



FDM Ultimaker + Lasercut: Thesis 2013 - Würfel? – Ausdruck? – Technik?

3D Druck = Additives Verfahren

3DP 3-D-Druck mit Pulver - ohne Stützkonstruktion

FDM Fused Deposition Modelling - wie Heissklebepistole, mit Stützkonstruktion

CC Contour Crafting - Beton (Behrokh Khoshnevis)

LOM Laminated Object Manufacturing - Modell aus Papierschichten aufgebaut

SLM Selective Laser-Melting - unter Schutzgas, Metall, Kunststoffe, Keramiken

SLS Selective Laser-Sintering - Pulver mit Bindemittel gedruckt + anschliessend gebacken: Keramiken, Metall

SLA Stereolithografie - flüssige Duromere oder Elastomere + Laser + Eintaucher

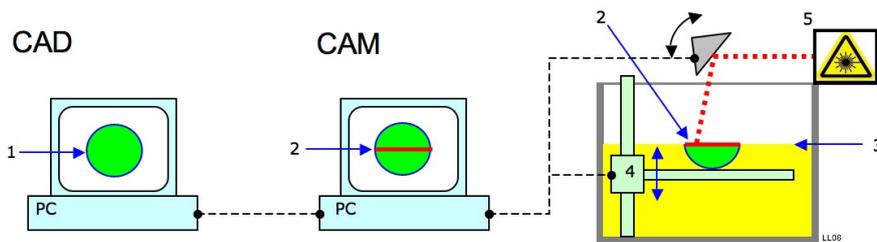
PolyJet STL-Variante: Auftrag mit Düse + UV-Härtung

CLIP Continuous Liquid Interface Production

Übersicht

Das Werkstück befindet sich bei diesem Vorgang in einer Flüssigkeit, in die es nach und nach tiefer abgesenkt wird. Ein Laser fährt Schicht für Schicht über den Ausgangsstoff. Die jeweiligen Flächen werden ausgehärtet und in Form gebracht. So entsteht schrittweise das 3D Modell. Überhängende Teile brauchen ein Stützgerüst.

Nach dem Abtropfen des nicht gehärteten Harzes wird das Modell von der Plattform entfernt, von den Stützstrukturen befreit, mit Lösungsmitteln gewaschen und in einem Schrank unter UV-Licht vollständig ausgehärtet.



Carbon-Demo

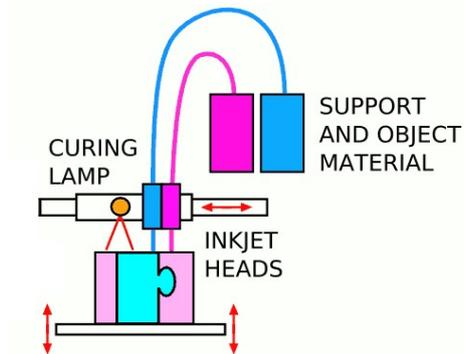
<http://3d-drucker-portal.de/>

SLA Stereo Lithografy Apparatus flüssige Duromere oder Elastomere + Laser



Venus vom Hohle Fels, Original (Mammut-Elfenbein) + Replik in SLA

Das Photopolymer wird mit der Düse aufgetragen und mit einer UV-Lampe gehärtet.
Stützgerüst notwendig

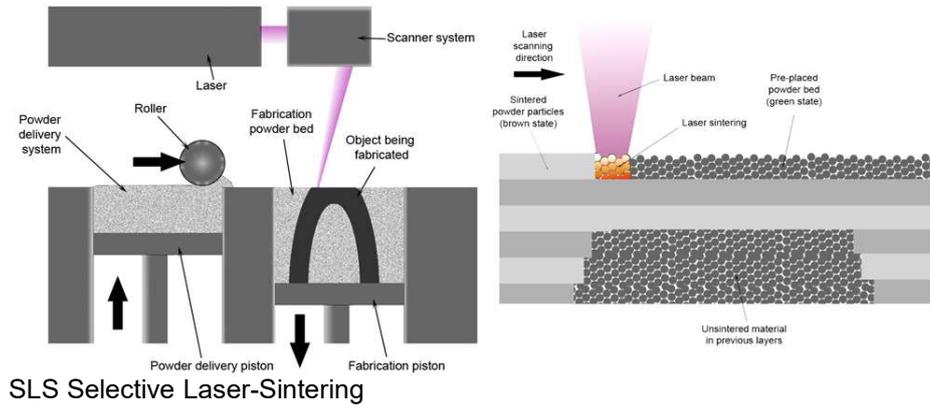


PolyJet Photopolymer Phase Change Inkjets



CLIP ganz klein: „Continuous Liquid Interface Production“

Beim Sintern werden zumeist körnige oder pulverige Stoffe vermischt und dann durch Erwärmung miteinander verbunden oder verdichtet. Im Gegensatz zur reinen Schmelze werden hierbei jedoch keine oder zumindest nicht alle Ausgangsstoffe aufgeschmolzen. Die Ausgangsstoffe werden also, umgangssprachlich formuliert, „zusammengebacken“. Das Brennen von Porzellan zählt hierbei zu den ältesten Anwendungen. Durch Oberflächenfinish haben wir die Möglichkeit die offenporige Struktur der Kunststoff Laser Sinterteile zu glätten und Ihren Prototypen ein optisch ansprechendes Aussehen zu verleihen.



SLS Selective Laser-Sintering (Ton brennen = Sintern)

Beim Selektiven Laserschmelzen wird der zu verarbeitende Werkstoff in Pulverform in einer dünnen Schicht auf einer Grundplatte aufgebracht. Der pulverförmige Werkstoff wird mittels Laserstrahlung lokal vollständig umgeschmolzen und bildet nach der Erstarrung eine feste Materialschicht. Anschließend wird die Grundplatte um den Betrag einer Schichtdicke abgesenkt und erneut Pulver aufgetragen. Das fertige Bauteil wird vom überschüssigen Pulver gereinigt, nach Bedarf bearbeitet oder sofort verwendet. Um die Kontaminierung des Werkstoffs mit Sauerstoff zu vermeiden, findet der Prozess unter Schutzgasatmosphäre mit Argon oder Stickstoff statt.

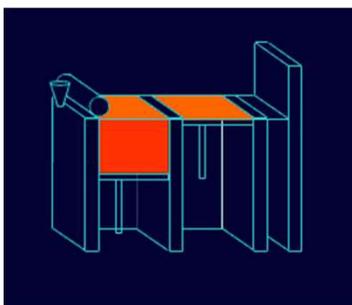


SLM Selective Laser-Melting

In einem 3D Drucker verteilt eine Walze eine hauchdünne Schicht gipsartiges Pulver auf der Druckplatte. Tintenstrahldruckköpfe drucken mit (farbigem) Binder eine erste Schicht auf das Pulver, wobei sich Pulver und Tinte vermischen und zusammen verhärten.

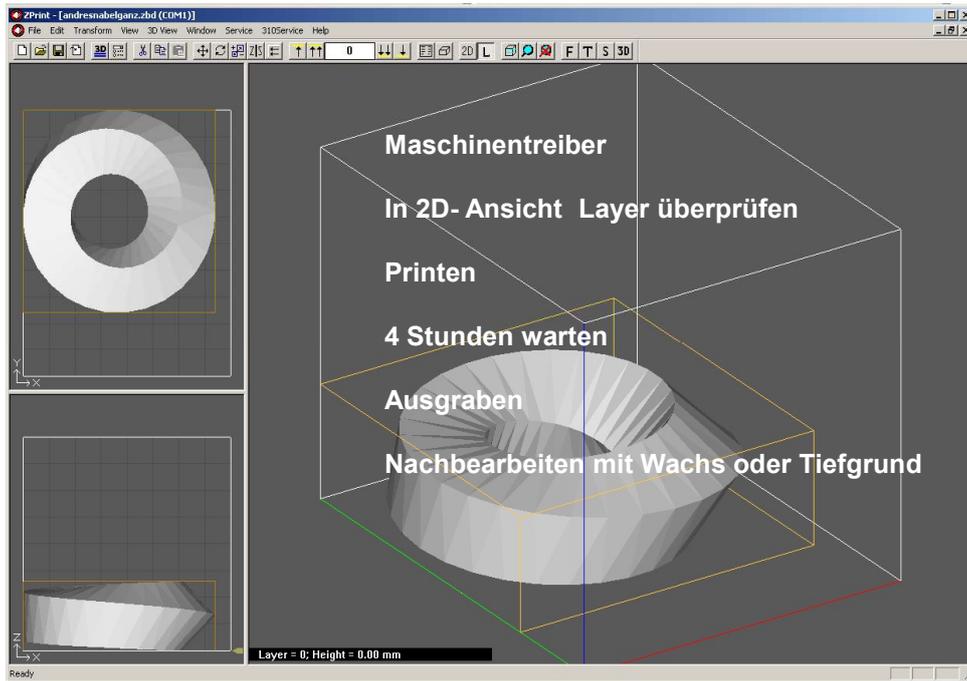
In einem nächsten Schritt senkt sich die Trägerplatte um 0,1 mm und macht Platz für eine neue Schicht, die wieder bedruckt wird. Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis das 3D Modell fertig im 3D Drucker liegt. Das überschüssige Pulver wird vorsichtig abgesaugt und wird beim nächsten Herstellungsvorgang im 3D Druck wieder verwendet.

Nach der Fertigung erhält das 3D Modell mit Infiltraten, Lacken und weiteren Beschichtungen die gewünschte Oberflächengüte.

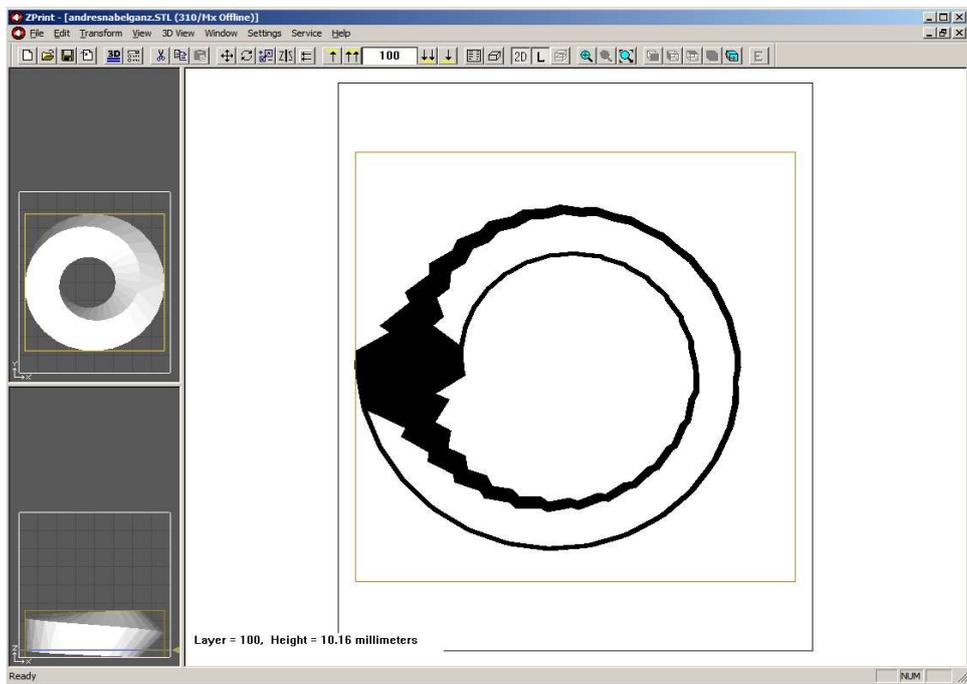


3DP 3-D-Druck mit Pulver

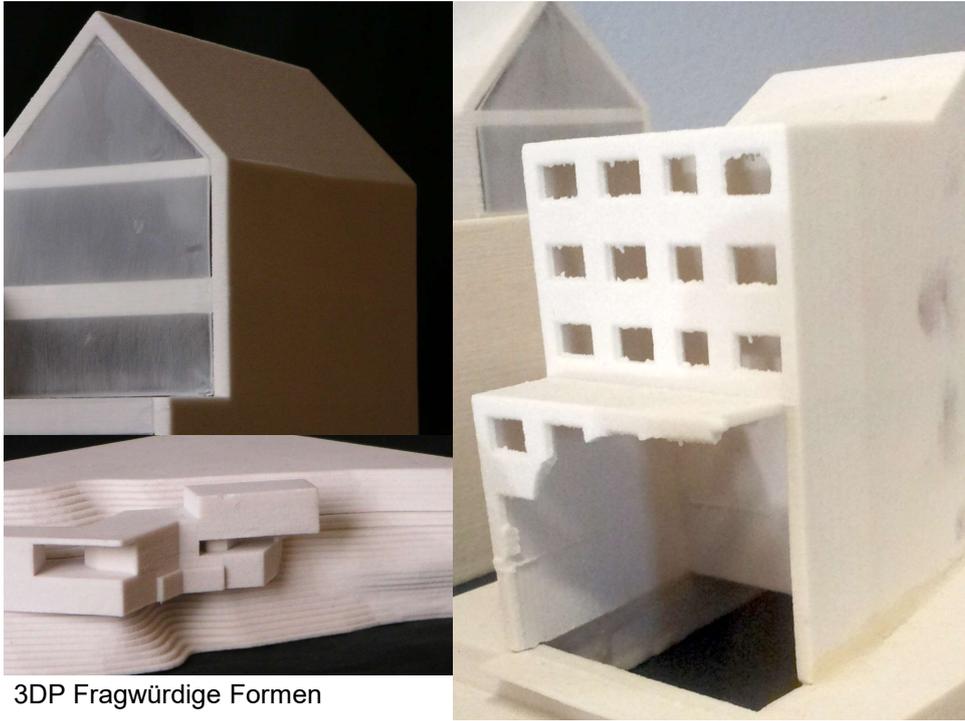




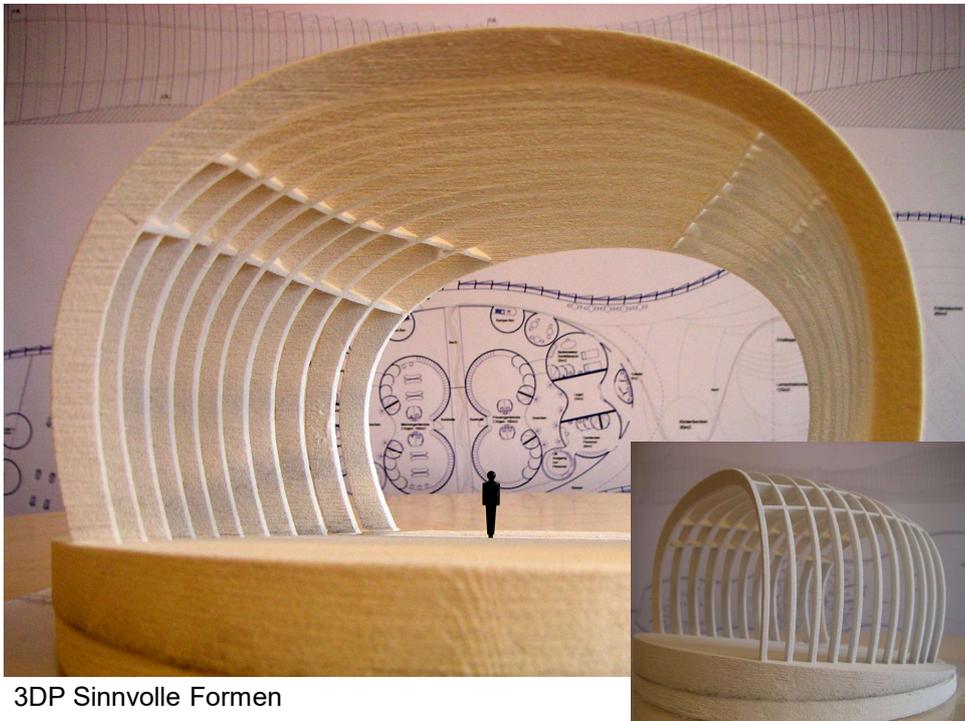
3DP Druckertreiber



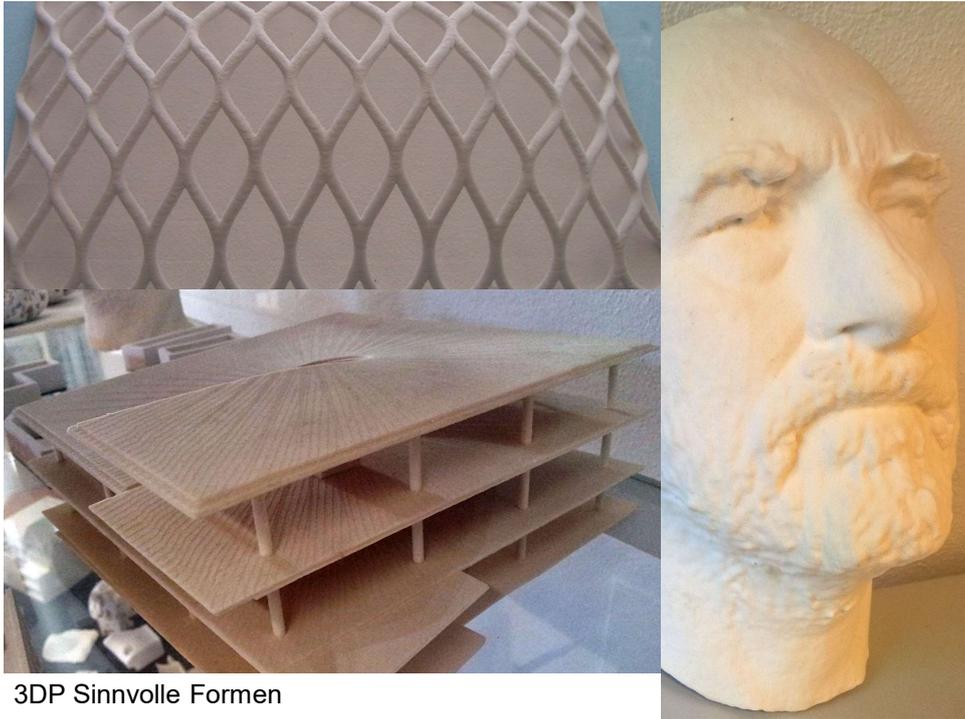
3DP Druckertreiber



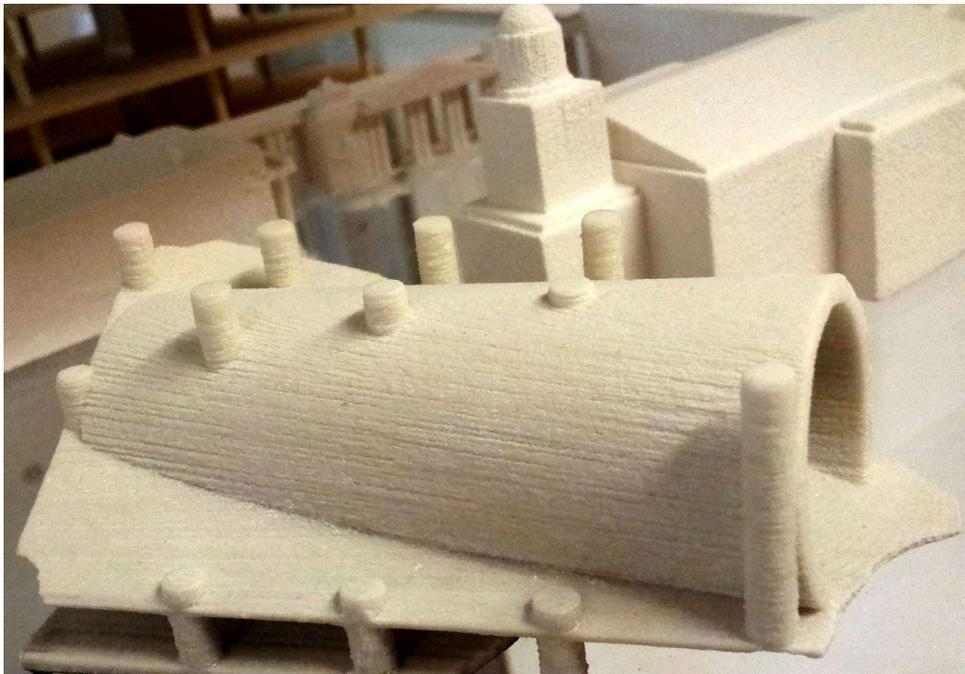
3DP Fragwürdige Formen



3DP Sinnvolle Formen



3DP Sinnvolle Formen



Typisch: deutliche Schichtung durch abgenützte Düse

Bautrog: 20x25x20cm
 Pulver auf Gipsbasis Fr. 36'500.-
 Binder Fr. 280.-/l
 Pulver Fr. 1200.-/8kg
 Bürotauglich
 Printkopf HP11
 Bürotauglich, aber
 erfordert Unterhalt:
 Putzen!!!
 Druckkopf wechseln
 Schmierien der Achsen

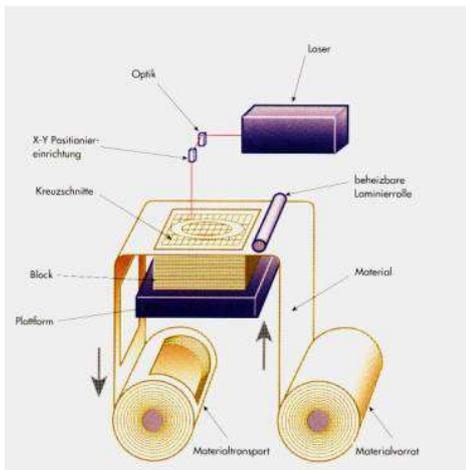
Beschaffung:
 3d-model.ch

Modelle zur
 Darstellung



3DP Heutiger Drucker

Die Form wird aus Papierschichten (experimentiert wird auch mit Folien aus Keramik, Kunststoff oder Aluminium) aufgebaut. Jede neue Schicht wird auf die vorhandene Schicht laminiert und dann die Kontur geschnitten (mittels Messer, Heißdraht oder Laser). Danach wird die nächste Schicht aufgebracht usw



LOM Laminated Object Manufacturing



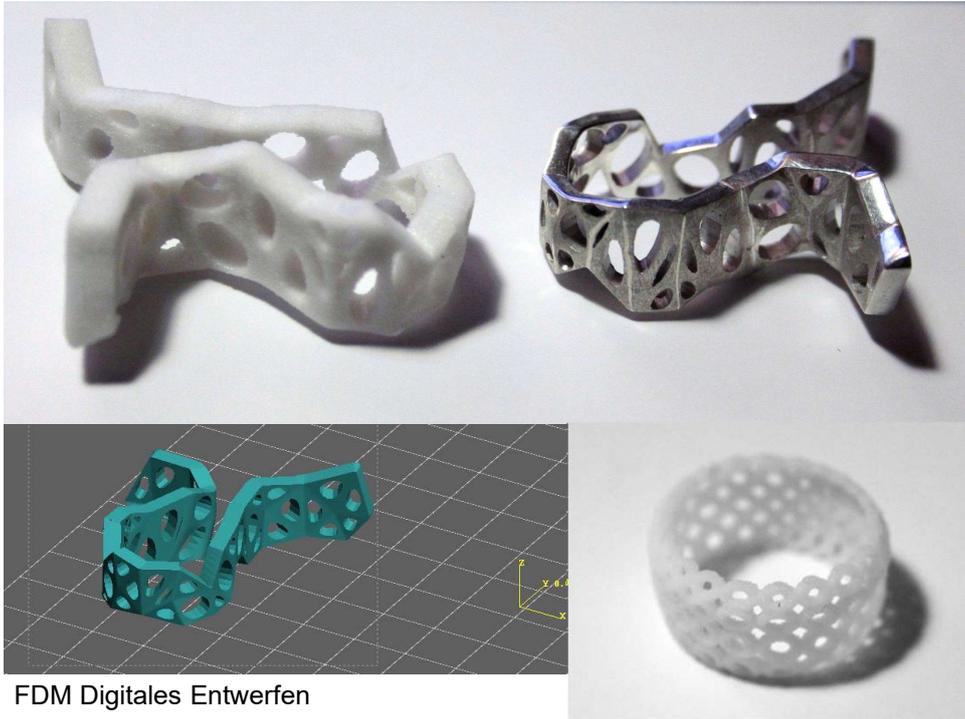
F?DM klein: Nivea - City 2012 mit BFH-TI



Schnell und in bester Qualität fertigen wir komplexe und detaillierte Gussteile im Metal-Cast-System. Hierzu werden die nach 3D-Daten hergestellten Lasersinterenteile aus Polystyrol oder Wachsmodelle aus dem Vakuumgießen in eine Keramikmasse eingebettet.

Aus der in einem Ofenprozess getrockneten Einbettmasse schmelzen wir die Modelle aus. In die so gewonnene Form gießen wir dann unter Vakuum das im Induktionsofen verflüssigte Nichteisenmetall. Nach dem Abkühlen entfernen wir die Keramikform und erhalten Ihr Gussstück.

Cire-Perdue-Verfahren auch für technische Stücke



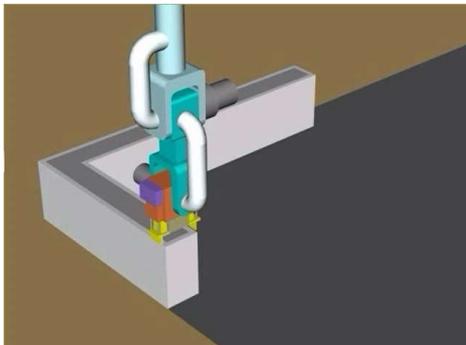
FDM Digitales Entwerfen



FDM SolidScap Cire-Perdue-Verfahren 25 Std



FDM mit Wachs Profi - Schmuck



Deployable Contour Crafting

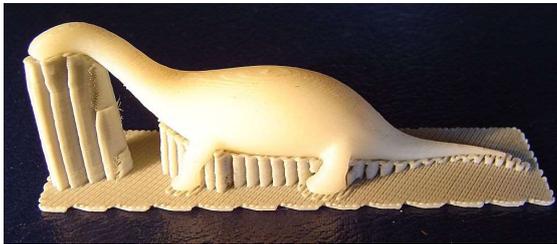
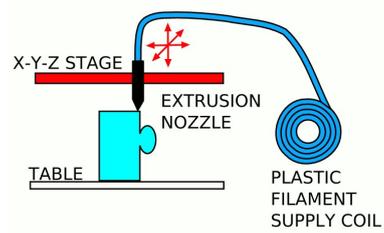
B. Khoshnevis
University of Southern California

Animator: Stavros Karamolegkos

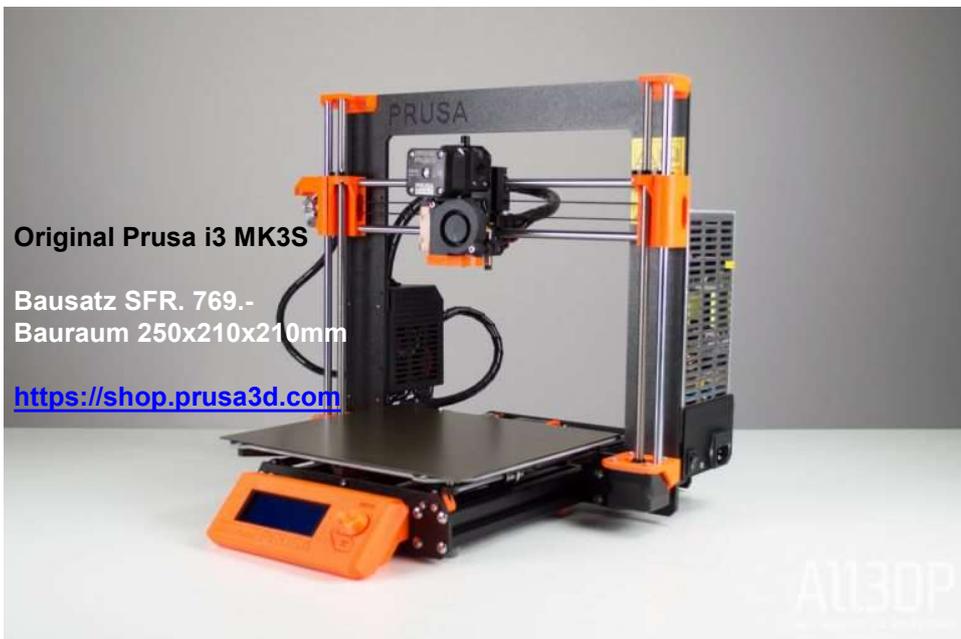
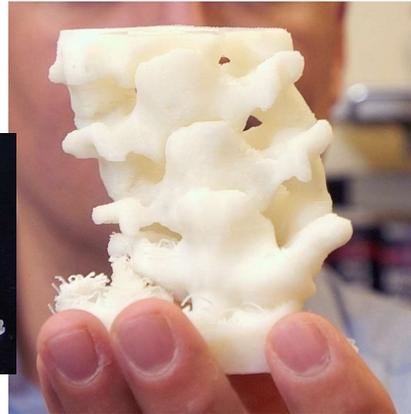


CC Contour Crafting Beton (Behrokh Khoshnevis) www.bkhoshnevis.com

In der Herstellung wird der fadenförmige Kunststoff erhitzt, bis er einen fast flüssigen Aggregatzustand erreicht und somit durch feine Düsen gepresst werden kann. Der entstehende extrem feine Faden dient dann zur Erstellung der einzelnen Modellschichten. Um die Vorteile additiver Fertigungstechniken in Bezug auf Formfreiheit in diesem Verfahren nutzen zu können, wird parallel ein zweiter Kunststoff verarbeitet. Dieser dient zum Aufbau von Stützkonstruktionen für das Modell und wird nach der Fertigstellung entfernt.



FDM Fused Deposition Modelling



FDM Prusa MK3 (Joseph Prusa)

Anet A8

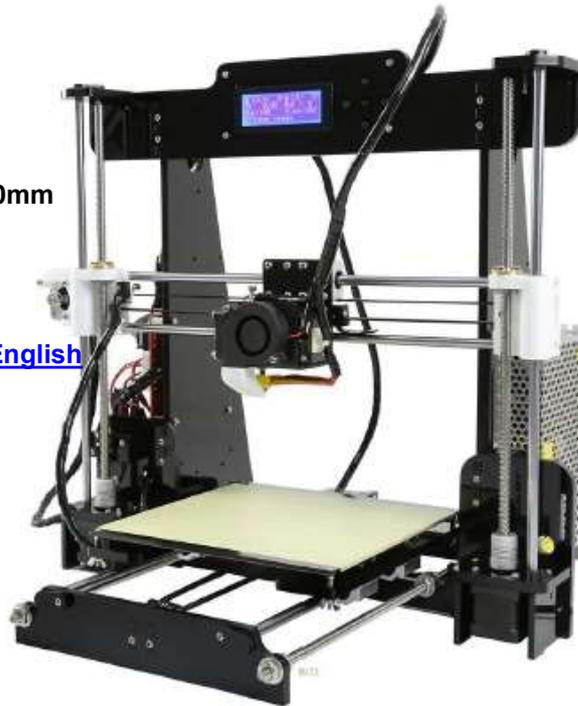
**Kit SFR. 200.- /
Inkl. Rolle PLA 0.5Kg**

Arbeitsraum 220x220x240mm

www.aliexpress.com

10 Tage

http://www.anet3d.com/English/3D_Printer/



A8 Anet (Aliexpress.com)

Ender 3 / Ender 3 Pro

**Vormontierter Bausatz SFR.
220.- / 250.- Bauraum
250x220x220mm**

Alurahmen = Führung

<https://www.creality3dofficial.com/products/creality-ender-3-pro-3d-printer>



FDM Ender 3

neuer Hype durch Billigdrucker

3D Cube 2

Fr. 1800.-
Kartusche Fr. 105.-

Bauraum 14x14x14cm

www.cubify.com



FDM Cube 2



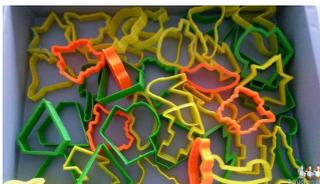
Ultimaker

Bausatz EUR. 1200.-
/1800.- montiert
Mit Workshop (2,5 Tage)
EUR. 2300.-

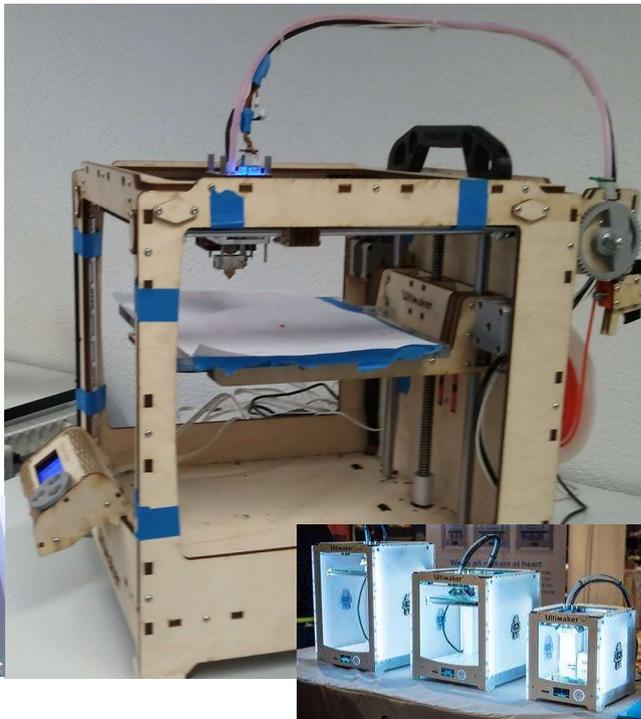
Kartusche EUR. 32.-

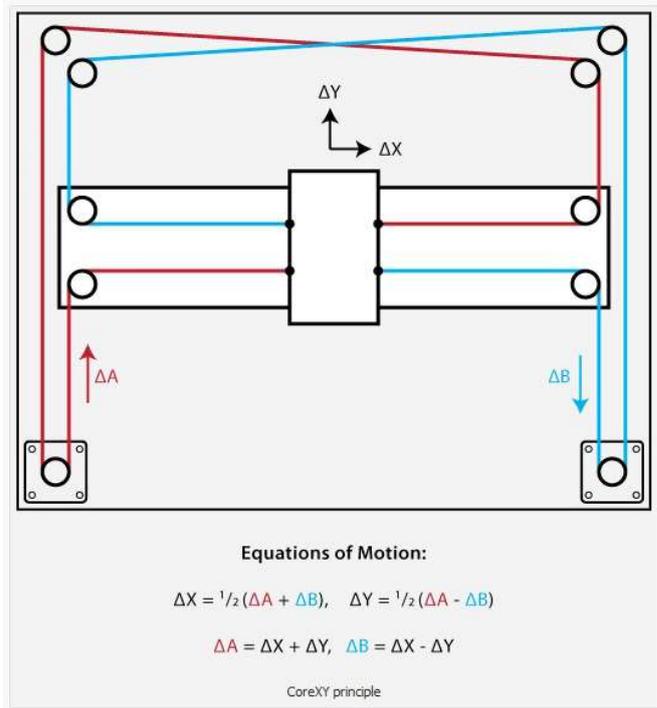
Bauraum 20x20x20cm
Core XY belt system

www.ultimaker.com



FDM Ultimaker

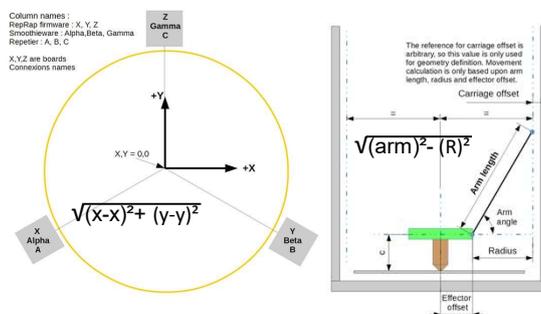




Core XY belt system

Delta Kossel

Vormontierter Bausatz
 ab SFR. 230.-
 Bauraum Ø200x200mm
 G-Code (kartesich) wird mit Cura generiert :
 Firmware rechnet um in Deltageometrie
<https://reprap.org/wiki/Kossel>
https://reprap.org/wiki/Delta_geometry



FDM Delta (Kossel, Anycubic predator, usw)