



06.12.2017

Herzlich willkommen
zur 2. Werkstatt 3D-Druck

Kurze Vorstellungsrunde

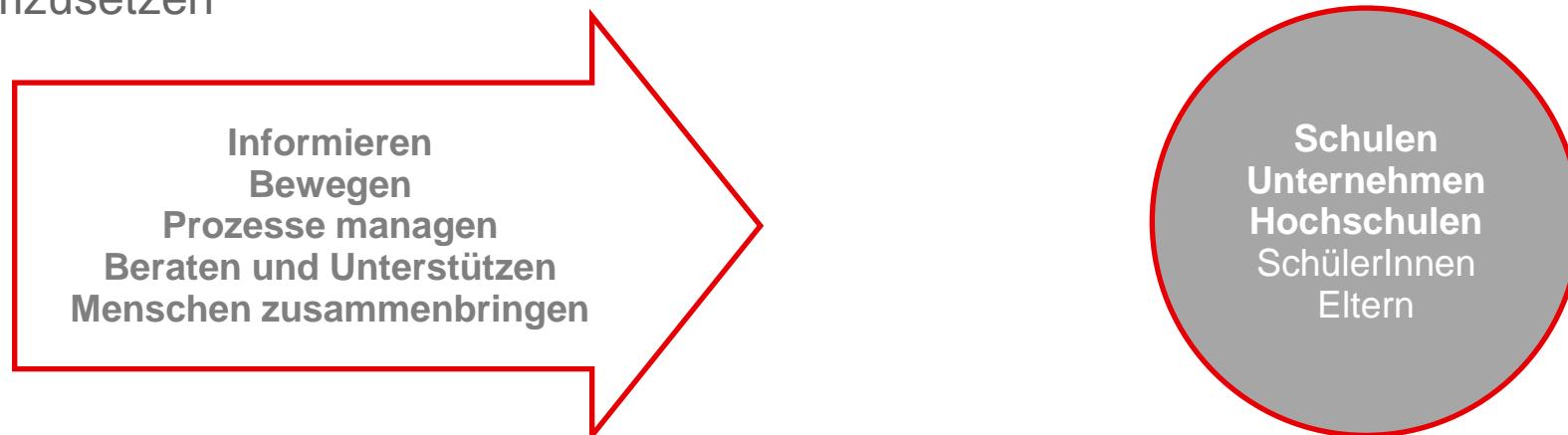
Name
Schule/Institution
Funktion/Fachbereiche

Das zdi-Zentrum und seine Ziele



Das zdi-Zentrum pro MINT GT

- „zdi“ steht für die Gemeinschaftsoffensive „Zukunft durch Innovation.NRW“ des Landes Nordrhein-Westfalen
- seit 2010 zentrale Anlaufstelle im Kreis GT für Projekte und Kooperationen im MINT-Bereich
- Ziel: Kinder und Jugendliche durch neue Projekte und Workshops für naturwissenschaftliche und technische Berufe begeistern
- Weg zum Ziel: intensive Zusammenarbeit und Netzwerktätigkeiten mit Schulen, Hochschulen, Unternehmen und weiteren Institutionen (Agentur für Arbeit, IHK, HWK, Bildungsbüro, ...), um entsprechende Projekte und Vorhaben zu entwickeln und umzusetzen



Unser Buchungstool pro-mint-gt.de



The screenshot shows a child sitting at a desk with a 3D printer, smiling and pointing towards the camera. The website has a red header bar with the text "Service". Below the header, there are navigation links: "Startseite > Service", "Schülerinnen und Schüler", "Lehrerinnen und Lehrer", "Unternehmen", and "Eltern". There are also icons for a lightbulb and a wrench.

3D-Drucker Ultimaker 2

Mobile Angebote //

Auch als BSO-Maßnahme buchbar

Der Ultimaker 2 eignet sich besonders für edukative Zwecke in Schule und Ausbildung. Durch die einfache und intuitive Bedienung und Zuverlässigkeit des Druckers sind den Einsatzzwecken keine Grenzen gesetzt, sodass Ideen einfach in die Realität umgesetzt werden können. Infolge können die modellierten 3D Objekt Dateien direkt auf eine SD-Karte gespeichert und der Druckvorgang von dieser gestartet werden.

Die Arbeit mit einem 3D-Drucker ist nicht als Einzelschritt zu betrachten, sondern steht im Zusammenhang eines Gesamtprozesses, ausgehend von einer 3D-Zeichnung über die Umwandlung in eine gebrauchsfertige Druckdatei bis hin zum Ausdruck mit dem 3D Drucker. Im Ausleihpaket enthalten ist neben dem 3D-Drucker auch ein Handbuch zur Einarbeitung. Die CAD-Software MEGACAD, die als Schulversion kostenfrei zur Verfügung steht sowie die kostenfreie Slicer-Software CURA 15 (Version 15.04.6), die die erstellte CAD-Zeichnung eine druckfähige Datei umwandelt, stehen im Netz zum Download bereit.

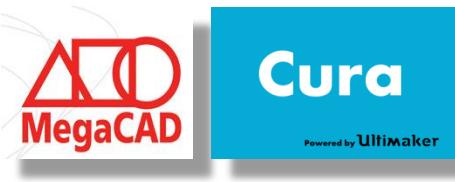
MEGACAD

CURA 15

Hinweis: Um Ihnen die Einarbeitung in den Umgang mit dem 3D-Drucker zu erleichtern, hat das zdi-Zentrum mit Herrn Ulrich Bever (ehem. Lehrer an der Elly Heuss Knapp-Realschule Gütersloh) einen Kümmerer gewinnen können, der Sie gerne bei der Konzeption und/oder Durchführung einer Unterrichtsreihe vor Ort unterstützt. Hierzu finden Sie unter dem Punkt „Vorbereitung durch die Schule“ bereits erste Praxisaufgaben zum Download.

- entstanden aus dem Arbeitskreis Chemie/Biologie
- über 40 lehrplankonforme Angebote aus allen MINT-Bereichen sowie mobile Angebote zum ausleihen
- gebucht werden können die Angebote nur von Lehrkräften von Schulen aus dem Kreis Gütersloh
- Die mobilen Angebote sind kostenlos und online über das Medien-zentrum Gütersloh buchbar.
- Beispielprojekte und Handbuch sind downloadbar.

Der Weg zum 3D-Druck



- Software MegaCAD und Cura als freie Schullizenzen downloadbar
- Handbuch downloadbar und Unterstützung durch Herrn Bever
- Regelmäßige Werkstatttermine zum kollegialen Austausch



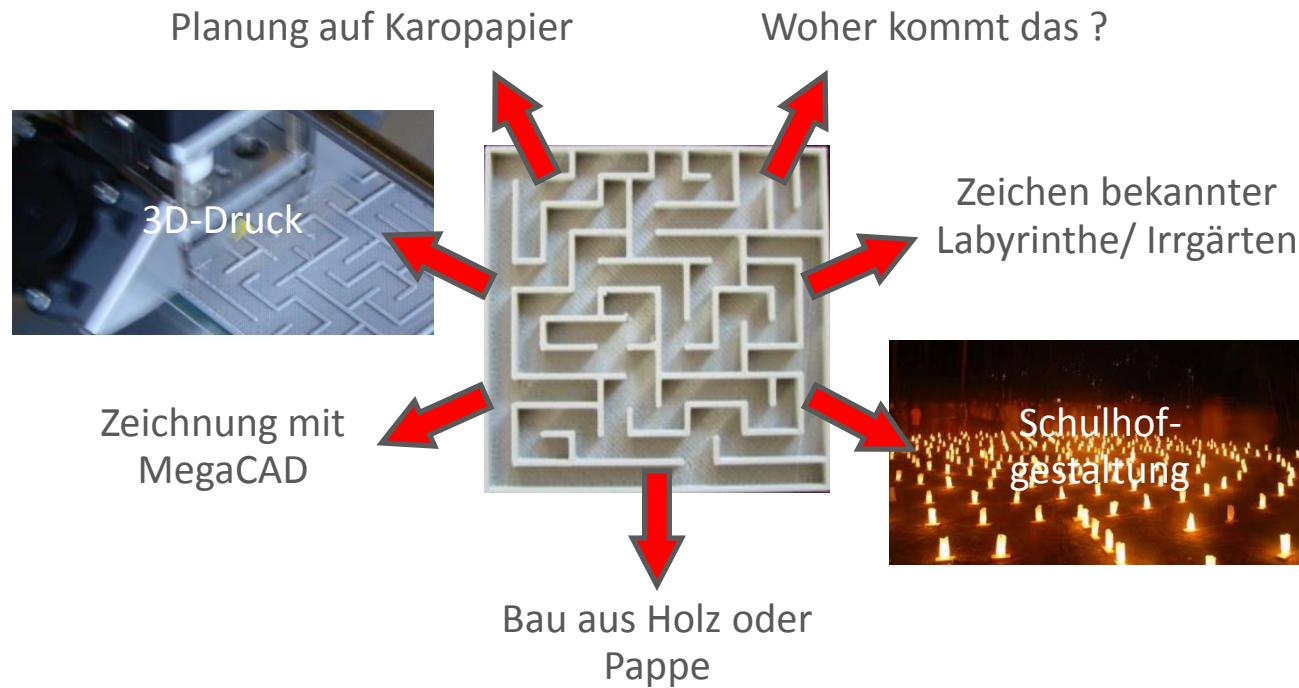
- 3D-Drucker beim zdi-Zentrum pro MINT GT ausleihbar
- Buchungsanfrage über das Onlinetool bzw. beim Medienzentrum des Kreises Gütersloh
- Unterstützung im Unterricht durch Herrn Bever möglich
- Fördergelder im Bereich Berufs- und Studienorientierung



- Aufbau einer Internetplattform für Dateien, Projektbeschreibungen und Anleitungen
- Ausarbeitung einer Unterrichtsreihe (didaktisch unterstützt)

Rückblick auf den vergangenen Werkstattermin (November 2016)

- Fokus der Veranstaltung: Kennenlernen der CAD-Software MegaCAD sowie der Slicer-Software CURA
- Erstes Beispielprojekt „Irrgarten“:



Rückblick auf den vergangenen Werkstattermin (November 2016)

Im Anschluss Diskussion anhand folgender Fragestellungen:

„An welcher Stelle des Lehrplans sehen Sie sinnvolle Möglichkeiten, den 3D-Drucker einzusetzen?“

- Anknüpfung Mathematik (Koordinatensystem, dyn. Geometriesoftware)
- Technisches Zeichnen (Ersatz für manuelles technisches Zeichnen)
- Wirtschaft (Vorbereitung auf die Berufswelt, Produktionswege/-straßen)
- AG + Projektwoche
- WP2
- Stärkenförderung
- Technik
- Fächerübergreifend

Rückblick auf den vergangenen Werkstattermin (November 2016)

Im Anschluss Diskussion anhand folgender Fragestellungen:

„Was brauchen Sie, damit das gelingt?“

- Ausstattung
- Ressourcen (insbesondere Zeit und regelmäßige Fortbildungen)
- Netzwerk/Austausch
- Schulleitertreffen/Verband didaktischer Leiter
- Werkstatttreffen, um Ideen und Arbeitsblätter auszutauschen

Systemvoraussetzungen für MegaCAD und Autodesk-123d-Design

MegaCAD:

- Version Megacad 2014 - 32 Bit
Win7, PC Pentium Duo-Core 2x2,4 GHz, 2MB Ram (oder mehr), Grafik on Board (HD)
- Version Megacad 2016 – 64 Bit
Win 8.1., PC Pentium Dual Core 2x2,4 GHz, 4MB RAM, Intel HD Grafik on Board
www.megatech.de, www.megacad.de

Autodesk 123D Design 2.2.14:

- kompatibel mit Windows 10, Windows 8, Windows 7, Windows Vista, Windows XP
www.autodesk.com

Jetzt sind Sie gefragt...

Wie ist ihre Einschätzung?

Laufen an Ihrer Schule beide
Programme?

Läuft nur eins?

Läuft keines der beiden Programme?

So geht's – Vorstellung einer vollständigen 3D-Druck-Unterrichtsreihe für Klasse 8 oder 9

Ziele und Verortung der Unterrichtsreihe:

- CAD und 3D-Druck: realitätsabbildend und realitätsgestaltend sowie fächerverbindend
 - informatik-affines Fach im WP2-Bereich, auch weil:
 - (1) Lehrpläne
 - (2) leistbar für SuS der ältesten Stufen in der Sekundarstufe 1
- Zielgruppe (nicht ausschließlich): Schülerinnen und Schüler eines WP2-Faches (Informatik, Robotik, Science/MINT-Fach)
- Zeitaufwand der Unterrichtsreihe: ca. 10 bis 14 Doppelstunden

So geht's – Vorstellung einer vollständigen 3D-Druck-Unterrichtsreihe für Klasse 8 oder 9

Gliederung:

- Technisches Zeichnen in 2D und 3D ohne Computer (1)
- Einstieg ins Computer Aided Design mit MegaCAD (2)
- Erstes Beispielprojekt: Einen Einkaufschip designen (3)
- Zweites Beispielprojekt: Eine Tasse designen (4)
- Lernkontrolle 1 zum CAD inkl. Lösungen (5)
- Drittes Beispielprojekt: Ein Auto konstruieren (6)
- Viertes Beispielprojekt: Eine Schachfigur konstruieren (7)
- 3D-Druck für zu Hause oder in der Schule (8)
- Lernkontrolle 2 zum CAD (9)
- Slicing beim FDM-Verfahren: von der 3D-Zeichnung zum ausgedruckten 3D-Objekt (Schichten, Bahnen, G-Code) (10)
- Klassenarbeit vs. Projekt: Was ist leistbar? (11)

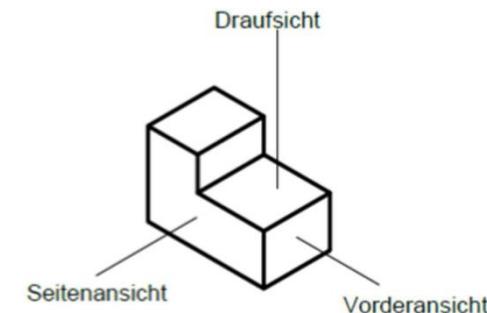
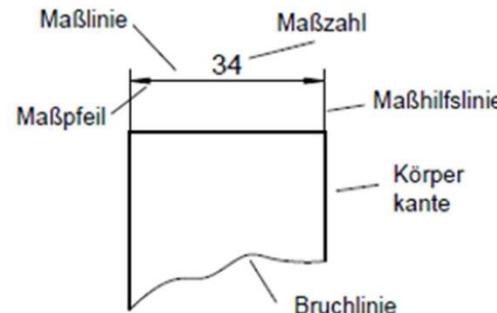
Technisches Zeichnen (1)

Technisches Zeichnen erst einmal nur auf dem Papier:

- (1) „old school“
- (2) Anknüpfung an den Unterricht in Mathe/Technik

Ziel: Grundlagen der Bemaßung (Volllinien, Maßzahlen, Maßlinien, Maßpfeile und Maßangaben) sowie verschiedene Ansichten

1. Schrägbild (Mathe)
2. Vorderansicht (Technik)
3. Seitenansicht (Technik)
4. Draufsicht (Technik)



erlernen und anwenden (sowie später im CAD-Programm wiederfinden)

Einstieg ins CAD mit MegaCAD (2)

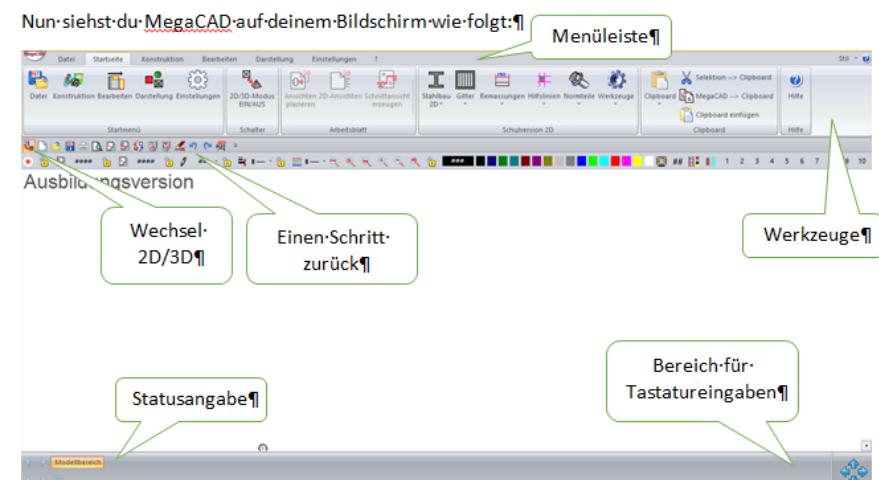
Grundsätzliches zur Auswahl von CAD-Programmen:

- (1) in 2D/3D für SuS angemessen
- (2) kostenfrei, bestenfalls keine Internetverbindung für den Betrieb nötig
- (3) auf Schülercomputern/ Schulnetzen lauffähig und „leicht“ installierbar

Auswahl fiel auf:

Autodesk 123D Design und **MegaCAD**

Hier: Einführung in die Benutzeroberfläche
von MegaCAD und erste kleinere Aufgaben

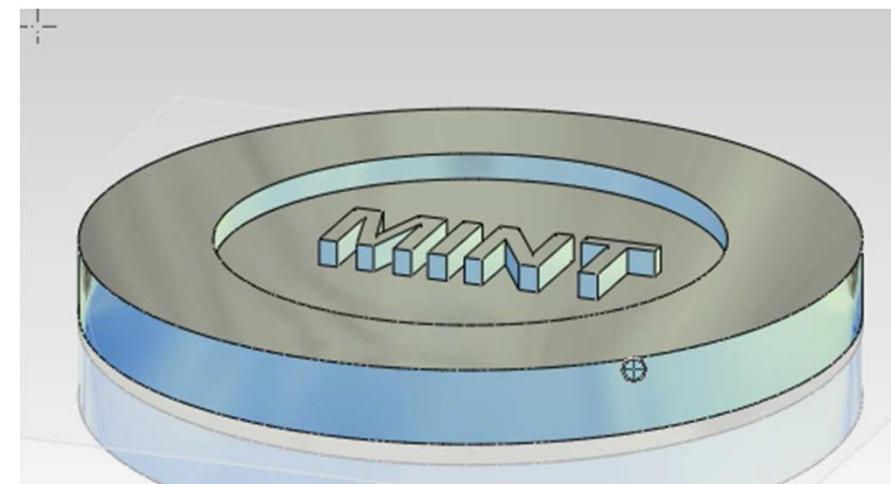
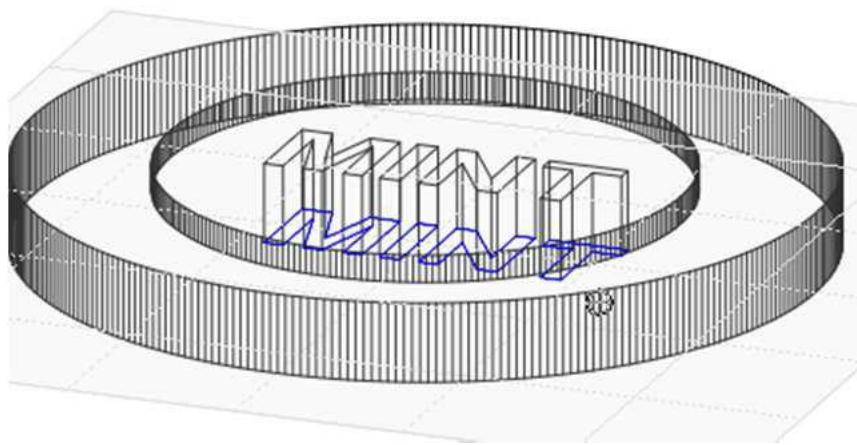


1. Projekt: Einkaufschip designen (3)

Schritt-für-Schritt-Anleitung anhand des ersten Beispielprojekts „Einen Einkaufschip designen“:

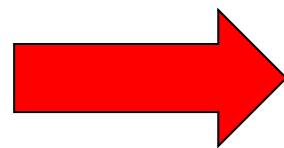
Weg zum Ziel auf zwei Arten möglich:

- (1) in kleinen Schritten; baut die 3D-Körper auf einer 2D-Zeichnung auf
- (2) kürzer und schneller abzuarbeiten, da sofort mit 3D-Körpern gearbeitet wird und das Programm mehrere Arbeitsschritte aus der ersten Beschreibung in einem Arbeitsschritt erledigt



2. Projekt: Tasse designen (4)

Schritt-für-Schritt-Anleitung für das zweite Beispielprojekt „Eine Tasse designen“



Lernkontrolle zum CAD (5)

Lernkontrolle

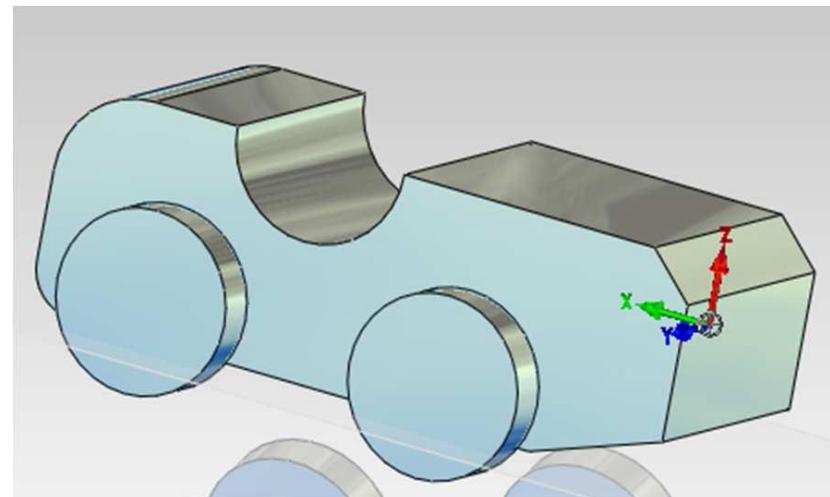
- zur bisherigen Arbeit mit MegaCAD (Ansichten und Werkzeuge)
- anhand eines weiteren kleinen Beispielprojekts (Glasschälchen)



Für alle Aufgaben der Lernkontrolle gibt es zudem entsprechenden Lösungen!

3. Beispielprojekt: Auto konstruieren (6)

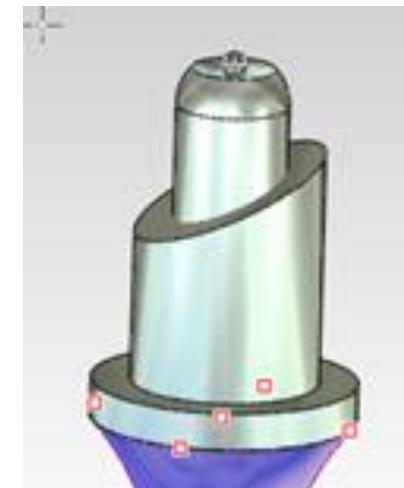
Schritt-für-Schritt-Anleitung für das dritte Beispielprojekt „Ein Auto konstruieren“



4. Beispielprojekt: Schachfigur (7)

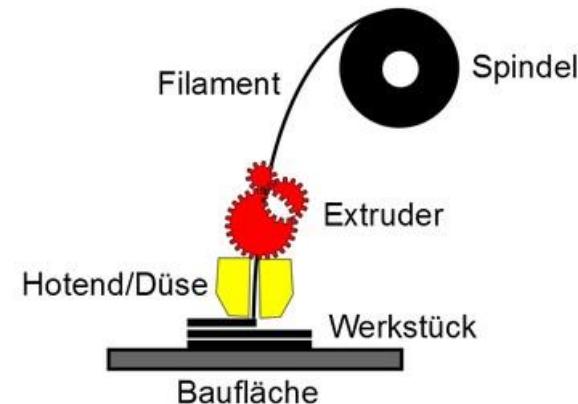
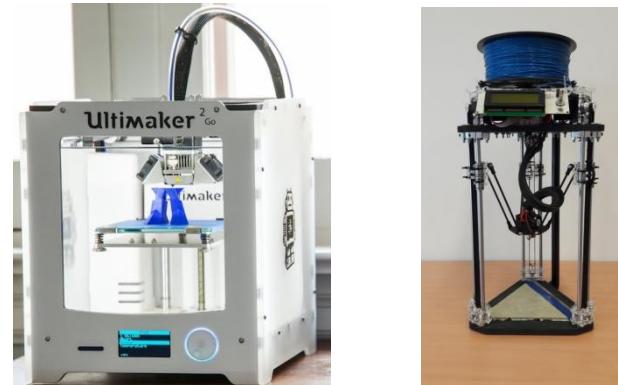
Schritt-für-Schritt-Anleitung für das vierte Beispielprojekt „Eine Schachfigur konstruieren“

- hier am Beispiel der Dame
- weiterhin Vorstellung anderer Regelkörper
- zusätzlich Fasen und Runden von Kanten



3D-Druck für zu Hause oder in der Schule (8)

- Einführung in das Thema 3D-Druck anhand unterschiedlicher Druckerarten und -methoden (Fused Deposition Modelling/FDM, Pulver- oder Flüssigkeitsdrucker)
- Filamente und ihre richtigen Druckeinstellungen
- Inklusive Aufgaben und Recherchen
- Wechselwirkung zwischen Gesellschaft und 3d-Design/3d-Druck (Medizin: Prothesen, Ersatzteile, Modellbau, Urheberrechte und Kopierschutz)



Lernkontrolle 2 zum CAD (9)

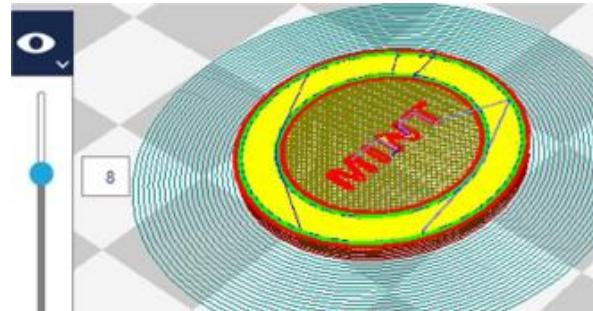
Lernkontrolle 2

- zu den unterschiedlichen Druckverfahren
- zu den unterschiedlichen Drucktemperaturen und -materialien

Für alle Aufgaben der Lernkontrolle gibt es zudem entsprechenden Lösungen!

Slicing: Von der 3D-Zeichnung zum ausgedruckten 3D-Objekt (10)

- Einführung in die Slicing-Software CURA, die die 3D-Zeichnung in einzelne Schichten und jede Schicht in einzelne Druckbahnen zerlegt
- Erläuterung und Veranschaulichung des G-Codes (hier anhand der „RepRap-Version“) zur Druckkopfsteuerung
- Inklusive Aufgaben und Lösungen



```
10 M109 TO S195
11 G1 Z15 F10000
12 ;Layer count: 12
13 ;LAYER:0
14 M107
15 G0 F9000 X14.770 Y-3.986 Z0.200
16 ;TYPE:SKIRT
17 G1 F1800 X14.931 Y-3.335 E0.02509
18 G1 X15.064 Y-2.672 E0.05039
19 G1 X15.166 Y-2.009 E0.07549
20 G1 X15.240 Y-1.344 E0.10053
21 G1 X15.284 Y-0.672 E0.12573
```

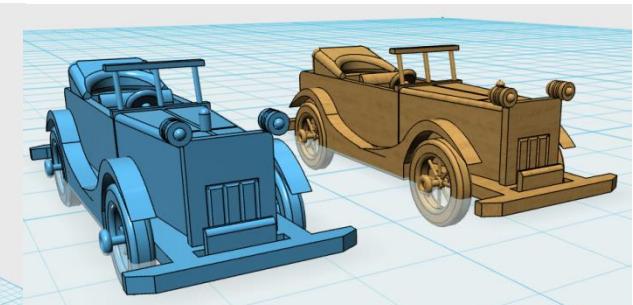
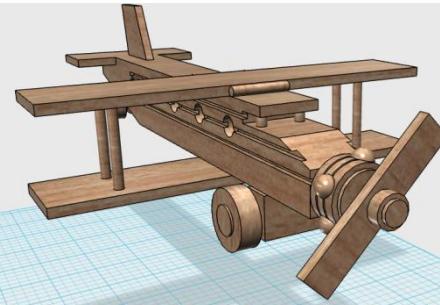
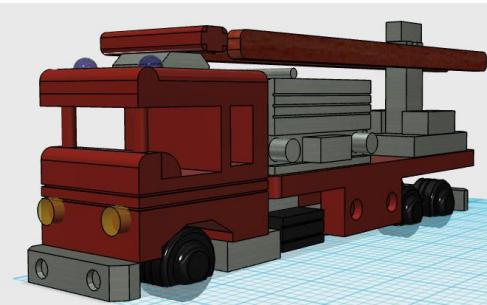
Klassenarbeit vs. Projekt: Was ist leistbar? (11)

- anstelle einer Klassenarbeit hier Projektarbeit mit Dokumentation

- leichtere Objekte: Steckdose, Ring (Schmuck)



- anspruchsvollere Objekte: Auto, Haus, Bus, LKWs, ...



Vielen Dank besonders an...

- Stefan Dreker, Gymnasium SHS und Ulrich Bever
- Karl-Heinz Kuhlmann (technisches Zeichnen und erste 3d-Zeichnungen in Google-SketchUp), 2011/2012
- MNU-Westfalen und ZDI-Bochum (Projekt Einkaufschip), 2015
- FabLab-Paderborn (Bau des 3d-Druckers), 2015/2016
- Prof. Carsten Schulte und Co. vom Lehrstuhl für Didaktik der Informatik der Universität Paderborn (Beratung zum Aufbau der Unterrichtsreihe), 2017
- Tobias Theis, Touch-the-Bits-3d-Druck, Salzkotten (Ideen, Zeichnungen), 2017

Fragen?
Anmerkungen?
Ergänzungen?

Matthias Vinnemeier
Fon: +49 5241 851091
Mail: m.vinnemeier@prowi-gt.de

**zdi Zentrum pro MINT GT Kreis
Gütersloh**
**Träger: pro Wirtschaft GT
GmbH**
Hermann-Simon-Str. 7
33334 Gütersloh

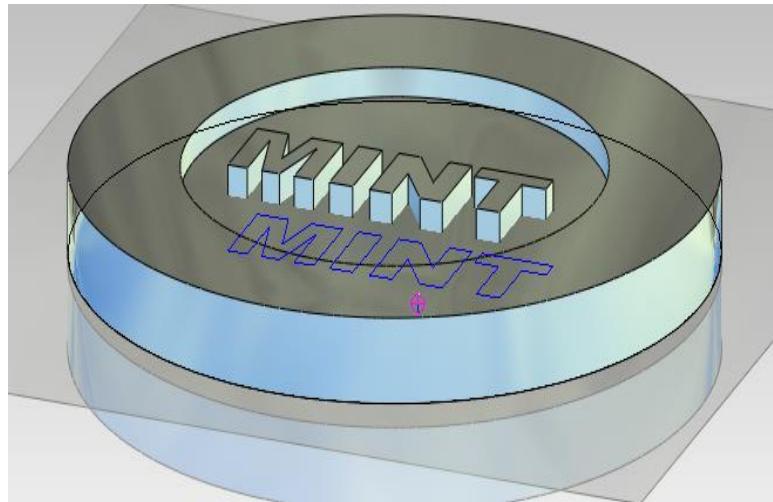
Zentrum
zdi pro MINT GT
Kreis Gütersloh
Nordrhein-Westfalen



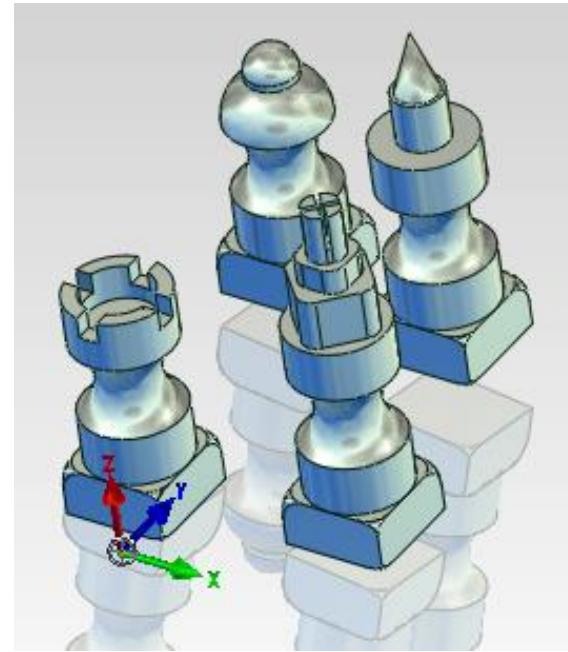
Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

www.pro-mint-gt.de

Praktisches Tun: „Zeichnen eines Einkaufswagenchips und weiterer Projekte aus der Unterrichtsreihe“



Einkaufswagenchip



Schachfiguren