

Auf dem Prüfstand: Faserverstärkte Bauteile aus dem 3D-Drucker

Bericht: Florian Arbeiter, Herfried Lammer

Additive Manufacturing oder 3D-Druck ist in Sachen Kosteneffizienz, Personalisierbarkeit sowie Nachhaltigkeit anderen Verfahren stark überlegen und setzt sich deshalb in immer mehr Bereichen durch. Die Möglichkeiten sind dabei noch lange nicht ausgeschöpft. Im Rahmen des im April 2020 gestarteten FFG-Projekts eFAM4Ind - endless fiber reinforced additive manufacturing for industrial applications sollen diese im Hochleistungsprodukt-Segment und Leichtbau ausgelotet werden: Unter der Leitung des Lehrstuhls für Werkstoffkunde und Prüfung an der Montanuniversität und gemeinsam mit SinusPro, dem Polymer Competence Center Leoben (PCCL), dem Kompetenzzentrum Holz sowie Head Sport als Forschungspartner sollen Prüf- und Simulationsroutinen zur Vorhersage der Haltbarkeit und Lebensdauer von faserverstärkten Bauteilen aus dem 3D-Drucker entwickelt werden.

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 Verstärkungsstoffe können und wurden auch bereits mit der FFF-Methode („Fused Filament Fabrication“, Strangablege-Verfahren, bekannt durch handelsübliche Desktop-3D-Drucker) erfolgreich verarbeitet. Die FFF-Methode ermöglicht dabei die Verarbeitung unterschiedlichster Fasern und Längen – von kurz bis endlos.

FFG-Projekt: 3D-Druck soll reif werden für Hochleistungs-Anwendungen

Neben den Herausforderungen in der Herstellung dieser Komponenten, gibt es auch diejenigen der Zuverlässigkeits- und Lebensdauer-Prüfung. Problemzone in der additiven Fertigung ist hierbei meist die Qualität der Schweißnähte zwischen den abgelegten Strängen. Die Bauteilprüfung unter realen Bedingungen wäre zwar zielführend, ist aber gleichzeitig sehr aufwendig und kostenintensiv. Daher steht diese Art der Lebensdaueranalyse im Widerspruch zur Grundidee der additiven Fertigung, nämlich die schnelle, effiziente und dadurch nachhaltige Herstellung von Produkt(-teilen). 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.

Neue Routine soll Zuverlässigkeit erhören.

Das Projektziel von eFAM4Ind ist es nun, Prüfungs-Routinen auf Basis von Probekörper-Tests und Finite Elemente (FEM)-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 an der Montanuniversität liegen dabei in der Prüfung der Materialien und der daraus hergestellten Filamente, der Prüfung von Prototypen sowie der Auswertung der Daten.

Potenzielle Anwendungen könnten in der Sportindustrie liegen, da Elemente von Sportgeräten oft hohen Belastungen standhalten müssen und dabei aber gleichzeitig möglichst leicht bleiben sollen. Oftmals ist es auch notwendig oder gewünscht, dass Gerät an den Sportler oder der Sportlerin deren Anforderungen perfekt anzupassen. Hier sind Faserverbundwerkstoffe die ideale

Materiallösung, der 3D-Druck das perfekte Fertigungsverfahren.



Abbildung 9: Faserverstärkte Kunststoffe werden bereits häufig auch für hoch belastete Bauteile eingesetzt. Künftig sollen auch solche faserverstärkte Polymere auch verstärkt Einzug in die additive Fertigung finden.

Förderung: Österreichische
Forschungsförderungsgesellschaft FFG,
Produktion der Zukunft, Produktion der
Zukunft, 32. AS PdZ - Nationale Projekte
2019, Laufzeit 2020-2023.
Partner: Montanuniversität Leoben –
Lehrstuhl für Werkstoffkunde und Prüfung der
Kunststoffe (Projektleitung Dipl.-Ing. Dr.
mont. Florian Arbeiter), SinusPro GmbH,
Polymer Competence Center Leoben GmbH
(PCCL), Kompetenzzentrum Holz GmbH,
Head Sport GmbH