

2



- 1 *Blick in den EBM-Prozess -
Erzeugung eines Schmelz-
flecks durch einen Elektronen-
strahl (© ARCAM AB)*
- 2 *Niederdruck-Turbinenschaufel
aus γ -Titan-Aluminid
(© Avio S.p.A.)*

GENERATIVE FERTIGUNG – ELEKTRONENSTRAHLSCHMELZEN

**Fraunhofer-Institut für
Fertigungstechnik und
Angewandte Materialforschung
IFAM
Institutsteil Dresden**

Winterbergstraße 28
01277 Dresden

Ansprechpartner

Dr. rer. nat. Burghardt Klöden
Telefon +49 351 2537 384
Fax +49 351 2537 399
E-Mail: Burghardt.Kloeden
@ifam-dd.fraunhofer.de

www.ifam-dd.fraunhofer.de

Elektronenstrahlschmelzen (engl. „Electron Beam Melting“ – EBM) ist ein pulverbasierter Prozess für die generative Fertigung dreidimensionaler Bauteile. Das Pulverbett wird schichtweise selektiv durch den Elektronenstrahl aufgeschmolzen. Der Prozess findet unter Hochvakuum statt.

Vorteile im Vergleich zu konventioneller Fertigung (bspw. Gießen / Schmieden):

- Keine zusätzlichen Werkzeuge oder Formen notwendig
- Verbesserte Rohstoffeffizienz
- Wesentlich geringerer Aufwand für Nachbearbeitung
- Designfreiheit – „design for function“
- Verarbeitung hochschmelzender und / oder hochreaktiver Werkstoffe, die konventionell nur schwer oder gar nicht handhabbar sind
- Verringerte Zeiten für Design und Fertigung → kürzere Vorlaufzeit
- Hoher Individualisierungsgrad

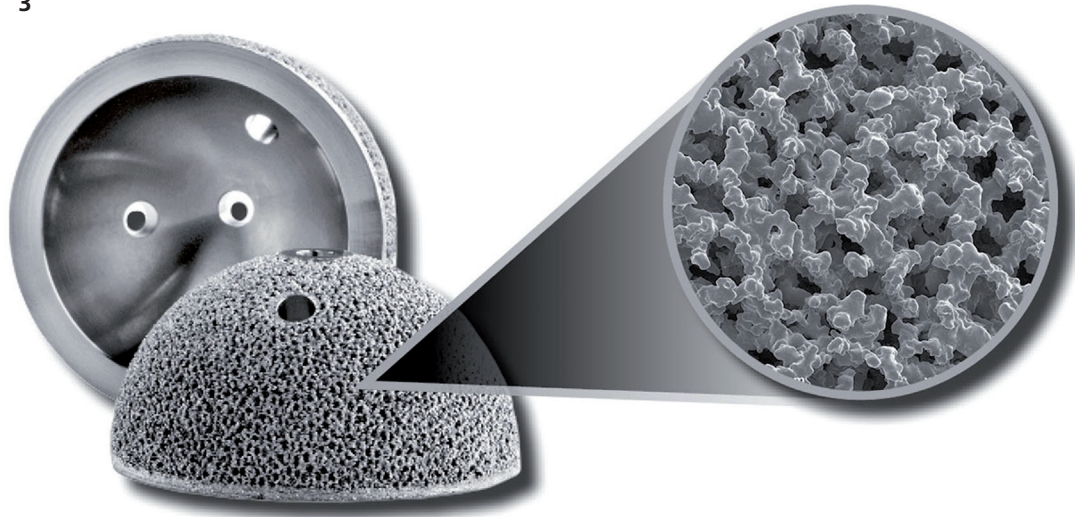
Anwendungsbereiche - Ausgewählte Beispiele

- Luftfahrt
 - Turbinenschaufel
 - Pumpenrad
- Automobil
 - Turboladerrad
- Medizintechnik
 - Implantate

Werkstoffe

Prinzipiell sind alle metallischen Werkstoffe für den Prozess geeignet, solange die Pulver entsprechend angepasst werden können. Die folgenden Werkstoffe sind für EBM qualifiziert:

- Titan Grade 2
- Ti-6Al-4V
- CoCr



Weitere Beispiele für Werkstoffe, die am Fraunhofer IFAM Dresden im Rahmen zukünftiger F&E-Arbeiten evaluiert werden können, sind:

- Aluminium und seine Legierungen
- Stahl
- Superlegierungen
- Intermetallische Werkstoffe
- Refraktärmetalle und -legierungen

Ausstattung

- EBM-Maschine Arcam A2X
 - Bauraum (200 x 200 x 380) mm³
 - Scangeschwindigkeit bis 8000 m/s
 - Baurate 55¹ - 80² cm³/h (Ti-6Al-4V) (1^{ste} beste Oberfläche, 2^{te} maximale Baugeschwindigkeit)
 - Strahlleistung 50 - 3500W
- Analyse
 - Pulvercharakterisierung (z.B. Partikelgrößenverteilung und -form, Verunreinigungen)
 - Bauteil (z.B. Dichte, Mikrostruktur, Verunreinigungen, mechanische und thermische Eigenschaften bei Raumtemperatur und erhöhter Temperatur)

Prozessbeschreibung

Elektronenstrahlschmelzen ist eine pulvermetallurgische Technologie mit den folgenden Prozessschritten:

- Design des Bauteils → CAD-Zeichnung
- Positionierung des Bauteils im Bauraum, ggf. müssen Stützstrukturen hinzugefügt werden

- Erzeugung von 2D-Schnitten aus 3D-Vorlage
- Schichtweiser Aufbau des Bauteils
- Entnahme, Entfernen von Überschusspulver

F&E-Kompetenz

- Werkstoffentwicklung
- Bauteildesign
- Prozesseffizienz (abhängig von Material und Bauteil)
- Herstellung von Prototypen und Kleinserien
- Bauteiltest (siehe Ausstattung → Analyse)

Am Fraunhofer IFAM Dresden wird ein Anwenderzentrum aufgebaut, in dem zukünftig die oben genannten und weitere spezielle F&E-Fragestellungen adressiert werden.

Kundennutzen

Marktstudien sagen ein sehr starkes Wachstum für generative Fertigungsverfahren voraus. In diesem Umfeld hat insbesondere EBM ein sehr hohes Potential für die zukünftige Fertigung formkomplexer Bauteile. Durch die Kombination der EBM-Technologie mit der vorhandenen pulvermetallurgischen Kompetenz kann das Fraunhofer IFAM Dresden als starker und verlässlicher F&E-Partner in diesen Feldern auftreten.

Vorteile:

- Endformnahe Bauteile, die nur minimal bzw. nicht nachbearbeitet werden müssen
- Verarbeitung hochschmelzender und / oder hochreaktiver Werkstoffe, die konventionell nur schwer oder gar nicht handhabbar sind
- Verarbeitung schwer bearbeitbarer Werkstoffe
- Neue Freiheitsgrade im Design
- "Rapid manufacturing" – schnelle Verfügbarkeit der Bauteile

