



Fraunhofer

Rapid.Tech 3D 2024

## News 1.24

---

Fraunhofer Kompetenzfeld  
Additive Fertigung

## Vorwort

---



Liebe Leserinnen und Leser,

wir freuen uns, dass wir in diesem Jahr wieder auf der Rapid.Tech 3D in Erfurt vertreten sind – Sie sind herzlich eingeladen, mit Fraunhofer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern im Rahmen des Fachforums „AM Wissenschaft by Fraunhofer« am Donnerstag, dem 16. Mai 2024 ins Gespräch zu kommen und auf unserem Messestand 2-111 die zum Vortragsprogramm passenden Exponate an allen drei Messetagen zu bestaunen. Unser diesjähriges Leitexponat demonstriert die Ergebnisse des Forschungsprojektes „FingerKIt“. Dort entwickelten fünf Fraunhofer-Institute ein Konzept, womit individualisierte Fingergelenksimplantate mit Hilfe einer automatisierten Prozesskette aus metallischen oder keramischen Werkstoffen schnell, sicher und zertifiziert hergestellt werden können. Die gesamte Prozesskette vom Pulver bis zum fertigen Implantat ist in einer interaktiven Vitrine auf unserem Messestand zu sehen, ebenso ein überlebensgroßes 3D-gedrucktes Handmodell mit Keramik-Implantat.

Die aktuellen Newsletterbeiträge spiegeln erneut die Bandbreite der Forschungen

unserer Mitgliedsinstitute wider. Während sich das Fraunhofer IGCV mit additiver Multimaterialfertigung – die sogar in der Raumfahrt eingesetzt wird – beschäftigt, überzeugt das Fraunhofer IGD mit optisch perfekten, computergenerierten Augenprothesen aus dem 3D-Drucker. Aber lesen Sie selbst!

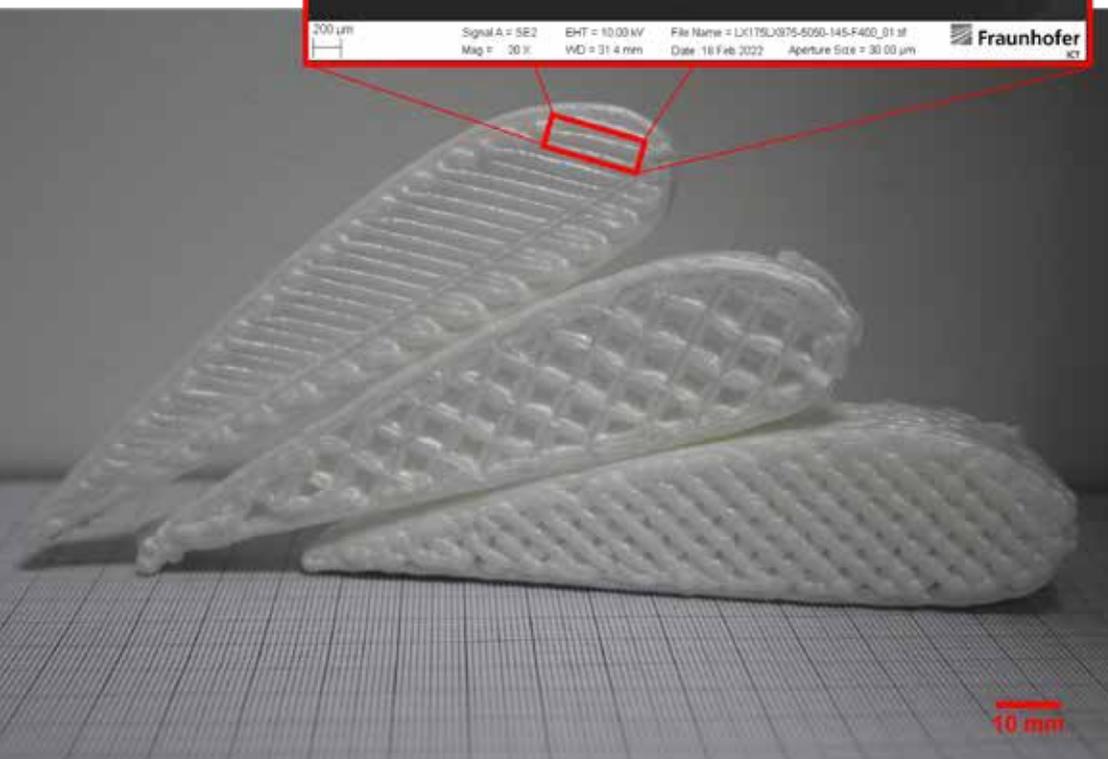
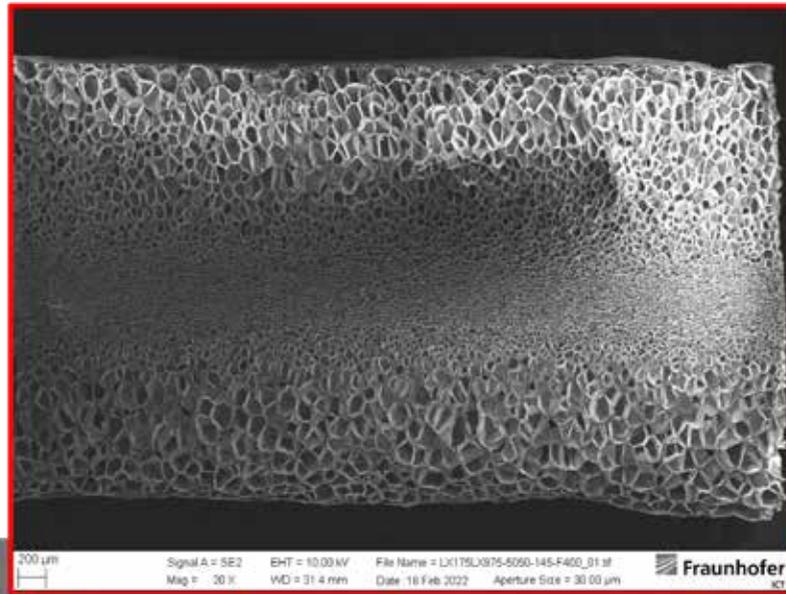
Gern möchte ich Sie noch auf unsere internationale Konferenz zur additiven Fertigung – die Fraunhofer Direct Digital Manufacturing Conference DDMC hinweisen, welche am 12. und 13. März 2025 zum 7. Mal wieder in Berlin stattfinden wird. Der Call for Papers läuft noch bis Ende Mai und Sie sind herzlich eingeladen, sich als Referent, Teilnehmer oder Sponsor an der Konferenz zu beteiligen. Ich wünsche Ihnen viel Freude bei der Lektüre und einen erfolgreichen Messe- und Kongressbesuch bei der Rapid.Tech 3D 2024!

Dr. Bernhard Müller  
Sprecher  
Fraunhofer Kompetenzfeld Additive Fertigung

# Inhaltsverzeichnis

|          |   |    |
|----------|---|----|
| <b>1</b> | Additive Fertigung von Thermoplastschaum Bauteilen .....  | 7  |
| <b>2</b> | Sensortriade – Additiv gefertigte funktionalisierte<br>3D-Keramik-Packages für Multi-MEMS-Sensorsysteme ..... | 9  |
| <b>3</b> | Voronoi-Scanstrategien für bessere Oberflächen im LPBF-Prozess .....  | 11 |
| <b>4</b> | Höchsttemperaturkomponenten der nächsten Generation .....   | 13 |
| <b>5</b> | Perfekte computergenerierte Augenprothesen aus dem<br>3D-Drucker überzeugen in der Praxis .....               | 14 |
| <b>6</b> | CharAM – Mechanische Charakterisierung<br>additiv gefertigter keramischer Bauteile .....                      | 18 |
| <b>7</b> | Additive Multi-Material-Fertigung für Anwendungen<br>im Space – Aerospike .....                               | 23 |





## Additive Fertigung von Thermoplastschaum Bauteilen

### Fraunhofer ICT und Fraunhofer IPA entwickeln Material und Prozess zur Fertigung von Schaumbauteilen

In einem am Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT neu entwickelten Verfahren werden Filamente aus Polylactacid (PLA), Cellulose-Propionat (CP) und Polystyrol (PS) mit Treibmitteln versetzt. Erste Versuche haben zu Strangdichten von bis zu  $52 \text{ kg/m}^3$  geführt, in etwa 5% der Dichte des Vollmaterials. Die Dichte des Schaums lässt sich dabei über die Druckparameter (Temperatur, Vorschub, etc.) gezielt in einem weiten Wertebereich einstellen.

Um aufschäumbare oder dünnflüssige Kunststoffe verdrucken zu können, wurde am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA parallel eine Verschlussdüse entwickelt, sodass der Materialfluss im Druckprozess gezielt unterbrochen werden kann. Somit ist es möglich Leerfahrbewegungen ohne ungewollten Materialaustrag zu realisieren. In Druckversuchen auf handelsüblichen Fused-Layer-Manufacturing Druckern konnten Bauteile mit minimalen Dichten von ca.  $80 \text{ kg/m}^3$  hergestellt werden.

Gedruckte Thermoplastschaum Bauteile können perspektivisch im Transport- und Verkehrssektor, für Sondermaschinen, spezielle Ersatzteile und andere individualisierte Produkte wie Verpackungsmaterialien verwendet werden. Derartige Leichtbauelemente können dazu beitragen  $\text{CO}_2$  einzusparen. Weitere Anwendungsfälle sind personalisierte Sitzpolster für Rollstühle oder belastungsgerecht ausgelegte Fahrradsättel.

#### Fraunhofer-Institut für

Produktionstechnik und Automatisierung IPA  
 Dipl.-Ing. Patrick Springer  
 Tel. +49 711 970-1996  
 Patrick.Springer@ipa.fraunhofer.de  
 www.ipa.fraunhofer.de

Chemische Technologie ICT  
 Moritz Becker M.Sc.  
 Tel. +49 721 4640-245  
 Moritz.Becker@ict.fraunhofer.de  
 www.ict.fraunhofer.de



## Sensortriade – Additiv gefertigte funktionalisierte 3D-Keramik-Packages für Multi-MEMS-Sensorsysteme

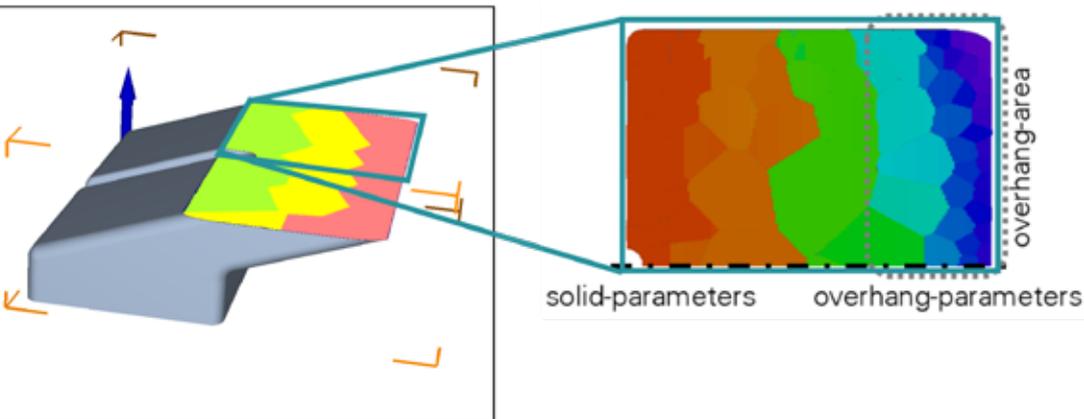
**Die voranschreitende Automatisierung in der Industrie, die autonome Mobilität sowie die bestehende Luft- und Raumfahrttechnik erfordert hochgenaue Sensorik zur Bestimmung von Lage und Orientierung im Raum.**

Aufgrund ihrer Materialeigenschaften (z.B. geringe TEC) sind keramische Sensor-Packages besonders gut geeignet, um in Verbindung mit Silizium-MEMS-Sensorelementen thermische Spannungen und damit Drifts im Sensorsignal zu minimieren. Die flexible Anordnung einzelner einachsiger Präzisionssensorelemente (entwickelt am FhG ENAS) auf einem additiv gefertigten funktionalisiertem 3D-Keramik-Substrat (FhG IKTS) erhöht die Anzahl der Detektionsrichtungen und sorgt für eine homogene Performance über alle Sensorachsen. Die direkte Funktionalisierung des Keramik-Substrats ermöglicht zudem die effektive elektrische Verbindung einzelner Elemente des Sensorsystems und spart die

Herstellung und Montage von zusätzlichen Leiterplatten. Alles in allem erhält man durch den Einsatz der additiven Fertigung in Kombination mit keramischen Werkstoffen eine flexible Plattform, auf deren Basis kompakte und robuste Präzisionssensorsysteme aufgebaut werden können. So können Iterationszyklen signifikant verkürzt und die Geometrie der Sensorsysteme an die Randbedingungen und Bedarfe der umgebenden Systeme angepasst werden.

**Fraunhofer-Institut für  
Keramische Technologien und  
Systeme IKTS**

Dr.-Ing. Uwe Scheithauer  
Tel. +49 351 2553-7671  
uwe.scheithauer@ikts.fraunhofer.de  
www.ikts.fraunhofer.de



## Voronoi-Scanstrategien für bessere Oberflächen im LPBF-Prozess

### Das Fraunhofer IWU und die TU Dresden erforschen den Einsatz innovativer Scanstrategien für LPBF-Anlagen

**Die Herstellung flacher Überhangbereiche mittels LPBF stellt aufgrund veränderter Wärmeleitung eine Herausforderung dar. Eine Kombination aus Geometrieanalyse und Voronoi-Scanstrategie ermöglicht eine besonders flexible örtliche und zeitliche Anpassung des Energieeintrags.**

In einer umfassenden Geometrieanalyse wird das Bauteil in einzelne Geometriebereiche unterteilt, die aufgrund geometriebasierter Unterschiede in der Wärmeleitung verschiedene Prozessparametrierungen nötig machen. Ein gutes Beispiel hierfür ist das Bauteilvolumen oberhalb von Überhängen: Zur Verbesserung der Fertigbarkeit sowie zur Vermeidung von Porosität und Verzug sollten dort der Energieeintrag sowie die Ausrichtung der Scanvektoren gegenüber dem Vollmaterial angepasst werden. Dieser Ansatz wird mit dem Einsatz von Voronoi-Teilbelichtungsflächen kombiniert. Gegenüber der verbreiteten »Island«- bzw. »Schachbrett«-Scanstrategie haben diese große Vorteile: die Größe der Flächen kann kontinuierlich verändert werden, sie lassen sich besser an die komplizierten Bauteilgeometrien

anpassen und Artefakte aufgrund kleiner Restflächen lassen sich gänzlich vermeiden.

Durch eine von den Projektpartnern erarbeitete, softwarebasierte Prozesskette werden diese kombinierten Ansätze automatisiert auf beliebige Bauteilgeometrien anwendbar. In experimentellen Studien identifizierten die Wissenschaftler außerdem, welche konkreten Parametrierungen bei dieser Herangehensweise für unterschiedliche Geometriesituationen in Überhangbereichen geeignet sind, um eine verbesserte Fertigbarkeit und geringere Oberflächenrauheiten auf üblichen LPBF-Anlagen zu erreichen.

#### Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU

Thomas Töppel, Dipl.-Wi.-Ing. (FH)  
Tel. +49 (0) 351 4772 2152  
thomas.toeppel@iwu.fraunhofer.de  
www.iwu.fraunhofer.de

Anpassungsmöglichkeiten bei der Voronoi-Scanstrategie und das Voronoi-Muster im Einsatz.

## Höchsttemperaturkomponenten der nächsten Generation

### Fertigung von Wolfram-Kupfer-Verbundwerkstoffen durch das pulverbettbasierte Laser-Strahlschmelzen (PBF-LB/M)



Prototyp aus Wolfram-Kupfer-Verbund (ca. 50 mm) auf der Bauplattform (48 × 48 mm<sup>2</sup>).  
© Fraunhofer IGCV

Bei der Realisierung hocheffizienter und nachhaltiger Energieerzeugungstechnologien spielen Höchsttemperaturwerkstoffe als Enabler eine maßgebliche Rolle. Neuartige Werkstoffkombinationen, beispielsweise Wolfram-Kupfer-Komposite, werden heutzutage in unterschiedlichen Gradienten vor allem innerhalb von Energieverteilungsnetzen in Form von Schaltkontakten eingesetzt. Designoptimierungen, wie z.B. komplexe Materialübergänge und filigrane Formen, die zur Erhöhung der Hochtemperaturbeständigkeit beitragen, sind mit den konventionellen Fertigungsprozessen, insbesondere dem Sintern, allerdings nur bedingt umsetzbar. Das pulverbettbasierte Laser-Strahlschmelzen hebt diese geometrischen Restriktionen weitgehend auf. Durch die flexible Formgebung der schichtbasierten Fertigung wird die endkonturnahe Herstellung von hochkomplexen Wolframbauteilen ermöglicht. Perspektivisch können durch Anwendung der Multimaterialverarbeitung (PBF-LB/MM) als Erweiterung des gewöhnlichen

Laser-Strahlschmelzprozesses dreidimensional gradierte Werkstoffverbünde erzeugt werden, um die Hochtemperaturbeständigkeit von Wolfram mit der Wärmeleitfähigkeit von Kupfer gezielt in einer Komponente und in einem Fertigungsprozess zu vereinigen. Auf diese Weise können Hochtemperaturkomponenten anwendungsspezifisch maßgeschneidert werden, um den extremen Materialanforderungen mit einer erhöhten Funktionalität zu begegnen.

#### Fraunhofer-Institut für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV

Maximilian Bradler M.Sc.  
Tel. +49 821 90678-148  
maximilian.bradler@igcv.fraunhofer.de  
www.igcv.fraunhofer.de





Die mit Technologien des Fraunhofer IGD im 3D-Druckverfahren hergestellten Augenprothesen überzeugen in Erscheinung und Form. © Stephen Bell, Ocupeye Ltd

### Schonendes Verfahren

Das digitale Verfahren des Ausmessens sowie der Produktion ist außerdem besonders schonend für die Patientinnen und Patienten: Mittels einer optischen Kohärenztomographie OCT (Optical Coherence Tomography) wird sowohl ein Scan der Augenhöhle als auch des gesunden Auges erstellt, eine integrierte Kamera liefert ein farbkalibriertes Bild. Der zuvor übliche Alginat-Abdruck der Augenhöhle ist nicht mehr notwendig. Cuttlefish:Eye verwendet ein statistisches Formmodell, um trotz unvollständiger Oberflächeninformationen

der Augenhöhle die am besten passende Prothesenform vorherzusagen. So wird aus den OCT-Daten in wenigen Minuten ein passgenaues 3D-Modell der Augenprothese berechnet, das visuell mit dem gesunden Auge übereinstimmt. Die Produktion erfolgt auf einem Multimaterial 3D-Drucker, der über den 3D-Druckertreiber Cuttlefish® angesteuert wird. Hergestellt und vertrieben werden die Prothesen von Ocupeye Ltd.

Ihre Expertise aus dem Bereich 3D-Druck in Farbe sowie die Erfahrungen mit Cuttlefish:Eye übertragen die Forschenden außerdem in andere Themenfelder:

Zahnrestaurationen und Epithesen sollen in Zukunft ebenfalls mittels Software gestaltet und mit dem erprobten Druckertreiber Cuttlefish® hergestellt werden.

### Hinweis zum Vertrieb der Augenprothesen

Das Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD hat die notwendige Software zum 3D-Druck der Augenprothesen entwickelt und lizenziert diese Technologie an die Firma Ocupeye Limited, welche die Prothesen herstellt. Das Fraunhofer IGD stellt die Prothesen nicht her und behandelt keine Patientinnen und Patienten - wenden Sie sich hierfür bitte an <https://ocupeye.com/>

### Fakten

- Fh IGD unterstützt Herstellung von Augenprothesen im 3D-Druckverfahren mit Software und Druckertreiber
- Aktuelle Publikation in Nature Communications präsentiert Technologie und Qualität der Prothesen.
- Digitales Verfahren mit optischer Kohärenztomographie (OCT) ist schonend für Patienten.

Cuttlefish® ermöglicht das gleichzeitige Arbeiten mit mehreren Druckmaterialien und die exakte Reproduktion von Geometrie und Farben, einschließlich Transluzenz. © Fraunhofer IGD





CharAM-Prüfkörper in drei verschiedenen Konfigurationen

## CharAM

### Mechanische Charakterisierung additiv gefertigter keramischer Bauteile

**In dem Projekt CharAM beschäftigte sich u.a. das IKTS Dresden mit der Festigkeitsprüfung additiv gefertigter keramischer Bauteile. Dabei wird auch die typische treppenartige Oberflächentopologie berücksichtigt, die durch den schichtweisen Aufbau entsteht. Um diese zu untersuchen, wurde ein neuartiger Prüfkörper entwickelt und die Methode validiert. Das Projekt wurde in Kooperation mit Industrie- und Forschungspartnern in Deutschland und Österreich durchgeführt.**

Die Additive Fertigung (AM) stellt gerade für die schwer zu bearbeitenden

keramischen Werkstoffe einen „Game Changer“ dar, da geometrisch hochkomplexe Bauteile (erstmal wirtschaftlich) sinnvoll hergestellt werden können. Im Markt etabliert sind Verfahren, die dem lithographiebasierten Vat-Photopolymerisationprozess (VPP) zugeordnet werden und die Herstellung dichter Bauteile mit sehr hoher räumlicher Auflösung, Oberflächengüte ( $Ra < 1 \mu m$ ) sowie geringen Fertigungstoleranzen ermöglichen.

Um sowohl das Komponentendesign als auch den Fertigungsprozess zu optimieren, ist es essenziell, die funktionalen und mechanischen Eigenschaften der gefertigten Bauteile genau zu bestimmen und



**Die CharAM-Methode ermöglicht die mechanische Charakterisierung keramischer AM-Bauteile unter Berücksichtigung der orientierungsabhängigen Oberflächentopologien und spart dabei noch Material und Zeit. «**

Uwe Scheithauer, Fraunhofer IKTS

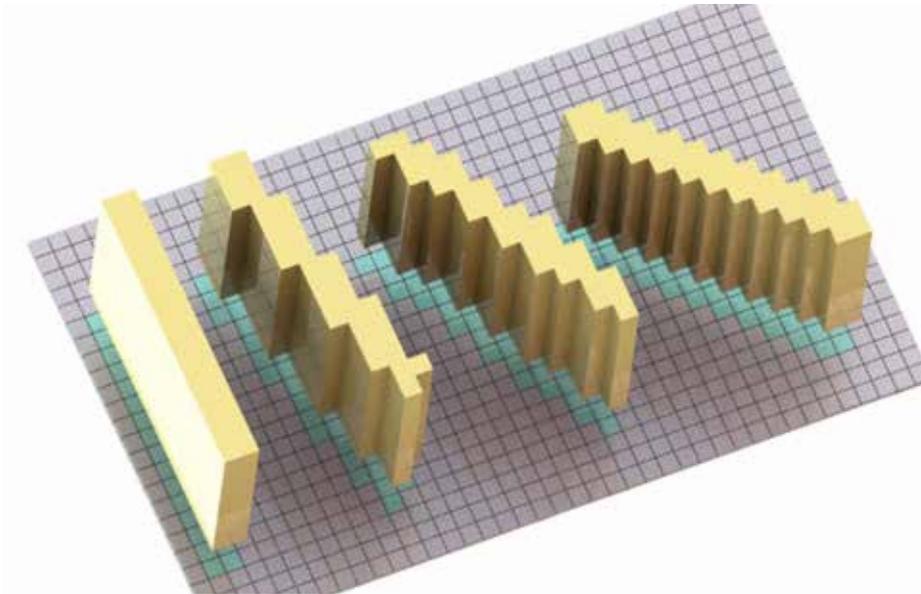
mit den Design- und Prozessparametern zu korrelieren. Dabei müssen typische Oberflächentopologien, die oft ein treppenartiges Aussehen haben und durch den schichtweisen Aufbau bei AM entstehen, berücksichtigt werden.

Eine weitere Ursache für solche Topologien ist im Fall der VPP-Technologie die Belichtung des Ausgangsmaterials mittels DLP-Modul (Digital Light Processing). Wenn der Rand der belichteten Fläche nicht parallel zu den Pixelkanten ausgerichtet ist, treten Aliasing-Effekte auf (s. Abb.). Für beide Effekte gilt, dass die Oberflächentopologie in Abhängigkeit der Ausrichtung des Bauteils variiert. Diese unterschiedlichen wellenförmigen Strukturen müssen bei der Charakterisierung berücksichtigt werden, weshalb in den letzten Jahren die CharAM-Methodik konzipiert und weiterentwickelt wurde

Der CharAM-Methodik liegt ein neuartiges Prüfkörperdesign zugrunde. Die Grundelemente des Prüfkörpers sind eine Grundplatte und 48 prismatische Prüflinge (Pins), die an der Oberseite der Grundplatte senkrecht zu dieser ausgerichtet sind. Die Spitzen der Pins werden bei der Prüfung jeweils normal zu ihrer Längsachse belastet.

#### **Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS**

Dr.-Ing. Uwe Scheithauer  
Tel. +49 351 2553-7671  
uwe.scheithauer@ikts.fraunhofer.de  
www.ikts.fraunhofer.de



Aliasing-Effekt durch das pixelbasierte Herstellungsverfahren

Durch das spezielle Design der Pins (zunehmender Querschnitt) wird das mit der Entfernung zum Kräfteinleitungspunkt zunehmende Biegemoment durch das zunehmende Widerstandsmoment kompensiert, so dass bei der Prüfung ein Bereich mit einer konstanten, maximalen Biegespannung vorliegt.

Unterhalb der Grundplatte befindet sich eine Supportstruktur, die Einflüsse während der Prozessierung der Prüfkörper ausschließt und andererseits ermöglicht, dass die gesamte Grundplatte mit den Pins im Bau- raum geneigt wird, wodurch im Prüfbereich die typischen Topologien entstehen und während der Prüfung wirksam werden.

Besonderes Merkmal der Methode ist, dass die Prüfkörper mit unterschiedlichen Oberflächentopologien hergestellt werden können.

Zudem kommen die Prüfbereiche nie mit der Bauplattform in Kontakt, so dass beim Ablösen von der Bauplattform keine zusätzlichen Defekte in die Prüfkörper eingebracht werden. Während des Sinterns stehen die Pins frei im Ofen, so dass jeglicher Einfluss durch Reibung oder inhomogene Wärmeübertragung ebenfalls ausgeschlossen werden kann.

Zusätzlich können aufgrund des geringen Pinvolumens 48 Pins mit einem einzigen

Prüfkörper realisiert werden. Dies gewährleistet eine statistische Validierung der Ergebnisse und liefert die Datenbasis für eine Bewertung gemäß der Standards zur Festigkeitsbeurteilung keramischer Werkstoffe.

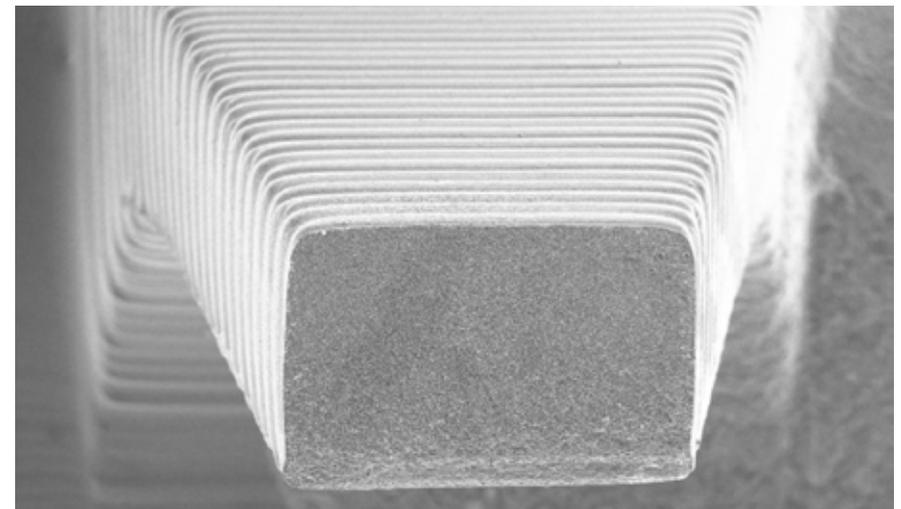
Schlussendlich erfordert die Herstellung der Prüfkörper wesentlich weniger Zeit (-25%) und Material (-80%) als standardisierte keramische Prüfkörper (z. B. 4-Punkt-Biegeprüfung).

## Fakten

- Neuartige Methode zur Festigkeitsprüfung
  - speziell für Keramik entwickelt
- Einfluss der Oberfläche wird beurteilt
  - Orientierungsabhängigkeit der Festigkeit
- material- und zeiteffizient
  - 48 Festigkeitswerte pro Prüfkörper
- Datenbasis zur Bauteilauslegung
  - Festigkeitsunterschiede ins Design einbeziehen

Oberflächenstruktur eines Kragbalkens mit Bruchfläche nach der Festigkeitsprüfung

© Maximilian Staudacher, MU Loeben



## Additive Multi-Material-Fertigung für Anwendungen im Space – Aerospike

Effiziente Antriebe für Raketen sind seit den 60ziger Jahren in der Entwicklung. Das Aerospike-Triebwerk bietet durch seine einzigartige Geometrie eine Leistungssteigerung von bis zu 20 % gegenüber der aktuellen Triebwerksgeneration. Das Konzept ließ sich bisher aufgrund von technischen Herausforderungen, die mit klassischen Design- und Fertigungsmethoden nicht bewältigt werden konnten, nicht für den Einsatz in Trägerraketen umsetzen. Vor allem die Probleme mit Überhitzungen im Spike konnten bis dato nicht behoben werden. Dank neuer Möglichkeiten der additiven Multi-Material-Fertigung bieten sich hier neue Ansätze:

Ein von LEAP71 mithilfe von Computational Engineering entwickeltes Aerospike-Triebwerk wurde vom Fraunhofer-Institut für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV aus zwei Werkstoffen mittels pulverbettbasiertem Laser-Strahlschmelzen gefertigt.

Das Fraunhofer IGCV hat in Kooperation mit der Nikon SLM Solutions AG einen Dual-Metall-Auftragsmechanismus für die Anlage SLM 280 HL entwickelt, welcher die Fertigung von Multimaterial-Bauteilen

ermöglicht. Hierbei werden gezielte Materialverteilungen in jedem Voxel des Bauteils, Funktionsintegrationen sowie ein komplexes Design umsetzbar.

Hochtemperaturbelastete Bereiche des Triebwerks werden aus Kupfer gefertigt, welche zusätzlich wärmeleitenden Verbindungen zu weniger überhitzten Bereichen darstellen. Segmente des Aerospikes mit struktureller Belastung bestehen hingegen aus hochfestem Stahl. Die Kupferrippen an der Außenseite dienen sowohl als Kühlelemente als auch als strukturelle Elemente.

### Fraunhofer Institut für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV

Timo Schröder M.Sc.  
Tel. +49 821 90678-137  
timo.schroeder@igcv.fraunhofer.de  
www.igcv.fraunhofer.de

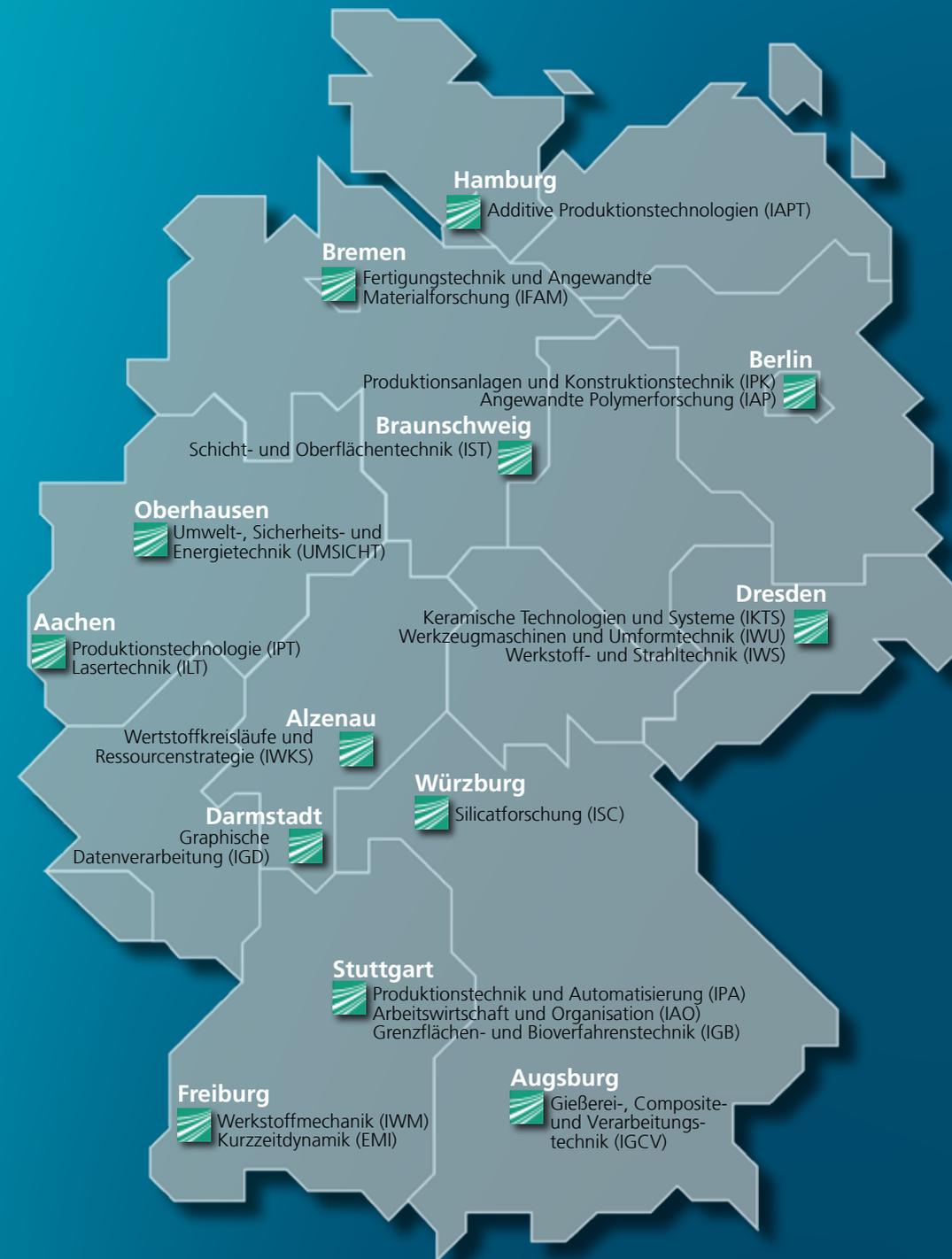
# EIN THEMA – 20 INSTITUTE – EIN KOMPETENZFELD

## FRAUNHOFER KOMPETENZFELD ADDITIVE FERTIGUNG

Das Kompetenzfeld Additive Fertigung der Fraunhofer-Gesellschaft integriert deutschlandweit zwanzig Institute und bildet damit die gesamte Prozesskette der additiven Fertigung ab. Dies umfasst die Entwicklung, Anwendung und Umsetzung additiver Fertigungsverfahren und Prozesse. Die langjährige Erfahrung aus nationalen und internationalen Industrieaufträgen und Forschungsprojekten bildet die Grundlage für uns, kundenindividuelle Konzepte zu entwickeln und komplexe Aufgaben zu bewältigen.

Die Aktivitäten konzentrieren sich auf die Leitthemen Engineering, Werkstoffe, Technologien, Qualität sowie Software und Simulation. Die Tätigkeiten umfassen neben dem direkten Einsatz der additiven Technologien auch Material- und Anwendungsentwicklung, sowie Themen rund um die Qualität. Das Kompetenzfeld Additive Fertigung richtet sich an Branchen wie Automobil und Luftfahrt, aber auch Biomedizin- und Mikrosystemtechnik.

Fraunhofer EMI | [www.emi.fraunhofer.de](http://www.emi.fraunhofer.de)  
Fraunhofer IAO | [www.iao.fraunhofer.de](http://www.iao.fraunhofer.de)  
Fraunhofer IAP | [www.iap.fraunhofer.de](http://www.iap.fraunhofer.de)  
Fraunhofer IAPT | [www.iapt.fraunhofer.de](http://www.iapt.fraunhofer.de)  
Fraunhofer IFAM | [www.ifam.fraunhofer.de](http://www.ifam.fraunhofer.de)  
Fraunhofer IGB | [www.igb.fraunhofer.de](http://www.igb.fraunhofer.de)  
Fraunhofer IGCV | [www.igcv.fraunhofer.de](http://www.igcv.fraunhofer.de)  
Fraunhofer IGD | [www.igd.fraunhofer.de](http://www.igd.fraunhofer.de)  
Fraunhofer IKTS | [www.ikts.fraunhofer.de](http://www.ikts.fraunhofer.de)  
Fraunhofer ILT | [www.ilt.fraunhofer.de](http://www.ilt.fraunhofer.de)  
Fraunhofer IPA | [www.ipa.fraunhofer.de](http://www.ipa.fraunhofer.de)  
Fraunhofer IPK | [www.ipk.fraunhofer.de](http://www.ipk.fraunhofer.de)  
Fraunhofer IPT | [www.ipt.fraunhofer.de](http://www.ipt.fraunhofer.de)  
Fraunhofer ISC | [www.isc.fraunhofer.de](http://www.isc.fraunhofer.de)  
Fraunhofer IST | [www.ist.fraunhofer.de](http://www.ist.fraunhofer.de)  
Fraunhofer IWKS | [www.iwks.fraunhofer.de](http://www.iwks.fraunhofer.de)  
Fraunhofer IWM | [www.iwm.fraunhofer.de](http://www.iwm.fraunhofer.de)  
Fraunhofer IWS | [www.iws.fraunhofer.de](http://www.iws.fraunhofer.de)  
Fraunhofer IWU | [www.iwu.fraunhofer.de](http://www.iwu.fraunhofer.de)  
Fraunhofer UMSICHT | [www.umsicht.fraunhofer.de](http://www.umsicht.fraunhofer.de)



# Impressum

---

## **Fraunhofer Kompetenzfeld Additive Fertigung**

---

### **Sprecher**

**Dr.-Ing. Bernhard Müller**

☎: +49 (0) 351 4772 2136

✉: [sprecher@additiv.fraunhofer.de](mailto:sprecher@additiv.fraunhofer.de)

🌐: [www.additiv.fraunhofer.de](http://www.additiv.fraunhofer.de)

c/o Fraunhofer IWU  
Nöthnitzer Strasse 44  
01187 Dresden

DDMC 2025 | Berlin | March 12-13, 2025



## Call for Papers

Abstract Submission Deadline May 31, 2024

[www.ddmc-fraunhofer.de](http://www.ddmc-fraunhofer.de)

Die nächste Fraunhofer Direct Digital Manufacturing Conference (DDMC) lädt am 12. und 13. März 2025 erneut zur Diskussion über neue Entwicklungen der Additiven Fertigung einschließlich ihrer industriellen Anwendung ein. Der [Call for papers](#) ist noch bis 31. Mai 2024 geöffnet. Neueste Entwicklungen aus der Industrie werden unter der Rubrik „Industrial Contributions“ ohne separates Paper in das Konferenzprogramm aufgenommen. Wir danken unseren Medienpartnern **Inovar Communications Ltd.** and **x-Technik IT & Medien GmbH** für ihre Unterstützung bei der Bewerbung der Tagung.

**METAL AM**  
MAGAZINE

**PIM**  
INTERNATIONAL  
MIM. CIM. SINTER-BASED AM

**x**technik  
ADDITIVE FERTIGUNG

**Metal Additive Manufacturing magazine** is a leading authority for those looking to discover the latest commercial and technical developments in the world of metal AM. We cut out the hype, kill the buzzwords and discuss a range of topics from the industry, including market insights, applications, materials, equipment, research, events, and software. Our quarterly issues, available in both digital and print formats, feature exclusive articles, technical reports, industry news, and a comprehensive buyer's guide.

**PIM International**, published quarterly in print and digital format, is the only business-to-business magazine dedicated to reporting on the technical advances in MIM, CIM and sinter-based AM technologies such as Binder Jetting, Material Extrusion (MEX, FFF) and Vat Photopolymerisation (VPP). Our exclusive deep-dive articles, company profiles, conference reports and newsletters are of great value to those interested in this advanced manufacturing technology for the production of complex, high volume net-shape components.