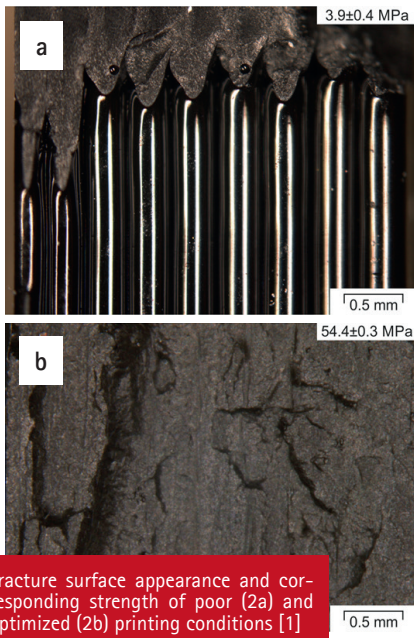


# Steife und zähe 3D-gedruckte Kunststoffe

## Stiff and Tough 3D-printed polymers

### Additive Fertigung von Kunststoffbauteilen mittels Werkstoffextrusion

Die additive Fertigung erlebt in den letzten Jahren einen weltweiten Aufschwung. Ausgehend von diesem Trend werden auch 3D-gedruckte Bauteile aus Kunststoff immer interessanter für diverse Anwendungen. Aufgrund der geringen Anschaffungskosten für Maschinen, wird vor allem die additive



Fracture surface appearance and corresponding strength of poor (2a) and optimized (2b) printing conditions [1]

Fertigung via Werkstoffextrusion (Fused Filament Fabrication – FFF) für ein breites Publikum zugänglich. Aufgrund des Verarbeitungsverfahrens, weisen viele Bauteile die auf diese Art hergestellt werden jedoch oftmals relativ geringe mechanische Eigenschaften auf. Eingehende Studien der Verarbeitungsbedingungen haben jedoch gezeigt, dass eine geschickte Auswahl der Prozessparameter die mechanischen Eigenschaften eklatant steigern können. Dadurch ist es möglich, Bauteile die mittels FFF Verfahren hergestellt wurden auch in strukturell beanspruchten Teilen zu verwenden.

### Optimierung mechanischer Eigenschaften

In gegenwärtigen Untersuchungen werden sowohl klassische mechanische Kennwerte, wie Steifigkeit und Festigkeit, sowie auch bruchmechanische Zä-

higkeitsparameter in Abhängigkeit der Prozessparameter ermittelt. Wie anhand der Abbildungen zu sehen ist, können je nach gewählten Einstellungen immense Unterschiede in den Eigenschaften erreicht werden. Einige Materialien können hinsichtlich Prozessführung sogar soweit optimiert werden, dass diese nahezu homogene Eigenschaften in alle Raumrichtungen aufweisen. Vor allem für mechanisch stark belastete Bauteile und deren Auslegung, bietet dies immense Vorteile.

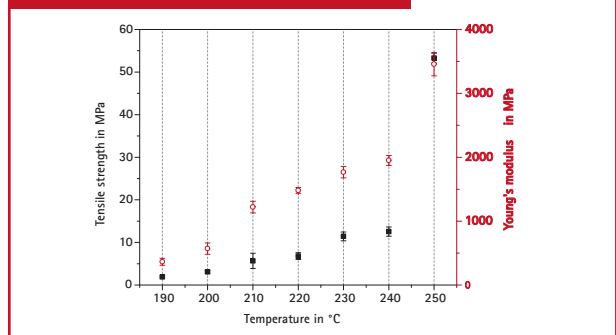
### Additive manufacturing of polymeric-components via material extrusion

Additive manufacturing has undergone a global boom over the last few years. Based on this trend, components designed and manufactured via 3D printing become increasingly interesting for a broad spectrum of applications. Due to low investment costs, additive manufacturing via fused filament fabrication (FFF) is attainable for a large audience. Due to the manufacturing process itself, many components printed via FFF show rather low mechanical properties. However, recent work shows that studying the process-structure-properties relationship in depth can lead to a rather significant improvement in mechanical properties. Using this knowledge, it is possible to optimize the process and design components which can ultimately be used also in structurally loaded applications.

### Optimization of mechanical properties

Current studies focus on the development of classical mechanical properties, such as stiffness and strength, as well as fracture mechanical toughness parameters as a function of processing parameters. As shown in the figures below, a dextrous choice of processing conditions can lead to an exorbitant improvement

Dependence of mechanical properties on processing conditions in FFF [1]



of properties. Some materials can even be optimized to a point, where they show an almost homogeneous mechanical property spectrum, regardless of printing orientation. This offers many advantages, especially with regard to the design of structurally loaded components. ■

<sup>1</sup> M. Spoerk, F. Arbeiter, H. Cajner, J. Sapkota, and C. Holzer, J. Appl. Polym. Sci., 134, 45401 (2017).

### Auf einen Blick

**Förderung:** Diese Arbeit wurde v. d. FFG im Rahmen des AddManu-Projekts („Stärkung der österreichischen Wertschöpfungsketten für die generative Fertigung in der industriellen Produktion“, Zuschussvereinbarung 849297) unterstützt.

### Ansprechpartner



**Dr. Florian Arbeiter**  
florian.arbeiter@unileoben.ac.at  
+43 3842 402 2122



**Dr. Martin Spörk**  
martin.spoerk@unileoben.ac.at  
+43 3842 402 3506