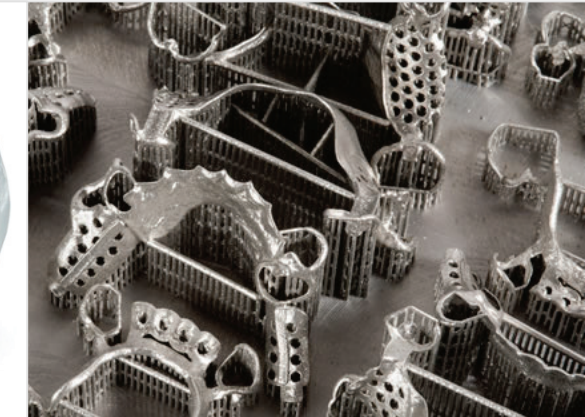
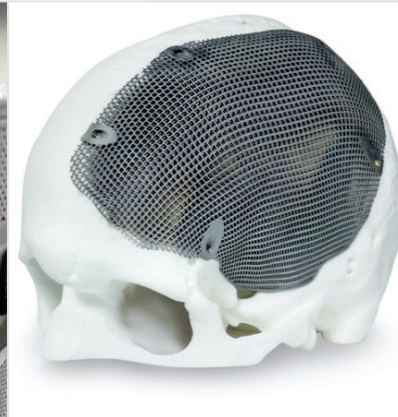
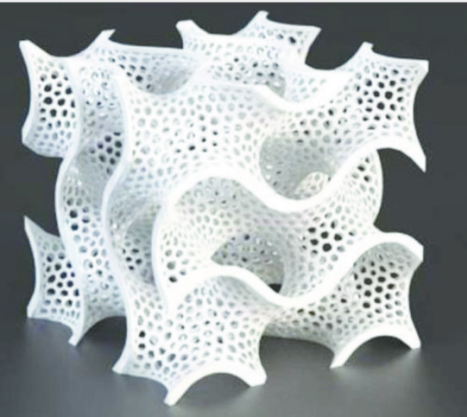


ADDITIVE FERTIGUNG – EINFÜHRUNG IV MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN



Sommersemester 2021

GLIEDERUNG

- 1. Einführung in das Thema additive Fertigungstechnik**
2. Produktentstehungsprozess
3. Modelle und Prototypen in der Produktentwicklung
4. Klassifizierung und Verfahrensablauf
5. Preprocessing (Datenaufbereitung, Datennutzung)
6. Additive Fertigungsverfahren
7. Postprocessing
8. Wirtschaftlichkeit

EINFÜHRUNG - GLIEDERUNG

1. Einordnung und allgemeiner Verfahrensablauf der additiven Fertigungstechnik
2. Entwicklung
 1. Aktueller Hype
 2. Visionen
 3. Erwartungen
3. **Möglichkeiten und Grenzen**
 1. Handlungsfelder
 2. Auslegung und Design
 3. Qualität der additiven Fertigung
 4. Standardisierung
4. (R)Evolution der Produktion!?
5. Additive Fertigung am IMKF

ÜBERWINDEN VON HÜRDEN - HANDLUNGSFELDER

Etablierung der Technologie erfordert Wissen zu...



AUSLEGUNG UND DESIGN

Generatives/Additives Design: Design for AM – DfAM

- Funktionsintegration
- Nutzung von Topologie-Optimierung für lastpfadgerechte Konstruktion
- Leichtbaustrukturen
- Konstruktion mit Simulation von Eigenspannungen und Verzug
- Auslegung von prozesskettenoptimalen Stützstrukturen



AUSLEGUNG UND DESIGN: STRUKTUROPTIMIERUNG

Einsatz von Gitterstrukturen verschiedener Art zur Schaffung optimierter Eigenschaften

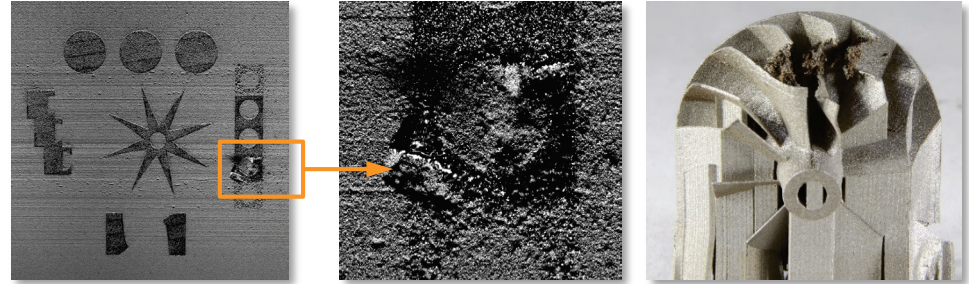


<https://cellcore3d.com>; <https://www.emi.fraunhofer.de/>; <https://www.materialise.com/>

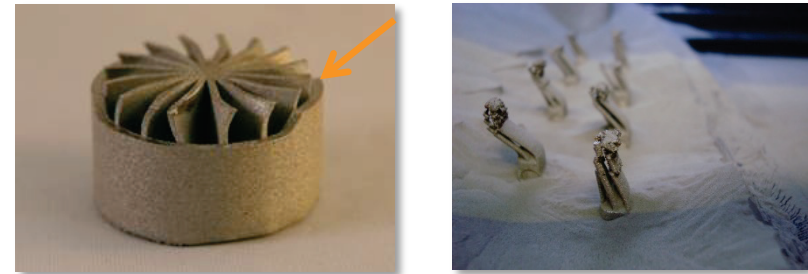
QUALITÄT VON AM: HANDLUNGSBEDARF

z.B. Prozessabbrüche im SLM

- Inkorrekte Aufschmelzung



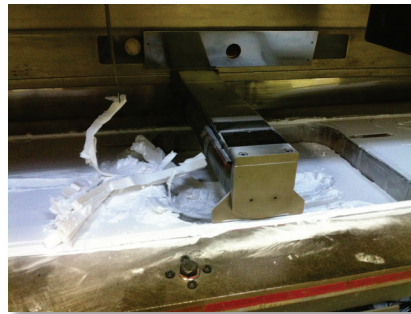
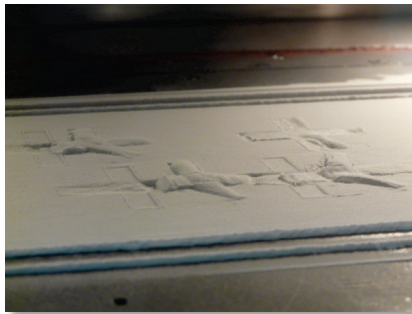
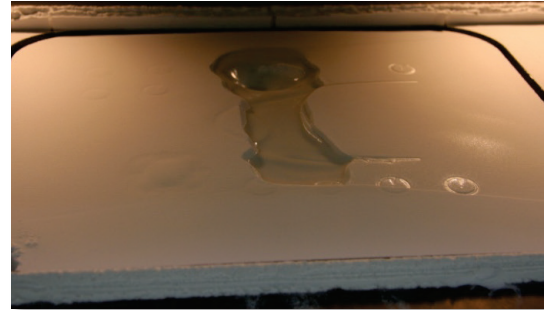
- Kollision von Beschichter mit Bauteil



QUALITÄT VON AM: HANDLUNGSBEDARF

z.B. Prozessabbrüche im SLS

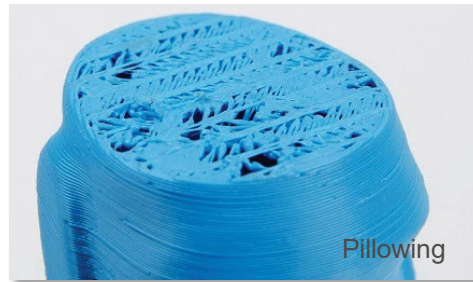
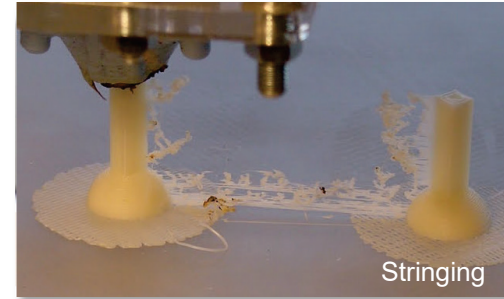
- Curling der ersten Bauteilschichten
- Bauteilverzug
- Melt-Down im Bauraum
- Schichtablösungen
- Scannerfehler
- Kollision Beschichter mit Bauteil



QUALITÄT VON AM: HANDLUNGSBEDARF

z.B. Prozessabbrüche im FFF

- Warping
- Stringing
- Elephant Foot
- Pillowing
- Cracking

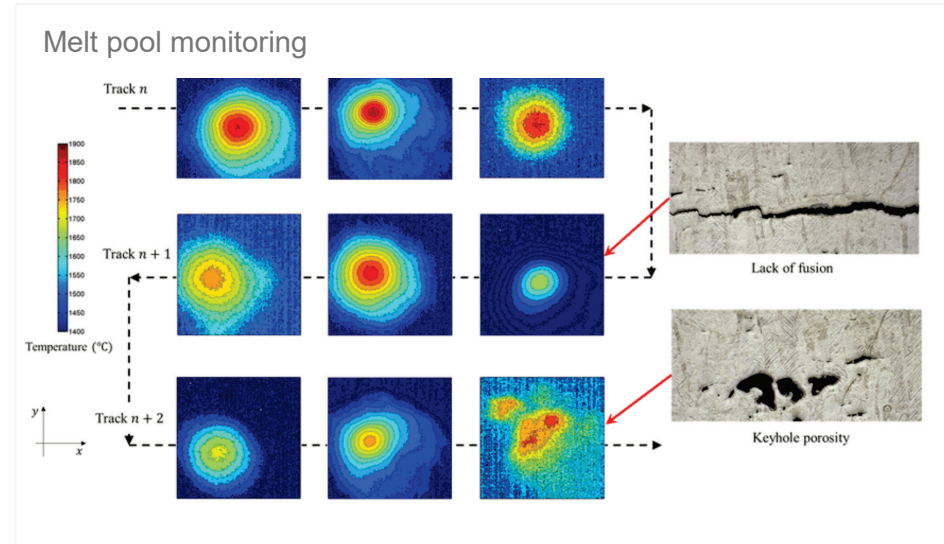
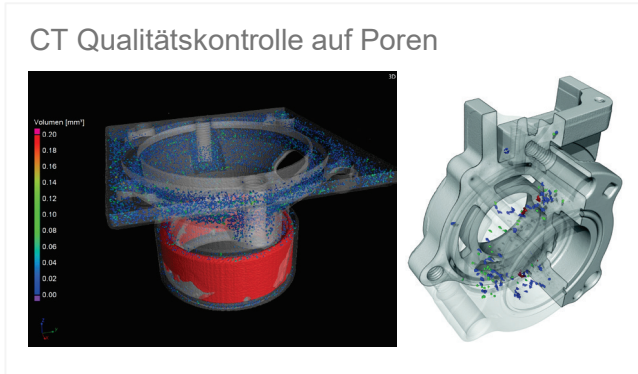


Quelle: <https://www.just3dp.com>

QUALITÄT VON AM: HANDLUNGSBEDARF

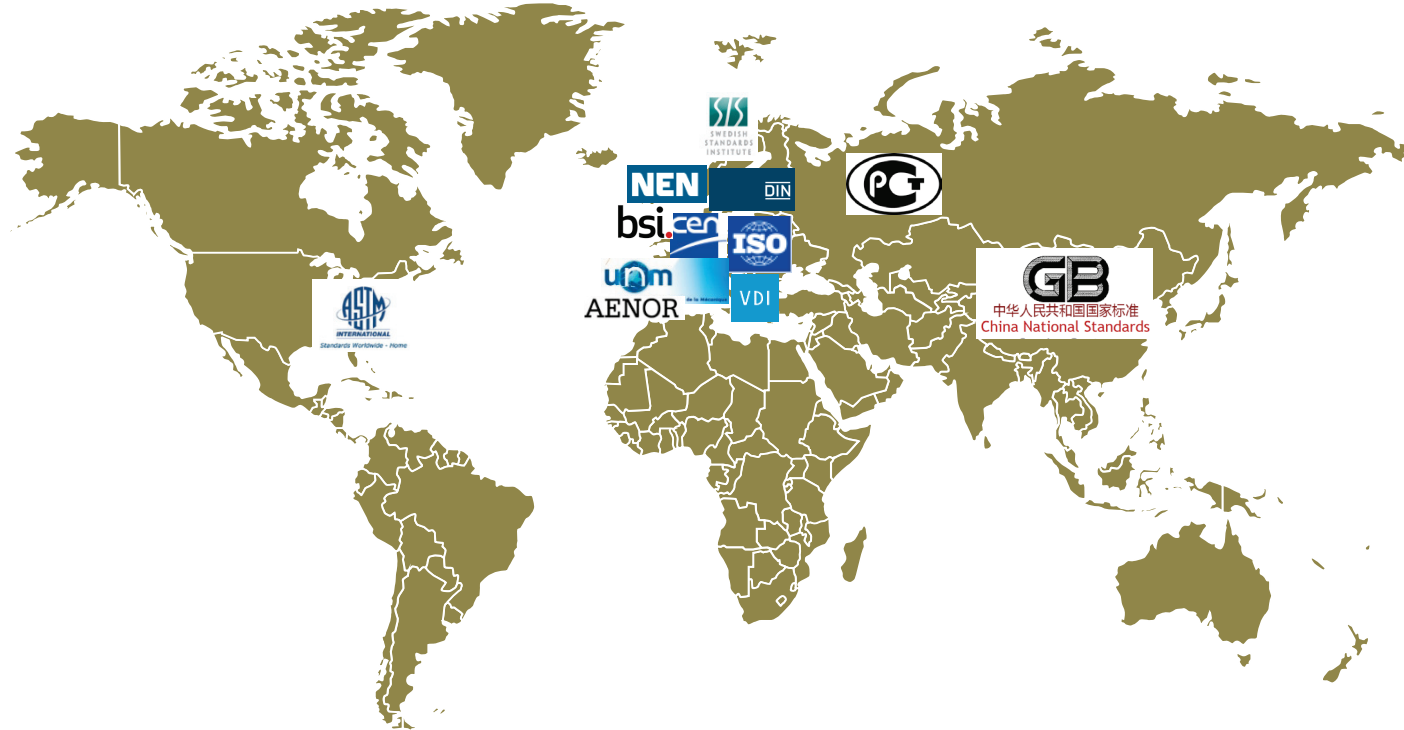
z.B. innere Materialfehler bei der Herstellung von Metallteilen

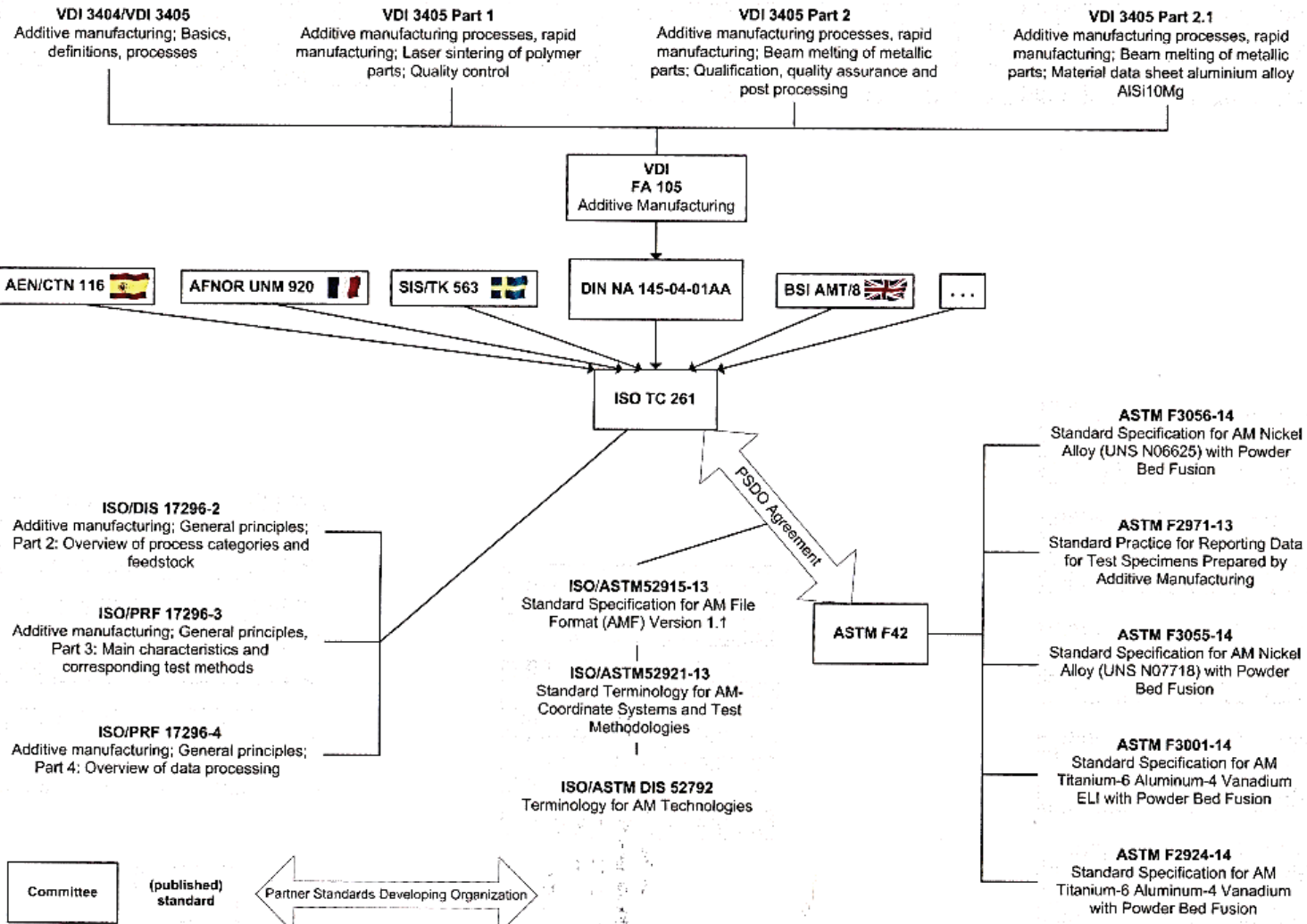
- Poren
- Balling Effekt
- Bindefehler
- ➔ Überwachung/Kontrolle nötig!



Quelle: Quelle: Khanzadeh, M., et al. (2017). In-Situ Monitoring of Melt Pool Images for Porosity Prediction in Directed Energy Deposition Processes. ISE Transactions 10.1080/24725884.2017.1417656 ; <https://www.wenzel-group.com/de/>; <https://grabcad.com/>

STANDARDISIERUNG IM BEREICH AM





STANDARDISIERUNG IM BEREICH AM

VDI Richtlinie 3405

- VDI 3405 - Additive Fertigungsverfahren - Grundlagen, Begriffe, Verfahrensbeschreibungen
- VDI 3405 - Blatt 1 (Additive Fertigungsverfahren, Rapid Manufacturing – Laser-Sintern von Kunststoffbauteilen - Güteüberwachung)
- VDI 3405 - Blatt 2 (Additive Fertigungsverfahren - Strahlschmelzen metallischer Bauteile - Qualifizierung, Qualitätssicherung und Nachbearbeitung)
- VDI 3405 - Blatt 3 (Additive Fertigungsverfahren - Konstruktionsempfehlungen für die Bauteilfertigung mit Laser-Sintern und Laser-Strahlschmelzen)
- VDI 3405 - Blatt 4 (Additive Fertigungsverfahren - extrusionsbasierte additive Fertigung von Kunststoffbauteilen)
- VDI 3405 - Blatt 5 (Additive Fertigungsverfahren - rechtliche Aspekte der additiven Fertigungsverfahren)
- VDI 3405 - Blatt 6 (Additive Fertigungsverfahren - Anwendersicherheit beim Betrieb der Anlagen)
- VDI 3405 - Blatt 7 (Additive Fertigungsverfahren - Güteklassen für add. gefertigte Kunststoffbauteile)
- VDI 3405 - Blatt 8 (Additive Fertigungsverfahren; Ermittlung von mechanischen Kenndaten für keramische Bauteile – in Planung)

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE		Additive Fertigungsverfahren Grundlagen, Begriffe, Verfahrensbeschreibungen Additive manufacturing processes rapid manufacturing Basics, definitions, processes		VDI 3405	
Die aktuelle Version dieser Richtlinie ist verbindlich.		The current version of this standard shall be taken as action item. Any possible changes can be given with regard to the English translation.		Angewandt durch Normenausschuss	
Inhalt	Seite	Contents	Page		
Vorbemerkung	2	Prefatory note	2		
Scope	2	Introduction	2		
1 Anwendungsbereich	2	1 Scope	2		
2 Begriffe	3	2 Terms and definitions	3		
3 Abkürzungen	4	3 Abbreviations	4		
4 Bauverfahren und Verwendungszweck	5	4 Component types and intended purpose	5		
5 Verfahrensgrundlagen	6	5 Process fundamentals	6		
5.1 Prozessarten	6	5.1 Process classes	6		
5.2 Verfahrenstechnologien basierend auf schmelzfesten Systemen	7	5.2 Technological processes based on nonmelting systems	7		
5.3 Nachbearbeitung	12	5.3 Post-processing	12		
6 Datenaustausch	24	6 Data exchange	24		
6.1 Identifizierung	24	6.1 Data flow	24		
6.2 Datenformate	28	6.2 Data formats	28		
6.3 Datenorganisation	29	6.3 Data organization	29		
7 Anforderungen an die Bauteile und Auswahl kriterien für additive Fertigung	31	7 Performance of the components and selection criteria of the additive additive process	31		
7.1 Anforderungsaspekte und Qualitätsmerkmale	31	7.1 Performance criteria and quality characteristics	31		
7.2 Auswahlkriterien für die additive Fertigungsverfahren	32	7.2 Selection criteria for additive manufacturing techniques	32		
8 Bauteile und Prozessprüfung	33	8 Component and process testing	33		
8.1 Anforderungen für die Bauteile und Qualitätskriterien	33	8.1 Component specifications and quality criteria	33		
8.2 Prüfung der Bauteile	35	8.2 Component test	35		
9 Anforderung und Liefervereinbarung	36	9 List of requirements and supply agreements	36		
10 Sicherheit und Umwelt	36	10 Safety and environment	36		
Anhang – Ergänzung zu Abschnitt 9	37	Anhang – Additive to Section 9	37		
Schluss	40	Bibliography	40		

Quellen: VDI

Additive Fertigung - 1 Einführung

FOKUSSIERUNG DER F&E-AKTIVITÄTEN

Neue Gremien werden initiiert / intensiviert:



DIN gründet neuen Fachbereichsbeirat
"Fachbereichsbeirat Additive Fertigungsverfahren"
 13.07.2018



Fach- und verbandsübergreifende Bundesvereinigung „**GRAT-Gesellschaft für Ressourceneffizienz und Additive Technologien**“ wurde im Wissenschaftszentrum Bonn gegründet.
 19.07.2019



Quellen: VDI, DIN, GRAT



Additive Fertigung

Additive Fertigung 21 – 01 – Einführung

04 – Möglichkeiten und Grenzen

Technische Universität Bergakademie Freiberg
IMKF - Additive Fertigung
Agricolastraße 1, 09599 Freiberg, Germany

Prof. Dr.-Ing. Henning Zeidler
Tel: +49 3731 39 30 66
henning.zeidler@imkf.tu-freiberg.de



imkf
INSTITUT FÜR MASCHINENELEMENTE
KONSTRUKTION UND FERTIGUNG





Additive Fertigung

Additive Fertigung 21 – 01 – Einführung

Technische Universität Bergakademie Freiberg
IMKF - Additive Fertigung
Agricolastraße 1, 09599 Freiberg, Germany

Prof. Dr.-Ing. Henning Zeidler
Tel: +49 3731 39 30 66
henning.zeidler@imkf.tu-freiberg.de



imkf
INSTITUT FÜR MASCHINENELEMENTE
KONSTRUKTION UND FERTIGUNG

