

*Gefüge eines 3D-FFF-gedruckten Hartmetalls der Zusammensetzung WC-9-Ni.*

## 3D-Druckverfahren für Hartmetalle mit höheren Härten – Fused Filament Fabrication (FFF)

Aus Hartmetallen, bestehend aus Nickel oder Cobalt und dem Hartstoff Wolframcarbid, werden Schneid-, Bohr- und Stanzwerkzeuge konventionell mittels Extrusion, Pulverspritzguss und vor allem dem uniaxialen Pressen gefertigt. Komplexe oder spezifische Geometrien sind mit diesen Verfahren trotz Nachbearbeitung jedoch nur sehr aufwendig oder gar nicht zu realisieren.

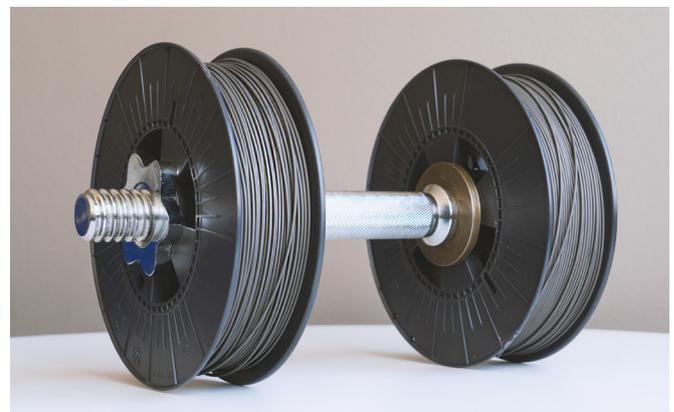


*FFF gedruckter, gesinterter und geschliffener Hartmetallfräser aus WC-10 Co.*



*FFF-gedruckte Hartmetallwendescheidplatte mit Spanbrechergeometrie.*

werden 3D-Körper aus einem flexiblen, schmelzfähigen Filament schichtweise aufgebaut. Das für das FFF notwendige Filament wird dafür zuerst aus hartmetallischen Pulvern mit organischen Bindern hergestellt. Beim 3D-FFF-Druck wird dann das geschmolzene Filament gesteuert abgelegt und ein 3D-Grünkörper generiert. Nach einer anschließenden Entbinderung und Sinterung liegen vollständig dichte Bauteile mit einem typischen Hartmetallgefüge vor. Härte, Bruchzähigkeit und Festigkeit können durch eine gezielte Auswahl von Bindemetallgehalt und Hartstoffkorngröße angepasst werden. Mit WC-8-Co wurden so z. B. Härten von 1700 HV10 erreicht.



*FFF Hartmetallfilamentrollen.*

## Forschungsleistungen

- Spezifische Weiterentwicklung des 3D-FFF-Drucks
- Herstellung von Testbauteilen und Vergleich mit anderen 3D-Druckverfahren sowie konventionell gefertigten Hartmetallen
- Entwicklung und Herstellung von für Kunden angepassten Hartmetallfilamenten

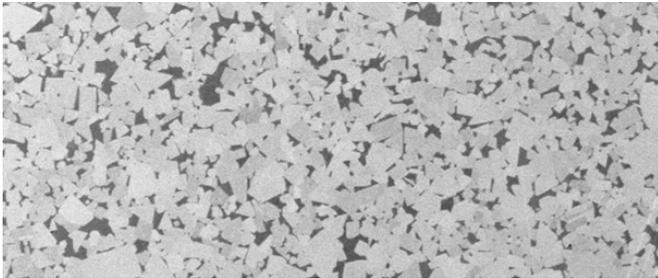
Abhilfe schaffen additive Verfahren. Der 3D-Pulverdruck (Binder Jetting) und der thermoplastische 3D-Druck (3DTP) wurden am Fraunhofer IKTS bereits erfolgreich mit ausgewählten Hartmetallen eingesetzt. Allerdings ist bei diesen Verfahren neben der Einstellung des Bindergehalts und der resultierenden Härte auch die Bauteilgröße limitiert. Bei der FFF-Technologie

### Dr.-Ing. Johannes Pötschke

Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS  
Winterbergstraße 28, 01277 Dresden  
Telefon +49 351 2553-7641  
johannes.poetschke@ikts.fraunhofer.de

817-W-23-8-25





*Microstructure of a 3D-FFF-printed hardmetal with the composition WC-9-Ni.*

## Additive Manufacturing of hardmetal parts with higher hardness via Fused Filament Fabrication (FFF)

Hardmetals consist of the metal binders nickel or cobalt and the hard phase tungsten carbide, and are used to manufacture cutting, drilling and punching tools. Conventionally they are produced by extrusion, powder injection molding or mostly uniaxial pressing. Complex or specific geometries, however, are very complicated or even impossible to realize with these methods despite post-processing.



*FFF printed, sintered and grinded WC-10 wt% Co end mill.*

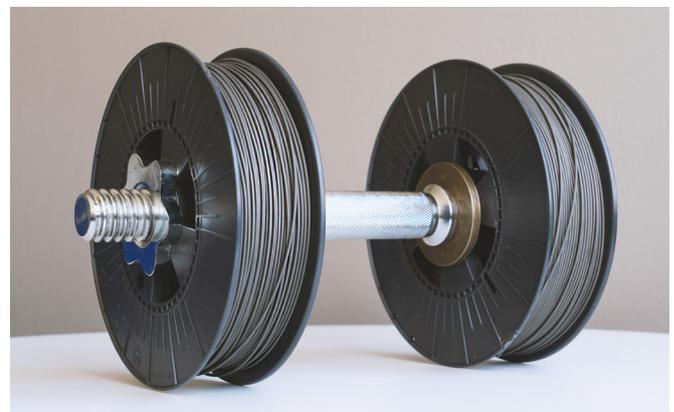


*FFF printed hardmetal insert with chip breaker geometry.*

Additive manufacturing processes can provide a solution. Binder jetting and thermoplastic 3D printing have already been successfully used at Fraunhofer IKTS with selected hardmetal compositions. However, the metal binder content and the resulting hardness as well as the size of these components are limited. With the FFF technology 3D parts are prepared using a

flexible and meltable filament. These filaments are produced from hardmetal components and added organic binders. During the actual printing these filaments are layer-wise placed above each other and a 3D green part is generated. After debinding and sintering fully dense parts with a microstructure typical for hardmetals can be achieved.

Hardness, compressive and flexural strength can be adjusted through the use of different metallic binders and metallic binder content. For example, a hardness of 1700 HV10 was reached with a composition of WC-8-Co.



*Hardmetal FFF filament rolls.*

## Services offered

- Specific development of 3D-FFF printing of hardmetals
- Manufacturing of test parts and comparison to parts produced by other 3D printing or conventional technologies
- Development and prototype production of customized hardmetal filaments

### Dr.-Ing. Johannes Pötschke

Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS  
Winterbergstrasse 28, 01277 Dresden, Germany  
Phone +49 351 2553-7641  
johannes.poetschke@ikts.fraunhofer.de

817-W-23-8-25

