

**Einführung in...
...3D-Druck
&
...CAD für Nerds**

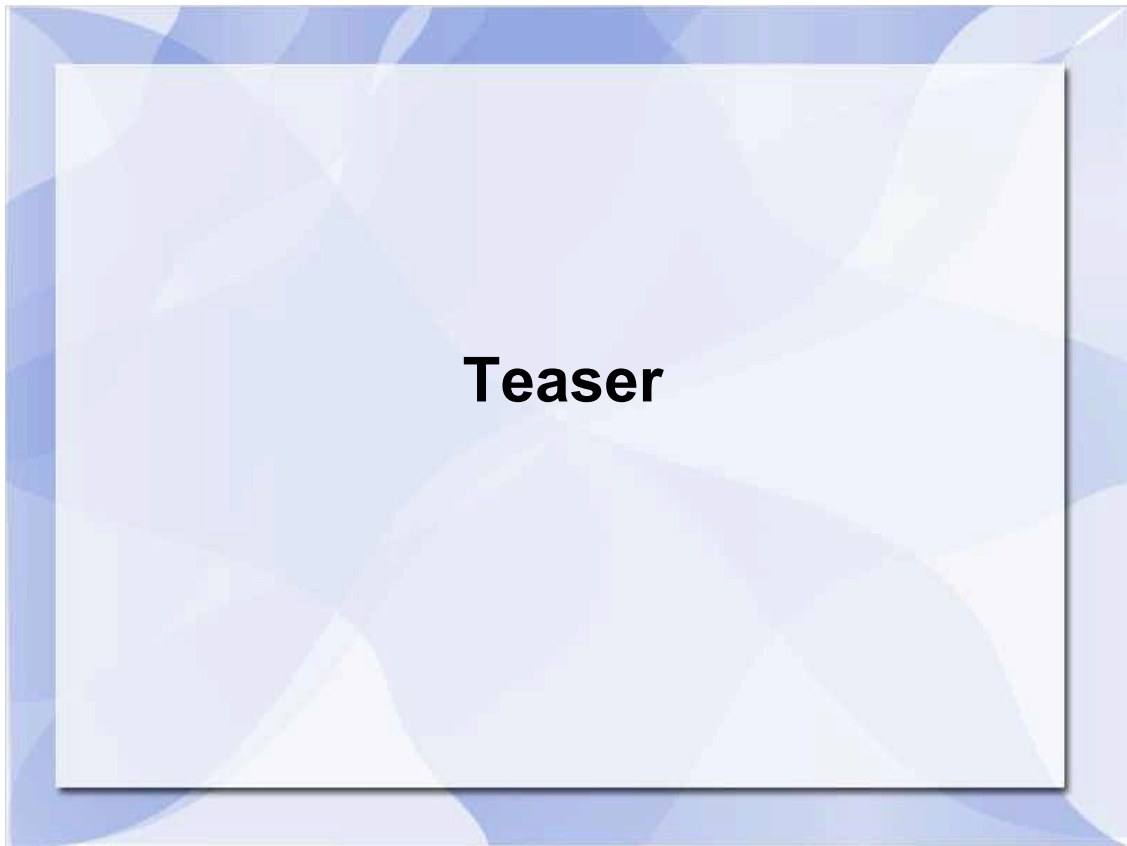
Beginn um 11:00

Rapid Prototyping für Zuhause!



3D-Druck-Techniken

- **Erster Teil: Druck-Technik(en)**
- **Bei Fragen: Fragen! Es gibt Preise für originelle Fragen!**



Warum das ganze? Was bringt mir das?



- Fun
- Lernen!
- Neue Technologien spielen!
- Praktischer Nutzen – endlich kann ich mir einfach herstellen, was ich nicht kaufen kann oder will

Gängige Verfahren

- FFM & FDM
- 3DP (Pulver Druck)
- Flüssige Materialien

Gängige Verfahren:

- * Pulver (Selektives Laserschmelzen oder Bindemittel)
 - * Stereolitho (Harz&Laser(Beamer)&UV)
 - * FDM (Fused Deposition Modeling)
- (Unterschiede in Auflösungen, Kosten, Dreck)

Erklärung:

- * FDM: Siehe mein Drucker da drüben (Sahnetorte aus Sahnespritze)
- * Pulver: Stellt euch Zucker und Zitrone vor beim Tortenguß
- * Flüssige: Photoempfindliche Harze werden UV-Belichtet

Next Up: Videos (nicht in OpenOffice eingebettet, der !%\$\$ stürzt immer ab..)

Fused Deposition Modeling (FDM)

- <https://youtu.be/WHO6G67GJbM> (ab 1:10)
- (00 Fused Deposition Modeling (FDM) Technology.mp4)

- FFM = Fused Filament Fabrication = Schmelzschichtung
- FDM = Fused Deposition Modeling (c) Stratasys = Schmelzschichtung
- Wie beim Konditor mit der Sahnespritze
- Einsteigerverfahren
- Ab 300€
- China-Replicator-Clone ab ca. 450€
- Materialien
 - ABS
 - ca. 220° +/-30°
 - Stinkt
 - Flexibler, Zäher
 - PLA
 - ca. 200° +/-30°
 - Spröde
 - Bestes Material
 - 1kg ca. 15-35€ (eher 25 wenns taugen soll...)
- Film
 - **00 Fused Deposition Modeling (FDM) Technology.mp4** (Ton: en)
 - Sendung mit der Maus:
<https://www.youtube.com/watch?v=q84h0VJfMiM>
(Dauer: 10:42)

3DP (Pulver Druck)

<https://youtu.be/wD9-QEo-qDk>

(01 Direct Manufacturing ARCAM.mp4 Pulver, 0:50)

https://youtu.be/M_qSnjKN7f8

(02 How To Print A 3-D Object With Laser Sintering 3DP.mp4 EBM, 1:40)

Filme:

01 Direct Manufacturing ARCAM.mp4
(Zeichentrück, kein Ton, nid so gut)

02 How To Print A 3-D Object With Laser
Sintering.mp4

(UT Houston, TX, Ton – nicht irritieren lassen, vom
“Laser **Scan**”...it's still a “Laseer” - Wie im Alan
Parsons Project![TM])

Flüssige Materialien (Stereolithografie)

<https://youtu.be/eKk2vRysioE> (ab 1:10)

(03 Stereolithografie - Rapid Prototyping an
der Hochschule Aalen - Harz.mp4)

- * Selbe wie Pulverdruck, nur mit einem Bad mit Harz
- Film:
 - 03 Stereolithografie - Rapid Prototyping an
der Hochschule Aalen.mp4**
(Aalen, Ton: Deutsch (Den Nerd-Professor am
Ende lieber nicht anhören...))

Challenges (FDM)

- Persuading your $\{\text{government}\}$, see WAF[1]
- Printability of object, ascends/hollow objects
- Extruder-temperature matches filament spec
- Infill
- Printing speed (moving nozzle)
- Layer Height matching feedrate
- Heating bed temperature
- Debugging (HW+SW)
- Patience (don't leave unattended!)
- Time
- Removing Object from Heating Bed
- (Designing your object, see Pt. 2...)

- Boys need toys! [1]
https://en.wikipedia.org/wiki/Wife_acceptance_factor
- Überhänge problematisch, Bsp. Yoda-Ohren
- Spitze, Dünne Objekte (vertikal) problematisch → mehrere oder langsamer drucken
- Hohle Objekte: wie Überhänge: Die Luft hat keine Balken.
- Temperatur zu heiss: Schmiert, zu kalt: Extruder klemmt
- Infill: 100%? 10%? Weniger spart nicht unbedingt Zeit...
- Speed: Material muss auch "Platziert" werden und nicht "weggezogen"
- Wenns nicht druckt, woran liegts (hab ich Beispiele zum Zeigen dabei? Zeigen und raten lassen..)
- Unbeobachtet gedruckt, Objekt vom HB gelöst → "Knödel" am Extruder
- Viele Objekte druckt man n-mal, bis es gefällt/passt
- Großflächige Ausdrücke kaum von HB lösbar
- Das Objekt muss erstmal erstellt werden...

FDM-Demo & 3D-Druck

Fragen?

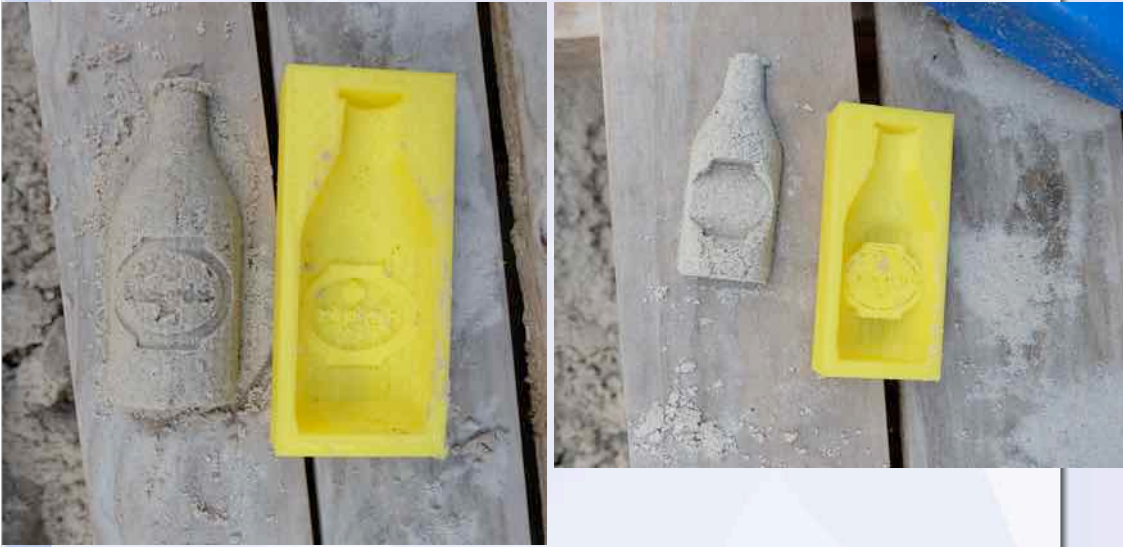
**Alle Mann an den Drucker ran und
Fragen stellen!**

CAD für Nerds

- Drawing vs. Coding am Beispiel von FreeCAD

- Software:
 - Riesenfülle von AutoDesk über *FreeCAD* bis *netfabb*
 - Warum keine GUI?
 - *Beispiel*: FreeCAD → Wie erstelle ich hier ein einfaches Objekt, zB einen Kubus?

Teaser #2



- Damits nicht zu trocken wird...

Baby-Spielzeug! Super für den Wife-Acceptance-Factor (WAF)



Baby-Spielzeug! Super für den Wife-Acceptance-Factor



- Quellen:
 - <http://www.thingiverse.com>
 - <https://www.pinterest.com/TriMech3D/cool-3d-printing-stu>
 - Uvm.
- DIY:
 - TechTalk = Techies (inkl. Trekker, aber keine Trekkies!)
 - Wir machens uns selber! (Schnell weiter...)

Demo #1 – OpenSCAD Primer

- What is OpenSCAD?
- Basic Shapes
- Transformations
- Boolean Operators
- Loops
- Modifier
- ...

- OpenSCAD (Command-Line-CAD: Wer irgendeine Sprache (nat. Programmier-) kann, kann OpenSCAD!
 - Grundformen
 - Transformationen
 - Boolesche Algebra: AND, OR, NAND
 - Loops
 - Modifier



- So lange durchgehalten → diesmal MEHR (eye-)candy



- So lange durchgehalten → diesmal MEHR (eye-)candy



-



•

Again – OpenSCAD Primer

- What is OpenSCAD?
- Basic Shapes
- Transformations
- Boolean Operators
- Loops
- Modifier
- ...

- OpenSCAD (Command-Line-CAD: Wer irgendeine Sprache (nat. Programmier-) kann, kann OpenSCAD!
 - Grundformen
 - Transformationen
 - Boolesche Algebra: AND, OR, NAND
 - Loops
 - Modifier

Demo #2 – Was für'n Schreibtisch :-)

- <Demo>

Die Zukunft

- Druck Dir ein Haus (auf dem Mond)

- <http://tedxtalks.ted.com/video/TEDxOjai-Behrokh-Khoshnevis-Con>

- Druck Dir was aus Glas

- <https://blog.adafruit.com/2016/01/23/worlds-first-3d-glass-printer-creates-works-of-molten-magnificence/>

- Druck Dir Dein Auto, Rasenmäher (und, natürlich, eine Pistole, Amis halt...)

- <http://3dprint.com/87806/10-coolest-3d-prints/>

- Mehr coole Ideen

- <https://all3dp.com/cool-things-to-3d-print-useful/>

- <http://www.instructables.com/id/101-useful-practical-functional-3d-prints/>

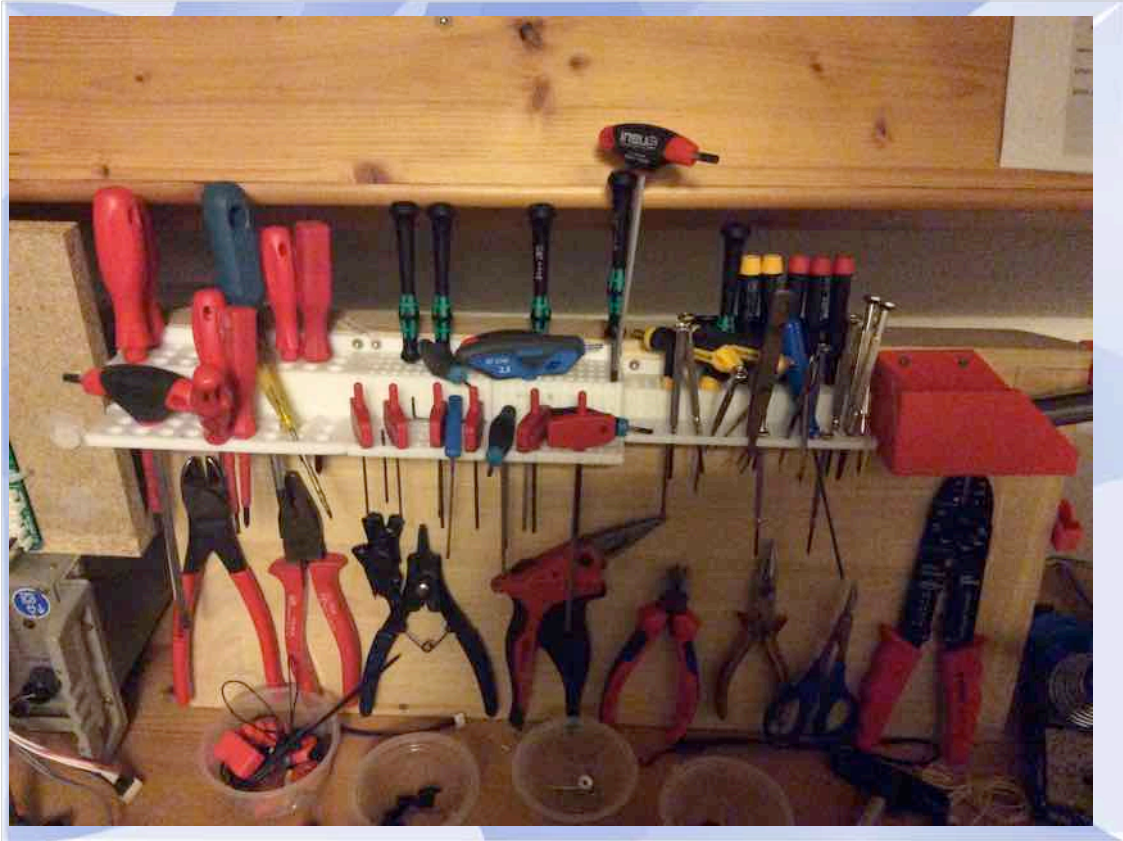
Ende

Fragen?

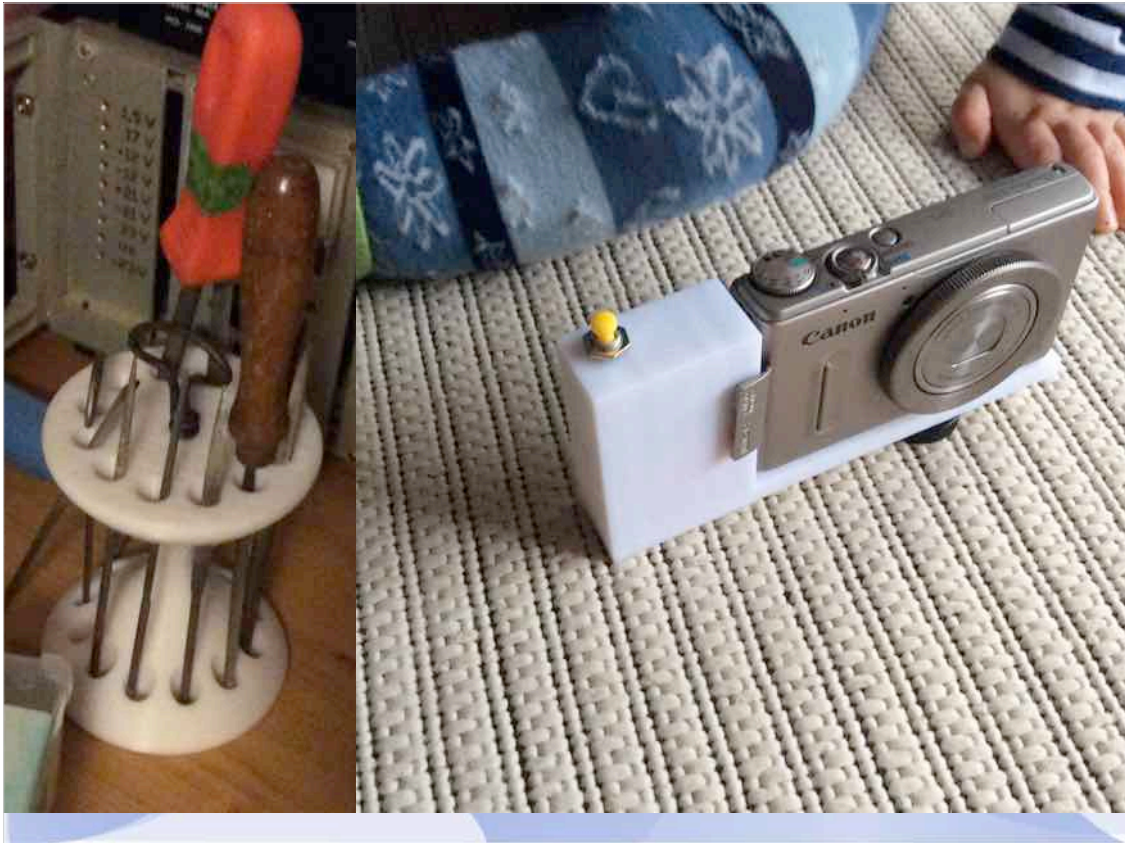


Reserve – Mehr Eye Candy

One more thing...



Alle Werkzeuge endlich "greifbar"!



Links: Feilenständer :)

Rechts: Taster defekt, SMD auf Folie, nicht zu reparieren, aber mit Firmware-Hack per USB zu steuern. Nur ein Micro-USB-Stecker, ein Taster und zwei Knopfzellen nötig. Und ein "Gehäuse".



Und schon schnappt sich der Kleine
das Ding...