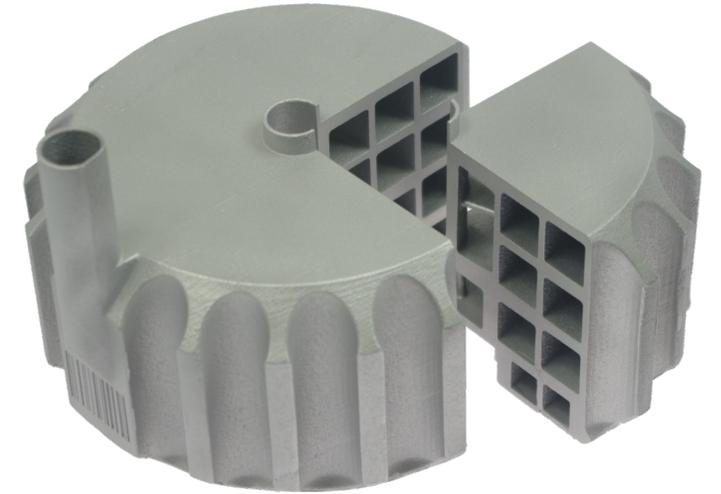


# 3D-Druck im Handwerk – nachhaltiges Potenzial oder Spielerei?

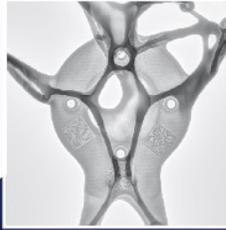


&

Kreishandwerkerschaft  
PADERBORN  LIPPE

Designfreiheit

Luft- und Raumfahrt



Dental



Funktionsintegration



Schmuck

Werkzeugbau



Automotive



Implantate



Individualisierung

Armaments



Industries

Reduktion von Montageschritten

Elektronik



Spezielle Lebensmittel



Möbel



Operationshilfen

Werkzeuglose Produktion

Sportausrüstung



Spielzeug



Orthesen und Prothesen



Textilien



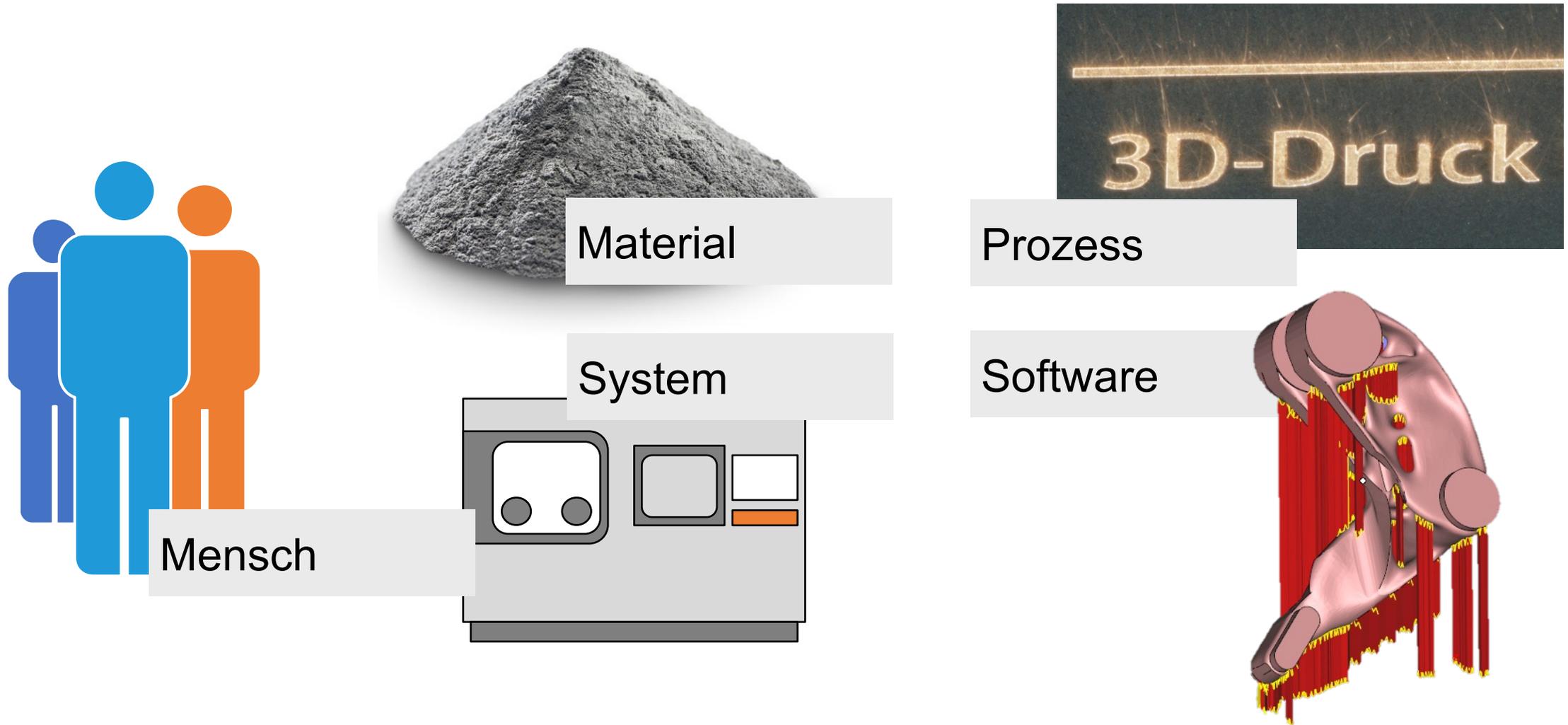
Neue Werkstoffe

# 3D-Druck im Handwerk

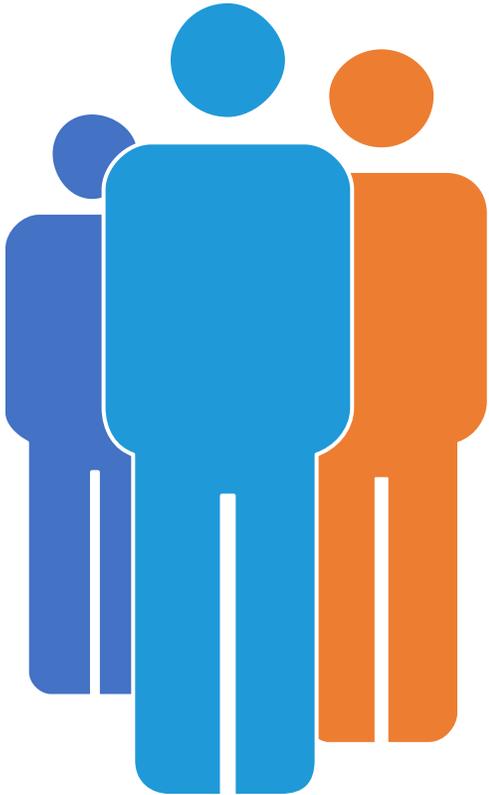
Welche Herausforderungen bestehen bei der Integration von AM im Handwerk?



# Herausforderungen bei der Einführung



# Meinungen zum 3D-Druck



„Metall ist druckbar?“

„Die Bauteile sind zu teuer!“

„Das hält doch nicht!“

„Also mein 3D-Drucker zuhause ...“

„Die Qualität ist zu schlecht!“

„Für die Luftfahrt gut,  
aber nicht für den Maschinenbau.“

„Das haben wir schon  
immer gefräst.“

# Zusatzqualifikation Additive Fertigung

- Anlagenmechaniker/-in
- Industriemechaniker /-in
- Konstruktionsmechaniker/-in
- Werkzeugmechaniker /-in
- Zerspanungsmechaniker /-in
- Mechatroniker /-in

IHK  
Abschlussprüfung Teil 2  Sommer 202  Winter 202 /2  
Vor- und Familienname:  
Prüfungsnummer:  
**Zusatzqualifikation  
Additive Fertigungsverfahren**  
in welchem die Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten  
 Werkzeugmechaniker/-in  
 Zerspanungsmechaniker/-in  
 Mechatroniker/-in

**Fallbezogenes Fachgespräch  
Bewertungsbogen**  
Kennzeichnen Sie durch Ankreuzen den Ausbildungsberuf, in welchem die Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten **zusätzlich** erworben wurden.  
 Anlagenmechaniker/-in  
 Industriemechaniker/-in  
 Konstruktionsmechaniker/-in

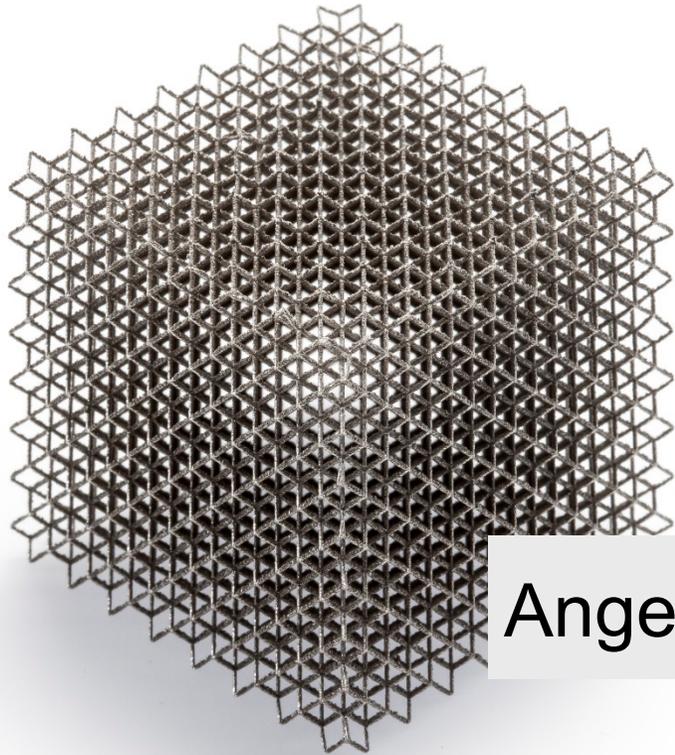
**Modellieren von Bauteilen:**  
Bauteile durch Programme zum computergestützten Konstruieren (CAD) erstellen  
für digitale 3D-Modelle parametrische Datensätze entwickeln  
Herstellungsprinzipien zur additiven Fertigung einhalten und Gestaltungsmöglichkeiten nutzen

**Punkte  
(100 bis 0)**

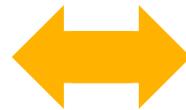
**Wahrscheinliche Fragen/Notizen zur Bewertung**

ostwestfalen.ihk

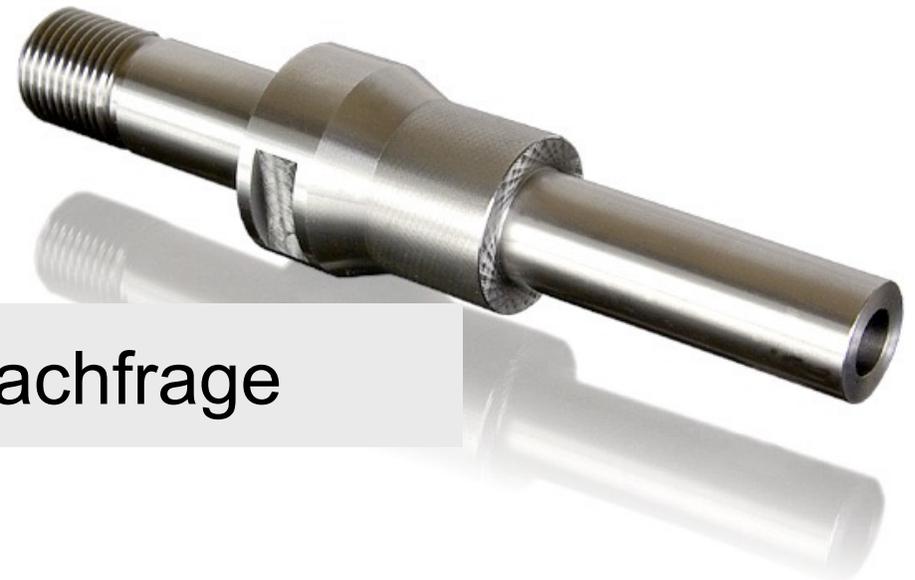
# Angebot vs. Nachfrage



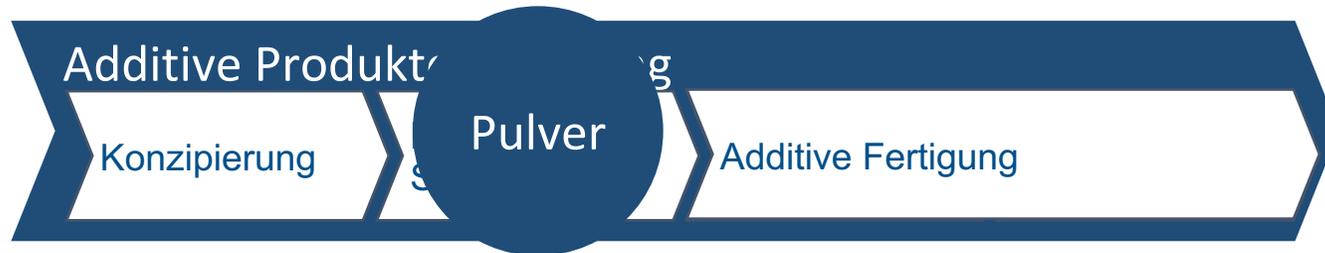
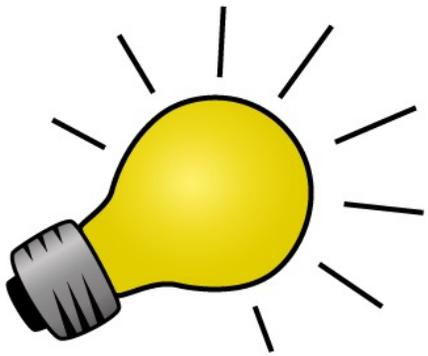
Angebot



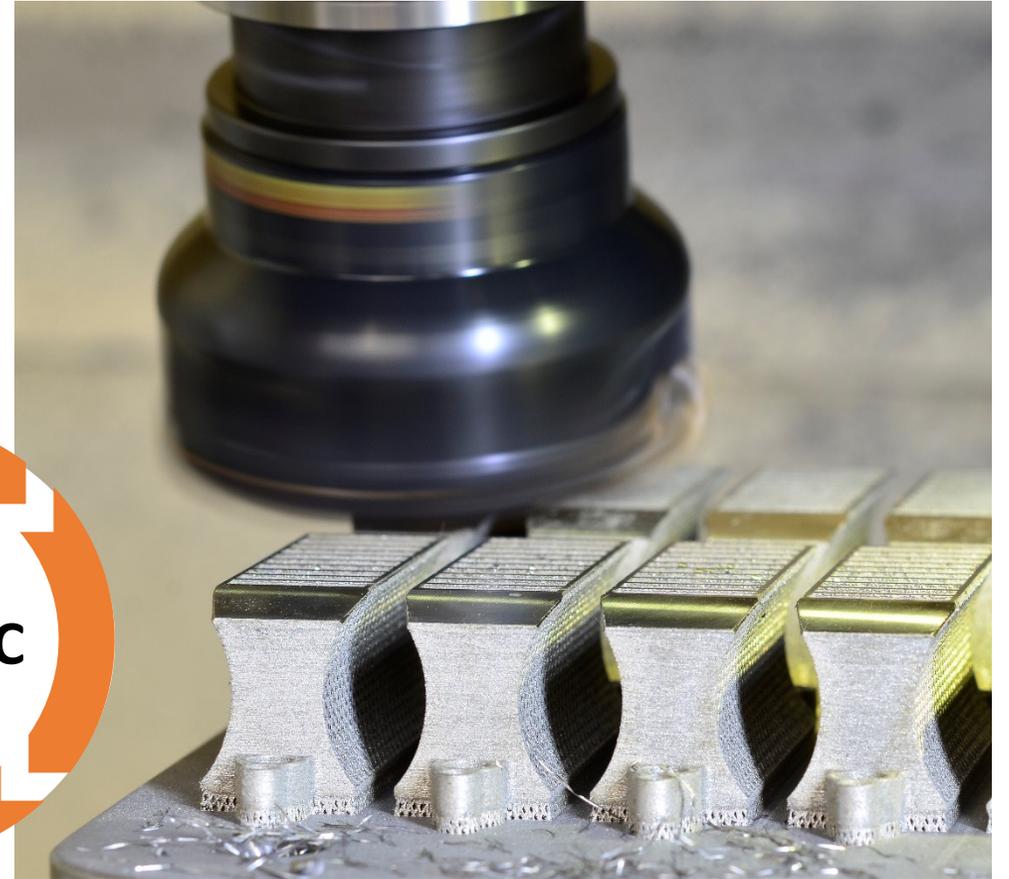
Nachfrage



# Vorteile Additive Fertigung

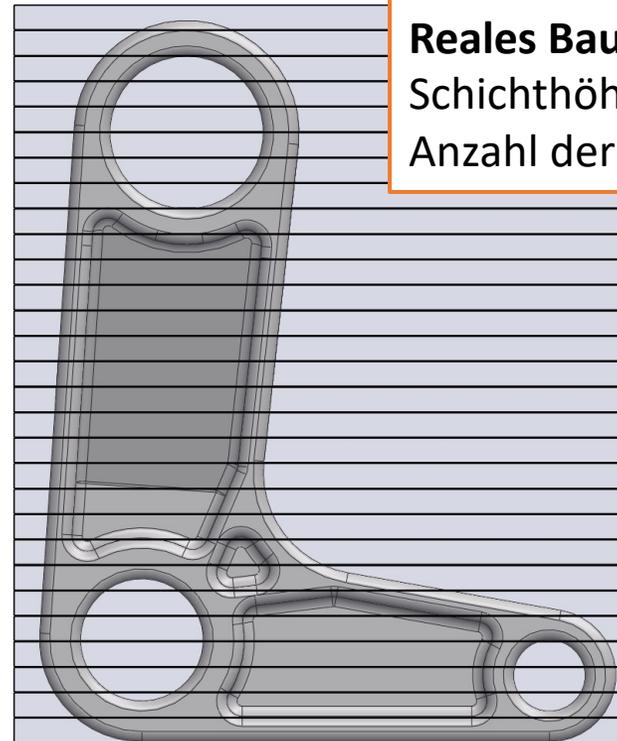


# 3D-Druck und CNC-Bearbeitung



# Additive Fertigung im Produktentstehungsprozess

- *Prinzipieller Aufbau*



**Beispiel:**

Schichthöhe: 2,5 mm

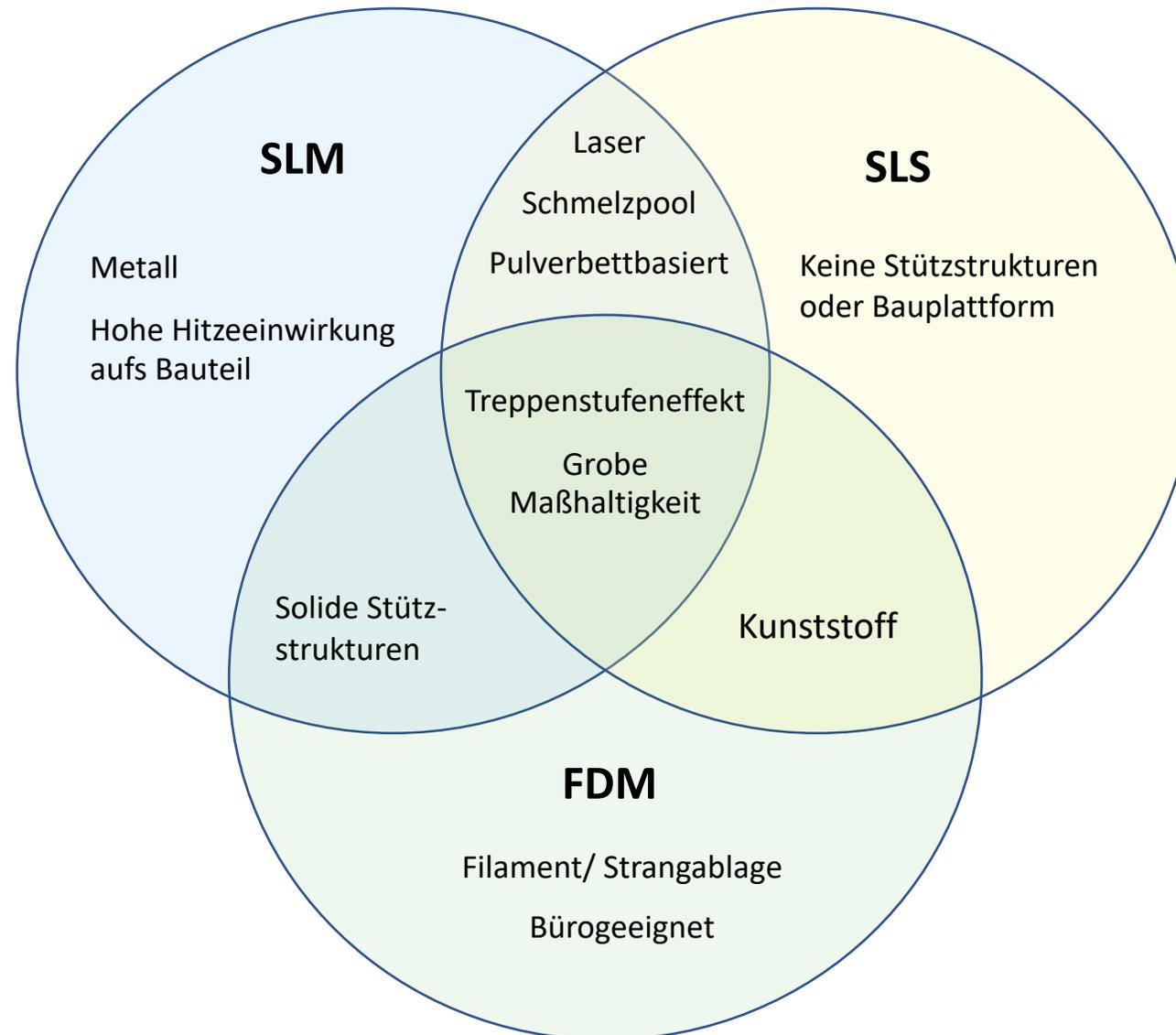
Anzahl der Schichten: 29

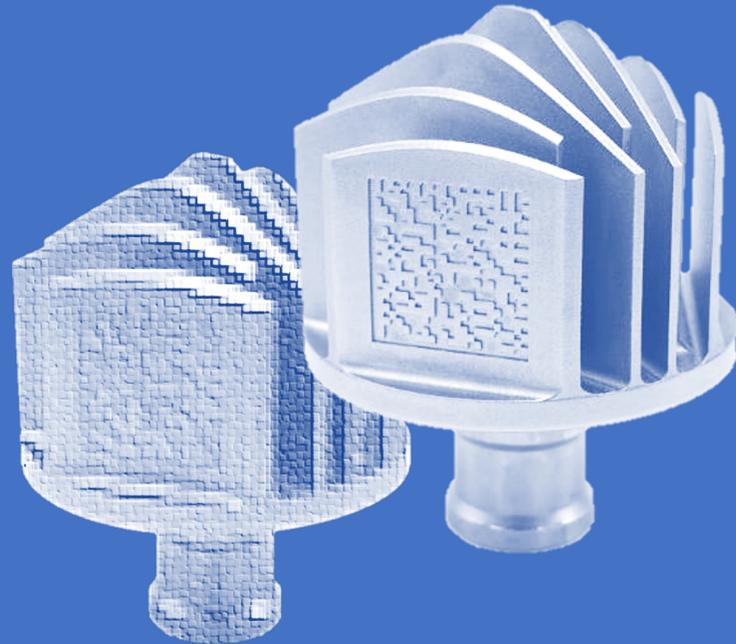
**Reales Bauteil:**

Schichthöhe: 0,02-0,06 mm

Anzahl der Schichten: 1208 - 3625

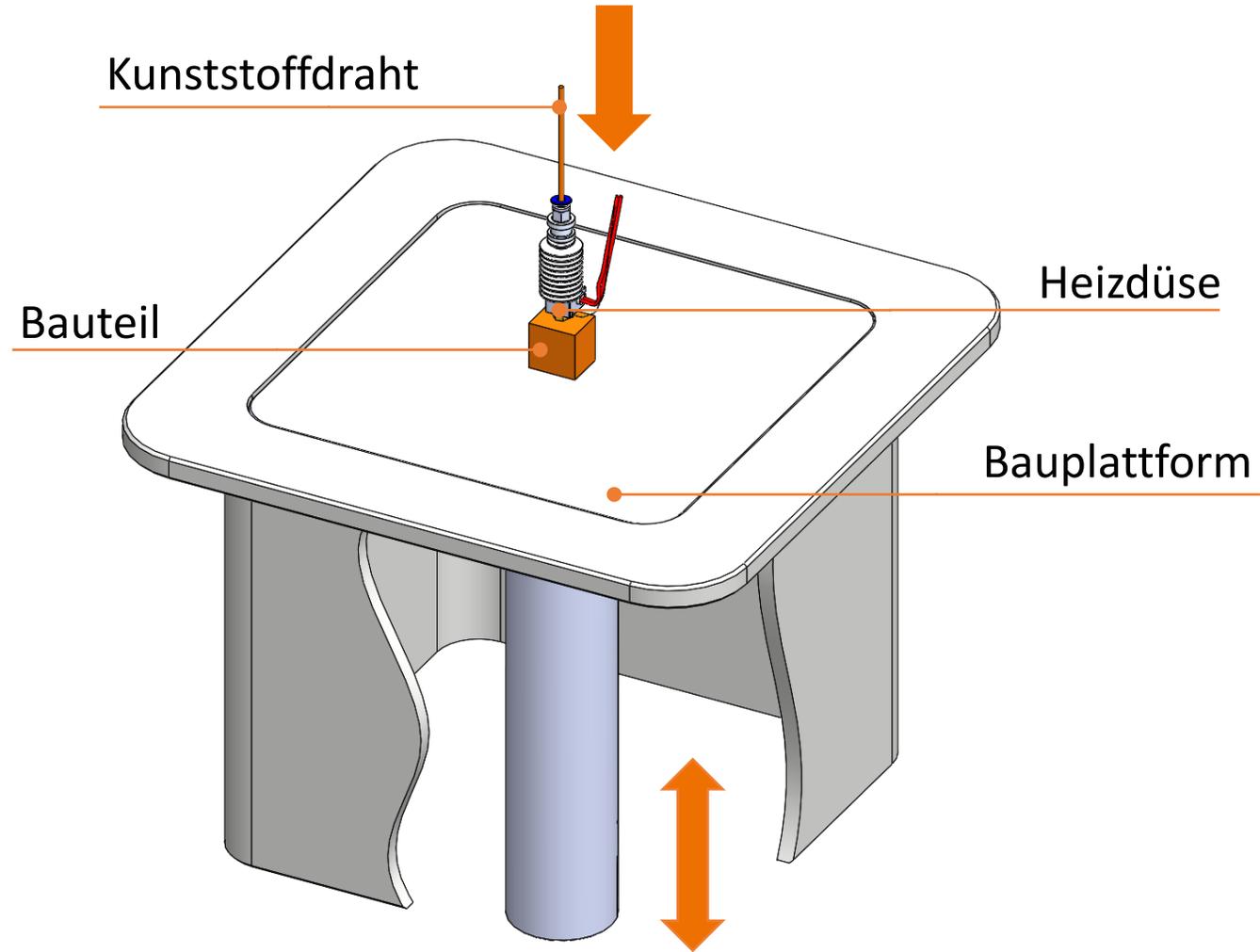
# Eigenschaften/ Herausforderungen der drei gängigen Verfahren





# Fused Deposition Modeling – FDM

# Verfahren



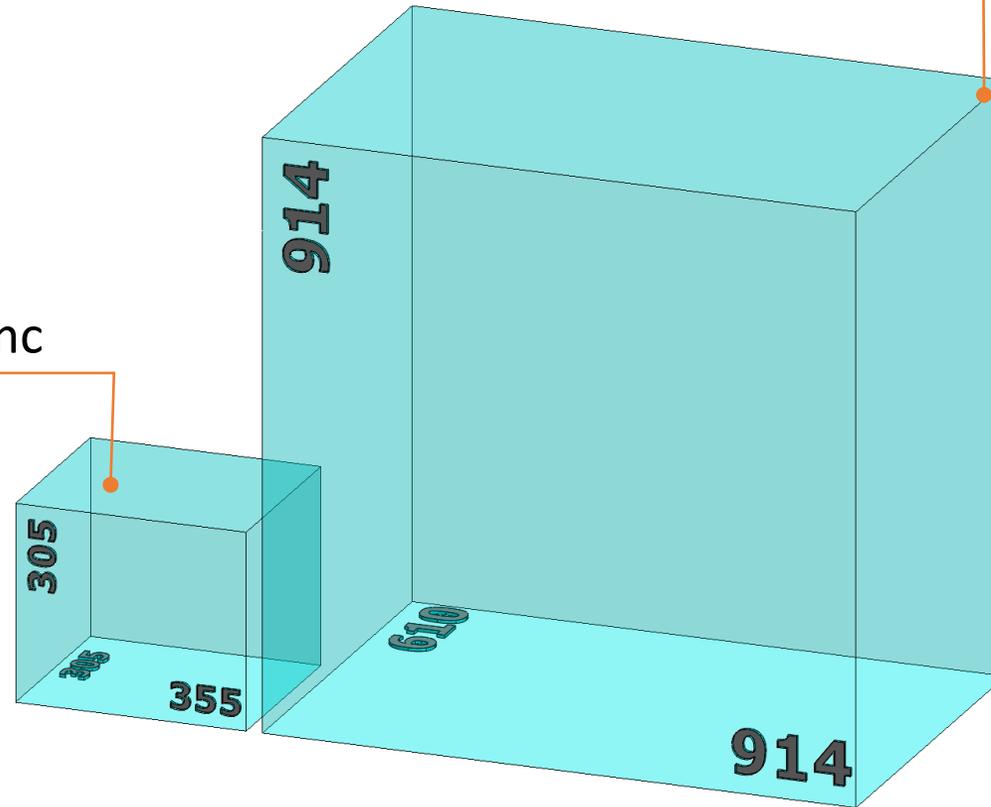
# FDM-Verfahren



**DMRC**  
DIRECT MANUFACTURING RESEARCH CENTER

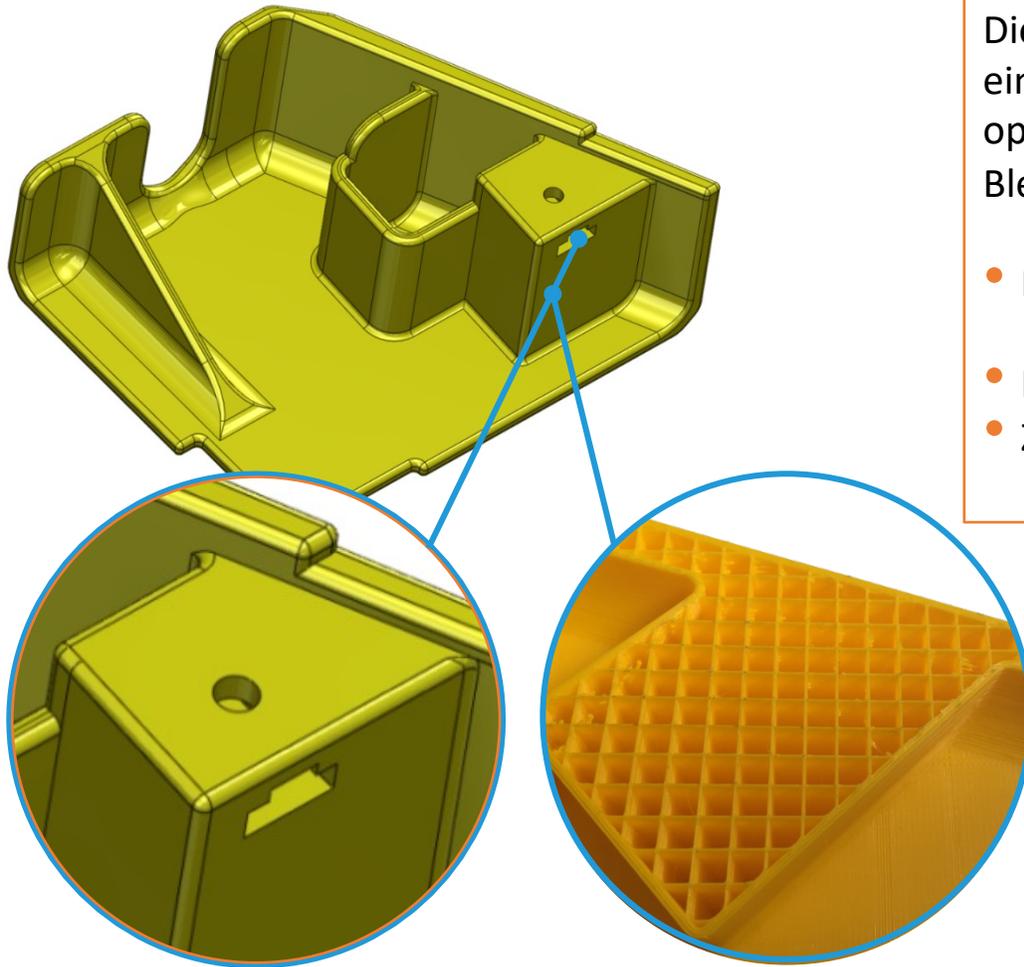
# Bauraumgrößen

Stratasys Fortus 380mc  
minimaler Bauraum:  
355 x 305 x 305 mm



Stratasys Fortus 900mc  
maximaler Bauraum:  
914 x 610 x 914 mm

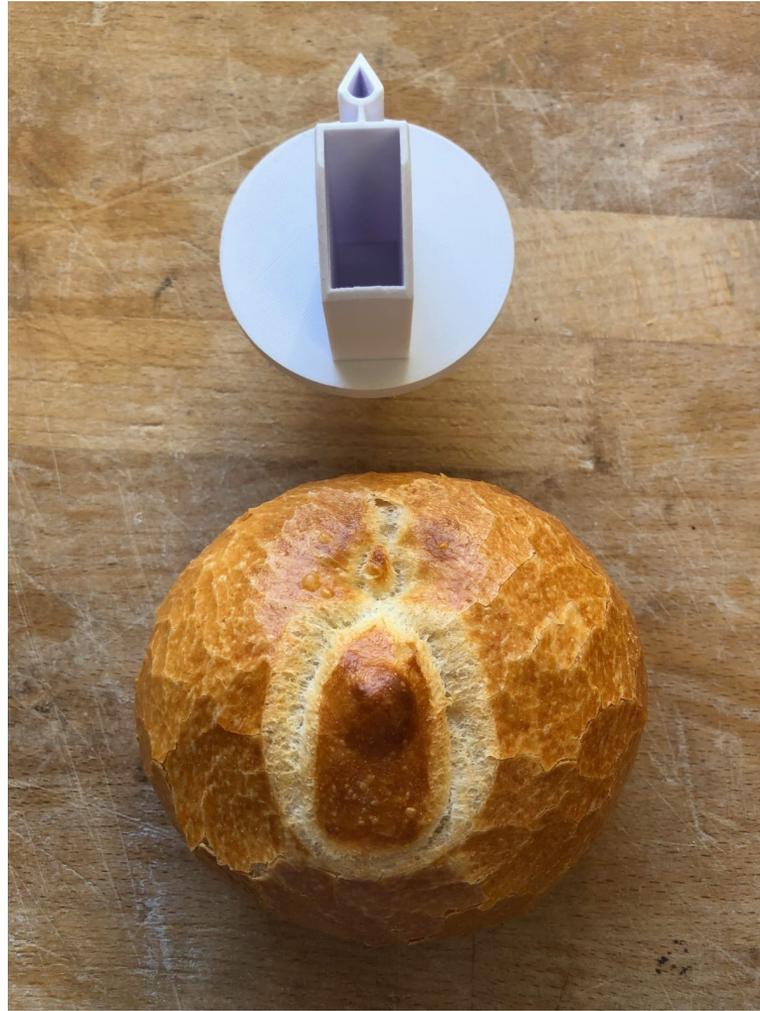
# Beispielbauteil Abdeckkappe

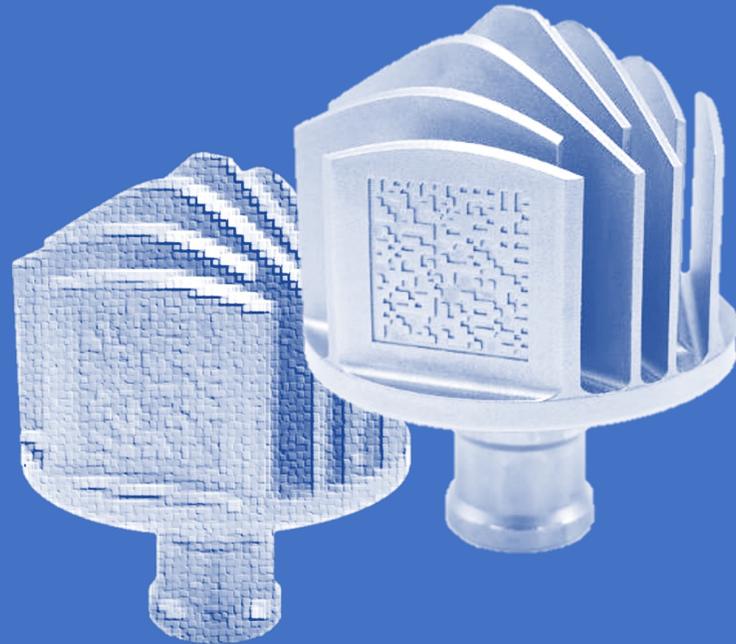


Die Abdeckkappe wird zur Verblendung von Stoßkanten innerhalb einer Belichtungsanlage eingesetzt. Das für das FDM-Verfahren optimierte Design stellt eine kostengünstige Alternative zum Blechbiegeteil dar.

- Bauteilgewicht: - 56 % (gegenüber massiver Bauweise)
- Herstellungsdauer: 13 Stunden
- Zusatznutzen: hoher Leichtbaugrad und gezielte Dämpfung

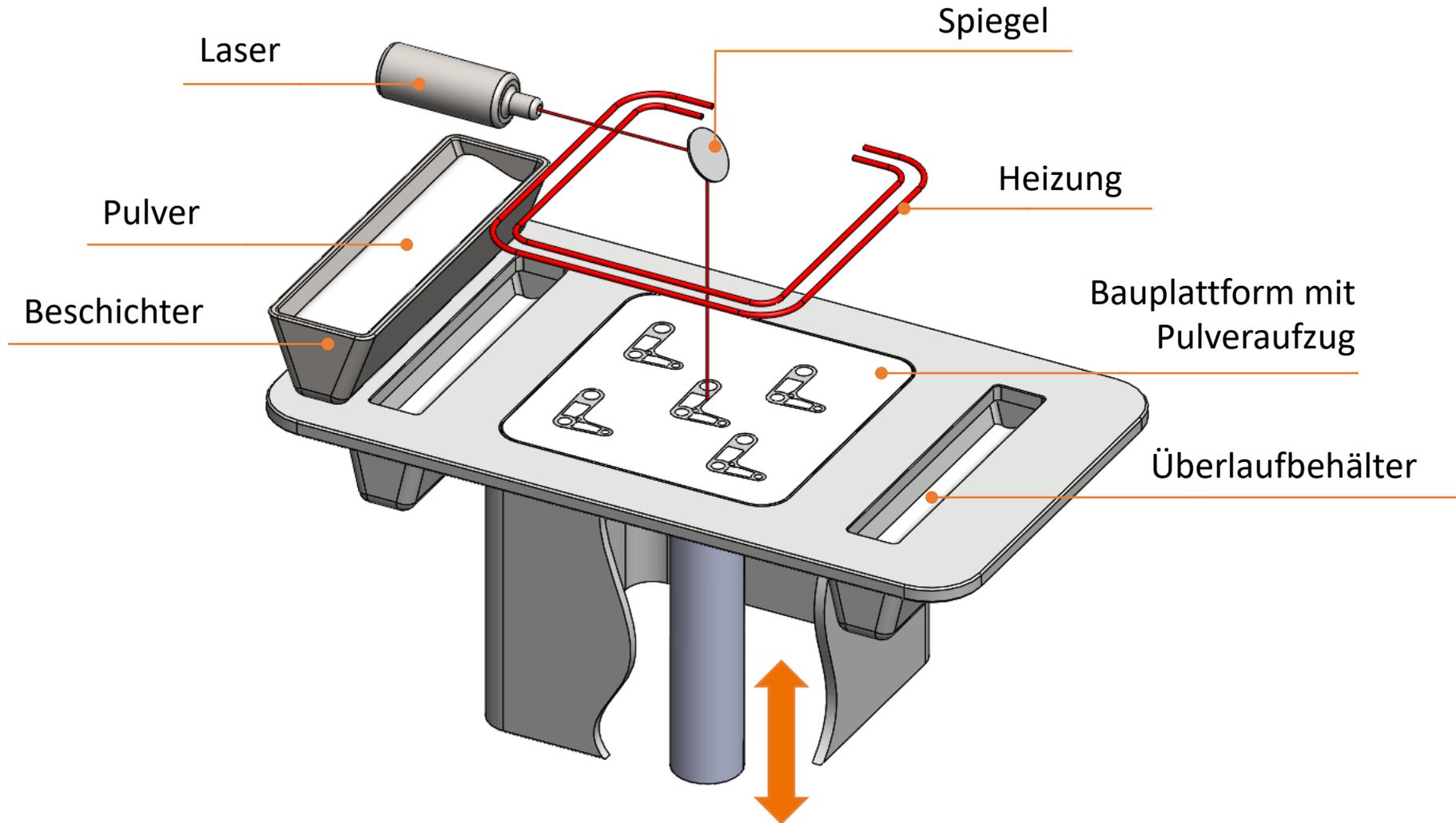
Gezielte Einbringung von Leichtbaustrukturen zur Gewichtsreduzierung





# Selective Laser Sintering – SLS

# Verfahren



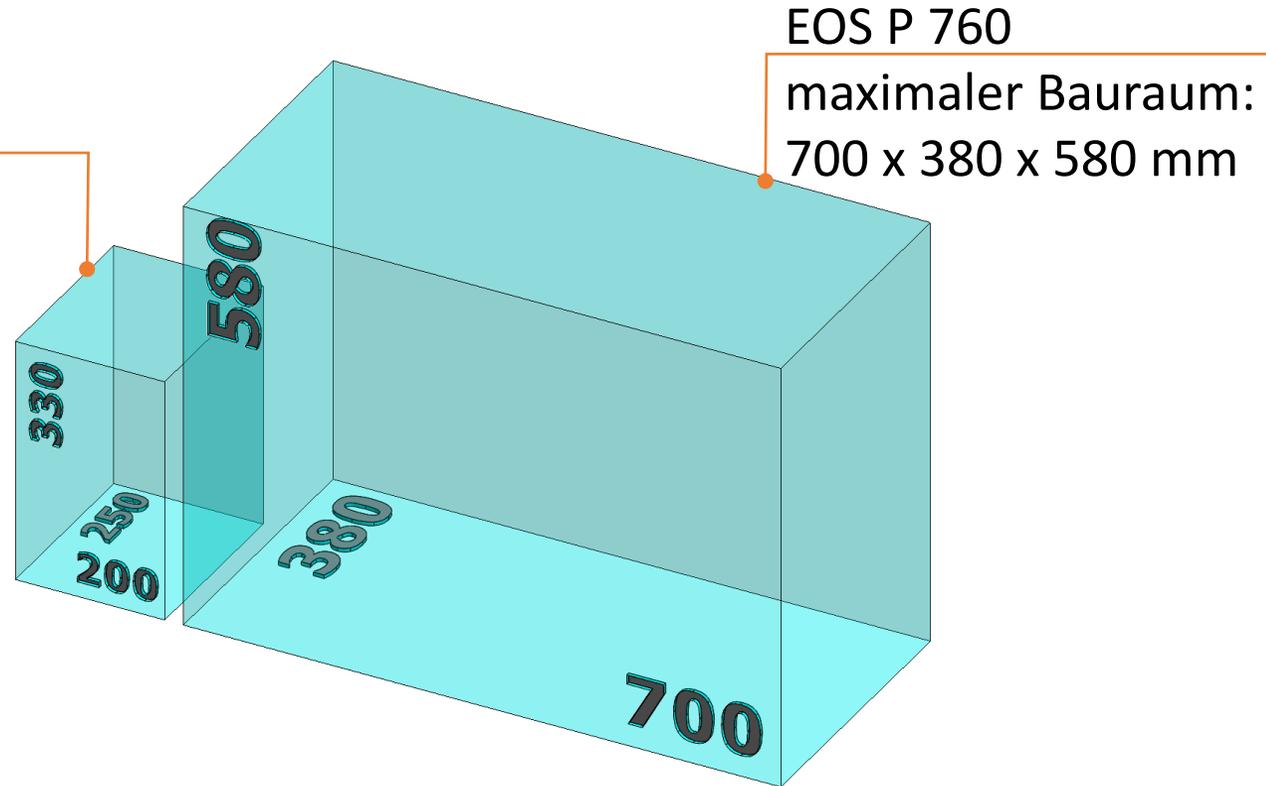
# SLS-Verfahren



**DMRC**  
DIRECT MANUFACTURING RESEARCH CENTER

# Bauraumgrößen

EOS Formiga P 110  
minimaler Bauraum:  
200 x 250 x 330 mm



# Kaiserstüpfler (1/2)



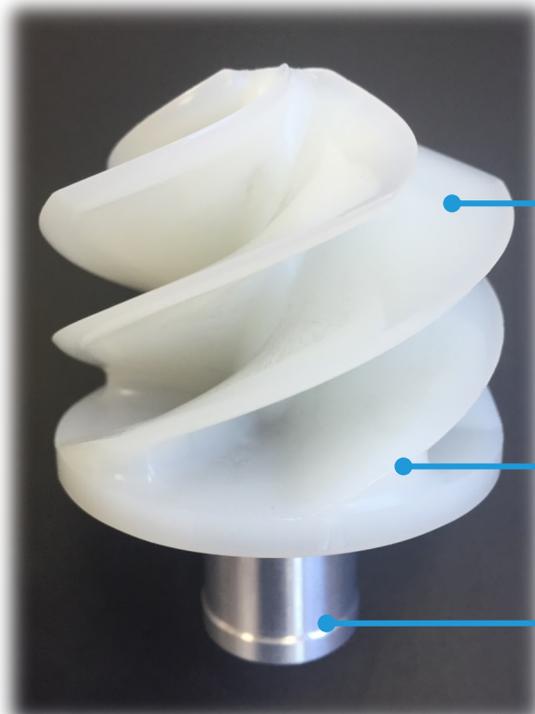
Kaiserbrötchen & Kaiserstüpfler



Spritzgießbauteil, hergestellt durch ein 6-teiliges Werkzeug

Einschränkungen in der Geometriefreiheit durch das Herstellungsverfahren

Spanend hergestellter Bolzen

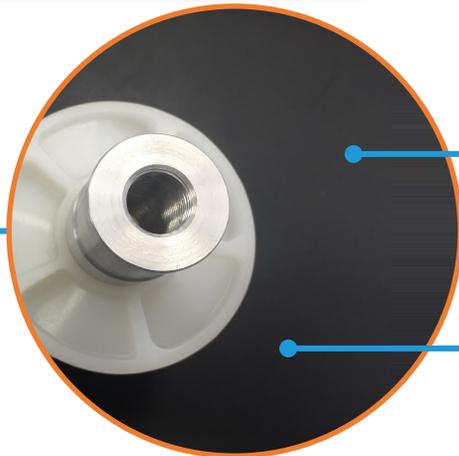


# Kaiserstüpfler (2/2)



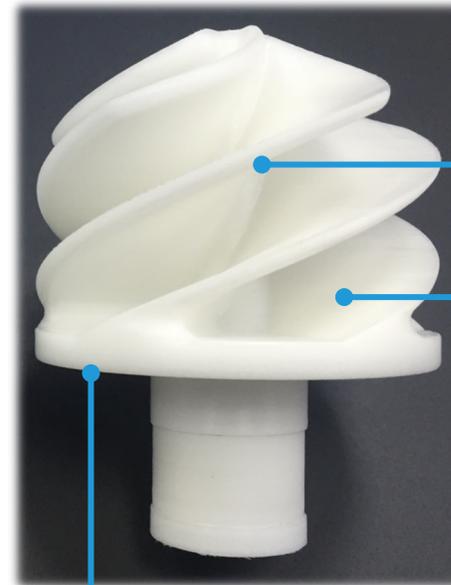
Spritzgießbauteil, hergestellt durch ein 6-teiliges Werkzeug1

umspritzer Bolzen

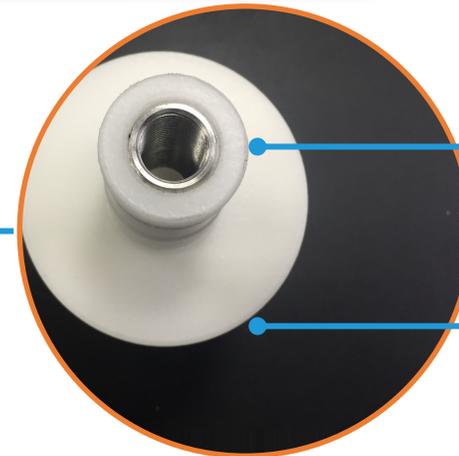


spanend hergestellter Bolzen mit Innengewinde

Schmutzecken in verfahrenstechnisch bedingten Freimachungen

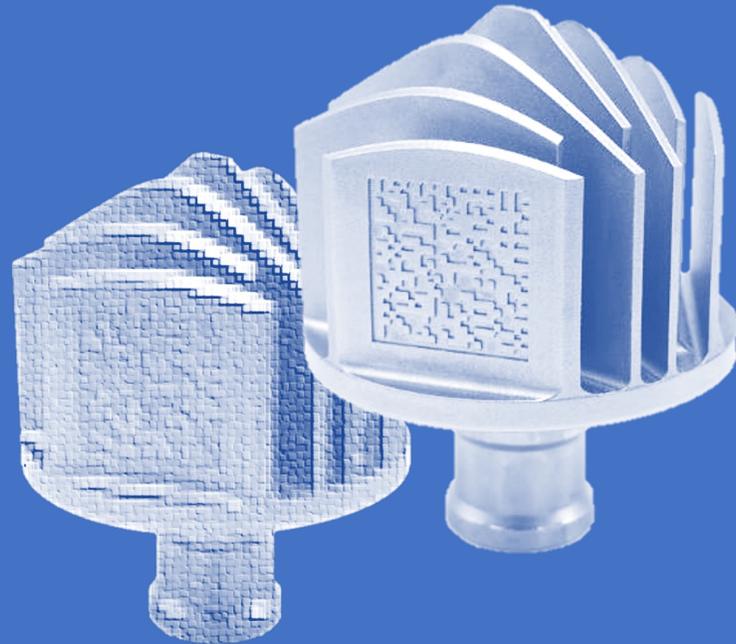


Einbringung von Hinterschnitten  
chemisch geglättete Oberfläche



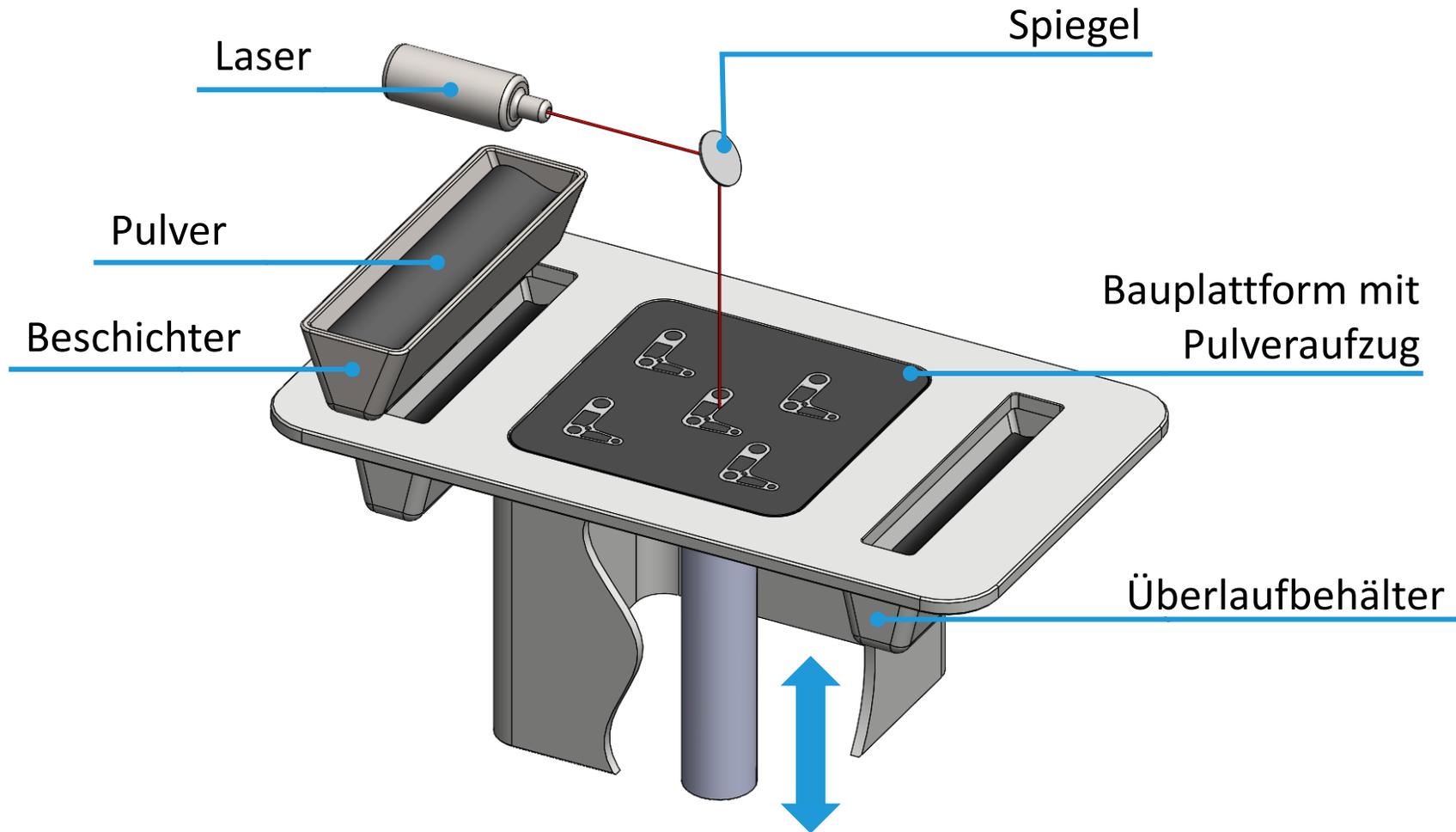
Gewindeeinsatz

geschlossene Kontur



# Selective Laser Melting – SLM

# Verfahren



# SLM-Verfahren

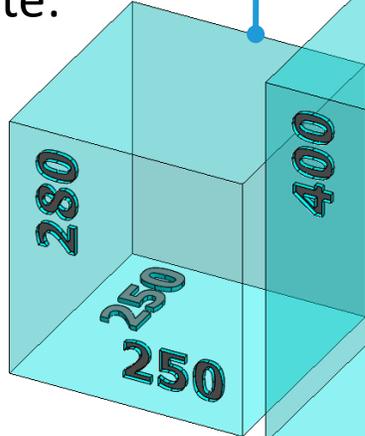


**DMRC**  
DIRECT MANUFACTURING RESEARCH CENTER

# Bauraumgrößen

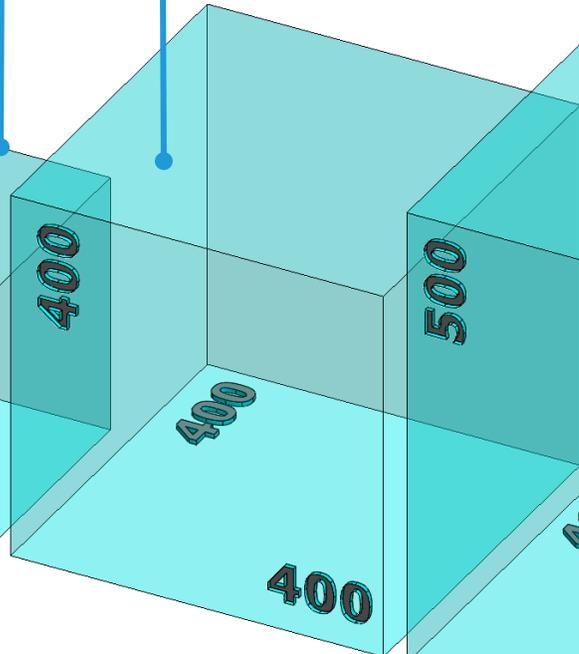
## ConceptLaser M2

- Standard Bauraum: 250 x 250 x 280mm
- maximale Baurate: 15 - 35cm<sup>3</sup>/h



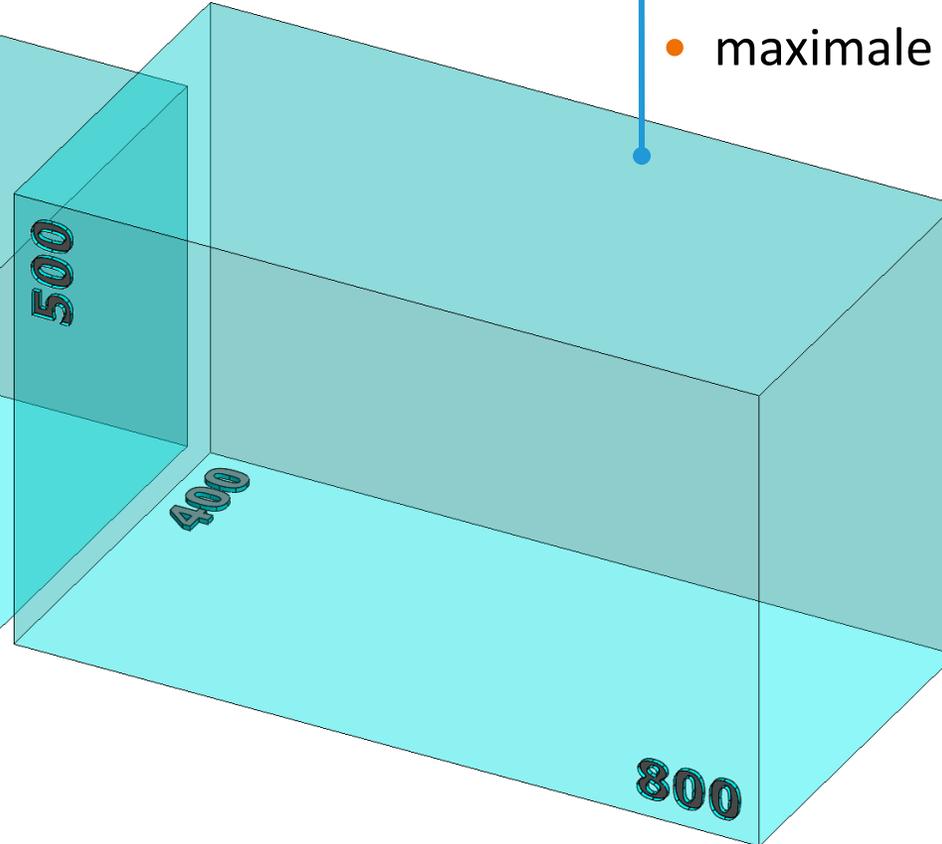
## ConceptLaser M Line

- Bauraum: 400 x 400 x 400mm
- maximale Baurate: 120cm<sup>3</sup>/h



## ConceptLaser X2000R

- maximaler Bauraum: 800 x 400 x 500mm
- maximale Baurate: 120cm<sup>3</sup>/h



# Möglichkeiten der additiven Fertigung

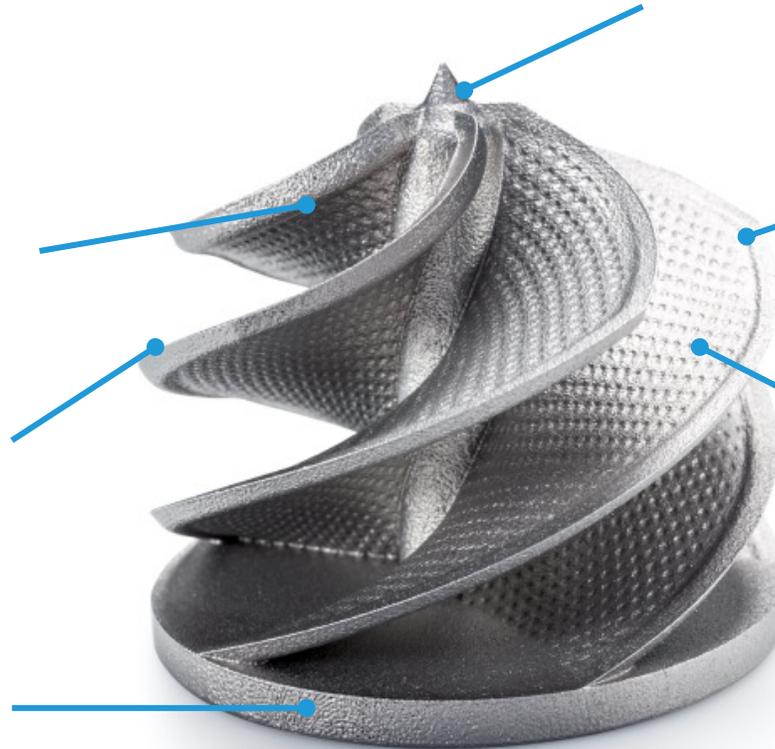


Hinterschnitte zur Reduktion der Kontaktfläche zwischen Werkzeug und Teig

Messerkante für den Einschnitt in den Teigling

Gleichzeitige Herstellung von mehreren und unterschiedlichen Bauteilen auf einer Bauplattform

kurze Lieferzeiten und Individualisierung durch werkzeuglose Fertigung



beliebige Wandstärkenwechsel zur Vermeidung von Schmutzecken

Aufbringung von Oberflächenstrukturierungen

# Fertigungsbeispiel Stüpfler



## Individuelle Fertigung am Beispiel „Stüpfler“

- Kosten steigen von ca. 15 € des konventionellen Serienprodukts auf ca. 300 € für den additiven Stüpfler
- ABER:
  - Anlagenkosten: 3 bis 5 Mio. €
  - Durchsatz: 36.000 Brötchen / h
  - Mehrkosten pro Brötchen nach einem Tag: 0,001 €



# ADDITIVE MARKING

Training • Consulting • Development • Software



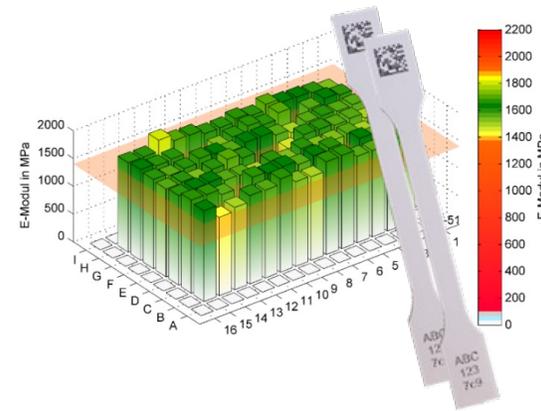
## End-2-End traceability

- Connection between Part, PartID and License information, ERP etc.
- Watermarking



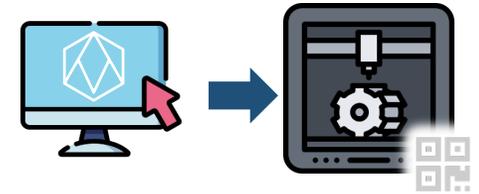
## Part Identification

- Order by scanning e.g. in ERP
- Lifecycle documentation
- Unique part traceability



## Quality Management

- Qualification support for
  - Machine, Process, Material
  - Suppliers



## Training & Service

- 3D Printing
- Digital Product Passport
- Design and Printing

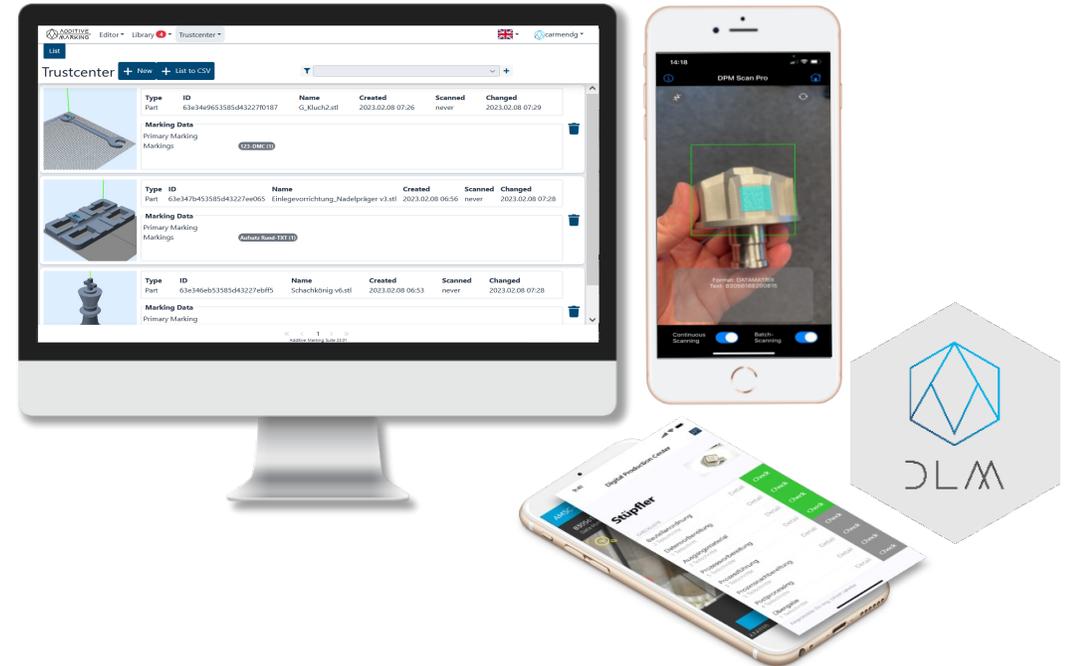
# Additive Marking Suite

## SERIALIZER



- Secure generation of unique identifiers for Processes, Batches and Products etc.
- Human and machine readable IDs already in digital product data
- Ready to 3d print or mark directly

## DIGITAL LIFECYCLE MANAGEMENT



- Digital Inventory for your components
- Manage product and process data for your components and processes
- Support and improve your quality & supply chain management

# Additive Marking Suite

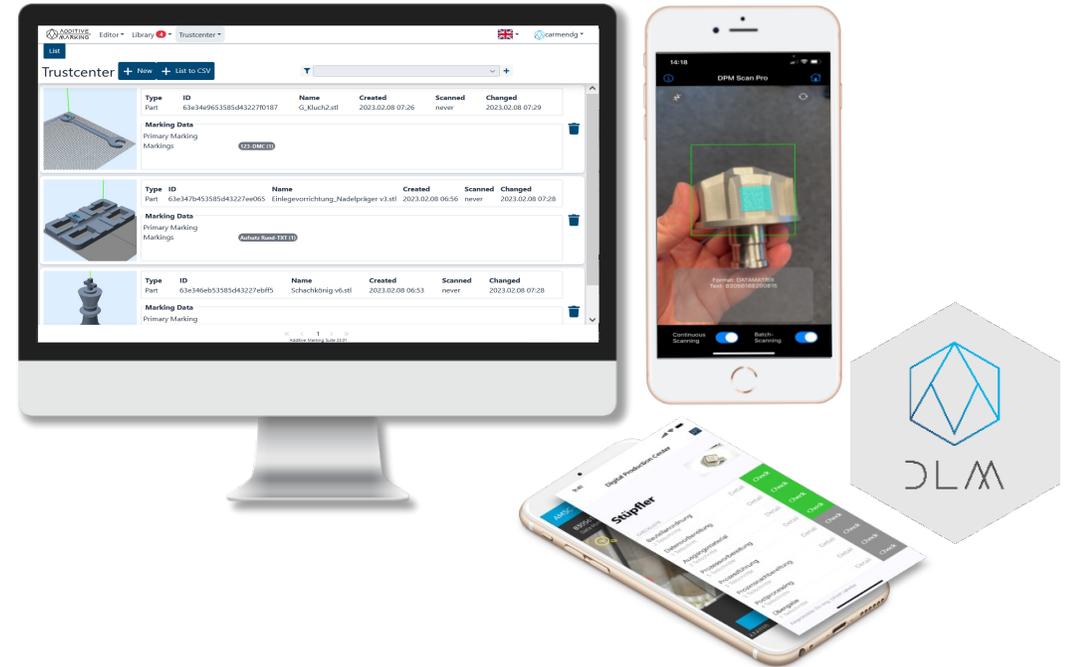
SERIALIZER



# >470.000

IDs generated in 2022 to achieve traceability in serial production and qualification of materials, machines and processes

DIGITAL LIFECYCLE MANAGEMENT



# >120.800

components managed in customers digital inventories to ensure a long-term supply of spare parts and order-on-demand

# Marking Technologies

Additive Direct Part Marking



Dot Peening



Continuous Ink Jet



Digital Stamping



Labeling



Laser Marking



## Marking solutions

We meet your requirements depending on

- Manufacturing process
- Material
- Batch size and cycle time
- Mobile vs. Integratable technologies

# iOS: DPM SCAN PRO



## Configurable Interfaces

- Message Bus
- REST API
- ...



- AM Trustcenter
- CAD
- ERP
- PDM
- MS Office
- ZwickRoell



Get best in class DPM Scanning APP now:

**BOOST**

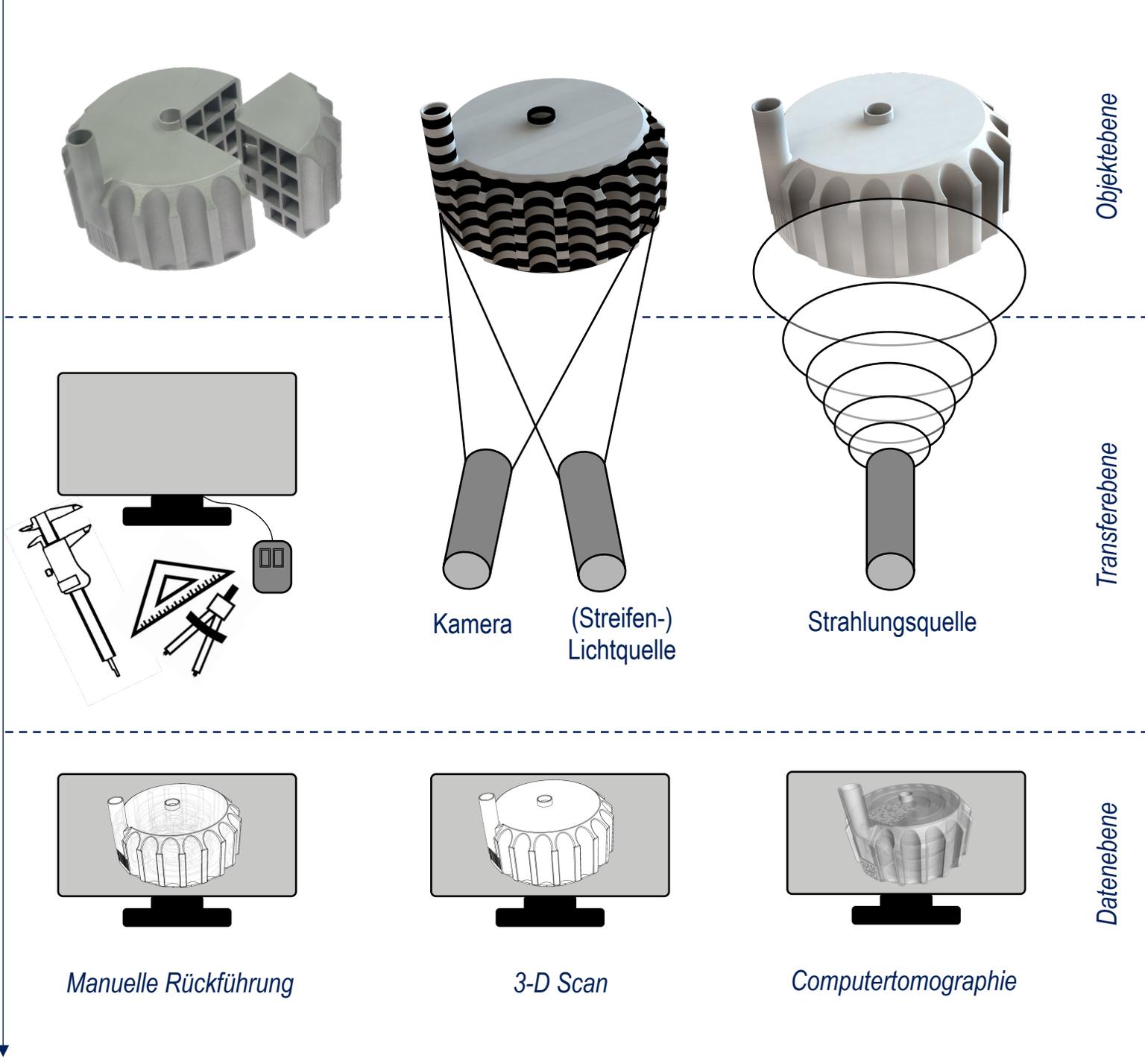
- Quality management
- Supply chain management
- Logistics
- Workflow automation

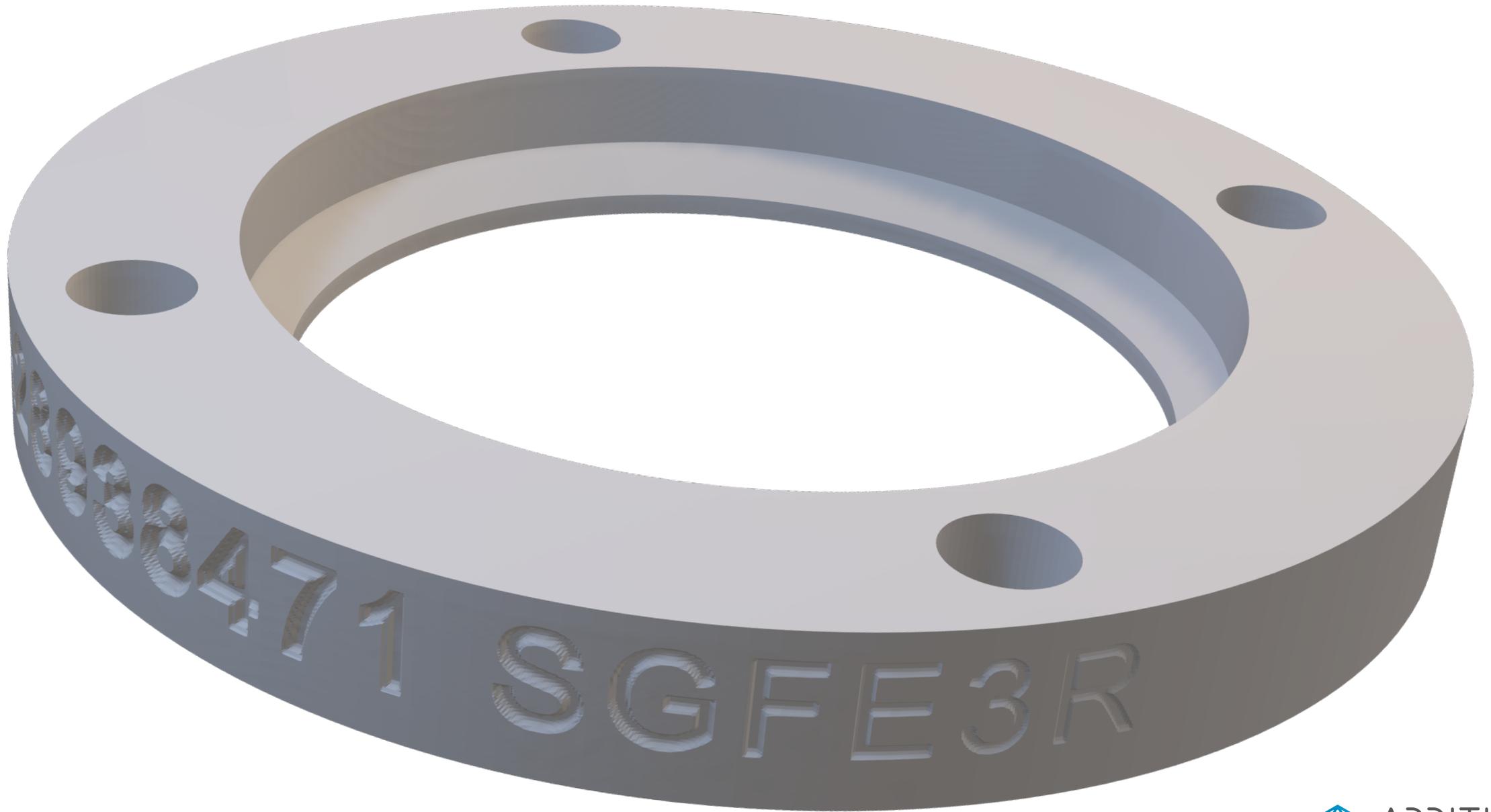
# HANDS ON

DAS TEUERSTE BAUTEIL



(Re-) Digitalisierung der Geometrie eines physischen Objekts







- Fertigungszeit 2h 4min
- 10g Material

→ 20€

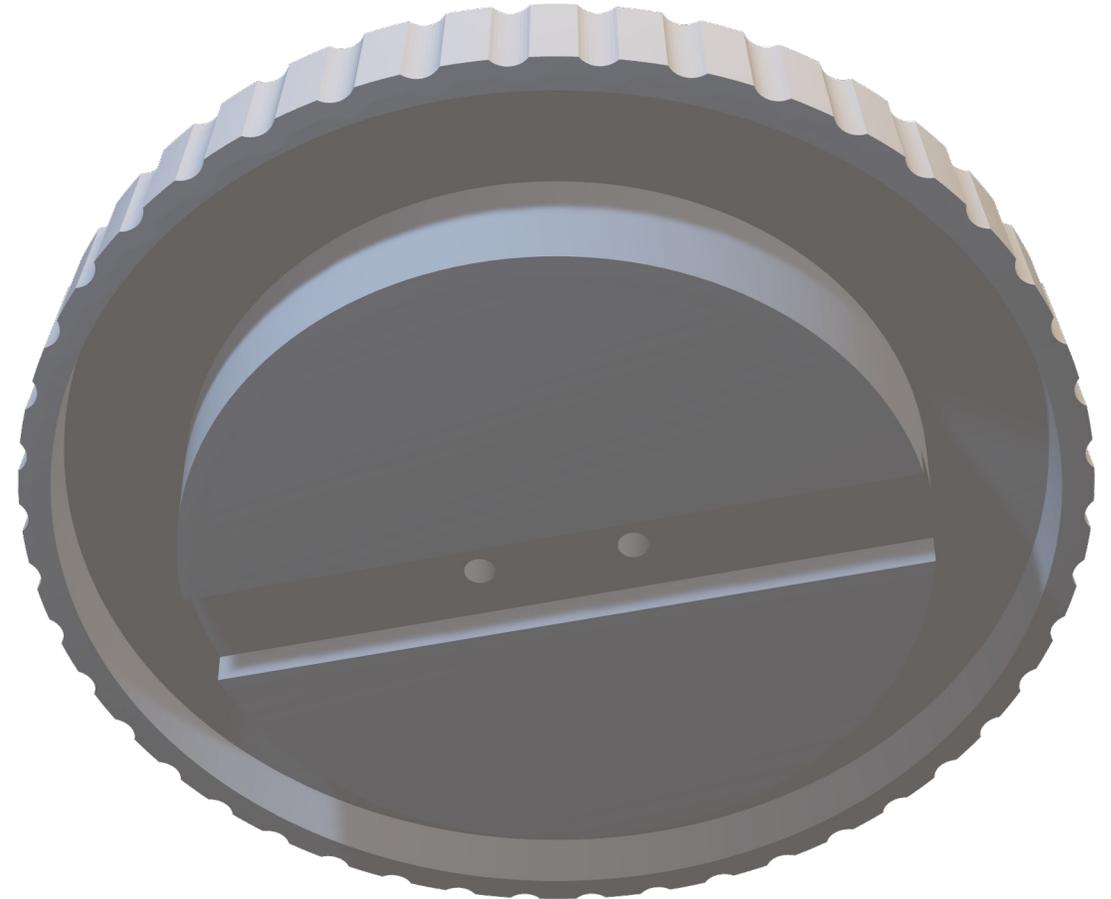


- Bauzeit 8h 23min
- 40g Material

→ 80€



# Direct Part Marking to meet railway requirements







# Potential oder Spielerei? Spannend oder langweilig?

Jetzt bewerten →





Training • Consulting • Development • Software

Kreishandwerkerschaft  
Paderborn-Lippe  
Hacer Ritzler-Engels

+49 5251 700 275

[hacer.ritzler-engels@kh-pl.de](mailto:hacer.ritzler-engels@kh-pl.de)

📍 Additive Marking GmbH  
Technologiepark 31  
D-33100 Paderborn

📞 +49 5251 2972 990

✉️ [info@additive-marking.de](mailto:info@additive-marking.de)

LET'S SERIALIZE  
LET'S AUTOMATE  
LET'S TRACE