3D Printing

Thingiverse

Thingiverse

**Tag 1: CAM & Druck**

1. **Geschichte des 3D Drucks**

* Mit der Folie (**History**): 3D Druck ist eigentlich gar nicht so neu, früher wurde es einfach nur industriell genutzt. Der Unterschied ist, dass es heute für alle zugänglich ist. In 2007 gab es den ersten Desktop 3D Printer den man zu Hause haben konnte.

In Kombination mit dem Internet kam das ganze dann ins Rollen, da die Einstiegskosten geringer wurden. Je mehr die Preise sanken, desto mehr Interesse bestand, desto mehr Leute kauften sie, desto mehr Leute stellten kleinere, billigere Geräte her. Immer mehr Leute haben Interesse an Technik, das ist unsere heutige Gesellschaft. Die Idee war dann, dass man Maschinenteile druckt, also Maschinen, die sich selbst herstellen.

3D Druck bedeutet **Digital Fabrication**.

Normale Werkzeuge werden vom Menschen kontrolliert … der Mensch hat den Lötkolben, den Schraubenzieher in der Hand. 3D Drucker, also Digital Fabrication, gibt der Maschine diese Möglichkeit, man legt ein Layout fest, aber macht danach nichts mehr.

* Folie **Additive**: Unterschied zwischen 3D Druck und Vinal Cutter, Laser Cutter. Addition, nicht Subtraktion. Man startet mit nichts und produziert dadurch viel weniger Müll.
* 3D Printing ist noch in der Babyphase. Langsam, limitiert (ich kann z.B. keine Elektronik drucken). Seit 2010 geht es noch viel schneller voran. Alle fünf Jahre große Sprünge.
* Deshalb ist 3D Druck im Klassenraum so wichtig, es wird das Werkzeug der Zukunft sein das unserer Gesellschaft gestaltet (wie AI). Die Produktion der Zukunft wird automatisch sein, wir werden nur die Designer und Architekten sein. Deshalb müssen wir die Schüler für CAM, automatische Maschinen und Design ausrüsten.
* Anwendungsmöglichkeiten:
  + Man erstellt keine Turbine mit deinem 3D Druck, aber das Design kann man erstellen, ein Anschauungsobjekt, das man testen kann (tausende vs. Fünfzig Euro)
  + Prothesen für Kinder sind super teuer, da sie wachsen.
  + Biomaterial in der Medizin (all unsere zukünftigen Medizinstudenten)
  + In der Schule: Dinge physisch machen, learning by doing, ego check!

1. **3D Druck Anatomie**
   * Wir können den Computer nutzen um 3D Dinge zu erzeugen.
   * Wir nutzen CAD (Computer Assisted Design) also die 3D Modellierungsphase. Hier designen wir egal in welcher Software. Das Design können wir nicht direkt in den 3D Druck geben. Danach benutzen wir CAM, das ist die Software, die die Koordinaten so aufbereitet, sodass die Maschine sie verwenden kann. Alle Maschinen haben diese Phase, in der die Parameter für die Maschine eingestellt werden müssen. CAM ist so wichtig, man kann vor allem die Zeit einstellen, was in der Klasse extrem wichtig ist.
   * Maschine erklären: 3-Achsen, ….
   * **Filamente – alle Maschinen arbeiten mit Plastik, also Polymeren**
     + **PLA**
       1. da es aus Konrstärke gemacht wurde, braucht es nur cica fünfzig Jahre um abgebaut zu werden (das ist nicht biologisch abbaubar, aber PET braucht hunderte Jahre)
       2. Bei geringen Temperaturen verwendbar, also auch energieeffizient.
       3. Keine giftigen Dämpfe.
       4. Negativ:
          1. Wiedersteht keinen hohen Temperaturen (Beispiel aus der Pandemie, wo in Krankenhäusern mit hohen Temeraturen desinfiziert werden muss)
          2. Kann in sehr heißer Sonne schmelzen.
          3. Es kann kein Element eines Autos ersetzen, dafür ist es nicht stabil genug.
     + **PETG** ist eine super Alternative und sie wird immer bekannter und mehr genutzt (ersetzt ABS ein bisschen, weil ABS etwas leichter bricht). Z.B. für Krankenhäuser wird es oft genutzt.
     + **ABS** wurde in den Anfängen extrem viel genutzt, aber es stinkt so sehr, und die gewärmte Oberfläche nervt.
     + **Nylon**: Kampfroboter … so extrem stabil … und so kompliziert zum drucken.
     + **TPU**: macht Spaß, weil es flexible Dinge machen kann, ist aber schwierig, man muss sehr langsam drucken.
     + **Andere**: sehen aus wie Holz, Magnete, Kupfer etc.
2. **Download Cura**
   * <https://ultimaker.com/software/ultimaker-cura/#links>
   * Wenn man den Drucker verändert, verändert sich die Build Size, also die maximale Größer. Damit werden auch die Einstellungen für die Maschine direkt übernommen.
   * Cura passt sich mit der Zeit an die eigenen Einstellungen an.
   * G-code flavour: Marlin ist eine Programmiersprache, die eigentlich von allen 3D Druckern gelesen werden kann.
   * Falls ein Drucker nicht in der Cura Library ist:

Printer hinzufügen über Custom: Printer Name (egal), dann den Namen des Druckers und Spezifikationen googeln und die dann so einstellen (Größe, etc. ) 🡪 automatisch wird oft eine falsche Filamentgrößer eingestellt, aber man muss sie dann zurück auf 1.75 mm stellen.

1. Erst mal was downloaden und für den Druck vorbereiten: Thingiverse
   * Einstellungen:
     + 0.3 Layer Height ist optimal für diesen Drucker
     + Je stabiler ein Objekt sein soll, desto dicker sollte die Wandbreite sein. 0.8 ist für ein Spielzeug okay, aber sonst sollte man 1.2 oder 1.6 wählen, damit es vernünftig dick ist
     + Man druckt keine Objekte, die innen gefüllt sind, das ist bescheuert, deshalb ist die Wandbreite wichtig. Deshalb nimmt man Infill Density von 20 %, damit es innen drin schon stabil ist, aber nicht so viel Material verwendet wird.
     + Für ein stärkeres Objekt, müsste man die Infill Density höher setzen, vielleicht 40%. Das Pattern kann man auch auswählen. Normalerweise nimmt man aber 20.
     + Octet und Cubic sind die besten für stabile Objekte
     + Temperatur: Auf die Packung schauen, was empfohlen wird, z.B. 190 und dann davon die Hälfte nehmen.
     + Travel Speed: 200
     + Print Speed 80
     + Intital Travel speed ist wichtig, da das Modell fest am Boden verankert ist. Wenn es eine große Grundfläche hat kann man die inital travel speed höher setzen, sonst tiefer. 150.
     + Enable Retraction immer einstellen um Stringing zu verhindern. Einfach mal ein Bild zu Stringing zeigen.
     + Initial Cooling einschalten
     + Support 3d printing 🡪 Google Bild mit YT zeigen
     + Brim, Raft, Skirt sollen Moving verhindern: Skirt bringt gar nichts, Raft kann man schlecht abnehmen, Brim ist das beste.

Man macht einen größeren Brim, wenn das Objekt schnell umfallen kann.

**Mittags**

**Tag 2: CAD**

* Tinkercad
* Challenges
  + **Einkaufsmarke: 40 min**
    - Key Chain für einen Einkaufswagen
    - Ein Bild, das Schlüsselanhänger, Schlüssel enthält.

      Automatisch generierte Beschreibung<https://www.ecosia.org/images?q=keychain%20shopping#id=CB98B9AB8A81DAF4ED2EAA148B9C8B49D556E0B9>
    - Research: Problem erkennen, wie groß muss die Marke sein,
    - Produkt Designer: Funktionalität …. Sollte rein passen …. Findet es heraus, messt es selbst …. Dann Design, findet etwas schönes, ihr habt totale Freiheit.
    - Es darf nicht mehr als 15 Minuten zum Drucken benötigen
    - Coole Aufgabe, die zu überraschenden Resultaten führt
    - Real World Problem und sie können es immer mit sich rum tragen
    - Es muss genau sein ….
    - Totale Freiheit, aber:
      * Muss funktionieren, muss eine Keychain sein, und unter 15 Minuten
    - Carlos Vorgehen:
      * Markengröße
      * Eurosymbol als Loch erstellen
    - Jury in der Klasse: welches ist das kreativste Design??
  + Basisplatte für Arduino mit Löschen 5 cm vom Rand entfernt
    - Zeigen, dann alle machen lassen … halbe Stunde
  + Arbeitsplatte kann nach oben oder unten gesetzt werden, je nach dem auf welcher Ebene man arbeiten möchte
  + Mit Arduino designen: Electronics
    - Komplette Arduino Sets
  + Parametric Design: Shape Generator
  + Guy is having a bad day: Regenwolke über Mensch
  + DC Motor Ding probieren
  + Thingiverse 🡪 DC Motor Holder importieren in Tinkercad 🡪 Aufgabe: Man soll den importieren Halter rund unten machen
  + DC Moter an Windmühle anschließen und an LED und dann pusten … einfach probieren
  + SVG mit Monkey
  + SVG Shape selbst erstellen, die auch **ausgefüllt** ist
  + Gallerie benutzen und Objekte auseinanernehmen, z.B. die Lampe
  + Circuits:
    - Model als Hausaufgabe testen
    - Als HA dann auch das 3D Modell
    - Drucken in der Schule, Bauen in der Schule
  + Circuits Gallerie, für mega tolle Ideen
  + Classroom ….
  + Codeblocks:
    - Schleifen beibringen
    - Parametisches Design beibringen
    - Variablen beibringen
    - Funktionen beibringen
    - Differenzierung, schwierige Aufgabe mit Debugging von Legobricks
  + Download als Shape und als Gif
  + Negative of the negative
  + Cura settings

**Kursidee**:

* Erst mal eigene Projekte
* Wichtig: SuS sollen ein Projektportfolie hinterher haben … eins nach dem anderen

We are the Makers (mega viel Unterrichtsmaterial)

<https://www.wemakers.eu/de/output-german/o1-educational-3d-printing-manual-germany/>

<https://www.wemakers.eu/wp-content/uploads/2020/06/TinkerCAD-Codeblocks-Introduction_DE.pdf>

<https://www.lehrer-online.de/unterricht/sekundarstufen/naturwissenschaften/technik/arbeitsmaterial/am/fertigen-mit-dem-3d-drucker/#>

<https://www.wemakers.eu/de/output-german/o2-educational-iot-manual-online-editor-germany/>

**Anderes:**

* **Programmieren beibringen:** Immer mischen, zwischen allem möglichen … mal eine Stunde mit der Turtle, eine mit Tinkercad, eine mit MicroBit, eine mit Arduino, eine mit Pygame, eine mit Python und der Konsole, eine mit Scratch etc. Ganz viele tolle, immer das beste von allem … einfach mischen, ist interessanter für mich und die SuS und wir lernen alle ganz viele neue Möglichkeiten.
* **Zeit zum Lesen, Wissen aufzubauen**
* Keinen Unterricht mehr **außerhalb meines Frameworks** vorbereiten …. Ist jetzt aufwändiger, jede einzelne Stunde, aber dafür habe ich das denn für immer …. Ab jetzt … auch alle Mathestunden …
* Profilbildskript
* **Flashcards**:
  + Für jede Stunde direkt mit vorbereiten
  + Lernen: Karten drehen und anschauen könne
  + Testen: schreiben, und zwar jedes Mal ein anderes Wort des Satzes

**Projekte:**

* Feed Me Cat (oder Datenfresserkatze) Handy Box mit Halterungen für 30 Handys, bei der die Katze Glücklicher wird je mehr Gewicht drin ist.

**Weekly Prints:**

1. Fahrradhalterung
2. Cooler Anhänger für meine Fahrradtaschen und der von Mum
3. USB Halterung Keychain mit Lock und mit QR Code mit meiner Seite
4. Handyhhüll

**Tag 3: Cultural Day - Sintra**

**Tag 4: Mehr …**

1. **Was ist STEAM?**
   * Modernes Wort aktuell, aber was bedeutet es?
   * Designen von Dingen für Menschen
   * Kreatives Denken, Kritisch Denken, Experimentelle Ansätze
   * Es geht um Hands on Projekte die ein echtes Problem lösen und dabei muss man Wissen aus allen möglichen Bereichen anwenden … Problem unserer heuteigen Schulen: alles ist in Boxen, alles ist getrennt … STEAM will genau das nicht.
   * Es ist nicht wirklich was neues, sondern nur etwas das wir wieder brauchen
   * STEAM ist nicht mal eine Methode, es ist nur ein Ansatz
   * Menschen mögen Probleme … das Menschliche Gehirn ist quasi dazu gemacht Probleme zu lösen … sogar Religion startet damit, dass es ein Problem gibt das man lösen wollte.
   * Was ist der Trigger – wie bekommt man das Interesse der Sus sofort?
   * **Trigger**:
     + Lehrer kommt rein …. „Morgen alle zusammen, heute machen wir was interessantes“ …. Eine Kiste mit **Stofftieren** auf den Tisch kippen
     + ..
   * Danach kommt die Transition … was wollen die SuS lernen und wie ist das mit allem anderen Verbunden … wenn es z.B. um Biologie geht, dann müssen sie ein bisschen was über Biologie lernen.
   * **Transitions: …**
2. **Toy Hacking & Soldering**
   * Bringt eure **alten** Spielzeuge mit …. Ich möchte ein Stofftier erstellen das alles mögliche machen kann … mein Affe soll singen können, laufen können, auf Bewegung reagieren können etc. …. Jetzt sollten sich alle für Programmieren interessieren … jeder möchte seinen eigenen Bluetooth Speaker zum mit nach Hause nehmen machen.
   * Man kann totale Freiheit geben … Stofftier mitbringen … was soll es können selbst überlegen … machen … mit nach Hause nehmen.
   * Siehe Blatt und Fotos
   * Erfahrung:
     + Ich mochte sehr, dass wir angefangen haben, mit dem Intro zum Löten. Dann haben wir uns ein Tier ausgesucht und dann den Schaltkreis gelötet. Es war sehr entspannt einfach zu Löten und dabei über alles zu Reden. Man kann dabei auch einfach sehr viel erklären. Danach nähen, überlegen wir man es verbessern kann etc.
   * **Idee**: Die Fernsteuerung eines Autos …. Siehe Fotos
   * Für die SuS:
     + Löten erst einmal in zwei Gruppen zeigen, sodass alle gut sehen können … vllt ein CheatSheet mit Bildern oder dem Venylprinter machen und hinlegen.
     + Dann können die Gruppen arbeiten.
     + **Wichtige Verbesserung**: Die SuS den Circuit erst einmal auf einem Blatt legen lassen und mit buten Farben die Kabel malen und den Weg des Stroms verfolgen lassen mit Bleistift, sodass sie genau verstehen, was sie machen. Erst dann löten lassen.
3. **Troubleshooting**
4. **Venyl Cutter**
   * Venyl Cutter sind komplett unterrepräsentiert und im Grunde das wichtigste Werkzeug, um einen Raum zu gestalten.
   * Erst mal die Maschine erklärt, da gibt es nur Pressure (34) und Speed.
   * Fertige Drucke geben und erstmal rausnehmen lassen.
   * Dann den Transfer auf ein anderes Material: Rolle mit Transportmaterial in kleinen Teilen
   * **Design for a Purpose**: Lass die SuS den Arbeitsbereich selbst gestalten. Statt dämliche Anleitungen an den Wänden, einfach Sticker auf Materialen, Tischen etc.
   * Man kann den Venyl Cutter benutzen, um **Vektordesign zu motivieren**:
     + So kann man sie für Vektordesign motivieren, sie müssen es selbst in Inkscape designen.
     + Z.B. die Skinns für den MBot (Avengers) selbst erstellen
   * Vorgehen:
     + Google Harry Potter Icon 🡪 In Inkscape laden 🡪 in Vektor transformieren (Pfad 🡪 Bitmap nachzeichnen 🡪 Update 🡪 Apply) 🡪 jetzt hat man zwei übereinander, das Ursprüngliche und das neue
     + Für Texte (die werden so noch nicht gedruckt) 🡪 Pfad 🡪 Objekt in Pfad umwandeln
     + Immer alles markieren 🡪 Pfad 🡪 Objekt in Pfad umwandeln
     + Immer den Infill rausnehmen
     + Für ein T-Shirt mit Thermo Vinyl (weil man die andere Seite schneidet), muss man das ganze einfach einmal spiegeln (siehe Foto)
     + Tasche messen 🡪 15 cm also 150 mm 🡪
     + Inkscape: Datei 🡪 Dokumenteinstellungen 🡪 Ändern der Seite auf Größe
     + Wichtig: Invertieren
     + SVG auf Stick speichern
5. **Allgemeines**
   * **Idee**: Die Fernsteuerung eines Autos …. Siehe Fotos
   * **IFixIt:** <https://www.ifixit.com/>
   * Mitschreiben bringt mir so extrem viel … noch besser wären Flashkarten, um sich das auch nachher merken zu können
   * **Skript**, dass mir **jeden Tag vor dem Unterricht** nur die SuS anzeigt, die ich an diesem Tag habe, ihre Ergebnisse (so 5 Minuten vor der Schule), wie ihre Hausaufgaben waren, dann habe ich zu Unterrichtsstart direkt einen Überblick wo Probleme waren, wer seine Flashcards gemacht hat, was die **HAs** waren und was wir diese Stunde machen werden.

**Tools, die ich benötige**

* Nähsets
* Helfende Hände
* Lötkolbenhalterung
* Multipeter
* Zangen
* Entmantelzange
* Kabelbox mit Farben
* Messer, Pinzette, Schere
* Lötmaterial
* PLA
* **🡺 ALDI ist super!!!!!**

**Tag 5: Abschluss**

1. **Troubleshooting**
   1. Manchmal wenn das PLA brüchig ist weil es zu viel Feuchtigkeit hatte kann man es vorsichtig eine Stunde bei 60°C in den Backofen stecken (nicht die Mikrowelle).
2. **Allgemeines**
   1. **Toy Hacking**

Z.B. ein GIF vorne ablaufen lassen, wie man richtig lötet, sodass die SuS das immer wieder sehen (mit ein paar Notizen). Sie haben vorher ihre Schaltungen aufgezeichnet, können also alleine arbeiten, wissen wie der nächste Schritt ist, können ihre Stofftiere erstellen und nähen.

In der **Zwischenzeit** kann ich:

* mein weekly Projekt erstellen, designen, dokumentieren, aufzeichnen, löten, nähen etc.
* Z.B. ein Elektroauto hacken … Fernsteuerung bauen, etc.
* Z.B. einen Schaltkreis mit Widerständen bauen
* Z.B. die Stunde mit den Transistoren vorbereiten
* Im Grunde alle praktischen Stunden vorbereiten
* Auch einen Bluetooth Lautsprecher bauen, aber mit Buttons etc.
* den SuS erklären, was diese Dinge sind (wie Carlos es gemacht hat), z.B.
  + Was ist Design Thinking?
  + Was ist STEAM?
  + Wie funktionieren Vektorgrafiken?
  + Was ist ein Glasfaserkabel?
  + Was ist Citizen Sensing?
  + Was sind Transistoren?
  + Wie werden Widerstände berechnet?
  + Was ist ein Makerspace?
  + Was ist Digital Fabrication?
  1. **T-Shirts erstellen**

**Start**

* + - 1. Wir brauchen Informatik T-Shirts …. Designs aus dem letzen Schuljahr zeigen … T-Shirts, Sticker, alles Mögliche erstmal physisch zeigen.
      2. Vektorgrafiken Theorie und Arbeitsblatt.
      3. Vektorgrafiken mit Inkscape ein paar Dinge zeigen … Beispieldesigns …. Dann einige kleine Übungen … dann ein paar kleine Übungen als HA …

🡪 gemeinsam einige davon mit dem Venildrucker drucken als Motivation … die können sie dann auf ihre Laptops, oder sonst wo drauf kleben … dann Challenge ….

**Challenge**: Jedes Schuljahr darf seine eigenen T-Shirts designen als Challenge und die wird dieser Jahrgang dann immer zum Sommerfest tragen.

* + - 1. Designt ein T-Shirt für Informatik 🡪 Abstimmung, wir nehmen nachher das beste Logo für unsere T-Shirts. Das ist allgemein für alle 🡪 Abstimmung ist HA … nächste Stunde drucken wir das 🡪 zu Hause ausschneiden und auf die T-Shirts erhitzen.
      2. Jeder darf dazu sein eigenes kleines Design erstellen und auf sein T-Shirt drucken 🡪 fertig als HA 🡪 Drucken nächste Stunde 🡪 zu Hause auf die T-Shirts

🡺 Maximal drei bis vier Stunden (besser weniger), am besten die letzten drei Stunden in der Woche vor **Weihnachten**

**🡪 WICHTIG:** Dokumentieren … SVG-Theorie … Anleitung für Inkscape schreiben

1. **Quellen**
   1. Bücher

🡪 **Wirklich gut**: 3D Printer projects for Makerspaces, 3D printing Projects

🡪 WICHTIG: Bücher lesen!!!

🡪 pdfdrive.com um Bücher herunterzuladen

**Gutes Vorgehen**: Pro Jahr fünf Projekte (nicht mehr) vorbereiten und die in sinnvolle Teile aufteilen.