

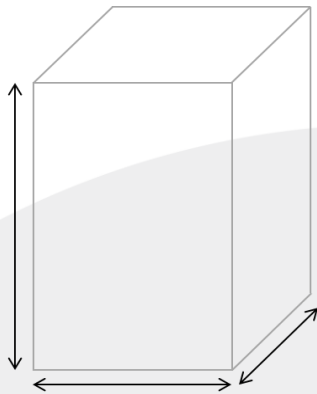
## Konstruktionsrichtlinien für SLS Bauteile

### Design Rules for SLS parts

#### Allgemeines

Generell können Sie uns Ihr Modell in jedem 3D-Format zur Verfügung stellen, am geeignetsten wäre eine step-Datei. Diese sollte nicht größer als 30 mb sein. Außerdem ist eine metrische Einheit wünschenswert.

Die maximale Maschinenabmaße betragen 300x300x600mm in der größeren Anlage, in der kleineren 200x250x300mm.



#### General

Generally we accept your model in every 3D-format but prefer a step-file. It should have a maximum file size of 30 mb. Furthermore a metric unit is preferred.

The maximum machine dimensions are 300x300x600mm in the bigger machine, in the smaller one it is 200x250x300mm.



.step

Bei Down Skin Flächen ist die Färbung gleichmäßig, die Farbaufnahme ist höher und dadurch dunkler. Für das Färben gilt diese Seite als die schönere Oberfläche mit abgerundeter Schrift.

Down skin surfaces have a homogenous color, the color absorption is higher and therefore darker. For coloring is this side the nicer surface with rounded writing.

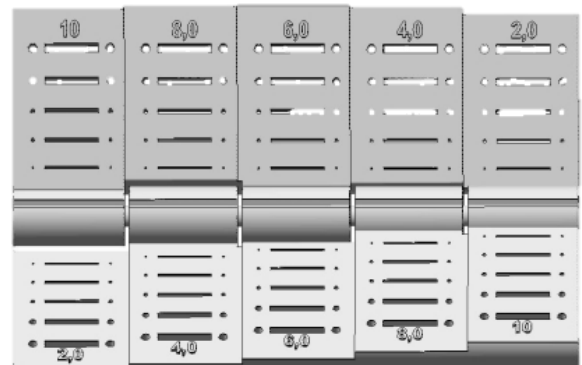
#### Spalte und Löcher

Die minimale Spaltbreite und der minimale Lochdurchmesser hängt von der Wandstärke des Bauteils ab.



#### Gaps and Holes

The minimal gap width and the minimal hole diameter depends on the wall thickness of the part.

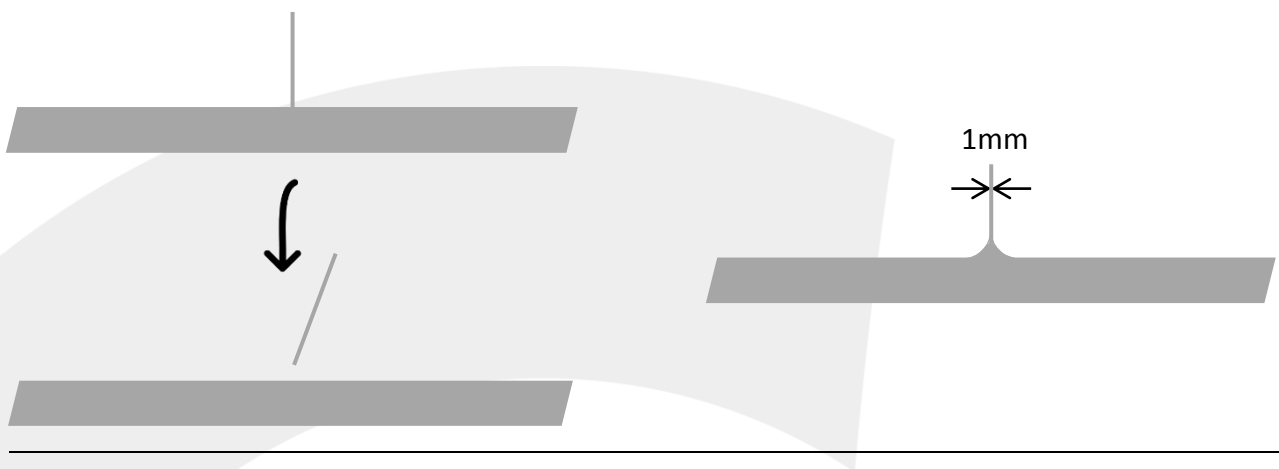


## Konstruktionsrichtlinien für SLS Bauteile

### Design Rules for SLS parts

#### Stäbe

Kleine Details, die von einem Modell wegstehen können sehr empfindlich oder sogar unmöglich fertigbar sein, wenn sie nicht stark genug sind. Sie werden vermutlich während des Drucks oder in der Nachbehandlung aufgrund ihrer dünnen und herausstehenden Geometrie brechen. Daher wird eine minimale Dicke von 1mm für Stäbe, die von einem Modell wegstehen, empfohlen.



#### Rods

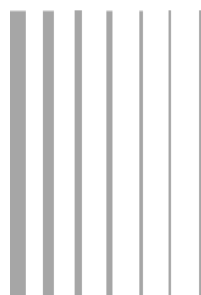
Smaller details that “stick out” of a model can be very fragile, or even impossible to print, if they are not thick enough. Due to their thin and extruding nature they are probably going to break. So a minimum thickness of 1mm is recommended for rods sticking out of a model.

#### Wände und Wandstärken

Um eine 3D-Datei zu drucken muss jede Oberfläche mit einer Wandstärke versehen werden. Die Wandstärke bezeichnet die Distanz zwischen den parallelen Außenflächen einer Wand eines Modells.

Unterschiedliche Wandstärken können entweder für eine stabile, feste oder für eine flexible und dehnbare Oberfläche sorgen. Wird die Wandstärke zu dünn gewählt, so wird das Bauteil empfindlich und es könnten unwissentlich Löcher in der Geometrie entstehen.

Die Wandstärke ist abhängig von dem Prozess, der Bauteilgeometrie und den Material-eigenschaften, minimal druckbare Wandstärke: 0,3mm

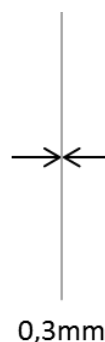


#### Walls and wall thicknesses

For printing a 3D-file, every surface should be assigned with a wall thickness. The wall thickness is the distance between the parallel surfaces of a wall of a model.

Different wall thicknesses cause a solid, firm or a flexible, elastic surface. If you go too thin, your 3D print will be fragile and you could create holes in your geometry without knowing it.

The wall thickness depends on the process, the geometry of the part and the material properties, minimal printable wall thickness: 0,3mm



## Konstruktionsrichtlinien für SLS Bauteile

### Design Rules for SLS parts

#### Wasserdichtigkeit

Um ein Teil wasserdicht zu gestalten, muss dieses in sich geschlossen sein, das heißt alle Kanten müssen mit einer anderen verbunden sein. Sind einzelne Flächen nicht vollständig miteinander verbunden, muss eine Fläche angepasst oder hinzugefügt werden.



#### Waterproofness

To design a waterproof part, the model has to be closed, meaning, all edges need to be connected to one another. If single surfaces are not completely connected a surface has to be adapted or added.

#### Berührungen und Schnitte von Flächen

Wenn ein Modell aus unterschiedlichen, sich berührenden Körpern besteht, muss sichergestellt werden, dass sich diese nicht nur berühren, sondern mit mindestens 0,01mm überschneiden, sonst kann kein korrekter Druck erfolgen.

Manche Flächen schneiden sich selbst, sodass letztendlich eine Fläche aus einer anderen herausragt und es nicht mehr möglich ist, festzustellen, welche Fläche die Innen- und welche die Außenseite darstellt. Dies hat eine negative Wandstärke zur Folge, die nicht gedruckt wird.

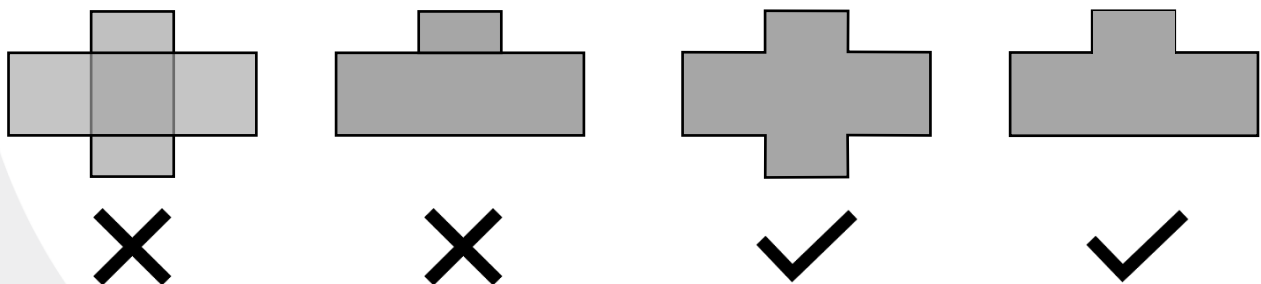
Außerdem muss darauf geachtet werden, dass keine doppelten Konstruktionsflächen im Modell sind. Doppelte, überlappende Flächen können nämlich Probleme beim Drucken verursachen.

#### Touches and intersections of surfaces

A model consisting of different, touching elements, you have to make sure that these elements are not only touching but overlapping with at least 0,01mm. Otherwise a correct printing cannot be guaranteed.

Some surfaces overlap themselves, so one surface is sticking out and it is impossible to determine which one is the inside or outside. As a consequence, a negative wall thickness is generated, which cannot be printed.

Additionally you have to watch out for double construction surfaces in the model. Double, overlapping surfaces can cause problems while printing.



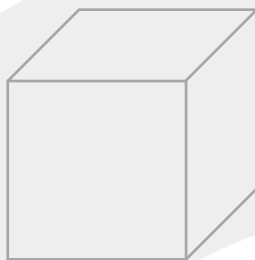
## Konstruktionsrichtlinien für SLS Bauteile

### Design Rules for SLS parts

#### Hohlräume

Ein hohles Modell spart Gewicht und beugt Verformung und Verfärbung während des Druckprozesses vor.

Hier gibt es die Möglichkeit, den Hohlraum komplett geschlossen zu gestalten, sodass das eingeschlossene Pulver im Bauteil bleibt. Oder es werden Löcher im Modell vorgesehen, durch die das übrige Pulver nach dem Druckprozess entfernt werden kann. Bei langen dünnen Rohren oder Bauteilen mit komplexen inneren Strukturen gestaltet sich die Entfernung des Pulvers in der Regel schwierig. Generell lässt sich sagen, je einfacher das Pulver entfernt werden kann, desto kürzer ist die Nachbearbeitungszeit.



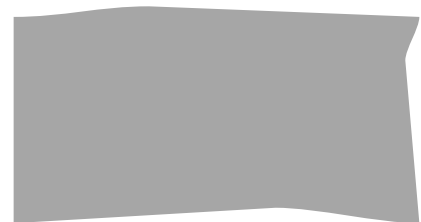
#### Hallow spaces

A hallow model saves weight and prevents deformation and discoloration during the printing process.

Here is the possibility to design a closed hallow space so the embedded powder stays in the part. Otherwise holes for removing the remaining powder after the printing process can be provided. The removal of the powder is difficult at long and thin tubes or parts with complex inner structures. The easier the powder can be removed the shorter is the post processing time.

#### Große Flächen

Eine große ebene Fläche in Ihrem Modell, zum Beispiel in der Größe einer Din A4 Seite, führt meist zu Verzug des Bauteils. Auch Verstärkungs-lamellen unter der Oberfläche werden das Problem meist nicht verbessern. Große ebene Fläche sollten schlichtweg vermieden werden.



#### Large surfaces

A large flat surface in your model, for example as big as a DIN A4 page, mostly causes warpage. Usually this problem cannot be solved through reinforcing slats below the surface. Large flat surfaces should simply be avoided.

### Spalt zwischen (beweglichen) Teilen

Wenn eine Baugruppe beweglich gestaltet werden soll, also zum Beispiel mit ineinandergreifenden Gelenken, ist ein minimaler Abstand von 0,4mm zwischen den einzelnen Elementen empfehlenswert. Je mehr Platz zur Verfügung steht, desto einfacher ist es das Pulver aus den Zwischenräumen zu entfernen und desto beweglicher ist die Baugruppe.

Spaltmaße für Gelenke:

- x/y: 0,3 mm – 0,5 mm
- z: 0,5 mm – 0,6 mm

Für bestimmte Geometrien sind kleinere Spaltmaße möglich

### Gap between (movable) parts

If an assembly shall be designed movable, for example with interlocking joints, a minimal distance of 0,4mm between the single elements is recommended. The more space is available the easier it is to remove the powder from the gaps and the more movable is the assembly.

Gap sizes for joints:

- x/y: 0,3 mm – 0,5 mm
- z: 0,5 mm – 0,6 mm

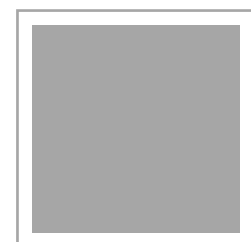
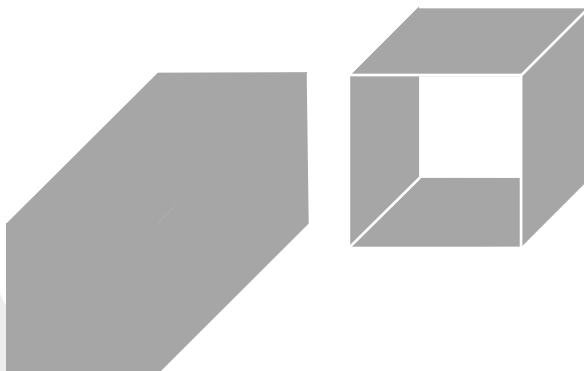
For certain geometries smaller gap sizes are possible



### Mehrteilige Modelle

Beim Designen von Modellen die erst nach dem Drucken zusammengefügt werden müssen, ist es wichtig genügend Abstand zwischen den zusammenzufügenden Einzelteilen zu schaffen.

Für lose Verbindungen ist 0,1mm Abstand vorzusehen, ohne Spalt zwischen einem männlichen und weiblichen Bauteil entsteht eine Presspassung.



0,1mm



## Konstruktionsrichtlinien für SLS Bauteile

### Design Rules for SLS parts

#### Druckschichten

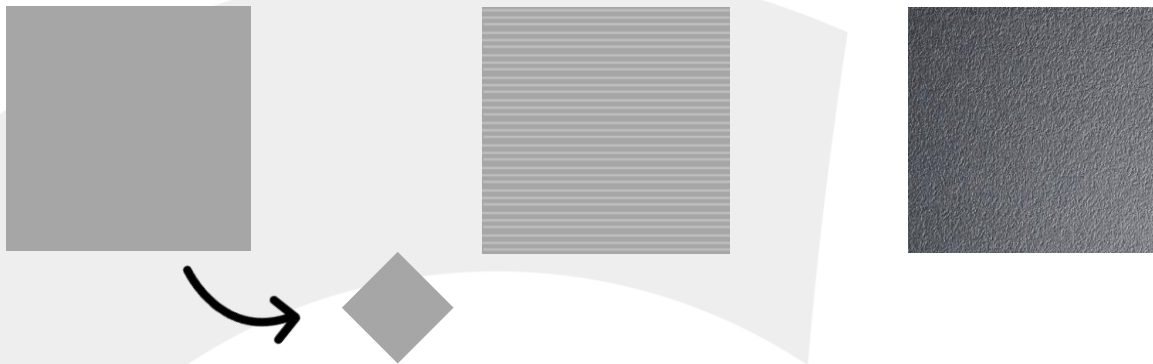
Da selektives Lasersintern ein Schichtbauverfahren ist, sind die einzelnen Schichten meist sichtbar. Die Sichtbarkeit und Oberflächenqualität hängt auch von der Baurichtung der Teile ab, also von der x-, y-, z-Lage des Bauteils in der Maschine.

Um die Oberflächen zu verbessern können die Bauteile gleitgeschliffen und/oder poliert werden. Eine andere Möglichkeit ist es, das Modell mit einer beliebigen Oberflächenstruktur zu versehen, sodass die Schichten nicht mehr sichtbar sind.

#### Print layers

Because selective laser sintering is a layer-by-layer process the single layers are usually visible. The visibility and surface quality depends on the building direction of the parts so from the x-, y-, z-position in the machine.

For improving the surfaces the parts can be vibratory grinded and/or polished. Another possibility is to add any surface structure so the layers aren't visible anymore.



#### Eingravierte oder aufgeprägte Details

Für eingravierte Schriften oder Details empfehlen wir Buchstaben mit einer minimalen Linienstärke von 1 mm, einer Tiefe von 1,5 mm und einer Gesamthöhe von 4,5 mm.

Aufgeprägte Schriften oder Details sollten eine Linienstärke von mindestens 0,8 mm, eine minimale Tiefe von 0,8 mm und eine Gesamthöhe von mindestens 3 mm.

Minimale Schriftgröße: 14 (für alle Baurichtungen)

Kleinere Schriftgrößen sind möglich aber abhängig von der Baurichtung und Tiefe (bei negativen Schriftbild) beziehungsweise Höhe (bei positiven Schriftbild).

#### Engraved or embossed details

For engraved writings or details a minimum line strength of 1mm, a depth of 1,5mm and a height of 4,5mm are recommended.

Embossed writings or details a minimum line strength, a depth of 1,5mm and a height of 4,5mm 3mm are recommended.

Minimum font size: 14 (for all building directions)

Smaller sizes are possible but depend on the building direction and the depth (negative writing) respectively height (positive writing).