFFIZIENTER MATERIALLEICHTBAU

Im Leichtbau stellt der Materialleichtbau einen allgemein anerkannten Ansatz dar, durch eine Gewichtsreduktion den Treibstoffverbrauch und damit auch die Emissionen zu senken. Faserverstärkte Kunststoffe erweisen sich als besonders effizient und erreichen durch die Einbettung von Hochleistungsfasern, wie z. B. Carbonfasern in eine Kunststoffmatrix, hohe mechanische Eigenschaften. Nachteilig wirkt sich die kosten- und energieintensive Herstellung von Carbonfasern aus: Die anfallenden Emissionen schlagen sich in der Bauteilbilanz in der Produktionsphase bzw. den Vorketten nieder. Damit am Ende des Produktlebenszyklus eine vorteilhafte Emissionsbilanz bestehen bleibt, müssen nicht nur Produktion und Verwertung berücksichtigt, sondern das technische Anforderungsprofil auch den Einsatz von Carbonfasern rechtfertigen.

### Naturfaserverstärkte Kunststoffe (NFK) als Baustein einer zukunftsweisenden Mobilität

Nachwachsende Rohstoffe besitzen aufgrund ihrer CO<sub>2</sub>-Fixierung während der Wachstumsphase ein potenziell niedriges CO<sub>2</sub>-Umweltprofil. Naturfasern weisen darüber hinaus weitere vorteilhafte Eigenschaften, wie z. B. geringe Dichte sowie eine geringere Splitterneigung, auf. Dagegen sind ihre mechanischen Eigenschaften denen von Carbonfasern deutlich unterlegen. Unter welchen Rahmenbedingungen Naturfasern dennoch Carbonfasern substituieren können, um einen ökologisch optimierten Leichtbau zu realisieren, evaluierte das Fraunhofer WKI in Zusammenarbeit mit Porsche Motorsport und Four Motors.

#### Fraunhofer-Institut für Holzforschung, Wilhelm-Klauditz-Institut WKI

Anwendungszentrum für  
Holzfaserforschung HOFZET®  
Heisterbergallee 10A  
30453 Hannover

Ansprechpartner

Ole Hansen M. Sc.  
Telefon +49 511 9296 2822  
ole.hansen@wki.fraunhofer.de

[www.wki.fraunhofer.de](http://www.wki.fraunhofer.de)



Ziel ist die ganzheitliche – technische, ökologische und ökonomische – Betrachtung des Einsatzes eines naturfaserverstärkten Kunststoffes am Beispiel der Fahrzeugtür eines Porsche Cayman GT4 Clubsport 982 in Kleinserie.

Es ist festzustellen, dass das verwendete Naturfasergewebe in seiner Herstellung, inklusive der Vorketten, in drei der vier untersuchten Wirkungskategorien (GWP, AP, CED) ein besseres Umweltprofil als das Gewebe aus Carbon vorzuweisen hat.

**3** *Vorteilhaftes Splitterverhalten bei Crashbelastung von NFK (a und b) gegenüber CFK (c und d).*

### Herstellungsprozess

Neben der Grundvoraussetzung der Erfüllung des technischen Anforderungsprofils bei gleichem Gewicht ist für die Substituierung eines Fasermaterials durch Naturfasern der Herstellungsprozess entscheidend. Um optimale Verbundeigenschaften zu erzielen, müssen u. A. das hygroskopische Verhalten von Naturfasern und das Drapierverhalten derselben berücksichtigt werden. Durch die Zusammenführung von Fertigungsschritten im RTM-Verfahren und die Auswahl geeigneter Gewebekonstruktionen ist der Fertigungsablauf einer Tür identisch zur Verarbeitung von Carbonfasern. Gegenüber CFK zeigt sich zudem ein vorteilhaftes Splitterverhalten bei Crashbelastung.

### Datenerfassung

Die Erhebung von Material- und Energiedaten während der Fertigung stellt gleichzeitig die Datengrundlage einer ersten ökologischen Bewertung in Anlehnung an die Normen ISO 14040 und ISO 14044.

### Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen, dass die Verwendung von Naturfasern in der untersuchten Anwendung zielführend hinsichtlich eines ökoeffizienten Materialleichtbaus in der Produktionsphase ist. Da meist bereits ein schon geringes Mehrgewicht eines Bauteils während der Nutzungsphase zu einer raschen Relativierung potentieller Umweltvorteile aus der Herstellung führt, kann die Anwendung biobasierter Werkstoffe lediglich zielführend sein, wenn neben der Erfüllung des technischen Anforderungsprofils kein signifikantes Mehrgewicht gegenüber der konventionellen Bauweise entsteht. Ähnlich zu carbonfaserverstärkten Kunststoffen liegen bisher keine wirtschaftlich tragfähigen und industriell umgesetzten Verfahren zur stofflichen Nutzung von NFK vor. Dagegen sind im Falle einer thermischen Verwertung faserseitig keine Probleme zu erwarten.

### Projektpartner



Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft



PORSCHE