

Faserverstärkte Bauteile aus dem 3D-Drucker

Fiber-reinforced components from the 3D printer

Hoch belastete industrielle Anwendungen sind derzeit noch ein schwieriges Pflaster für additive Fertigungsmethoden: die verwendeten bzw. verwendbaren Materialien erfüllen oftmals noch nicht die Anforderungen dafür bzw. sind auch die Zuverlässigkeit und Lebensdauer noch nicht abschätzbar. Durch den Einsatz von verstärkenden Füllstoffen wie beispielsweise Glas-, Carbon- oder Naturfasern können die Eigenschaften aber deutlich verbessert werden. Derartige Verstärkungstoffe können und wurden auch bereits mit der FFF®-Methode („Fused Filament Fabrication“, erfolgreich verarbeitet. Die FFF-Methode ermöglicht dabei die Verarbeitung unterschiedlichster Fasern und Längen – von kurz bis endlos.

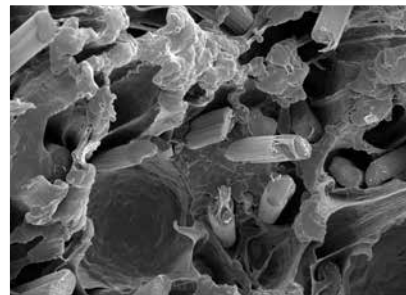
Neben den Herausforderungen in der Herstellung dieser Komponenten, gibt es auch diejenigen der Zuverlässigkeits- und Lebensdauer-Prüfung, vor allem bei der Qualität der Schweißnähte zwischen den abgelegten Strängen. Die Bauteilprüfung unter realen Bedingungen wäre zwar zielführend, ist aber gleichzeitig sehr aufwendig und kostenintensiv. Eine effizientere Möglichkeit ist die Prüfung von Probekörpern in Kombination mit Prozessdaten und Computersimulation. Hier gibt es für etablierte Produktionsprozesse bereits Routinen, so aber leider noch nicht für den 3D-Druck.

Das Ziel im Projekt eFAM4Ind ist es nun, Prüfungs-Routinen auf Basis von Probekörper-Tests und Finite Elemente (FE)-Berechnungen auch im 3D-Druck-Bereich zu schaffen. Da sowohl Prozesspfad und -geschichte beim FFF-Verfahren bekannt sind, können mittels FE-Modellen, die diese bekannten Rahmenbedingungen miteinbeziehen, mögliche Schwachstellen in Bauteilen berechnet und die Lebensdauer vorhergesagt werden. Die Forschungsbereiche am Lehrstuhl für Werkstoffkunde und Prüfung der Kunststoffe liegen dabei in der Prüfung der Materialien und der daraus hergestellten Filamente, der Prüfung von Prototypen sowie der Auswertung der Daten.

Highly stressed industrial components are currently still a difficult patch for additive manufacturing methods: the materials used or usable often do not yet meet the requirements, or their reliability and service life cannot be estimated correctly. By using reinforcing fillers such as glass, carbon or natural fibers the properties can be significantly improved. Aforementioned fibers can and have already been successfully processed using the FFF® method ("Fused Filament Fabrication"). The FFF method allows the processing of a wide variety of fibers and lengths – from short to endless.

In addition to the challenges in manufacturing these components, there are also those of reliability and durability testing, especially in the quality of the welds between the deposited strands. Although component testing under real conditions would be useful, it is at the same time very complex and cost-intensive. A more efficient possibility is the testing of specimens in combination with process data and computer simulation. Routines already exist for established production processes, but unfortunately not yet for 3D printing.

The goal of the eFAM4Ind project is to create inspection routines based on specimen tests and finite element (FEM) calculations also in the 3D printing area. Since both process path and history of the FFF process are known, possible weak spots in components can be calculated and the lifetime can be predicted by means of FE models that consider the known boundary conditions. The research areas at Institute of Materials Science and Testing of Polymers are the testing of the materials and the filaments produced from them, the testing of prototypes and the evaluation of mechanical data. ■



Links: Bruchfläche eines faser-verstärkten FFF-Materials
Left: Fracture surface of a fiber-reinforced FFF material

Auf einen Blick

Förderung: FFG, Produktion der Zukunft, 32. AS PdZ – Nationale Projekte 2019, Laufzeit 2020-2023.

Projektpartner: Head Sport GmbH, Kompetenzzentrum Holz GmbH, Polymer Competence Center Leoben GmbH, SinusPro

Ansprechpartner



Dipl.-Ing. Dr. mont. Florian Arbeiter
florian.arbeiter@unileoben.ac.at
+43 3842 402 2122