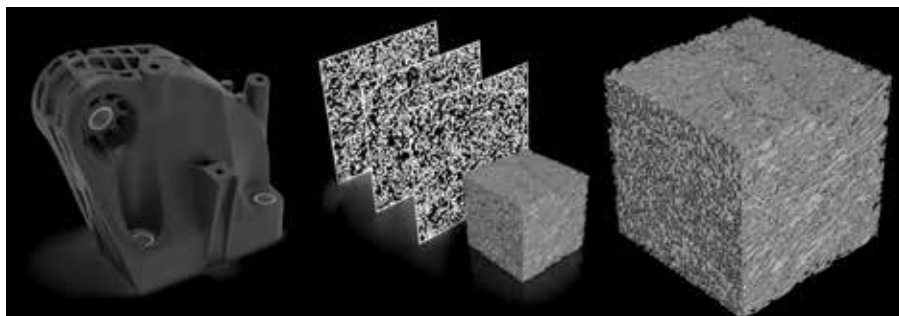


## Vorhersage makroskopischer Materialeigenschaften auf Basis mikromechanischer Simulationen

**Die ausgeprägte Anisotropie faserverstärkter Kunststoffe bedeutet einen deutlichen Mehraufwand bei der Materialcharakterisierung. Abhilfe schafft das „digitale Materiallabor“ GeoDict. Es bestimmt schnell und einfach die makroskopischen Materialeigenschaften durch die Berechnung mikromechanischer Strukturen.**

Die Charakterisierung der mechanischen Eigenschaften von faserverstärkten Kunststoffen ist aufgrund der Richtungsabhängigkeit und der Vielzahl an Versagensmechanismen zeitlich und finanziell sehr aufwändig. Zum Beispiel weisen kurzfaserverstärkte Thermoplaste wegen lokal unterschiedlicher Fließgeschwindigkeiten während des Spritzgussprozesses auch lokal unterschiedliche Faserorientierungen auf. Diese führen wiederum zu einem stark anisotropen Materialverhalten. Die wissenschaftliche Simulationssoftware GeoDict bietet verschiedene Module zur Analyse und Berechnung von faserverstärkten Kunststoffen.



*Motorträger aus PA66GF50 und Rekonstruktion der CT-Schnittbilder zu einem Volumenobjekt*

trastes zwischen Matrix- und Fasermaterial erfolgt die Segmentierung der unterschiedlichen Phasen.

tiert werden können. Das ermöglicht die Bestimmung der Werkstoffkennwerte auch im nichtlinearen Bereich.

### Berechnung realer Strukturen

Mithilfe der Computer-Tomographie wird zum Beispiel ein Teil eines Motorträgers aus PA66GF50 gescannt und die Einzelbilder in GeoDict zu einem Volumenobjekt rekonstruiert. Anschließend erfolgt die Analyse der Mikrostruktur: Bestimmung des mittleren Faserdurchmessers und Berechnung der lokalen Faserorientierung. Anhand des Kon-

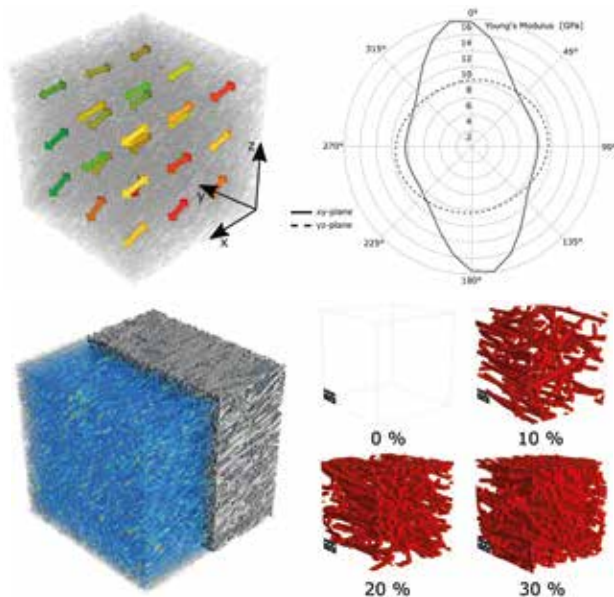
Nach Definition der Materialeigenschaften jeder Phase können auf dem voxelbasierten mikromechanischen Berechnungsmodell die richtungsabhängigen Steifigkeiten ermittelt werden. Die softwareinterne Materialdatenbank enthält verschiedene Materialkennwerte und -modelle zur Berechnung der makroskopischen Materialeigenschaften. Außerdem bietet GeoDict eine Schnittstelle für benutzerdefinierte Materialmodelle, wodurch etwa Schädigungsmodelle implemen-

### Berechnung simulierter Strukturen

Liegt keine reale gescannte Probe vor, bietet GeoDict die Möglichkeit der digitalen Strukturmodellierung. Für spätere Analysen können beliebige faserverstärkte Strukturen definierter Orientierung und Faservolumenanteile generiert werden. Damit können Materialeigenschaften vor der zeit- und kostenintensiven Herstellung eines Prototyps berechnet und verschiedenste Materialstudien durchgeführt werden. Es ist sogar möglich, Poren bzw. Fehlstellen digital zu modellieren, um deren Einfluss zu quantifizieren. Der Umfang und die einfache Handhabung von GeoDict machen die Software zu einem praxistauglichen Tool zur Berechnung von Verbundwerkstoffen in den verschiedensten Anwendungsbereichen.

Weitere Informationen:

**Constantin Bauer,**  
Math2Market GmbH, Kaiserslautern,  
Telefon +49 (0) 631 / 20 56 05 28,  
constantin.bauer@math2market.de,  
www.geodict.com



*Faserorientierungsanalyse und berechnete Steifigkeiten im Polardiagramm (o.); Von-Mises-Dehnung in der Mikrostruktur und generierte Strukturen unterschiedlicher Faservolumenanteile (u.)*

