

## Einführung generative Fertigungsverfahren

### Zweck

Verfahren zur schnellen und kostengünstigen Fertigung von

- » Modellen
- » Mustern
- » Prototypen
- » Werkzeugen
- » Endprodukten

### Unterscheidung Einsatz

- » Prototyp: Rapid Prototyping
- » Werkzeug: Rapid Tooling
- » Fertigteil: Rapid Manufacturing

Fertigung erfolgt

- » direkt auf der Basis der CAD-Datenmodelle.
- » aus formlosen (Flüssigkeiten, Pulver u. ä.) oder formneutralen (band-, drahtförmig) Werkstoffen.
- » mittels chemischer und/oder physikalischer Prozesse.
- » obwohl es sich um urformende Verfahren handelt, sind keine speziellen Werkzeuge erforderlich, welche die jeweilige Geometrie des Werkstückes haben (zum Beispiel Gussformen).

## Definitionen

### Rapid Prototyping (deutsch: schneller Prototypenbau)

Überbegriff für unterschiedliche Verfahren zur schnellen Herstellung von 3D-Modellen bzw. Prototypen aus CAD- bzw. Konstruktionsdaten.

Rapid-Prototyping-Verfahren gehören zu den Fertigungsverfahren Urformen:

- » Werkstück entsteht schichtweise aus formlosen oder formneutralen Werkstoffen
- » physikalische und/oder chemische Vorgänge
- » CAD-Daten werden möglichst direkt in Werkstücke umgesetzt
  - » ohne manuelle Umwege
  - » ohne weitere Formen (wie z. B. Tiefzieh-, Guss- oder Spritzgussformen)

Die CAD-Daten werden in der Regel im STL-Format an die zur Maschine gehörende Software (Postprozessor) übergeben.

### Rapid Manufacturing (deutsch: schnelle Fertigung)

Überbegriff für unterschiedliche Produktionsverfahren mittels werkzeugloser Fertigung direkt aus den CAD-Daten. Der Vorteil ist schnelle und flexible Herstellung von Bauteilen und (kleinen) Serien. Übliche Werkstoffe sind Glas, Metall, Keramik, Kunststoffe und neue Werkstoffe (wie UV härtende Kunststoffe). Beim Rapid Manufacturing steht immer die direkte Herstellung des Endprodukts im Mittelpunkt.

- » schnelle Produktion
- » Abfall vermeidender effektiver Umgang mit Werkstoffen
- » schnell an individuelle Kundenanforderungen anpassbar
- » keine Werkzeugfertigung notwendig
- » geringe Werkzeugkosten
- » flexible Fertigung und Auslagerungsmöglichkeiten (Dienstleister)

Rapid Manufacturing wird in neuen Feldern wie der Dentalmedizin und der Hörgerätetechnik bereits massiv eingesetzt.

### Rapid Tooling (deutsch: schneller Werkzeugbau)

Generative Fertigungsverfahren zur Herstellung von Werkzeugen oder Werkzeugbestandteilen, sehr häufig bei Kunststoffspritzwerkzeugen.

Wesentlicher Grund für den Einsatz der generativen Fertigungsverfahren zur Herstellung von Spritzguss-Werkzeugen oder -Werkzeugeinsätzen

- » interne konturnahe Kühlkanäle
- » verbesserte Kühlleistungen gegenüber Werkzeugen aus Vollmaterial
- » reduzierte Zykluszeiten
- » verbesserte Bauteilqualität durch reduzierten thermischen Verzug

## STL-Schnittstelle

STL = **Surface Tessellation Language** – Beschreibung der Oberfläche durch Dreiecke  
oder auch

STL = **Standard Triangulation Language**  
oder auch

STL = **Standard Tessellation Language**

Standard-3D-Daten-Schnittstelle vieler CAD-Systeme zur Bereitstellung der dreidimensionalen geometrischen Informationen.

Die Bezeichnung der STL-Schnittstelle als **STereoLithografie**-Schnittstelle hat ihre Begründung in der Tatsache, dass Stereolithografie-Anlagen die ersten kommerziell verfügbaren Anlagen waren, die eben mit dieser Geometriebeschreibung betrieben wurden.

## Überblick

Zu den generativen Fertigungsverfahren zählt man unter anderem folgende Verfahren:

### Verfahren

Fused Deposition Modeling (FDM)  
Stereolithografie (STL oder SLA)  
Laminated Object Modeling (LOM)  
Multi Jet Modeling  
Selektives Laserschmelzen (SLM)  
Selektives Lasersintern (SLS)  
  
Elektronenstrahlschmelzen (EBM)  
Laser Engineered Net Shaping (LENS)  
Laserauftragschweißen  
Space Puzzle Molding (SPM)  
Contour Crafting (CC)

### Werkstoffe

ABS, Polycarbonate  
flüssige Duomere oder Elastomere  
Papier, Kunststoffe, Keramik oder Aluminium  
wachsartige Thermoplaste, UV-empfindliche Photopolymere  
Metalle, Kunststoffe, Keramiken  
Thermoplaste: Polycarbonate, Polyamide, Polyvinylchlorid,  
Metalle, Keramiken  
Metalle  
Metalle  
Metalle  
Kunststoffe  
schnell härtender Spezialbeton in Kombination mit  
normalem Beton