

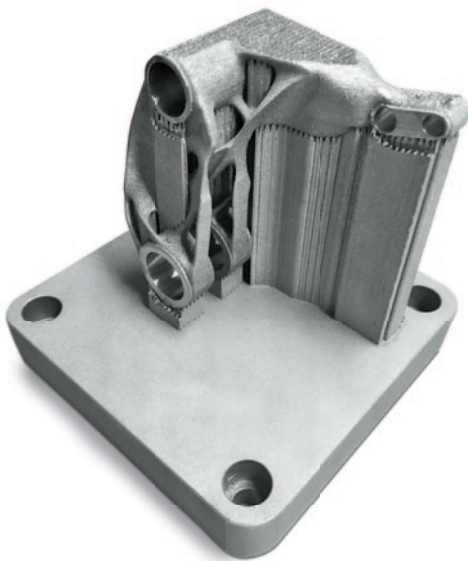
# Werkstoffe für den 3D-Druck.



# Werkstoffe für den 3D-Druck

Die Werkstoffpalette für den 3D-Druck wächst kontinuierlich. Im Folgenden geben wir einen Überblick typischer Werkstoffe der etablierten Verfahren für den Maschinen- und Anlagenbau.

- **Selective Laser Melting (SLM)**  
Dieses Verfahren basiert auf einem Metallpulver, das in einem Mikroschweißprozess schichtweise aufgeschmolzen wird. Es entstehen belastbare und dichte Metallbauteile.
- **Selective Laser Sintering (SLS)**  
Beim SLS-Verfahren wird ein Kunststoffpulver schichtweise aufgeschmolzen. Da kein Stützmaterial benötigt wird, besitzt es die höchste Geometriefreiheit im 3D-Druck.
- **Fused Deposition Modeling (FDM)**  
Bei diesem Verfahren wird ein Kunststoffdraht in einer Heizedüse aufgeschmolzen. Der aufgeschmolzene Kunststoff wird schichtweise abgelegt und ein dreidimensionales Bauteil entsteht.



**Strukturoptimierter Anlenkhebel aus 1.4404 auf einer modularen Bauplattform mit Stützmaterial und spanend nachbearbeiteten Funktionsflächen.**

## Selective Laser Melting (SLM)

Technologisch sind für die Verwendung beim Selective Laser Melting grundsätzlich alle schweißbaren Werkstoffe geeignet. Die bisherigen Hauptanwender aus Luft- und Raumfahrt sowie der Automobilindustrie haben branchenbedingt vorrangig sehr leichte und belastbare Materialien gefordert, beispielsweise Aluminium, Titan und Nickelbasislegierungen. Für den Maschinenbau sind Werkstoffe wie Edelstahl und Werkzeugstahl verfügbar.

### Edelstahl<sup>1)</sup> 1.4404

- Nichtrostend, austenitisch, säurebeständig, einsetzbar in der Lebensmittelindustrie
- Streckgrenze  $R_e$  470 N/mm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit  $R_m$  570 N/mm<sup>2</sup>
- Bruchdehnung A > 15 %
- Härte 20 HRC

### Edelstahl<sup>1)</sup> 1.4542

- Nichtrostend, ausscheidungshärtend, säurebeständig
- Dehngrenze  $R_{p0,2}$  1170 N/mm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit  $R_m$  1310 N/mm<sup>2</sup>
- Bruchdehnung A 10 %
- Härte 388 HB

### Edelstahl 1.4828

- Nichtrostend, austenitisch, hitzebeständig
- Für Hochtemperaturbauteile in Kombination mit mechanischer Belastung
- Anwendung 800–1000 °C

### Werkzeugstahl<sup>1)</sup> 1.2709

- Warmarbeitsstahl, hochbelastbar
- Streckgrenze  $R_e$  1550 N/mm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit  $R_m$  1650 N/mm<sup>2</sup>
- Bruchdehnung A 2–3 %
- Härte bis zu 52 HRC

### Aluminium<sup>1)</sup> AISi12 / AISi10Mg

- Statisch und dynamisch belastbar, Leichtbauwerkstoff
- Dehngrenze  $R_{p0,2}$  170–220 N/mm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit  $R_m$  310–325 N/mm<sup>2</sup>
- Bruchdehnung A 2–3 %

### Aluminium<sup>1)</sup> AISi9Cu3

- Statisch und dynamisch belastbar, Leichtbauwerkstoff
- Dehngrenze  $R_{p0,2}$  236 N/mm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit  $R_m$  415 N/mm<sup>2</sup>
- Bruchdehnung A 5 %

<sup>1)</sup> Mechanische Kennwerte nach Wärmebehandlung

<sup>2)</sup> XY: Bauebene; Z: Baurichtung

## Selective Laser Sintering (SLS)

Im Bereich Selective Laser Sintering basieren die Standardwerkstoffe auf einem Polyamid 12. Verschiedene Varianten dieses Grundwerkstoffes decken vielfältige Anwendungsfelder ab. Das Hochleistungspolymer PEEK und tribologisch optimierte Werkstoffe runden das Materialangebot ab. Bei der Entwicklung mechanisch belastbarer Bauteile muss die Richtungsabhängigkeit der Materialkennwerte, die von der Aufbaurichtung abhängen, berücksichtigt werden.

### PA 2200

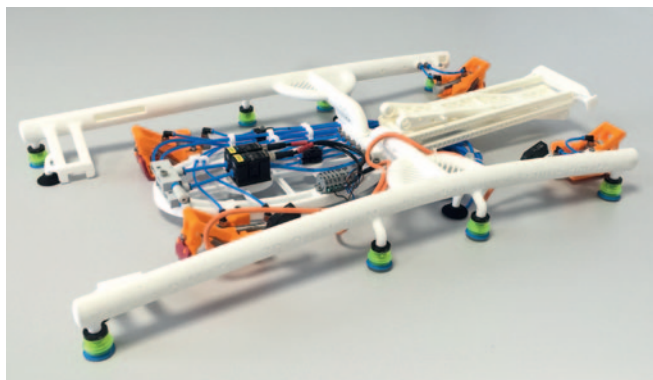
- Polyamid 12, gute mechanische Eigenschaften, Nachbearbeitung möglich, biokompatibel nach EN ISO 10993-1
- Substitutionswerkstoff für übliche Spritzgießwerkstoffe
- Zugfestigkeit in X/Y<sup>2)</sup> 48 MPa
- Zugfestigkeit in Z<sup>2)</sup> 42 MPa
- Bruchdehnung in X/Y<sup>2)</sup> 18 %
- Bruchdehnung in Z<sup>2)</sup> 4 %
- Schmelztemperatur 176 °C

### PA 2201

- Eigenschaften wie PA 2200
- Zusätzlich Zertifizierung für die Lebensmitteltechnik nach FDA, 21 CFR §177.1500 9(b), mit Ausnahme alkoholischer Lebensmittel

### PEEK

- Hochleistungspolymer, Polyaryletherketon
- Für Hochtemperatureinsatz geeignet, chemikalienresistent, hydrolysebeständig, sterilisierbar
- Zugfestigkeit 90 MPa
- Bruchdehnung 2,8 %
- Schmelztemperatur 372 °C
- Dichte 1310 kg/m<sup>3</sup>



**Saugereinheit für Aluminiumdruckplatten und Trennpapieren. Baugruppe aus Polyamid-Bauteilen, die im SLS-Verfahren hergestellt sind.**

## Fused Deposition Modeling (FDM)

Das Fused Deposition Modeling fokussiert ABS, ASA, Nylon und PC. Die Richtungsabhängigkeit der Werkstoffkennwerte ist bei diesem Verfahren ausgeprägt.

### ABS

- Thermoplastischer Werkstoff, mit löslichem Support herstellbar
- Verschiedene Farboptionen
- Zugfestigkeit 32 MPa
- Bruchdehnung 6 %

### PLA

- Bestens geeignet für Anschauungsmuster, Prototypen, unbelastete Bauteile (z. B. Abdeckungen, Kappen, Deckel)
- In diversen Farbvarianten verfügbar

### ... und sonst?

Die Palette verfügbarer Werkstoffe wächst rasant. Beispiele sind: Nickelbasislegierungen, Kobalt-Chrom, Titan, TPU, flammgeschütztes PA, Alumide, POM, PC, PC/ABS, Nylon, ASA, ULTEM®, Papier, carbonverstärktes Material, Wachs, Sand und vieles mehr.



**Abdeckkappe aus PLA zur Abschirmung einer Stoßkante. Die Geometrie fügt sich in den Bauraum ein und ermöglicht eine vereinfachte Montage.**

## Oberflächenrauheit

Die Oberflächen der additiv gefertigten Bauteile weisen eine Grundrauheit auf. Diese hängt von der Ausrichtung des Bauteils im Bauraum, von der Auflösung des Datensatzes, der Pulverqualität und der Schichtstärke im Bauprozess ab. Für Funktionsflächen und Bereiche mit besonderen Anforderungen an die Oberflächengüte müssen Oberflächen deshalb nachbehandelt werden. Dies kann spanend, abrasiv oder chemisch erfolgen.

### Selective Laser Melting

As built	Ra 8 µm
Strahlprozesse	Ra 4 µm
Schleifverfahren	
Innen und Außen	Ra 0,5 µm

### Selective Laser Sintering

As built	Ra 20 µm
Gleitschleifen	Ra 6 µm
Glättung	Ra 2,6 µm

## Vom Maschinenbau für den Maschinenbau

Die Krause DiMaTec GmbH ist ein Schwesterunternehmen der Krause-Biagosch GmbH, einem Maschinenbauunternehmen aus der graphischen Industrie mit Sitz in Bielefeld. Beide Unternehmen sind Teil der HorstmannGroup. Die mittelständische Unternehmensgruppe weist einen hohen Diversifikationsgrad auf und ist international ausgerichtet. Sie ist ein Verbund von Industrie-, Dienstleistungs- und Handelsunternehmen aus den Sparten Möbelindustrie, Graphische Industrie, Metall verarbeitende Industrie, Bäckereitechnik sowie IT und EDV.

Unsere Wurzeln liegen im Maschinen- und Anlagenbau. Wir kennen daher die Anforderungen und Bedarfe dieser Branche. Dem Leitsatz „Vom Maschinenbau für den Maschinenbau“ folgend verstehen wir uns als Ihr zentraler Ansprechpartner für die additive Fertigung.

## Direct Manufacturing Technologies

**Krause DiMaTec GmbH**  
Paul-Schwarze-Straße 5  
33649 Bielefeld

Telefon 0521 4599-06  
Fax 0521 4599-7123

[info@krause-dimatec.de](mailto:info@krause-dimatec.de)

[www.krause-dimatec.de](http://www.krause-dimatec.de)