



# Der 3D-Druck

## Die wichtigsten Verfahren mit Ihren Vor- & Nachteile im Überblick

von

Patrick Kilb

## Was Sie erwartet

Der folgende Artikel stellt die wichtigsten 3D-Druck-Verfahren für die Fertigung von technischen Bauteilen kurz vor. Der Artikel soll Ihnen eine kurze Übersicht über die Vor- & Nachteile der behandelten 3D-Druck-Verfahren geben und eine Entscheidungshilfe darstellen. Die einzelnen Verfahren werden in den folgenden Monaten ausführlich vorgestellt.

## Was ist 3D-Druck?

Unter dem Begriff *3D-Druck* wird eine ganze Reihe von verschiedenen Fertigungsverfahren zusammengefasst. Der korrekte Fachterminus für diese Art der Fertigung ist *Additiv Manufacturing* zu Deutsch *Additive Fertigung*. Um zu verstehen, wo der Unterschied zu den klassischen Fertigungsverfahren wie beispielsweise dem CNC-Fräsen liegt, muss man die zugrundeliegende Systematik betrachten, wie die Bauteile erstellt werden.

Während bei den klassischen Fertigungsverfahren der *Subtraktive Fertigung*, Material entfernt wird, also beim CNC-Fräsen bspw. das Bauteil aus einem Block Metall herausgefräst wird. Werden die Bauteile beim 3D-Druck Schicht für Schicht aus dem entsprechenden Material aufgebaut.

Der Vorteil liegt auf der Hand, es wird nur das Material verwendet, dass auch tatsächlich für die Erstellung des Bauteils benötigt wird. Der Ausgangswerkstoff besteht hierbei meist aus **Pulver**, **Flüssigkeit** oder einem **Draht**.

## Welche 3D-Druckverfahren gibt es?

Die für technische Anwendungen wichtigsten Verfahren definieren sich zu einem Großteil über die Merkmale der fertigen Bauteile. Hier vor allem die physikalischen Eigenschaften. Im Folgenden eine Auswahl der wichtigsten Verfahren.

- Fused Deposition Modeling (FDM)
- Selektives Lasersintern(SLS)
- Selektives Laser Schmelzen (SLM)
- Multi Jet Fusion (MJF)
- Stereolithographie (SLA)
- Material Jetting (MJ)
- Direct Metal Laser Sintering (DMLS)

Bitte beachten Sie, dass diese Liste nur einen Auszug aus den Existierenden 3D Druckverfahren darstellt. Auf den folgenden Seiten wird auf einige Verfahren weiter eingegangen.

## Fused Deposition Modeling (FDM)

Bei dem *Fused Deposition Modeling* Verfahren, kurz *FDM* wird ein Kunststoffdraht durch einen Extruder gepresst. Der Extruder fährt eine Ebene auf der Bauplattform ab und erstellt so eine Schicht Kunststoff. Durch vertikales Verfahren der Bauplatte wird der Extruder in die Position gebracht, um die nächste Schicht zu erstellen.

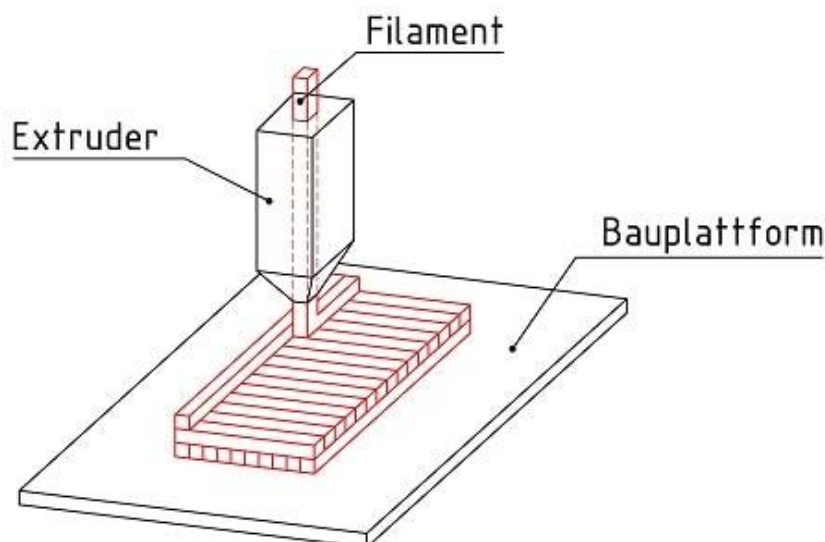
Auf diese Weise wird das Bauteil Schicht für Schicht aufgebaut. Bei dieser Art der Bauteil-Erstellung ist es problematisch, Überhänge zu erzeugen. Der Extruder würde in der Luft extrudieren. Um dies zu verhindern, wird bei einem Überhang Stützmaterial gedruckt. Das Stützmaterial besteht entweder aus demselben Material wie das Bauteil oder wird mit einem zweiten Extruder aus einem anderen, meist wasserlöslichem Material hergestellt.

### Vorteile

- Originalkunststoffe und damit eine große Materialauswahl
- Für die Kleinserienfertigung geeignet
- Wirtschaftlich

### Nachteile

- Gute Oberfläche nur durch Nachbearbeitung
- Saubere Darstellung von Überhängen hängt stark vom verwendeten Gerät ab
- Materialeinschränkungen durch Bauteilgeometrie möglich



## Selektives Lasersintern

Beim *Selektiven Lasersintern* kurz *SLS* wird ein Pulver aus Metall oder Kunststoff durch einen Laser, selektiv aufgeschmolzen. Nach einem Aufschmelzvorgang wird eine neue Schicht Pulver aufgetragen.

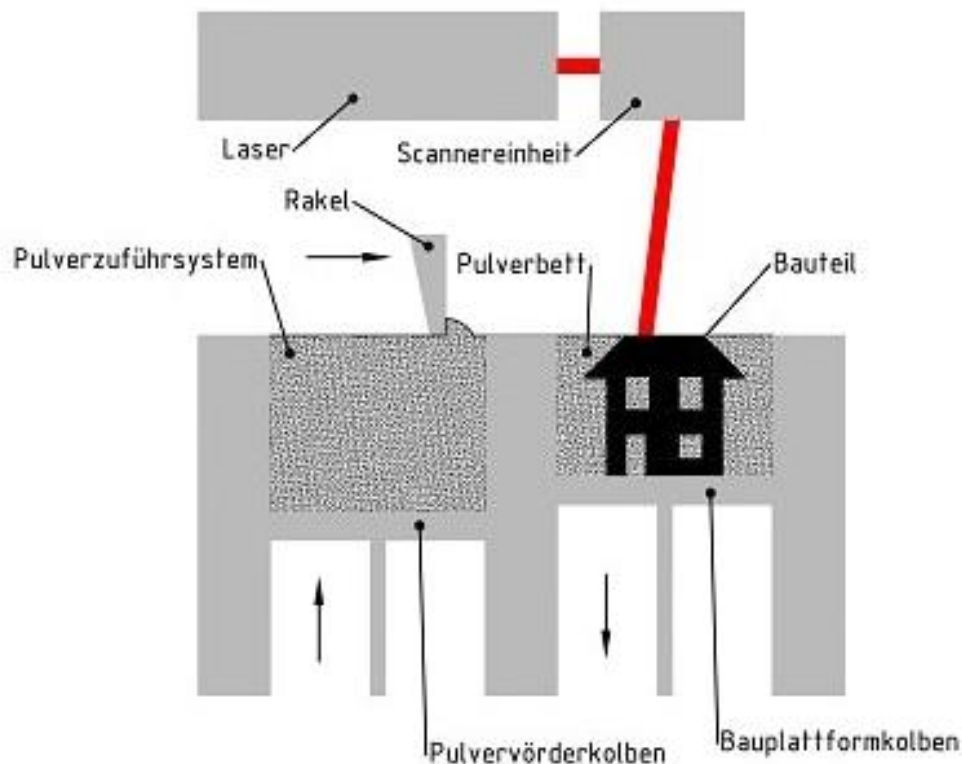
Da die Bauteile in einem Pulverbett aufgebaut werden, stellen Überhänge kein Problem dar, da das Bauteil durch das umgebende Pulver gestützt wird. Hierdurch sind komplexeste Geometrien möglich.

## Vorteile

- Komplexe Geometrien möglich
- Gute Oberflächenqualität der Bauteile
- Gut für Kleinserien geeignet

## Nachteile

- Geringe Materialauswahl
- Keine komplett geschlossenen Hohlkörper möglich, da das Pulver nicht entfernt werden kann
- Kein 2 Komponenten Druck möglich & keine eingedruckten Bauteile (z.B. Gewindebuchse)



## Stereolithographie

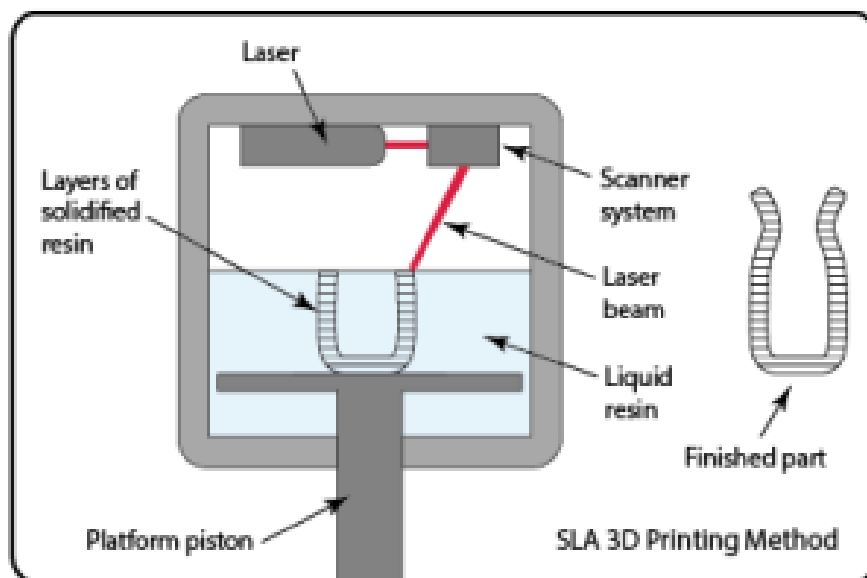
Bei dem *Stereolithographie* Verfahren, kurz *SLA* wird das Bauteil aus einem flüssigen Photopolymer hergestellt. Hierbei wird eine Bauplattform in das Photopolymer abgesenkt, nun fährt ein Laser die Schicht des Bauteils ab. Im Anschluss wird das Bauteil um eine Schichtstärke abgesenkt und der Vorgang beginnt von neuem.

## Vorteile

- Hervorragende Oberflächenqualität
- Sehr feine Details möglich
- Teile mit hoher Transparenz

## Nachteile

- Keine original Kunststoffe verwendbar
- Lange Druckzeiten bei niedrigen Schichtstärken
- Mechanische und thermische Eigenschaften der Teile kommen nicht an technische Kunststoffe heran





## Fazit

Es gibt viele 3D-Druck-Verfahren mit Ihren unterschiedlichen Vor- & Nachteilen. Daraus ergeben sich schier unendlich viele Kombinationsmöglichkeiten und Verwendungsmöglichkeiten für die Fertigungspraxis.

Fest steht, dass der 3D-Druck den Kinderschuhen entwachsen ist und eine ernst zu nehmende Fertigungstechnologie darstellt.