Konstruktionsrichtlinien für Multi Jet Fusion (MJF) mit PA12

Dateiformate:

- STL, STEP, OBJ, 3FM
- Richtwerte für die Auflösung von STL-Dateien:
  - Abweichungstoleranz: 0,01mm
  - Winkeltoleranz: 2°

Größe des Bauraums:

380mm x 284mm x 380mm (Länge x Breite x Höhe)

Allgemeine Empfehlungen:

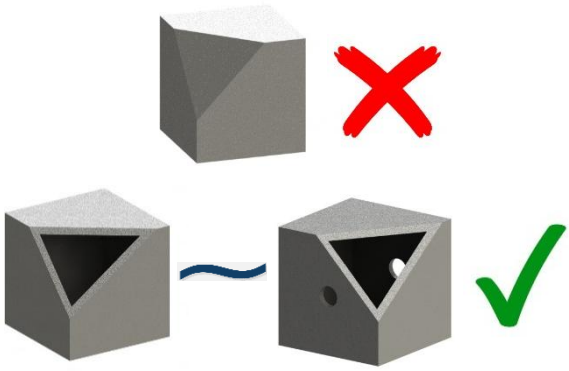
- Die Ecken mit Radien versehen
- Möglichst gleichmäßige Wandstärken verwenden
- Die Teileausrichtung bedenken
- Die Pulverentfernung bedenken

Wandstärke:

- **0,7mm ≤ Wandstärke ≤5 mm**
- Bei kleinen Bauteilen(<30mm) ist eine Mindestwandstärke von **0,7mm** realisierbar.
- Bei größeren Bauteilen wird jedoch eine Mindestwandstärke von **1mm** empfohlen.
- Die **optimale Wandstärke beträgt 2-3mm**.
- Die Wandstärke sollte außerdem **nicht größer als 5mm** sein, da sonst eingefallene Stellen auftreten (Oberfläche wird schlechter).
- **Rippen oder Füllungen** werden zur Verstärkung verwendet.

Hohlmodelle:

- Bei massiven Teilen (vollen Teilen) wird **Aushohlen** empfohlen→ eine Wandstärke von **2-3 mm** ist das Ziel.
- Öffnen zur Pulverentfernung:
  - Bei einfachen Geometrien: Eine **Öffnung mit mindestens 5mm Durchmesser**
  - Bei komplexen Geometrien: **Mindestens zwei gegenüberliegende Löcher mit einem Mindestdurchmesser von 3mm**



Gitterstrukturen:

- **Spalten** zwischen Streben: **Mindestens 5mm**
- **Gitterstärke→ 2mm**

Konstruktionsrichtlinien für Multi Jet Fusion (MJF) mit PA12

VOXEL4U
WIR LEBEN 3D DRUCK

Bohrungen und Kanäle:

- **Mindestdurchmesser: 2mm**
- Bei komplexen Kanälen gilt:
  - Größere Durchmesser verwenden (≥Ø5mm)
  - Querbohrungen für eine einfachere Pulverentfernung
  - Bei Richtungsänderungen einen Mindestwinkel von 110° beachten und die Ecken abrunden
- **Maximale Tiefe** eines **Sacklochs**: **3 x Bohrungsdurchmesser (**Durchgangslöcher sind empfehlenswert)

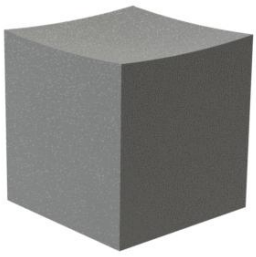
Höhe (mm)	Lochdurchmesser (mm)												
	5	4,5	4	3,5	3	2,75	2,5	2,25	2	1,75	1,5	1,25	1
70													
60													
50													
40													
30													
20													
10													

Reinigung mit Luft manuelle Reinigung Reinigung mit Bohrer

Schlitze oder Nuten:

- **Mindestabstand: 1mm**

Oberfläche (Unterseite und Oberseite)



- **Oberseite:**
  - Auf der Oberseite treten Einfallstellen auf.
  - Feine Details sind auf der Oberseite detaillierter und scharfkantiger darstellbar.
  - Stufeneffekt:
    - Der Stufeneffekt ist die Folge des schichtweisen Aufbaus.
    - Dieser Effekt ist von der Neigung (Ausrichtung) des Teils abhängig und kommt bei flachen Flächen deutlich mehr zum Vorschein (daher sollte man **flache Flächen auf der Oberseite vermeiden**→ bei Passungen gibt es Ausnahmen).
- **Unterseite:**
  - Auf der Unterseite des Teils gibt es deutlich **weniger Einfallstellen oder Stufeneffekte.**
  - Dafür sind Details nicht so gut darstellbar (abgerundet, statt scharfkantig)

- Spezielle Ausrichtungen sollten bei der Bestellung/Anfrage vermerkt werden.

Konstruktionsrichtlinien für Multi Jet Fusion (MJF) mit PA12

VOXEL4U
WIR LEBEN 3D DRUCK

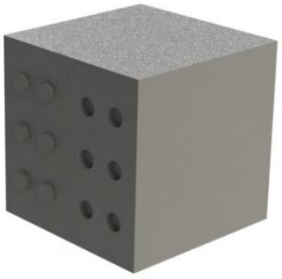
Toleranzen

- Zu erwartende Toleranz: **±0,3mm**; **±0,3%** bei Abmessungen über 100mm
- In XY-Richtung können wesentlich genauere Toleranzen als in der Z-Richtung erzielt werden.

Mehrteiligkeit

- Mindestabstand der Teile: 0,4mm
- Ein guter Zugang für die Pulverentfernung sollte wieder beachtet werden.
- Ein Probedruck ist empfehlenswert.

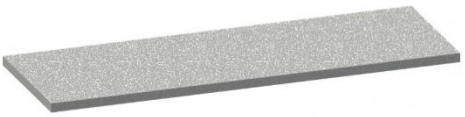
Gravur und Schriftzug



- Ab **0,25mm** darstellbar
- Ein lesbarer Text sollte eine minimale **Linienstärke von 0,5mm** und eine **Mindesthöhe von 2,5mm (ca. 6-7 pt)** haben→ empfohlene Mindesthöhe beträgt 4mm (11pt)
- Ein Aufprägen und Einprägen ist möglich→ **der Höhenunterschied von 0,4-0,6mm muss beachtet werden.**

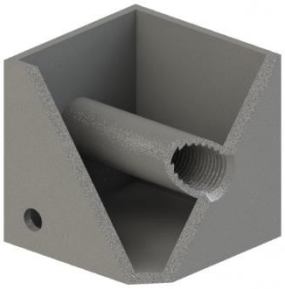
Kritische Geometrien

- Bei **großen, flachen Bauteilen** kann eine **Verformung oder ein Verzug** auftreten:
  - **Gründe** des Auftretens: Wenn **das Verhältnis von Wandstärke zu Bauteillänge größer als 1:10** ist und/oder sich die **Querschnitte im Bauteil sprunghaft ändern.**
  - Bei diesem Problem helfen leider auch keine Supportstege.



Gewinde

- Für einen direkten Druck müssen Gewinde im CAD mitkonstruiert werden.
- Möglichkeitsfeld**: M6 und größer**
- Belastbare Gewinde werden durch Gewindeschneiden erzeugt:
  - Hierfür ist lediglich der Kerndurchmesser im CAD zu konstruieren.
- Alternative Variante: Einsetzen von Gewindebuchsen
- Die langlebigsten Gewinde werden durch eingelegte Muttern erzielt.



Schnappverschlüsse und Kugelgelenke

- Schnappverschlüsse und Kugelgelenke sind mit dem Material PA12 (MJF-Verfahren) äußerst gut realisierbar.
- Da die jeweilige Konstruktion sehr stark vom Anwendungsfall abhängt, beraten wir Sie bezüglich dieser Thematik gerne persönlich und schlagen Ihnen verschiedene Varianten vor. Wir freuen uns auf Ihre Anfrage!

Serienproduktion

- Sowohl Prototypen als auch Serien sind herstellbar.
- Eine sogenannte **„Bemusterung“** wird bei Serien empfohlen:
    - Darunter versteht man eine Identifikation kritischer Bauteilstellen und eine ideale Bauteilausrichtung

Hinweise für Kosteneinsparungen

- Lastoptimierte Bauteile
- Schachtelbare Bauteile

Die Einhaltung dieser Vorgaben liegt in der Verantwortung des Konstrukteurs. Falls diese Richtlinien nicht berücksichtigt werden, können wir für die gewünschte Teilequalität nicht garantieren.

Möchten Sie, dass Ihre Datei von einem Experten überprüft wird, oder haben Sie noch weitere Fragen zu den Konstruktionsrichtlinien im Bereich der additiven Fertigung? Dann können Sie sich bei uns melden. Wir beraten Sie gerne!

E-Mail: office@voxel4u.com