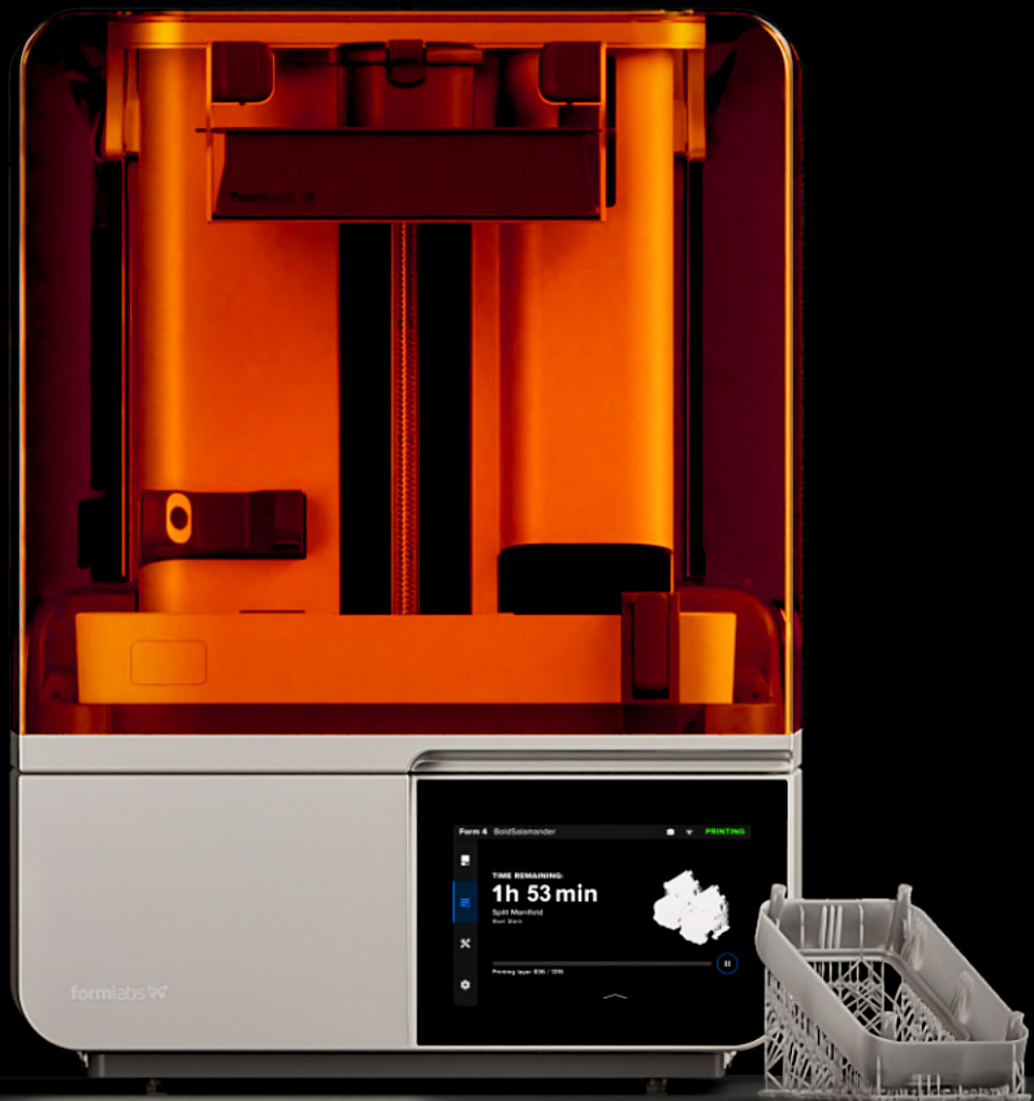




SLA 3D Druck

Leitfaden Modellbau

Inhalt

01 – Einführung

02 – FDM, SLA und SLS im Vergleich

03 – SLA und MSLA Druck-Prinzip

04 – Einflussfaktoren

05 – Die Grenzen des Machbaren

06 – Hinweise für den Modellbau

07 – Dateivorbereitung

STAND 10.07.2025

Unsere 3D Drucker



FDM
Bambulab X1E



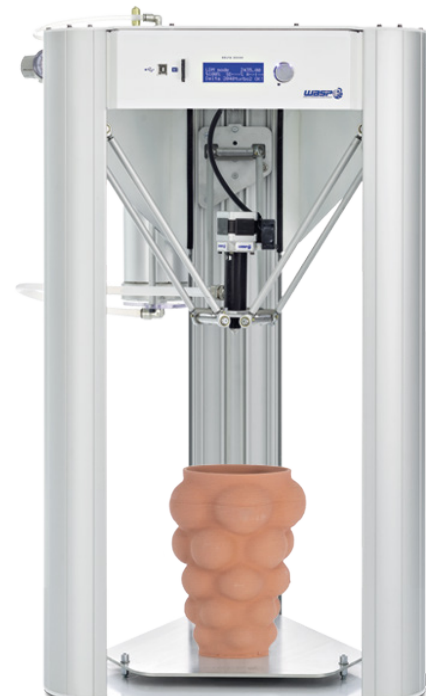
FDM
Ultimaker S5



SLA / MSLA
Form 4



SLS
Fuse 1



LDM
Delta Wasp 2040

Abb.1 Übersicht der 3D Drucker im Fablab (nicht maßstabsgetreu)

01 - Einführung

3D Druck ist ein Fertigungsverfahren, bei welchem ein digitales Modell additiv, zumeist Schicht für Schicht, als physisches Modell aufgebaut wird.

Deshalb werden alle 3D Druckverfahren auch unter dem Sammelbegriff **additive Fertigungsverfahren** zusammengefasst.

3D Druck setzt den traditionellen subtraktiven wie Fräsen, Laser- oder Wasserstrahlschneiden etc. sowie den formenden Fertigungsverfahren wie Spritzguss eine gänzlich neue Fertigungslogik entgegen: Beim 3D Druck wird **nur das tatsächlich benötigte Material auf eine Bauplattform gedruckt** und es werden keine teuren Formen oder Werkzeuge zur Produktion benötigt.

Ausgangspunkt für jeden Druck ist ein **3D Modell**, welches mittels einer speziellen **Slicing-software** in zweidimensionale Schichten aufgeteilt wird. Aus der Form der Schichten wird dann der maschinenspezifische

G-Code generiert und das Modell je nach Druckverfahren gedruckt.

Heute können fast alle Materialien, ob mineralisch, biobasiert oder Kunststoff bis hin zu Metallen, mit unterschiedlichen 3D Druck Verfahren verarbeitet werden.

Im Fablab bieten wir die 3D Druckverfahren FDM, LDM, SLA und SLS an.

Jedes 3D Druckverfahren hat seine eigenen Stärken, Schwächen und Anforderungen und eignet sich für unterschiedliche Anwendungen. Die nachfolgende Tabelle fasst einige wichtige Eigenschaften und Aspekte der Druckverfahren FDM, SLA und SLS zusammen und soll dabei helfen, die passende Technologie für die jeweilige Anwendung auszuwählen.

Das Druckverfahren LDM (Liquid Deposition Modeling) wird im direkten Vergleich nicht aufgeführt. Dieses spezielle Verfahren ist mit unserem Delta Wasp

2040 3D Drucker möglich (siehe Abb. 1), der für das 3D Drucken von Pasten wie Porzellanmasse geeignet ist.

In diesem Leitfaden wird das SLA Verfahren und die Besonderheiten, welche bei der Datenvorbereitung zu beachten sind, erläutert.

2 - FDM, SLA und SLS im Vergleich

	FDM - Schmelzschichtung	SLA - Stereolithographie	SLS - Selektives Lasersintern
Auflösung	●●○○○	●●●●●	●●●●○
Genauigkeit	●●●●○	●●●●●	●●●●●
Oberflächengüte	●●○○○	●●●●●	●●●●○
Durchsatz	●●●○○	●●●●○	●●●●●
Komplexe Designs	●●●○○	●●●●○	●●●●●
Anwendungen	Kostengünstige, schnelle Prototypenfertigung Einfache Proof-of-Concept-Modelle	Funktionsfähige Prototypen Urmodell-, Formen- und Werkzeugbau, Prototypenfertigung und Guss, Modellbau	Funktionsfähige Prototypen Kleinserienfertigung, Bridge Manufacturing oder kundenspezifische Fertigung
Fertigungsvolumen (Breite x Tiefe x Höhe)	BLX1E: 256x256x256 mm UMS5: 330x240x300 mm	Form2: 145x145x175 mm Form4: 200x125x210 mm	Fuse1+: 165x165x300 mm
Materialien bezogen auf die Druckverfahren im Allgemeinen	Standardthermoplaste wie ABS, PLA, TPU usw.	Verschiedene Harze (Duroplaste). Standard-Kunstharze, technische Kunstharze (ABS-ähnlich, PP-ähnlich, flexibel, wärmebeständig), Gusskunstharze, biokompatible Kunstharze (zahnmedizinische und medizinische Anwendungen) Pures Silikon und Keramik.	Technische Thermoplaste. PA 11, PA 12, glas- oder carbonfaserverstärkte Nylonverbundstoffe, Polypropylen, TPU (Elastomer)

03 - SLA und MSLA Druck-Prinzip

Stereolithografie (SLA) oder Kunstharz-3D-Druck bezeichnet ein Verfahren, bei dem eine Lichtquelle flüssiges Kunstharz, auch als Resin bekannt, Schicht für Schicht zu dreidimensionalen Objekten aushärtet. Die dafür entwickelten Kunstharze sind duroplastische Materialien, die auf UV-Licht reagieren. Wenn sie den entsprechenden Lichtwellenlängen ausgesetzt werden, verbinden sich deren kurze Molekülketten. Die Monomere und Oligomere polymerisieren und bilden steife oder flexible Geometrien.

Da diese Reaktion unter Einwirkung von UV-Licht stattfindet, besteht das Gehäuse eines SLA-3D-Druckers aus UV-Licht blockierendem Kunststoff, damit kein unerwünschtes Licht in die Druckkammer gelangt. So wird sichergestellt, dass ausschließlich das gezielte UV-Licht der im 3D-Drucker verbauten Lichtquelle mit dem Kunstharz reagiert.

Das flüssige Kunstharz (Abb. 2 Nr. 6) befindet sich in einem Tank mit einem transparenten und flexiblen Boden (Abb. 2 Nr. 7). Die Konstruktionsplattform (Abb. 2 Nr. 2) senkt sich in den Harztank, nun wird ein Querschnitt des Objekts am Boden des Tanks vom Licht (Abb. 2 Nr. 11) abgetastet und erhärtet.

Wenn sich die Konstruktionsplattform nach oben hebt, läuft neues Kunstharz unter die zuvor ausgehärtete Schicht und die nächste Schicht des Objekts kann vom Licht abgetastet und erhärtet werden.

Nach Fertigstellung des Objektes wird dieses samt Stützstruktur von der Konstruktionsplattform gelöst und mit Isopropylalkohol (IPA) gewaschen, um flüssige Harzreste von der Oberfläche zu entfernen. Abhängig vom Material wird eine Nachhärtung benötigt, um die Polymerisierung abzuschließen. Dieses Verfahren trägt dazu bei, die Festigkeit und Leistung der Teile zu verbessern und ihre optimalen Materialeigenschaften auszubilden. Abschließend werden die Stützen vom Teil entfernt und die verbleibenden Stützspuren sauber abgeschliffen.

Im letzten Jahrzehnt wurden mehrere neue Kunstharz-3D-Druckverfahren entwickelt, die sich primär anhand der verwendeten Lichtquelle unterscheiden. Dazu zählt unter anderem die maskierte Stereolithografie (MSLA). Bei der MSLA wird die Lichtquelle für den 3D-Druck selektiv abgedeckt oder maskiert, um nur die gewünschte Form des Querschnitts auszuhärten (Abb. 2 Nr. 9). Da die LEDs bei

MSLA-3D-Druckern ihr Licht simultan projizieren, härten die einzelnen Kunstharzschichten nahezu augenblicklich aus und erreichen sehr schnelle Druckgeschwindigkeiten. Der von uns eingesetzte 3D-Drucker „Form 4“ der Marke Formlabs ist ein besonders leistungsstarker MSLA-3D-Drucker mit fortschrittlicher Technologie.

Dank dieser erreicht der Form 4 Druckgeschwindigkeiten von 100mm/h, ohne dabei an Qualität einzubüßen. Der Form 4 ist derzeit der schnellste SLA-3D-Drucker der Welt.

SLA-3D-Drucker produzieren Teile mit glatteren Oberflächen, engeren Toleranzen und höherer Maßgenauigkeit als andere 3D-Drucktechnologien.

Diese Drucker eignen sich ideal für funktionales Prototyping, da sie die Optik und die Leistung spritzgegossener Teile genau nachbilden können, aber auch für die Herstellung von Endprodukten und Werkzeugen, aufgrund ihrer hervorragenden Oberflächengüte und extrem vielseitigen Materialeigenschaften.

Vorteile des Verfahrens:

- + Höchste Genauigkeit (enge Toleranzen)
- + Höchste Auflösung
- + Höchster Detailgrad

- + Höchste Oberflächengüte, sehr glatte Oberfläche
- + isotrop
- + wasserdicht
- + sehr hohe Druckgeschwindigkeit (bei dem Form 4)
- + Materialvielfalt

Nachteile des Verfahrens:

- Kostenintensiv
- Stützmaterial ist notwendig
- abhängig von der Geometrie des Modells, sind manche Stützstrukturen aufgrund von Hinterschnitten nicht entfernbar

- 1 Six Control Systems
- 2 Build Platform
- 3 Supports
- 4 Printed Part
- 5 High-Speed Automatic Resin Handling
- 6 Resin
- 7 Flexible Film Resin Tank
- 8 Light Processing Unit 4
- 9 Release Texture
- 10 Collimating Lenses
- 11 LEDs

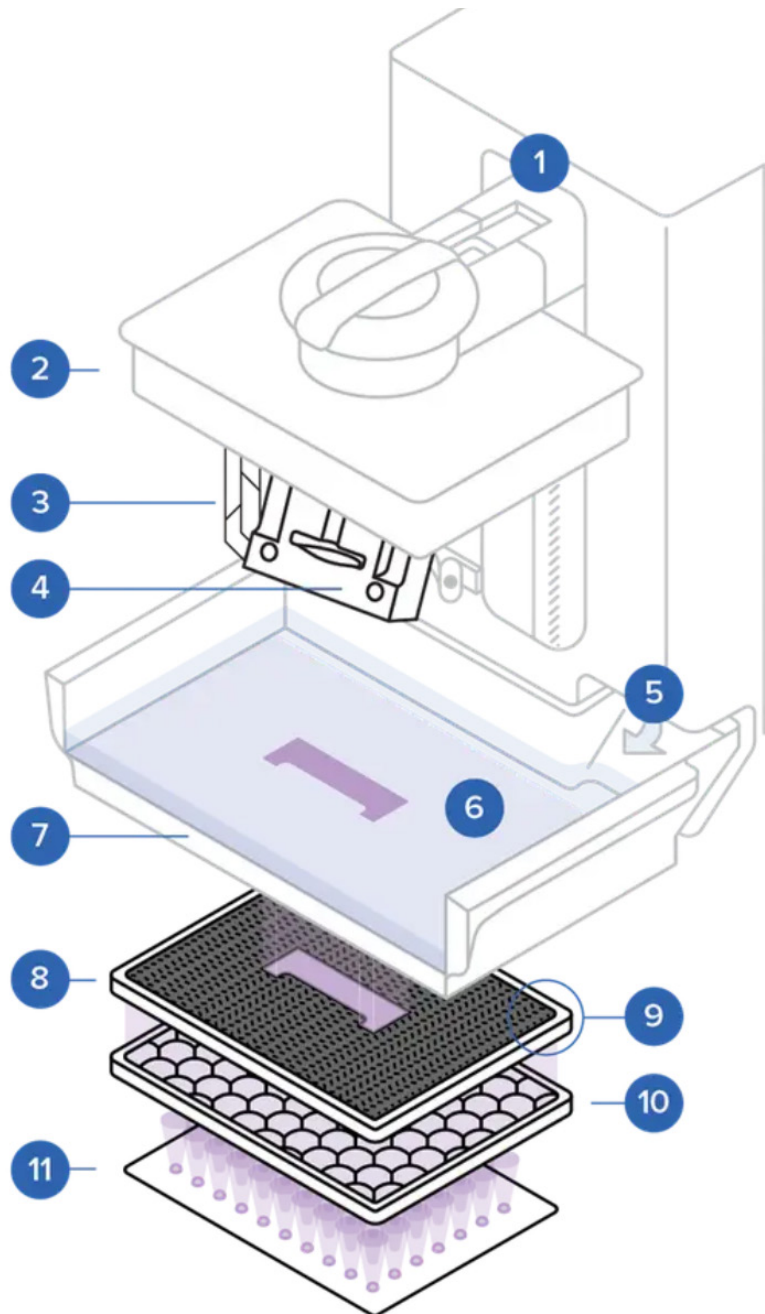


Abb.2 Funktionsprinzip MSLA Druck

04 - Einflussfaktoren

Während bei subtraktiven Fertigungsverfahren jede zusätzliche Materialabnahme mit Aufwand verbunden ist, steigt beim 3D Druck die Druckzeit und der Materialaufwand je massiver ein Bauteil ausgeführt wird. Der Materialaufwand und die Druckzeit wirken sich auf die Kosten aus.

Bauteildichte

Anders als beim FDM Verfahren, werden im SLA Verfahren vollständig dichte Teile erzeugt. Einstellungen zum Infill und zur Wandstärke gibt es für dieses Verfahren folglich nicht. Solange kein Funktionsmodell gedruckt werden soll, das eine gewisse Festigkeit erfordert, kann das 3D-Modell jedoch ausgehöhlt werden, sodass sich ein dünnwandiges Objekt ergibt. Dies führt zu Materialeinsparungen und einer verringerten Druckzeit, was sich positiv auf die Kosten auswirkt (siehe Abb. 3). Hierbei ist allerdings zu beachten, dass Modelle mit geschlossenen Hohlkörpern mit Ablauflöchern versehen werden müssen, um die Gefahr von Saugglocken zu verhindern. Weitere Informationen zum Aushöhlen des 3D-Modells finden sich unter: <https://formlabs.com/de/blog/wie-man-3d-modelle-aushoehlt/>

Saugglocken

Saugglocken können durch eingeschlossene Hohlräume oder konkave Geometrien in einem Modell entstehen.

Wenn ein Hohlraum in der Slicing Software PreForm nach oben ausgerichtet wird, wird Luft zwischen dem Druckteil und dem Harztank eingeschlossen, wodurch ein Saugeffekt entsteht. Dieser kann zum Trennen von gedruckten Schichten und zu Strukturfehlern, Verformung oder Fehldrucken führen. Dadurch kann das Kunstharz verunreinigt, der Harztank beschädigt werden oder das Kunstharz auslaufen.

Modelle mit konkaven Geometrien und Hohlräumen erfordern eine genauere Beachtung der Modellausrichtung. Die Ausrichtung unter Berücksichtigung von potentiellen Saugglocken nehmen wir vor. Modelle mit geschlossenen Hohlräumen können von uns in der Slicing Software Cura mit Ablauflöchern versehen werden.

Weitere Informationen zu Saugglocken finden sich unter:

<https://support.formlabs.com/s/article/Preventing-suction-cups-in-PreForm?language=de>

Layerhöhe

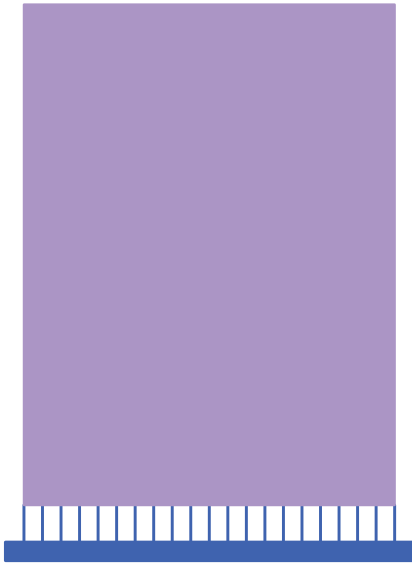
Die Layerhöhe bzw. Schichtdicke wirkt sich sowohl auf die Druckzeit als auch auf die Qualität des Drucks aus. Sie gibt an, wie hoch jede einzelne Schicht gedruckt wird. Dickere Schichten werden schneller gedruckt, allerdings mit weniger Detailtreue. Dünnere Schichten werden langsamer gedruckt, können aber feinere Details abbilden.

Ein Druck mit feiner Auflösung und dadurch längerer Druckzeit bedeutet, dass die Kosten für den Auftrag höher ausfallen werden. In der Regel lassen sich bei den Materialien des Form 4 Layerhöhen von 0.1mm, 0.05mm und 0.025mm auswählen. In Abb. 4 ist zu sehen welche Auswirkungen die Layerhöhe auf die Druckgeschwindigkeit und die anfallenden Kosten bei gleicher Geometrie hat.

In Abb. 5 ist die Auflösung eines Objekts mit verschiedenen Layerhöhen zu sehen.

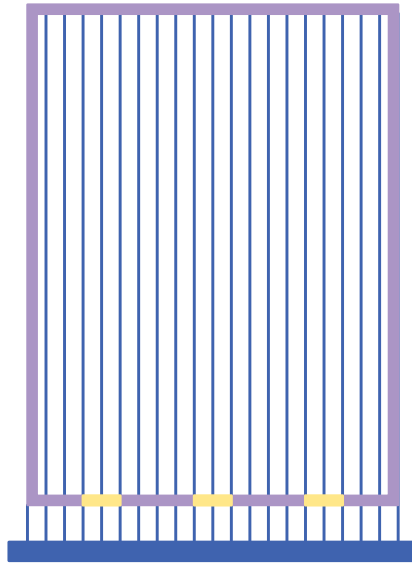
In Abhängigkeit zur Geometrie des Modells entscheiden wir, welche Layerhöhe wir verwenden.

Soll jedoch eine bestimmte Layerhöhe verwendet werden, bitten wir darum, dies bei der Auftragserteilung mitzuteilen.



Vollmaterial - 105,83€

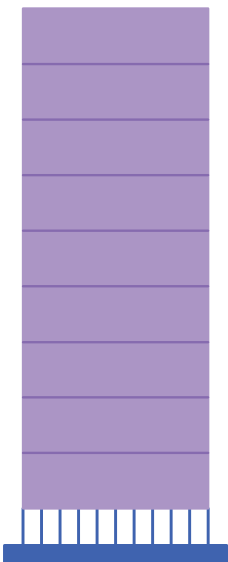
0,1mm Layerhöhe | 406,40ml | 4 h 23 Druckzeit



Ausgehöhlt + 3 Abflußlöcher - 21,80€

0,1mm Layerhöhe | 79,20ml | 1 h 57 Druckzeit

Abb.3 Auswirkungen bei Vollmaterial und ausgehöhlttem Objekt auf Geschwindigkeit und Kosten



0,1mm Layerhöhe - 7,91€

665 Schichten | 25,66ml | 1 h 30 Druckzeit



0,025mm Layerhöhe - 14,79€

2660 Schichten | 25,59ml | 8 h 40 Druckzeit

Abb.4 Auswirkungen der Layerhöhe auf Geschwindigkeit und Kosten

04 - Einflussfaktoren

Druckausrichtung

Anders als im FDM Druckverfahren, produzieren SLA 3D-Drucker isotrope Teile, die in Z-Richtung genauso fest und belastbar sind wie in X- und Y-Richtung, unabhängig davon, wie sie gedruckt werden. Die Druckausrichtung hat demnach keine Auswirkung auf die Materialeigenschaften von SLA-Druckteilen.

Das SLA-Verfahren eignet sich daher besonders, wenn es auf die Materialeigenschaften ankommt, z.B. wenn das Druckteil erheblichen Belastungen ausgesetzt werden soll.

Die Ausrichtung des Druckteils trägt dennoch entscheidend dazu bei, ob ein SLA-Druck erfolgreich ist. Zum Beispiel kann die Ausrichtung großer, ebener Flächen mit einer Neigung von 10–20° die Erfolgsquote des Drucks drastisch erhöhen. Wird ein Modell in einem Winkel gedruckt, verringert sich der Flächeninhalt jeder Schicht, während gleichzeitig der Kontakt des Druckteils mit dem Tank verringert wird. Die Reduzierung des Flächeninhalts bedeutet, dass der Druck weniger Kraft ausgesetzt ist, da die Konstruktionsplattform mit jeder Schicht anhebt.

Die Ausrichtung hat zudem Auswirkungen auf die Oberflächen-

beschaffenheit, den Einsatz von Stützstrukturen und die Druckgeschwindigkeit. Bei der Ausrichtung des Druckteils berücksichtigen wir verschiedene Faktoren, um die Erfolgsquote für den SLA-Druck hoch zu halten und gleichzeitig eine gute Oberflächenbeschaffenheit mit möglichst geringem Einsatz von Stützstruktur und einer hohen Druckgeschwindigkeit zu bieten.

Wenn eine bestimmte Ausrichtung der Modelle berücksichtigt werden soll, bitten wir darum, dies bei der Auftragserteilung mitzuteilen.

Nähere Informationen zur Ausrichtung finden sich unter:

<https://support.formlabs.com/s/article/Model-Orientation?language=de>

Stützmaterial

Modelle für den SLA-Druck werden für gewöhnlich nicht direkt auf der Konstruktionsplattform gedruckt, sondern durch Stützstrukturen gehalten. Diese bestehen aus drei Komponenten: Berührungspunkten, Gerüst und Rafts (siehe Abb. 6). Der Raft bildet eine Basis, die an der Konstruktionsplattform haftet. Das Gerüst geht aus dem Raft hervor und sichert das Druckteil beim Drucken. Berührungspunkte sind Kontaktbereiche, an denen das Gerüst auf das

Modell trifft. An den Berührungspunkten muss das Modell später nachbearbeitet werden, da hier nach Entfernung der Stützstruktur kleine Unebenheiten zurückbleiben.

Die Ausrichtung des Modells beeinflusst, wie viel Stützstrukturen benötigt werden und wo sie das Modell berühren. Unter Berücksichtigung der Faktoren zur Druckausrichtung versuchen wir die Modelle so auszurichten, dass möglichst wenig Stützstruktur verwendet wird.

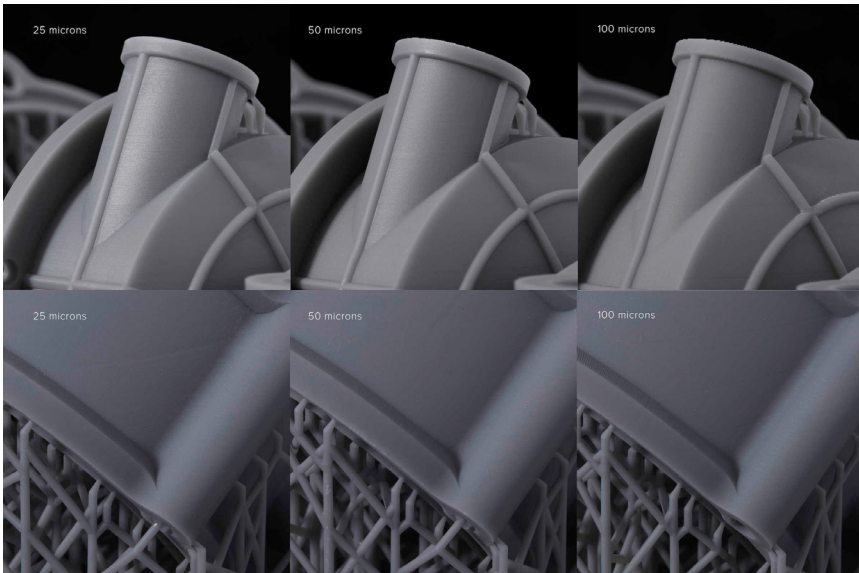


Abb.5 Auflösung bei Layerhöhen von 0,025mm, 0,05mm und 0,1mm

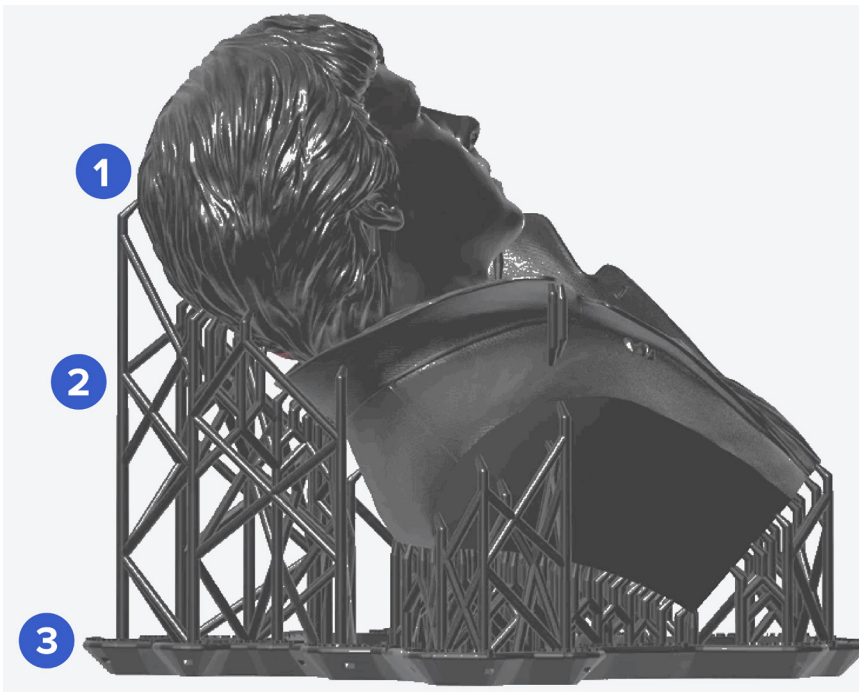


Abb.6 Stützstruktur, bestehend aus Berührungspunkten (Nr.1), Gerüst (Nr.2) und Rafts (Nr.3)

05 - Die Grenzen des Machbaren

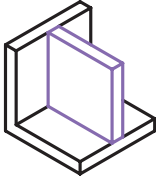
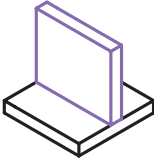
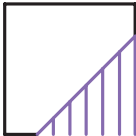
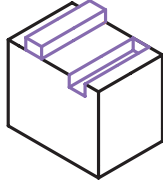
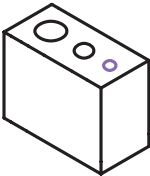
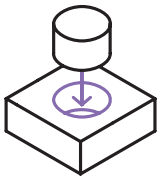
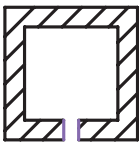
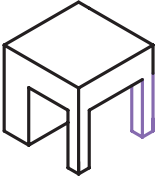
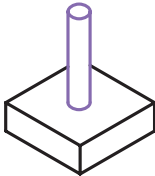
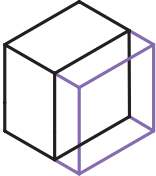
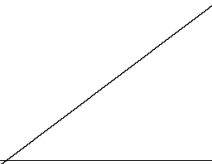
	Supported walls	Unsupported walls	Support & overhangs	Embossed & engraved details	Horizontal bridges
	Walls that are connected to the rest of the print on at least two sides.	Unsupported walls are connected to the rest of the print on less than two sides.	The maximum angle a wall can be printed at without requiring support.	Features on the model that are raised or recessed below the model surface.	The span a technology can print without the need for support.
					
Fused deposition modeling	0.8 mm	0.8 mm	45°	0.6 mm wide & 2 mm high	10 mm
Stereo-lithography	0.5 mm	1 mm	support always required	0.4 mm wide & high	
Selective laser sintering & Multi jet fusion	0.7 mm			1 mm wide & high	

Abb.8 Design Rules for 3D Printing von 3D Hubs, Übersicht zu den 3D Druckverfahren FDM, SLA, SLS

Holes	Connecting /moving parts	Escape holes	Minimum features	Pin diameter	Tolerance
The minimum diameter a technology can successfully print a hole.	The recommended clearance between two moving or connecting parts.	The minimum diameter of escape holes to allow for the removal of build material.	The recommended minimum size of a feature to ensure it will not fail to print.	The minimum diameter a pin can be printed at.	The expected tolerance (dimensional accuracy) of a specific technology.
					
Ø2 mm	0.5 mm		2 mm	3 mm	±0.3% (lower limit ±0.3 mm)
Ø0.5 mm	0.5 mm		0.2 mm	0.5 mm	±0.2% (lower limit ±0.13 mm)
Ø1.5 mm	0.3 mm for moving parts & 0.1 mm for connections	5 mm	0.8 mm	0.8 mm	±0.3% (lower limit ±0.3 mm)

06 - Hinweise für den Modellbau

Bei der Konstruktion von 3D Druckteilen gibt es, wie weiter oben beschrieben, einige Regeln und Besonderheiten des Verfahrens zu beachten. Das eingesetzte Verfahren hat zudem Auswirkungen auf den Modellbau und die Nachbearbeitung.

Geometrien aufteilen

Komplexere oder für den Druckraum zu große Entwürfe, können in für sich gut druckbare Teile aufgeteilt und einzeln gedruckt werden. Nach dem Druck werden die Teile bei Bedarf nachbearbeitet und mit Klebstoff montiert.

Aus gestalterischen Gründen kann eine Kombination von 3D gedruckten Teilen mit anderen Materialien sehr interessant sein.

Druckorientierung

Die Oberfläche, an der die Stützstruktur haftet, benötigt eine Nachbearbeitung. Nach dem Lösen der Struktur bleiben Unebenheiten zurück, die durch Schleifarbeiten ausgebessert werden können. Häufig reicht es zur Verbesserung des Druckergebnisses aus, das Modell in einer bestimmten Ausrichtung zu drucken, bei der weniger Überhänge entstehen und somit weniger Stützstruktur an-

fällt. Durch die Ausrichtung des Modells kann auch beeinflusst werden, von welcher Seite das Modell mit Stützstruktur gestützt wird. Das Modell kann so ausgerichtet werden, dass die Stützstruktur an weniger wichtigen Bereichen haftet und filigrane und wichtige Details nicht mit ihr in Berührung kommen. Dies erleichtert die Nachbearbeitung.

Nachbearbeitung

Nach dem SLA-Druck werden die Druckteile von der Druckplattform durch das FabLab-Team entfernt und in der Waschstation „Form Wash“ in einem Isopropanol-Bad gewaschen. Dabei wird überschüssiges Kunstharz von der Oberfläche entfernt.

Nach dem Druck eines SLA-Teils sind die Polymerisationsreaktionen möglicherweise noch nicht vollständig abgeschlossen. Das bedeutet, dass die Teile noch nicht ihre vollständigen Materialeigenschaften ausgebildet haben. Das kann zu Leistungseinschränkungen führen, insbesondere bei festen Teilen unter starker Belastung.

Indem die Druckteile Licht und Hitze ausgesetzt werden, was allgemein als Nachhärtung bezeichnet wird, können sie ihre vollen Materialeigenschaften ausbilden. Die Nachhärtung er-

folgt im „Form Cure“, der eine optimale Nachhärtung durch die Auswahl der richtigen Wellenlänge, Temperatur und Zeit in Abhängigkeit des Materials gewährleistet. **Wenn es nicht anders bei der Auftragserteilung mitgeteilt wurde, führen wir immer eine Nachhärtung des Materials durch.** Die Entfernung der Stützstruktur und die Nachbearbeitung der Oberfläche lässt sich etwas leichter durchführen, wenn das Druckteil noch nicht gehärtet wurde. **In Absprache kann das Modell auch erst einmal von der Stützstruktur entfernt und geschliffen und nachträglich im „Form Cure“ gehärtet werden.** Für die Entfernung der Stützstruktur eignet sich ein Seitenschneider, der im Fablab genutzt werden kann. Die Entfernung der Stützstruktur und anfallende Schleifarbeiten werden vom Auftraggeber ausgeführt.

Schleifen

Bei einfachen Formen ist das Schleifen von Hand die effektivste Methode. Bei komplexen Gebilden mit tiefen Spalten und internen Stützstrukturen ist dies oft sehr schwer, wenn nicht fast unmöglich. In solchen Fällen kann das Sandstrahlen oder Polieren eine effektivere Lösung bieten.

07 - Dateivorbereitung

Dateiexport

Wir benötigen für die Weiterverarbeitung der Daten eine STL Datei in der Einheit Millimeter. Der Maßstab sollte nach dem Export kontrolliert werden. Jedes Modell muss einzeln als STL-Datei exportiert und zugesendet werden. Dies ermöglicht uns jedes Modell individuell im Slicing-Programm auszurichten.

Maßstab

Unsere Maschinen arbeiten immer in Millimetereinheiten. Damit die Modellteile im richtigen Maßstab produziert werden, muss im entsprechenden Maßstab exportiert werden. Für die gängigen Modellbaumaßstäbe bedeutet das:

Maßstab	1000 mm real	=	Im Modell
1:1	1000 mm	=	1000 mm
1:5	1000 mm	=	200 mm
1:10	1000 mm	=	100 mm

Geschlossene Körper

Vor dem Dateiexport sollte geprüft werden, ob die Teile aus einem geschlossenen, wasserdichten Volumenkörper bestehen. In Rhino lässt sich das mit dem Befehl „_SelClosedPolySrf“ bzw. „_SelClosedMesh“ überprüfen. Unsere Slicingsoftware verfügt über eine Reparaturfunktion mit welcher sich offene Volumenkörper schließen

lassen, die Ergebnisse sind jedoch nicht immer vorhersehbar.

Fertigungsvolumen

Die maximal druckbare Bauteilgröße wird angegeben in Breite x Tiefe x Höhe:

Form 4 (BxTxH)
200x125x210 mm

Material

Bei der Auftragserteilung muss das gewünschte Material ausgewählt werden.

Bei dem SLA Druckverfahren kann zwischen Standardkunstharzen, in den Farben weiß, schwarz und transparent, und einem flexiblen Kunstharz mit einer Shore Härte von 80A gewählt werden.

Nach Absprache können weitere Materialien von uns gedruckt werden.

Dafür bitte bei der Auftragserteilung Sondermaterial auswählen und bei Bemerkungen das gewünschte Material angeben. Bei Sondermaterialien ist es sehr wahrscheinlich, dass wir diese erst bestellen müssen.

Auf der Webseite von Formlabs sind die Materialien aufgeführt, die sich mit dem Form 4 drucken lassen.

Kostenvoranschlag

Wenn ein Kostenvoranschlag gewünscht ist, muss dies bei Auftragserteilung unter „Bemerkungen“ mitgeteilt werden!

Bemerkungen

Bei der Auftragserteilung können im Feld „Bemerkungen“ zusätzliche Angaben gemacht werden, falls wir etwas Bestimmtes berücksichtigen sollen.