

Allgemeines zum 3D-Druck und unserem 3D-Drucker

Ein 3D-Drucker funktioniert ähnlich wie ein normaler Tintenstrahldrucker... nur eben dreidimensional. Das wohl beliebteste und preiswerteste Verfahren für den Privatgebrauch ist das FDM-Verfahren (Schmelzschichtungsverfahren). Beim 3D-Druck wird das herzustellende Objekt nach Vorlage eines dreidimensionalen Computermodells schichtweise von unten nach oben aufgebaut.

Ein großer Vorteil dieses Verfahrens ist, dass sehr stabile Kunststoffe eingesetzt werden können. Nachteil ist allerdings, dass normalerweise keine glatten Oberflächen durch dieses Verfahren entstehen.

Die früheste Form des 3-D-Drucks wurde bereits 1986 entwickelt und vor allem für die Erstellung von Prototypen und Modellen verwendet. Durch die fortschreitende Computerisierung, die sinkenden Preise, robustere Materialien und das Aufgreifen der Technologie durch die Maker-Bewegung (Do-It-Yourself-Konzept) hat der 3D-Druck in den letzten Jahren enorm an Bedeutung gewonnen. Mögliche Anwendungsgebiete (Bioprinting → Druck mit organischen Materialien z.B. in der Lebensmittelindustrie, Medizin), Hausbau, Prothesen, Fahrzeugbau (Flugzeugturbinen).

1. **Unser Modell:** BambuLab X1 Carbon (kurz X1C) vom Hersteller BambuLab → 3D-Drucker für Privatanwender, da er einfach zu bedienen ist und somit einen niederschweligen Zugang zum 3D-Druck ermöglicht.
Grundpreis: ca. 1.150 Euro
Preis mit AMS (Automatisches Materialsystem für 4 Filamentrollen): ca. 1.400 Euro)
2. **Funktionsweise:** Es gibt verschiedene 3-D-Druck Technologien (Schmelzschichtverfahren, Stereolithografie, selektives Lasersintern). Wir verwenden das **Schmelzschichtverfahren**, welches auch als Fused Deposition Modelling (kurz FDM) bezeichnet wird. Das Druckmaterial wird während des Druckvorgangs eingeschmolzen und verfestigt sich beim schichtweisen Auftragen. Das Filament wird so Schicht für Schicht miteinander verbunden, bis ein fertiges 3D-Objekt entstanden ist.
3. **Aufbau des Druckers:** Als Extruder wird das Bauteil an einem 3D-Drucker bezeichnet, mit dem das geschmolzene Filament aus der Düse des Gerätes herausgepresst wird. Dabei rotiert eine Spirale in einer Röhre und transportiert das Kunststofffilament auf das Druckbett. Das Druckbett dieses Druckers kann einfach herausgenommen werden und ist elastisch, was das Entfernen der Drucke erleichtert. Ansonsten gibt es zum Entfernen spezielle Spachtel oder Schaber, auch zum Selbstdrucken. Der Extruder ist an den Bewegungsschienen des 3D-Druckers befestigt und rotiert auf der x-, y- und z-Achse. Der Extruder an sich besteht aus mehreren Bauteilen, wie Coldend, Hotend und Düse. Das Cold-End ist dafür verantwortlich, das Filament zum Hotend zu leiten. Ein Motor und ein Getriebe leiten das Filament entweder durch einen Schlauch oder direkt in das Hotend. Das Hotend erhitzt, schmilzt und extrudiert das Material Schicht für Schicht durch eine Düse. Der im Extruder verbaute Lüfter kühlt die Druckschichten ab.

Allgemeines zum 3D-Druck und unserem 3D-Drucker

4. **maximale Objektgröße:** 256 × 256 × 256 mm, ein Druck darf höchstens 4h dauern und muss innerhalb der Öffnungszeiten beendet werden, größere Modelle müssen in Einzelteile zerlegt und in mehreren Sitzungen gedruckt werden.
5. **Material:** PLA-Filament mit 1,75 mm Durchmesser: Das Material bei diesem Drucker ist ein sogenanntes Filament, ein spezieller Kunststoffdraht, das bis zum Schmelzen erhitzt wird und dann mit Hilfe einer Düse schichtweise auf eine Plattform aufgetragen wird. Ähnlich wie bei einer Heißklebepistole.

Was ist denn überhaupt PLA?

Polyactide, umgangssprachlich auch Polymilchsäure sind synthetische Polymere, die zu den Polyestern zählen.

PLA hat viele Vorteile durch seine Abbaubarkeit und Biokompatibilität, zersetzt sich schneller als übliches Plastik. PLA wird unter anderem in der Verpackungsindustrie verwendet, z.B. für Joghurtbecher, aber auch bei Hygieneprodukten wie Windeln. Einsatz auch in der Medizin, da es vom Körper selbst abgebaut werden kann, z.B. beim Nähen von Wunden als Nahtmaterial oder bei Amputationen, dadurch entfällt eine zweite Operation.

Eigenschaften des Materials, wichtig um den Druck zu planen:

- mäßig UV-beständig (nicht für den Außenbereich geeignet)
- hitzebeständig bis ca. 60 Grad
- nicht lebensmittelecht (also bitte keine Kaffeetasse, Keksausstecher) → eigenes Risiko
- hält keine allzu großen Kräfte aus
- zieht Feuchtigkeit, allerdings konnten wir dies bezüglich noch keine Veränderungen beim Material feststellen, da das PLA schnell aufgebraucht ist

Weiteres Wissenswertes

- > andere Materialien: PVA ist wasserlöslich, PHA lebensmittelecht
- > ABS wird nicht verwendet, stinkt, giftige Dämpfe, kennt man von Lego und Playmobil
- > PLA-Rollen meist 1kg, kostet üblicherweise ca. 20 - 40 Euro
- > es ist nicht möglich, bei uns eigenes Filament zu verwenden

Allgemeines zum 3D-Druck und unserem 3D-Drucker

Folgende Schritte sind notwendig, um ein Modell mit dem 3D-Drucker zu erstellen:

1. Erstellung eines digitalen 3D-Modells mit Hilfe eines CAD-Programms (z.B. tinkercad.com) oder Download von einer entsprechenden Plattform wie thingiverse.com
2. Vorbereitung des digitalen 3D-Modells für den 3D-Druck (Ausrichtung und Erstellung von Stützstrukturen)
3. Druckdatei an 3D-Drucker senden
4. Druckvorgang
5. Ggf. Nachbearbeitung des 3D-Modells (Säubern, Entfernung der Stützstrukturen, Finish)
6. Dateiformate: .stl, .step, .3mf, .stp, .svg, .amf oder .obj. Datei entweder auf einem Stick mitbringen oder vor Ort aus einer Cloud herunterladen bzw. von einer Plattform wie thingiverse.com
7. Kostenlose Software zum Vorbereiten von Modellen:
Bambu Studio verfügbar für Windows & Mac (<https://bambulab.com/de-de/download/studio>) sowie Linux (<https://github.com/bambulab/BambuStudio/releases>) , praktisch um den Druck zu Hause selbst vorzubereiten und sich mit den Einstellungen vertraut zu machen.
8. keine Umlaute in Dateinamen verwenden! (stattdessen „ae“, „ue“, „oe“ verwenden)
9. Möglichkeiten, Dateien zuhause zu erstellen: 3Dcreator, TinkerCAD, Sketchup, crd, Blender, am einfachsten: thingiverse.com, thangs.com oder printables.com/de durchforsten

Allgemeines zum 3D-Druck und unserem 3D-Drucker

Warum wir den BambuLab X1C gewählt haben

Der Bambu X1 Carbon war ein Meilenstein im 3D-Druck für Hobbyanwender. Mit seiner robusten Bauweise, fortschrittlichen Technologien wie LIDAR¹-gestützter Kalibrierung, KI-Fehlererkennung, CoreXY-System für hohe Druckgeschwindigkeiten und einer benutzerfreundlichen Bedienung hat er neue Maßstäbe gesetzt. Bambu Micro Lidar bringt Präzision im Mikrometerbereich in den 3D-Druck. Das System prüft die Düsenhöhe, kalibriert den Fluss und scannt die erste Schicht

Die nahtlose Integration in das Bambu-Ökosystem mit Zubehör wie MakerWorld (Plattform für 3D-Druckmodelle), Bambu Studio (Software für den Druck) und der Bambu Handy App macht ihn besonders attraktiv für Einsteiger.

Pluspunkte:

- Geschlossener Bauraum für Staub- und Lärmreduktion, gleichmäßige Drucktemperatur und Schutz vor spontanen Zugriffen durch z.B. Kinderhände
- Hervorragende Druckqualität: Konsistent und zuverlässig bei unterschiedlichsten Materialien und Modellen.
- Benutzerfreundlichkeit: Intuitive Steuerung über Touchscreen, Software und App (letzte nutzen wir hier nicht).
- Fortschrittliche Technologie: LIDAR-unterstützte Kalibrierung, KI-Fehlererkennung, automatische Zeitrafferaufnahmen.
- Hohes Tempo: Beeindruckende Druckgeschwindigkeiten von bis zu 500 mm/s.
- Stabiles Design: Robuste Konstruktion aus Stahl, Aluminium und Glas.
- Plug-and-Play-Funktionalität: Minimaler Aufwand für Einrichtung und Nutzung.
- Multimaterialdruck: Unterstützt bis zu 16 Farben/Materialien (mit AMS-Erweiterungen).
- Aktive Schwingungskompensation (XY), präzise Schichthöhe (Z) und Flusskontrolle sorgen für einen glatteren Druck als bei vielen anderen Druckern

¹ LiDAR (Light Detection and Ranging) ist eine Technologie, die Laserstrahlen nutzt, um Entfernungen und Bewegungen zu messen