

5

COIN-Projekt: Knitted Fiber Reinforced Plastics (knittFRP)

Dreidimensionale Analyse von gestrickten Faserverbundwerkstoffen

Ein Teil dieses Forschungsprojekts beschäftigt sich mit der zerstörungsfreien Charakterisierung mehrlagiger Gestricken mittels 3D Röntgen Computertomografie. Fehlstellen, die für die mechanischen Eigenschaften relevant sind, können detektiert werden. So können die Herstellparameter optimiert werden.

Der Einsatz von mit Fasern verstärkten Materialien nimmt ständig zu. Bei allen Neuentwicklungen stehen zwei Punkte im Vordergrund: Der Automatisierungsgrad muss deutlich erhöht werden und der Verschnitt muss durch konturnahe Produktion optimiert werden. Der Strickprozess kommt diesen Vorgaben sehr nahe. Ziel des seit Mitte 2010 laufenden Projektes „knittFRP“ ist, hochleistungsfähige Preforms auf Basis von mehrlagigen Rundgestrickten für Composites kosteneffektiv und Ressourcen schonend zu entwickeln - und auch zu charakterisieren.

Röntgen Computertomografie in Wels verfügbar

Neue Entwicklungen im Bereich der Materialien bzw. der Herstelltechnik erfordern oft die Anwendung oder sogar die Entwicklung neuer Charakterisierungsmethoden. Neben der traditionellen mechanischen Charakterisierung wird in diesem Projekt auch die Röntgen Computertomografie eingesetzt, um zerstörungsfrei Informationen vom Inneren des Werkstoffs zu erhalten. Die Fachhochschule Oberösterreich am Campus Wels hat die Möglichkeit, zwei unterschiedliche CT- Geräte einzusetzen. Große Teile aus dichten Materialien können am Mikro-CT Gerät Rayscan 250 XE (RayScan Technologies, Deutschland) gescannt werden, kleine Objekte mit maximaler Auflösung am Sub- μm -CT Gerät Nanotom (GE-Phoenix|x-ray, Deutschland).

Poren, Risse und Orientierung der Faserbündel darstellbar

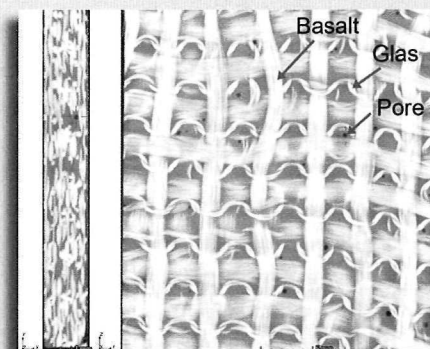
Die vom Projektpartner ASA.TEC Asamer Basaltic Fibers GmbH hergestellten Basaltfaserbündel wurden im ersten Schritt von Kobleder GmbH & Co KG zu

Preforms verstrickt. Aus den vom Transfercenter für Kunststofftechnik (TCKT) hergestellten Compositeplatten (Carbon-, Glas- und Basaltfasern mit Epoxidharzmatrix) wurden Proben mit 20 mm Breite und 100 mm Länge heraus geschnitten, um die Prozessparameter bei Injektions- oder RTM-Verfahren für diese Materialien zu optimieren.

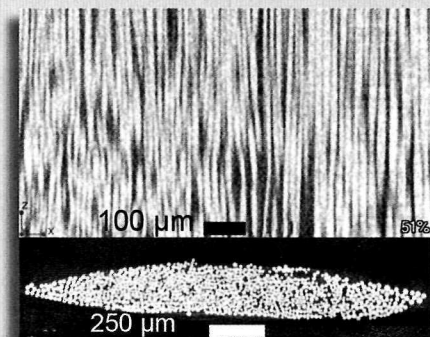
Die gewählte Probengröße ermöglicht Auflösungen von ca. 20 μm Voxelgröße. Da die Einzelfasern einen Durchmesser von ca. 10 μm besitzen, können diese noch nicht aufgelöst werden. Man kann allerdings schon Poren, Risse und die Orientierung der Faserbündel darstellen. Wenn man einzelne Faser auflösen und charakterisieren möchte, kann man kleinere Proben herstellen, die dann mit dem Nanotom und einer maximalen Auflösung von 0.5 μm Voxelgröße tomografiert werden können.

Quantifizierung möglich

Neben dem großen Vorteil, dass man direkt ins Innere der Prüfobjekte blicken kann und Lagenaufbau, Faserbündelorientierung, Poren, Risse und andere Fehlstellen sehen kann, bietet Röntgen-CT auch die Möglichkeit diese Eigenschaften zu quantifizieren. So ist es auch möglich, den Faservolumenanteil zerstörungsfrei zu bestimmen. Dazu sind geeignete Softwarelösungen nötig, die möglichst exakt schnell und reproduzierbar die gewünschten Kenngrößen berechnen können. Neben der Untersuchung weiterer Prüfkörper zur Parameteroptimierung steht für die FH-OÖ am Campus Wels die quantitative Charakterisierung in der Endphase des Projekts im Vordergrund.



Schnittdarstellungen eines Basalt FRP mit Glasfäden als Maschenfäden, 20 μm Voxelgröße. Faserbündel, Maschenfäden und Poren sind zu erkennen. Beispielhaft sind die Materialien Basalt, Glas und eine Pore gekennzeichnet.



Schnittdarstellungen eines Basalt FRP mit PP als Maschenfäden, 1.5 μm Voxelgröße. Neben der Form der Faserbündel sind auch einzelne Fasern zu erkennen.

Das Programm COIN (Cooperation & Innovation) ist eine gemeinsame Initiative des Ministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) und des Ministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit). Das Programmmanagement für COIN ist in der FFG im Bereich Strukturprogramme angesiedelt.

