

Additive Manufacturing - Verfahren und Anwendungen

Funktionsweisen verschiedener Additive Manufacturing Verfahren (Begriffe, Prozesskette, Verfahren, Anwendungsbereiche)

Prof. Dr.-Ing. Dirk Hennigs / Rapid Prototyping Zentrum e.V.

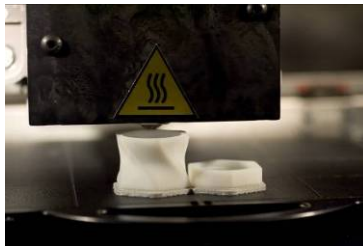


Abb.1: Blick in den Bauraum der Dimension 768 SST



Abb.2: Prototyp eines Spielzeugbaggers (ABS)



Abb.3: Prototyp einer KFZ-Luftdüse (ABS)



Abb.4: Modell eines Herzens (ABS)

Inhalt :

- ▶ **Anforderungen in der Produktentwicklung**
(Zur Notwendigkeit von AM-Verfahren in der Produktentwicklung)

- ▶ **Begriffe und Definitionen**
(Kurzdarstellung der wesentlichen Fachbegriffe)

- ▶ **Additive Manufacturing Prozesskette**
(Übersicht der notwendigen Prozessschritte)

- ▶ **Funktionsweisen verschiedener Verfahren**
(Übersicht ausgewählter Verfahren, Material- und Bauteileigenschaften)

- ▶ **Anwendungsbereiche von Additive Manufacturing Verfahren**
(Einsatzgebiete von der Auftragsakquisition bis zur Produktherstellung)

Neue Anforderungen in der Produktentwicklung:

▶ Veränderte Randbedingungen

- steigender Kostendruck in der Produktentwicklung
- nicht konkrete oder sich schnell ändernde Kundenwünsche
- Individualisierung der Produkte
- wachsende Bedeutung von Design
- sinkende Produktlebensdauer
- ...

▶ Forderungen nach neuen Methoden

- zur Verkürzung der Entwicklungszeit
- zur frühzeitigen Festlegung von Konstruktionsmerkmalen
- zur Senkung der Kosten
- zur Steigerung der Produkt- und Fertigungsflexibilität
- ...



Begriffe und Definitionen:

- ▶ **Additive Manufacturing**
Additive Manufacturing bezeichnet die Technologien der generativen Fertigungsverfahren.
- ▶ **Rapid-Prototyping**
Rapid Prototyping bezeichnet das generative Herstellen von einzelnen Anschauungs- und Funktionsmodellen.
- ▶ **Rapid-Tooling**
Rapid-Tooling bezeichnet die Herstellung von Werkzeugen oder Formen zur Herstellung von Prototypen und Serien mit Hilfe von generativen Verfahren.
- ▶ **Rapid-Manufacturing**
Rapid-Manufacturing bezeichnet die Herstellung von Produkten in Kleinserien oder mit Unikat-Charakter mit Hilfe von generativen Verfahren.



Abb.1:
Prototyp des Siebes einer
Verpackungsmaschine

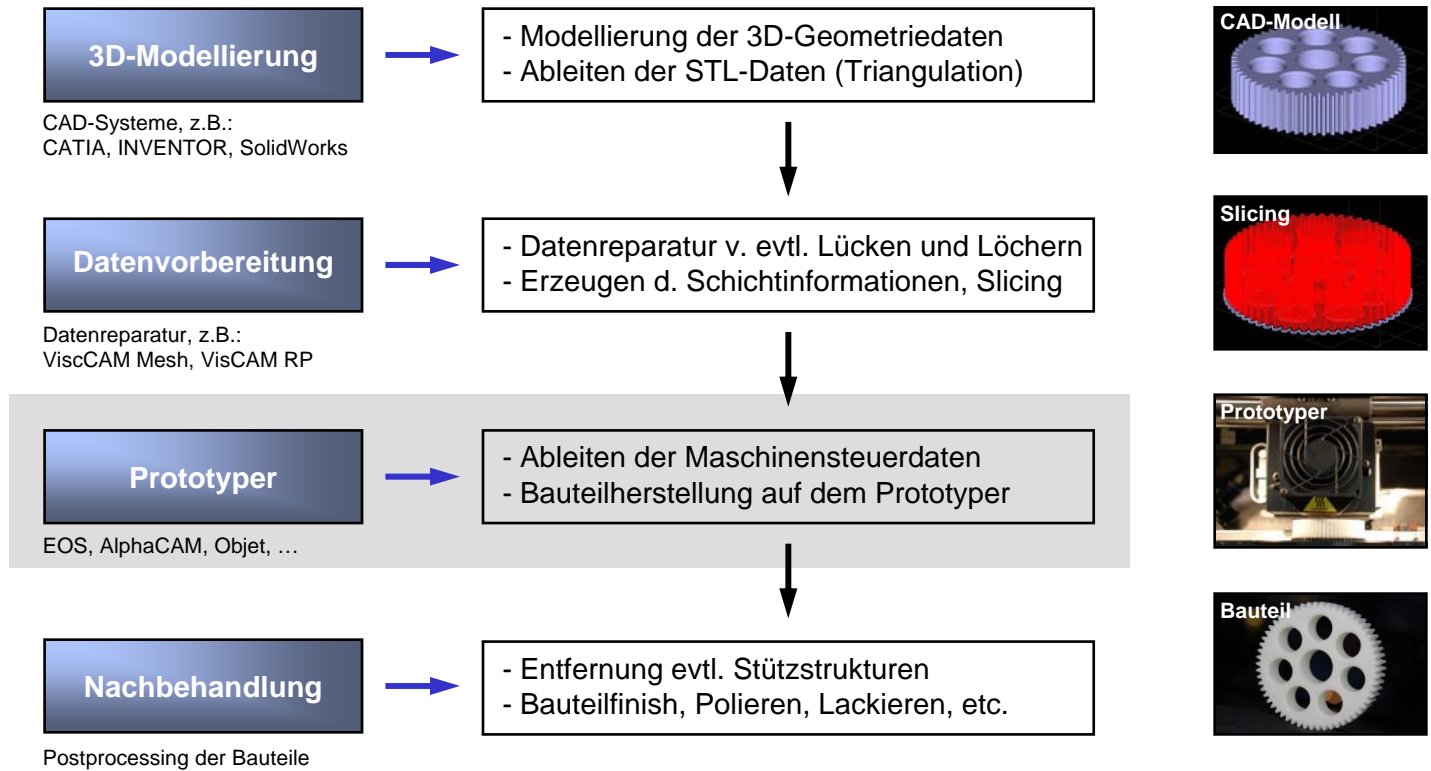


Abb.2:
Werkzeugeinsatz für den
Einsatz im Spritzguß

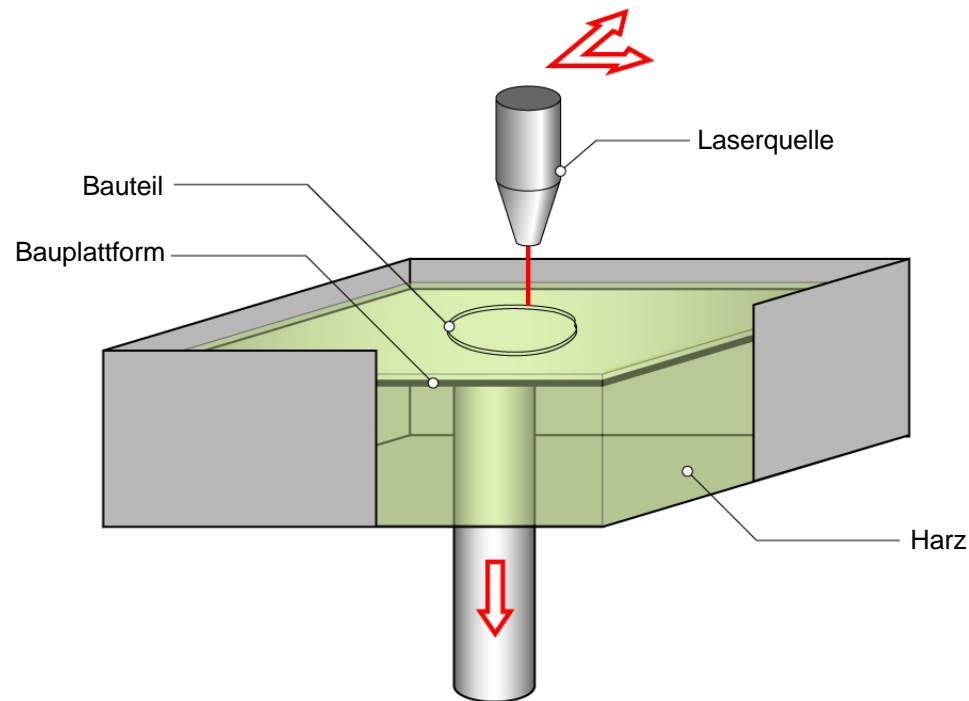


Abb.3:
Gerüst einer Zahnbrücke
für den Zahnersatz

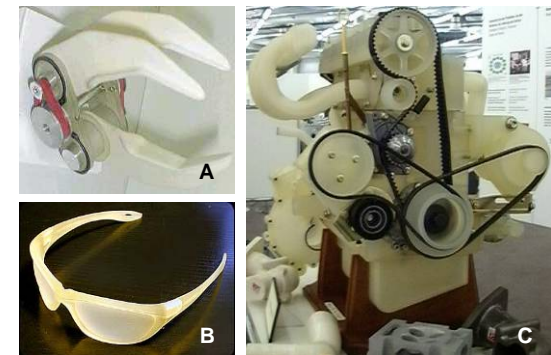
Rapid Prototyping Prozesskette:



Stereolithographie (SLA):

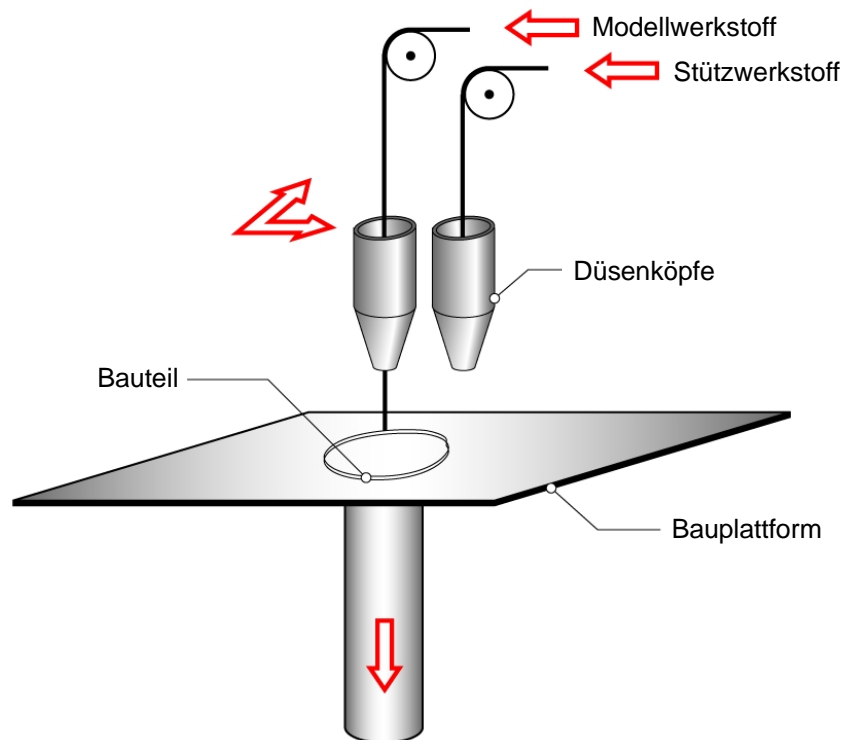


| | |
|--------------|---|
| Baumaterial | Photopolymer |
| Bauraumgröße | min. 250x250x250 mm ³ |
| Schichtdicke | ca. 30 µm |
| Einsatz | - Geometrieprototypen - Designmodelle - Urmodelle |
| Hersteller | 3D-Systems, F&S, etc. |

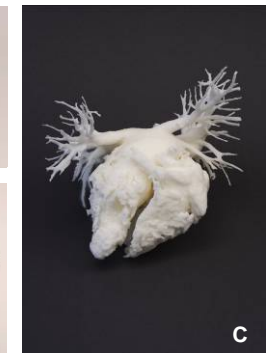


A: Geometrieprototyp eines Robotergreifarms
B: Designmodell einer Sonnenbrille
C: Geometrieprototyp eines Verbrennungsmotors

Fused Deposition Modeling (FDM):

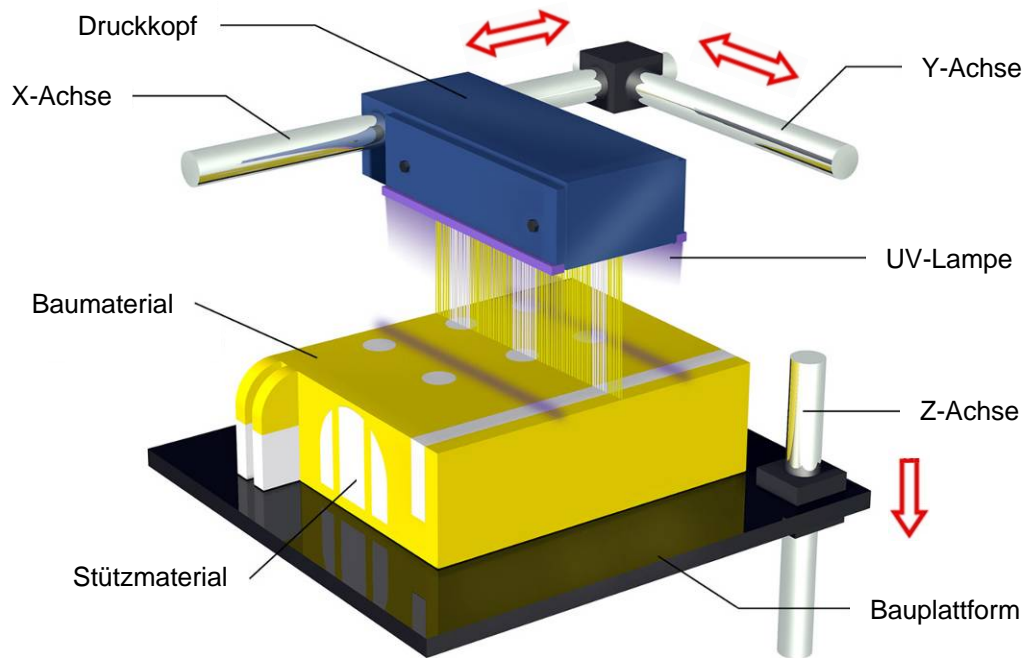


| | |
|--------------|--|
| Baumaterial | ABS, PC, PC-ABS |
| Bauraumgröße | max. 600x500x600 mm ³ |
| Schichtdicke | min. 127 µm |
| Einsatz | - Designmodelle - Funktionsprototypen - Direct Digital Manufact. |
| Hersteller | Stratasys Corp. |



A: Geometrieprototyp einer KFZ-Luftdüse (ABS)
 B: Prototyp eines Spielzeugbaggers (ABS)
 C: Modell eines Herzens (ABS)

Objet PolyJet-Verfahren:

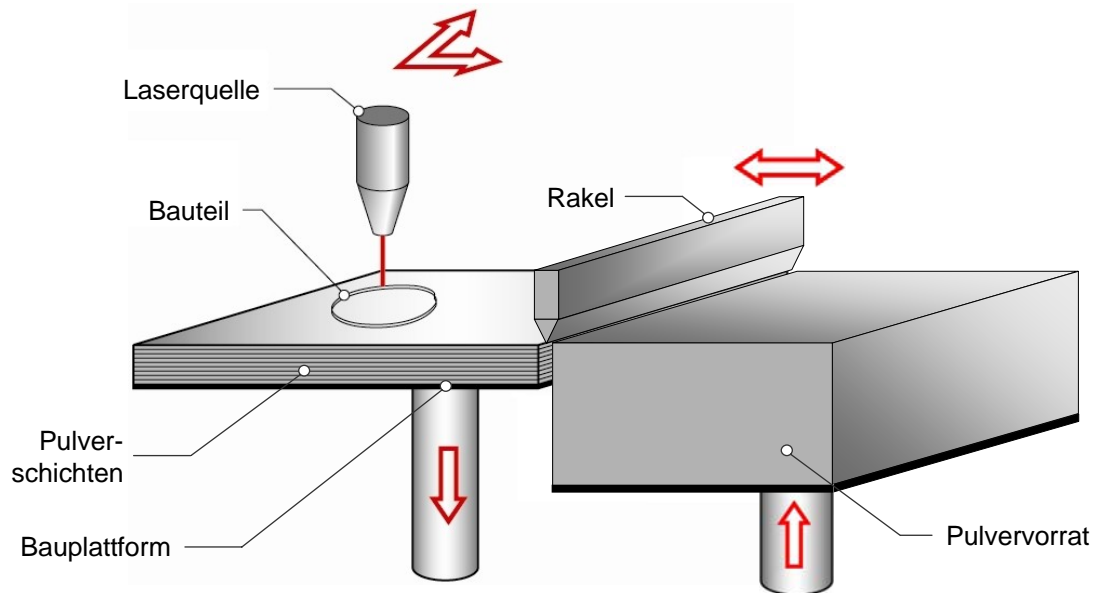


| | |
|--------------|---|
| Baumaterial | Fotopolymer |
| Bauraumgröße | max. 500x400x200 mm ³ |
| Schichtdicke | min. 16 µm |
| Einsatz | - Funktionsprototypen - Urmodelle - 2K, Digital Materials |
| Hersteller | Objet Geometries Ltd. |

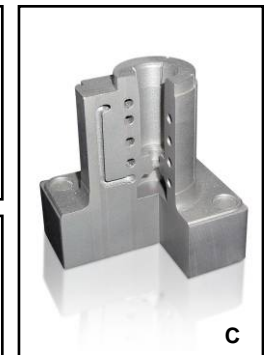


A: Medizinisches Modell
B: GPS-Gehäuse mit integrierter Dichtung
C: Modell einer KFZ-Felge mit Reifen

Selektives Laserschmelzen (SLM):

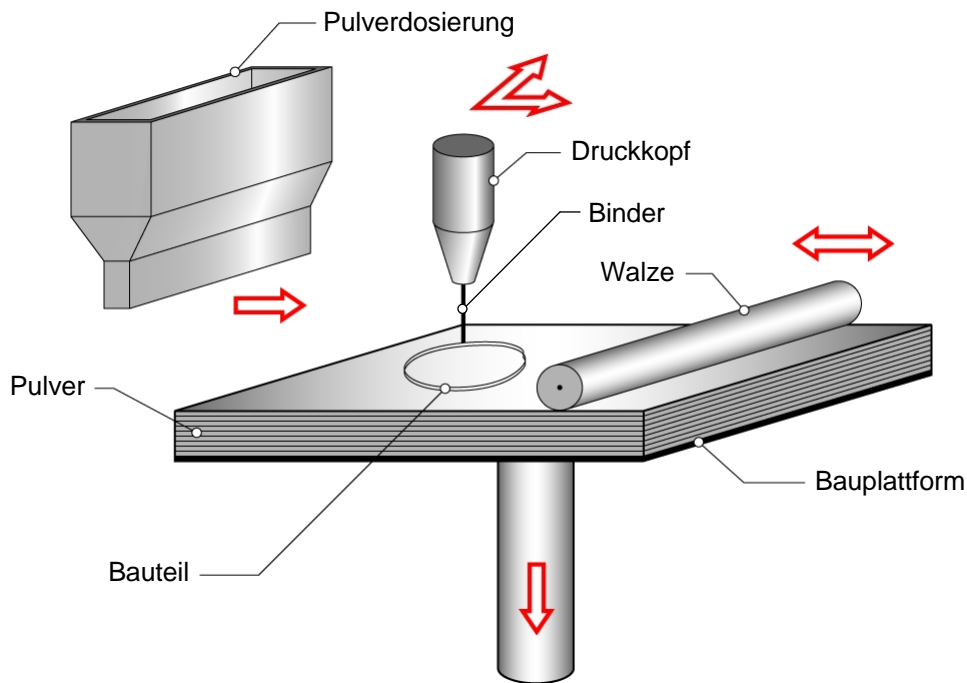


| | |
|--------------|---|
| Baumaterial | Stahl, Edelstahl, Titan, ... |
| Bauraumgröße | max. 250x250x400 mm ³ |
| Schichtdicke | min. 20 µm |
| Einsatz | - Funktionsbauteile - Werkzeugeinsätze - e-Manufacturing™ |
| Hersteller | EOS, SLM Solutions, MTT, Realizer, Concept |

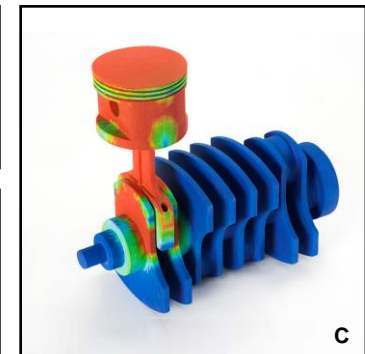
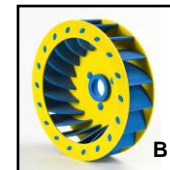


A: Spritzgußwerkzeugeinsatz, DirectSteel H20
 B: Funktionsprototyp eines Pumpengehäuses
 C: Spritzgußkern mit integrierten Kühlkanälen

3D-Printing (3DP):



| | |
|--------------|--|
| Baumaterial | Stärke, Gips-Keramik |
| Bauraumgröße | max. 250x200x200 mm ³ |
| Schichtdicke | min. 100 µm |
| Einsatz | - Konzeptmodelle - Anschauungsmodelle - farbige Modelle mgl. |
| Hersteller | Z-Corp., 4D-Concepts |



A: Anschauungsmodell eines Hochhauses

B: Anschauungsmodell eines Lüfterrades

C: FEM-Anschauungsmodell einer Kurbelwelle

Additive Manufacturing Anwendungsbereiche:

▶ Kommunikation / Vertrieb

- Verbesserung der Internen und externen Kommunikation durch Anschauungsmodelle
- Unterstützung des Vertriebes durch Modelle/ Prototypen während der Auftragsakquisition
- ...

▶ Entwicklung / Konstruktion

- Bauteilerprobung durch Einbauversuche und Funktionstests
- Schnelle Erprobung von Konstruktionsvarianten
- ...

▶ Vorserie / Werkzeugbau

- Schnelle Realisierung von Klein- und Vorserien mit serienähnlichen Bauteileigenschaften
- Vorserienwerkzeugeinsätze (Spritzguß, Al-Druckguß, Sandguß, etc.)
- ...

▶ Fertigung / Produktion

- Realisierung von Serienwerkzeugeinsätzen (Spritzguß, Al-Druckguß, Sandguß, etc.)
- Serienfertigung (e-ManufacturingTM, Direct-Digital-Manufacturing)
- ...

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

