

3D Drucker

Möglichkeiten und Grenzen
im Einsatz
bei der Modellbahn

Geschichte

- Der 3D-Druck wurde **1983** erfunden.
- Durch Patente lange Zeit geschützt.
- Unterschiedliche Systeme (Laser, FDM etc.).
- Seit wenigen Jahren nun für Privatanwender erschwinglich.
- Dem 3D-Druck gehört die Zukunft. Die Grenzen sind noch lange nicht erreicht.
- Von einfachen Kunststoffteilen für den Haushalt, über Knochenimplantate und Lebensmittel bis zu ganzen Gebäuden ist alles denkbar.

Prinzip der Heimgeräte

- Ein Kunststoff-Draht wird geschmolzen und durch eine Düse auf ein Druckbett gepresst. Durch die Bewegung in der X- und Y-Achse des Druckbettes wird so eine Schicht «gedruckt».
- Wenn die erste Schicht gedruckt ist, fährt die Düse in der Z-Achse nach oben und die zweite Lage wird gedruckt.
- Danach folgen die weiteren Lagen, bis das Objekt fertig ist.
- Verschiedene Kunststoffe möglich, wie ABS, PLA, Nylon
- Spezielles Material verfügbar (LayWood, LayBrick etc)

Geräte für den Heimgebrauch

- Seit 5 Jahren sind von verschiedenen Herstellern Geräte auch für den Privatgebrauch verfügbar.
- Die Preise variieren zwischen 400 und 4000 Fr.
- Industrie-Geräte kosten das 10-fache
- Fertiggeräte und Bausätze verfügbar.
- Die Technik ist derzeit noch sehr einfach und steckt m.E. noch in den Kinderschuhen

Velleman K8200

- Bausatz mit sehr vielen Teilen:

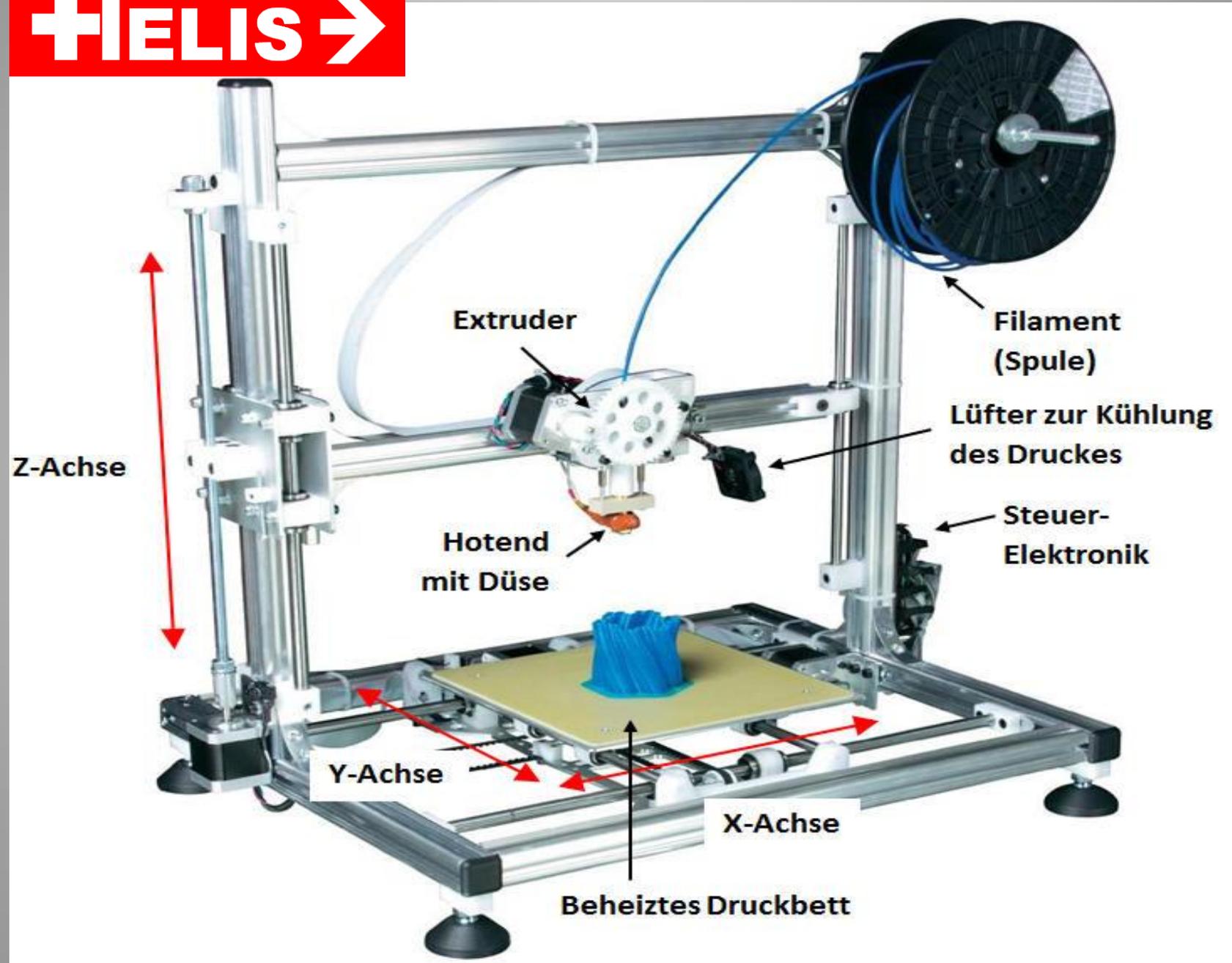




Vellemann K8200

- Bauzeit etwa 20 Stunden
- Einige Konstruktionsmängel...
- ... deshalb nur mässiges Druckergebniss
- Viele Anwender, welche Verbesserungsvorschläge machen
- Die meisten Verbesserungen sehr einfach möglich

HELIS →



Extruder

Filament (Spule)

Lüfter zur Kühlung des Druckes

Steuer-Elektronik

Hotend mit Düse

Z-Achse

Y-Achse

X-Achse

Beheiztes Druckbett



Technische Daten

- Maximale Druckgrösse: LxBxH 200x200x200mm
- Anzahl Extruder/Hotends: 1
- Druckbares Material: PLA, ABS, Nylon, Laywood, Laybrick
- Filament Durchmesser: 3mm
- Durchmesser Düse: Original 0.5mm. Nach Umbau 0.4mm (0.25 – 0.8mm erhältlich).
- Min. Schichtdicke: 0.1mm
- Max. Temp. Heizbett: Orig. ca. 65°C, nach Umbau ca. 110°C
- Max. Temp. Hotend: Orig. ca. 250°C, nach Umbau ca. 300°C



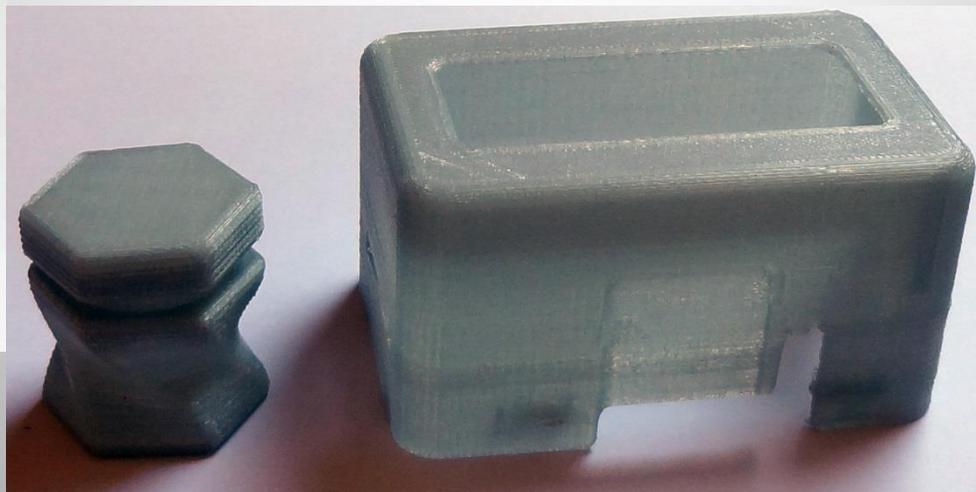
Anwendungen

- Einfache Teile, meist ohne Überhang
- Modellbahn, Haushalt, Garten....
- Je nach Anwendung das passende Material
- Eigene Konstruktionen oder fertige Vorlagen
- Reparaturen

Einschränkungen

- Überhänge nur begrenzt möglich
- Oberfläche immer mit Rillen
- Passgenauigkeit (Löcher) nicht immer perfekt
- Nur einfarbig möglich
- Kleine Teile sehr schwierig
- Extrem viele Parameter, welche sich teilweise gegenseitig beeinflussen

Beispiele

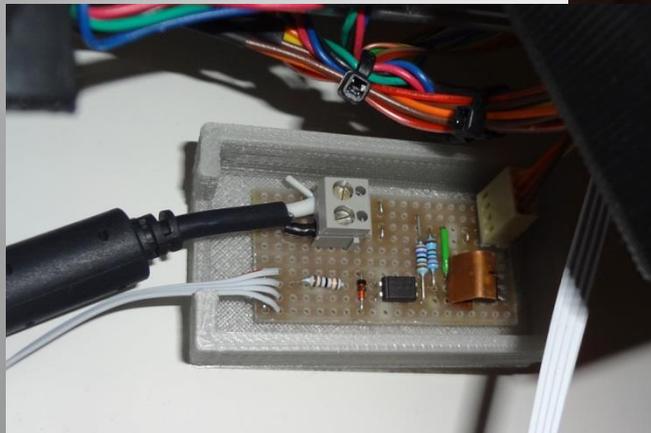
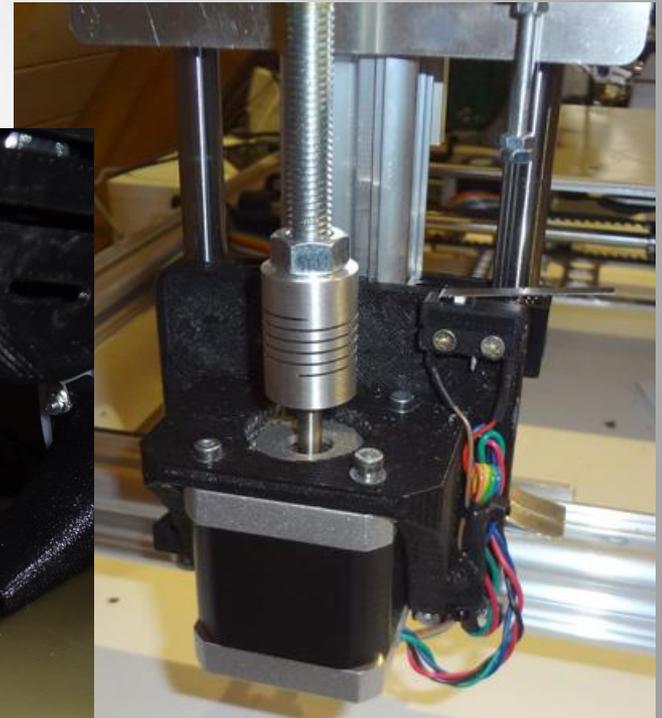
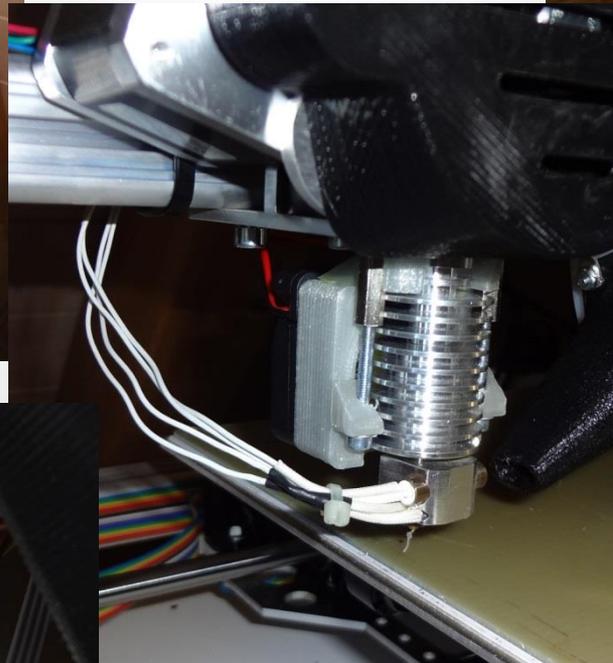


Durchgeführte Modifikationen

- Neue Motorhalterung und flexible Kupplung für die Z-Achse.
- Trapezspindel statt Gewindestange für Z-Achse
- Spulenhalter mit Kugellager.
- Besseres (Vollmetall-)Hotend mit aktiver Kühlung (E3D).
- LCD Display mit Controller und Speicherkarte.
- Zweites Netzteil mit höherer Spannung (24V statt 15V) für die Druckbett-Heizung.
- Andere Riemen für die X-Achse inkl. neuen Halterungen und Pulleys (GT2) mit Kugellagern.



Durchgeführte Modifikationen





Parameter

Drucker

- Präzision, Auflösung
- Temperaturen (Hotend, Druckbett)
- Düsendurchmesser
- Material Druckbett
- Hotend und Extruder

Software

- Slicer-Typ (Cura, Slic3r, Simplify3D)
- Infill (% , Typ, Geschwindigkeit etc.)
- Geschwindigkeiten
- Beschleunigungen
- Schichthöhe (erste und weitere)
- Aussenhülle
- Rückzug (Weg und Geschwindigkeit)
- Extruder-Menge

Teil

- Grösse / Querschnitt
- Überhänge
- Qualität der Konstruktion
- Anzahl gleichzeitig gedruckter Objekte

Umgebung

- Temperatur
- Luftfeuchtigkeit
- Durchzug

Material (Filament)

- Kunststofftyp (PLA/ABS/Nylon etc)
- Durchmesser (2.8 ... 3.1mm)
- Reinheit
- Farbe
- Lagerung (Alter, Feuchtigkeit)

... sowie dutzende weitere Parameter

Von der Idee zum fertigen Teil

- Teil mit einer 3D Software konstruieren (AutoDesk 123D Design, FreeCAD, Sketchup)
- Teil als STL Datei exportieren
- STL Datei „slicen“, d.h. den G-Code für die Druckeransteuerung generieren (Slic3r, Cura, Simplify3D)
- Drucker ansteuern (RepetierHost, Cura, Simplify3D)
- Fertige STL Dateien im Internet verfügbar (www.thingiverse.com)



Live Demonstration