



# 3D SYSTEMS ZPRINTER 650

**Leitfaden für den 3D Druck**

## 1. Dateiformate und Software

Zum Erstellen der 3D Dateien kann man jegliche 3D CAD oder 3D Modellieranwendung verwenden. Für den 3D Druck exportiert man das Modell üblicherweise als STL-Datei oder 3MF, was im Prinzip alle Programme unterstützen. Falls die gewählte Anwendung dies ausnahmsweise nicht kann, kann man auf ein Austauschformat (STEP, IGES, ...) ausweichen. Unsere Software kann auch Rhino- und Sketchup-Daten lesen.

Wenn man das Modell mehrfarbig drucken möchte, muss man Format OBJ/3DS/WRL/VRML verwenden, da STL Dateien nur einfarbig sind. Auch Rhino oder Sketchup Dateien sind kompatibel.

Bitte keine 3D-Daten im DXF- oder DWG-Format verwenden, da diese keine Volumenkörper enthalten, sondern nur eine Ansammlung von Linien und Flächen – ohne Nachbearbeitung sind diese für den 3D Druck unbrauchbar.

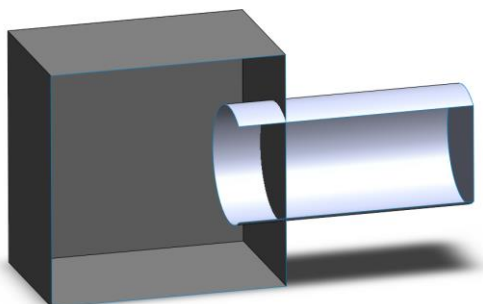
CAD Software für den Maschinenbau (Solidworks, Inventor, Fusion 360, ...) ist besonders gut geeignet, da sie generell mit Volumenkörpern arbeitet. Modelliersoftware, welche eher fürs Rendering oder Spieldesign optimiert wurde (Blender, zBrush, Maya, ...), kann auch verwendet werden, allerdings ermöglicht diese auch die Erstellung von volumenlosen Objekten (Flächen, Linien, ...) die nicht gedruckt werden können. Wenn man aber die nachfolgenden Prinzipien befolgt, kann man problemlos jegliche Software verwenden.

Ein Sonderfall sind CAD- bzw. BIM-Programme speziell für Architekturmodelle. Diese arbeiten vorwiegend mit aus einer Bibliothek importierten Objekten, die nicht immer für den 3D Druck geeignet sind. Auf diese Objekte sollte verzichtet werden – Architekturmodelle gelingen am besten, wenn man sie schon in der Druck-Skala und nur mit Addition und Subtraktion aus Grundformen erstellt – also z.B. mit einem Prisma als Gebäude-Grundkörper beginnt dann Fenster-Vertiefungen und so weiter anbringt. Achtung: Das Modell darf keine Elemente beinhalten, die man am Ende ohnehin nicht drucken möchte (z.B. Innenräume, die man von außen nicht sieht, die Innenseite von Wänden und Fenstern, usw.), sondern voll sind.

## 2. Modellierung

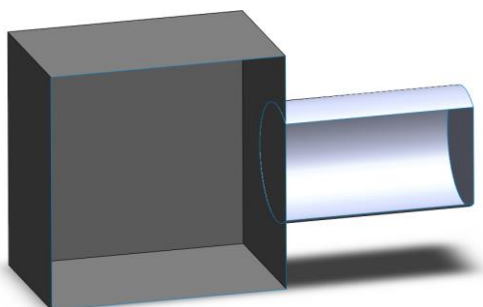
Während für Visualisierung und Rendering kaum Regeln zum Erstellen der 3D Modelle zu befolgen sind, muss man die Modelle für den 3D Druck sorgfältig planen. Man benötigt ein sogenanntes „watertight solid model“, also einen durch eine geschlossene Hülle definierten Volumenkörper. Alle Flächen, aus denen das 3D Modell besteht, müssen lückenlos und ohne Überschneidungen zusammenpassen. Alle Details müssen vollständig als Körper modelliert und mit den benachbarten Flächen verschmolzen sein.

Die nachfolgenden Beispiele veranschaulichen das erläuterte Konzept (Schnitt-Ansicht)



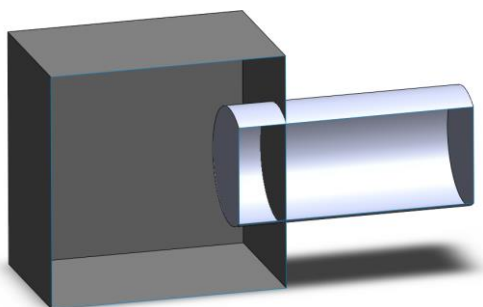
FALSCH

Der Würfel wird korrekt von 6 zusammenpassenden Flächen begrenzt, der Zylinder hingegen ist auf einer Seite offen.



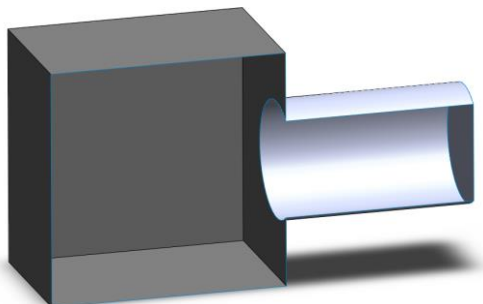
FALSCH

Wie im Beispiel zuvor ist die Hülle des Zylinders offen; es macht keinen Unterschied, ob der Zylindermantel eine Würfelseite durchstößt wie im Beispiel zuvor oder sie nur berührt – beide Modelle sind nicht druckbar!



AKZEPTABEL (einfache Nachbearbeitung möglich)

Beide Körper sind vollständig durch ihre Hülle definiert. Erfahrungsgemäß erzielt man bessere Resultate, wenn aus mehreren Körpern bestehende Modelle vor dem Export miteinander verschmolzen werden.



RICHTIG

Eine einzige zusammenhängende Hüllfläche definiert einen (zusammengesetzten) Körper.

### 3. Druckgröße und Wandstärken

Das maximale Druckvolumen beträgt 380x250x200mm. Wenn ein Modell länger oder breiter ist, kann man es auch in mehreren Stücken drucken und dann nebeneinanderstellen. Die Schnitte sind deutlich sichtbar und sollten daher nicht durch wichtige Bereiche gelegt werden.

Grundsätzlich sind Details ab ca. 0.2mm Größe am Modell erkennbar. Im Gegensatz zu reinen Visualisierungsmodellen müssen 3D-Druck-Modelle jedoch mechanischen Belastungen standhalten können: Um den Druckvorgang, das Entfernen aus dem Pulverbad, das Abstauben und ggf. Infiltrieren zu überstehen, muss ein Modell entsprechend robust ausgelegt sein.

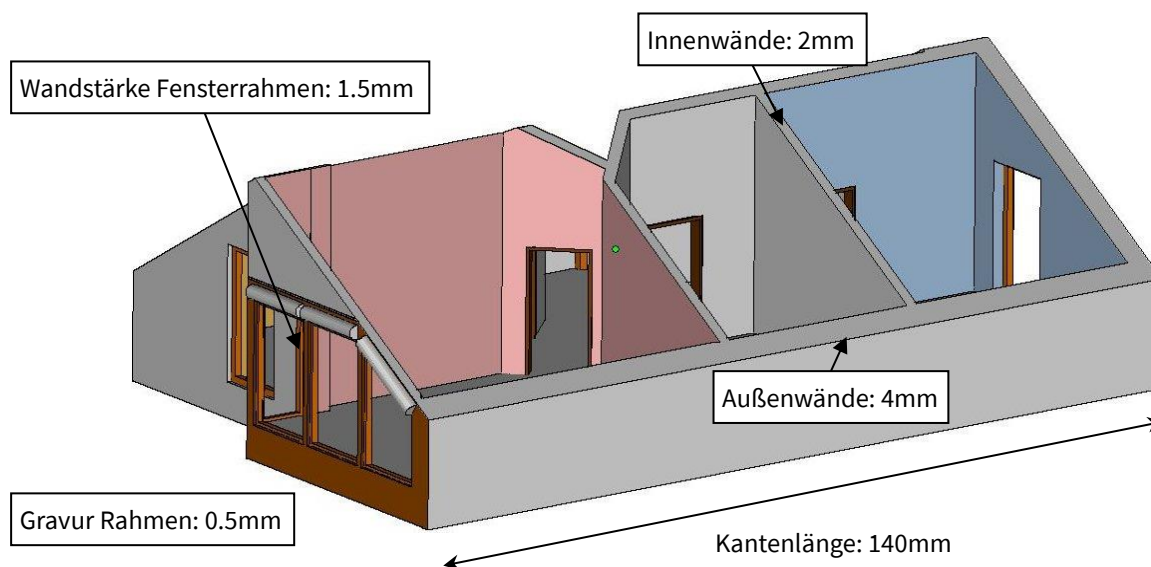
Die Mindeststärke für nicht tragende Elemente beträgt 1.5mm. Nur wenn sie sich nicht an exponierten Stellen befinden und nur wenige mm von der Umgebung herausstehen, sind auch 1mm möglich. Elemente mit tragender Funktion sollten mindestens 2mm dick sein. Vorsicht bei Säulen: durch den vergleichsweise geringen Querschnitt und oft hohe Spannweite brechen Säulen sehr leicht ab.

Die Bereiche eines Modells, an denen es gehalten werden muss (beim Nachbearbeiten, Transport, Anschauen), wie Grundplatte, Außenwände usw. sind je nach Größe und Gewicht 3-8mm dick.

Das Modell wird in der Höhe in Schichten gedruckt, welche 0.1mm hoch sind. Deshalb werden Details unter 0.5mm oft nicht dargestellt, bzw. mit Pulver verklebt, das nicht entfernt werden kann. Schriften und Gravuren sollten daher mindestens 0.5mm breit und tief sein.

Wenn ein Modell stark skaliert wird (z.B. Architekturmodell), muss besonders darauf geachtet werden, dass die Mindestgrößen im Druckmaßstab noch eingehalten werden!

Das Beispiel zeigt empfohlene Wandstärken für ein Architekturmodell mit 140mm Länge.



In den meisten Fällen ist es ratsam, das Modell für den Druck in einer eigenen Datei im Druck-Maßstab zu bearbeiten, Details zu entfernen oder zu vergrößern und gegebenenfalls Wandstärken anzupassen. Architekturmodelle werden meist als Block (also innen voll) gezeichnet; wir hohlen sie dann mit einer geeigneten Wandstärke samt Stützrippen aus.