

# **Ideen klauen mit dem 3D-Drucker**

## **Spaß mit Kunst, Mathe & CAD**

gekürzte Version für den Upload

---

**Rahel Brugger, International Centre for STEM Education**  
**MINT-Aktionstage, 23.11.2023**

# MINT4Life

**Was?** MINT-Cluster zum Thema 3D-Druck in den Bereichen Mathematik, Physik, Medizin, Technik, Kunst und Nachhaltigkeit.

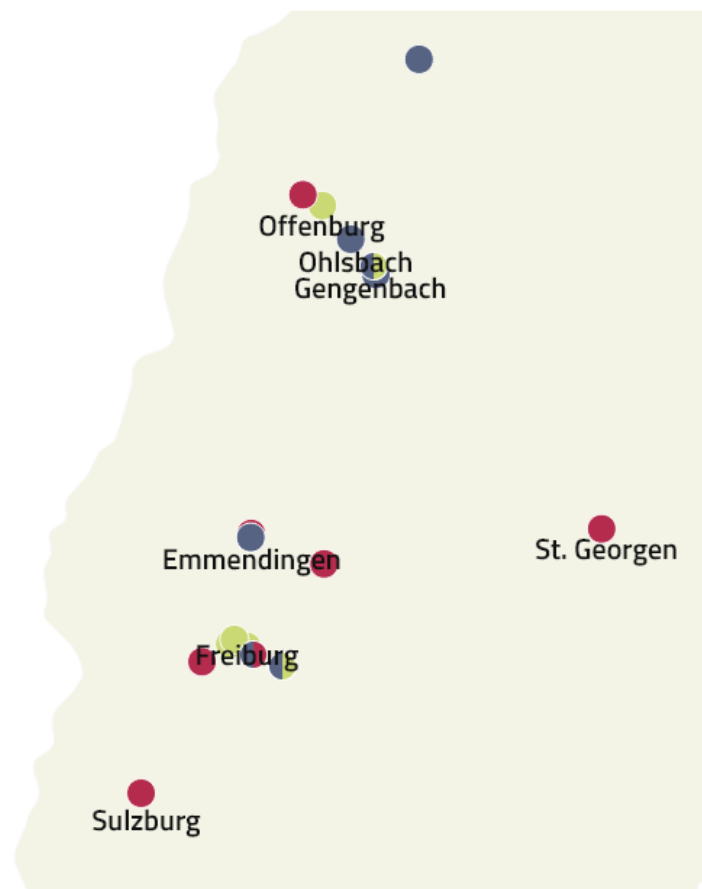
- Einrichtung von acht 3D-Drucklaboren in der Region
- Regelmäßige Workshops im Bereich 3D-Druck

**Wo?** verschiedene Standorte im Bereich südlicher Oberrhein

**Wer?** Experten aus der Region im Bereich Bildung, Industrie und Forschung



# MINT4Life



## PARTNER\*INNEN

PH Freiburg



Stadt Freiburg



Fachhochschule Offenburg



3D-Druck Allianz (F3D)



Landratsamt Ortenaukreis



Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald



FREILab Freiburg e.V.



## PAT\*INNEN

Städtische Museen Freiburg



3D-LABS GmbH



Hekatron Technik GmbH



Stryker Leibinger GmbH und Co. KG



SICK AG



Bildungsregion Ortenau e.V.



SCHULEWIRTSCHAFT Baden-Württemberg, Bildungswerk der Baden-Württembergischen Wirtschaft e. V.



## WERKSTÄTTEN

PH Freiburg



Fachhochschule Offenburg



Städtische Museen Freiburg



Schülerforschungszentrum Xenoplex



St. Georgener Technologiezentrum GmbH



Technisches Zukunftsmuseum e.V. TEMOpolis



aluMINTzium e.V.



Illenau Werksätten



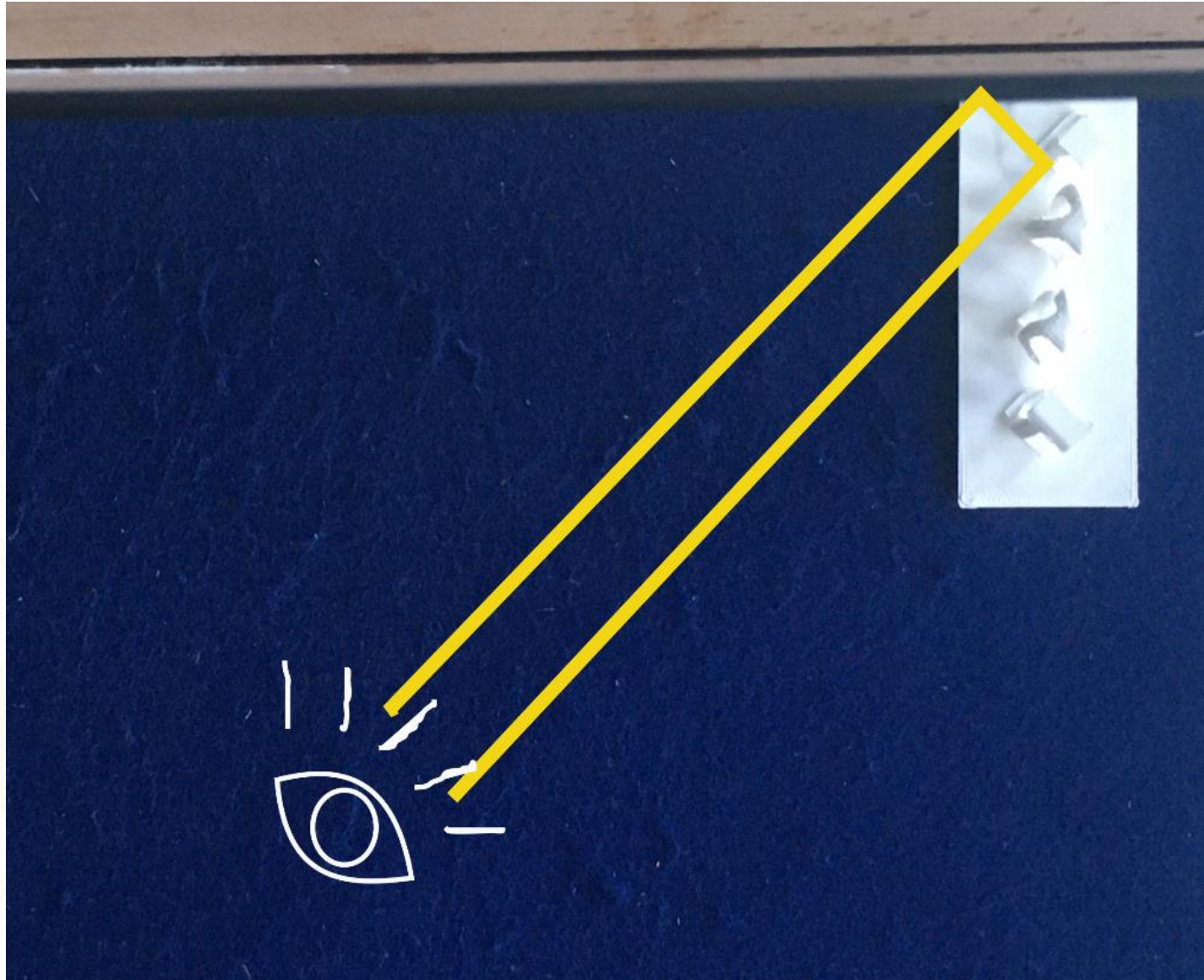
## Heute: Kunst & 3D-Druck

- Wie Kreative laut Austin Kleon arbeiten:  
„Alles nur geklaut“
- Klaulust auf den ersten Blick: Skulpturen von J. Muntean  
<https://youtu.be/VVLYNHRfvFE>
- Um etwas zu klauen, muss man es zuerst verstehen
- Um etwas zu verstehen, hilft es, zuerst etwas Einfacheres zu verstehen



## Wie funktioniert das?

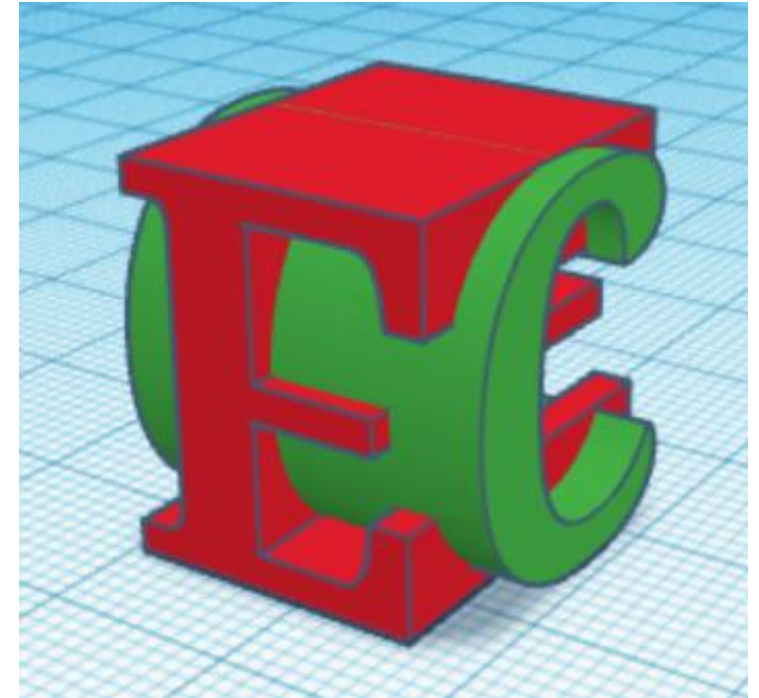






## Wie funktioniert das?

Zwei Buchstaben werden um 90°  
gegeneinander gedreht und geschnitten.



## Wie setzt man das am Einfachsten um?

Rechnergestütztes Konstruieren  
= computer-aided design  
= CAD



AUTODESK®  
**TINKERCAD®**

Tinkercad

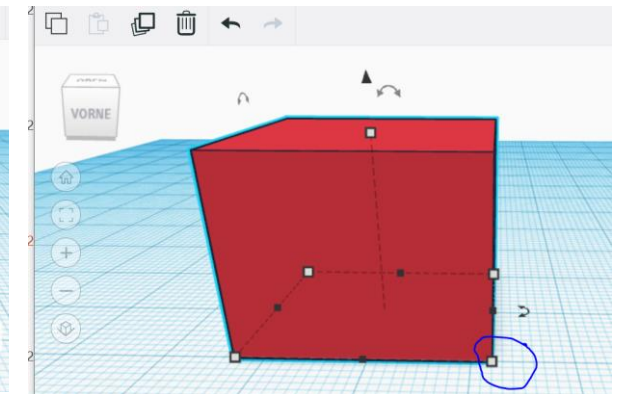
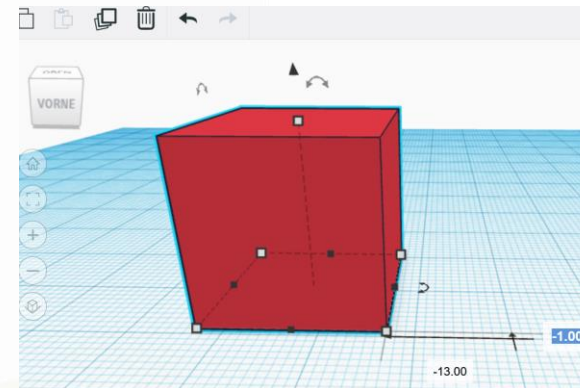
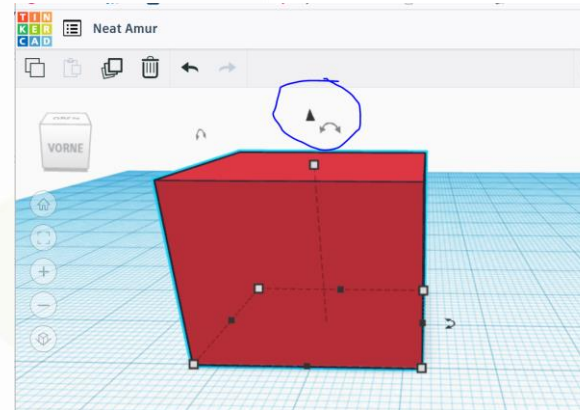
to tinker = tüfteln, basteln

- sehr einsteigerfreundlich
- kostenlos
- online
- Klassenmanagement
- allerdings begrenzte Möglichkeiten



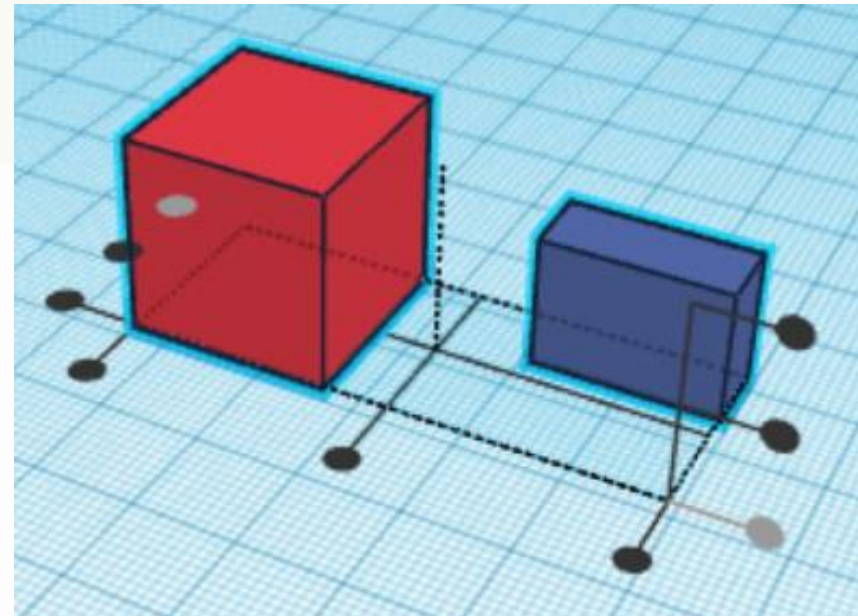
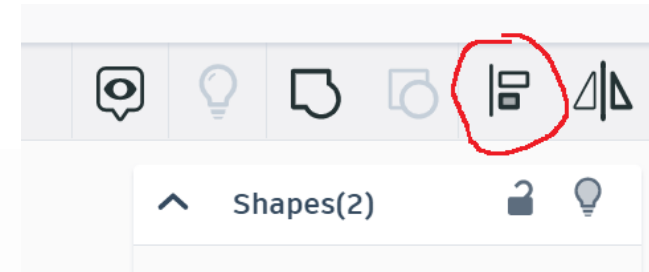
# 3D-Design mit Tinkercad

- Verschieben/Drehen
- Größe ändern



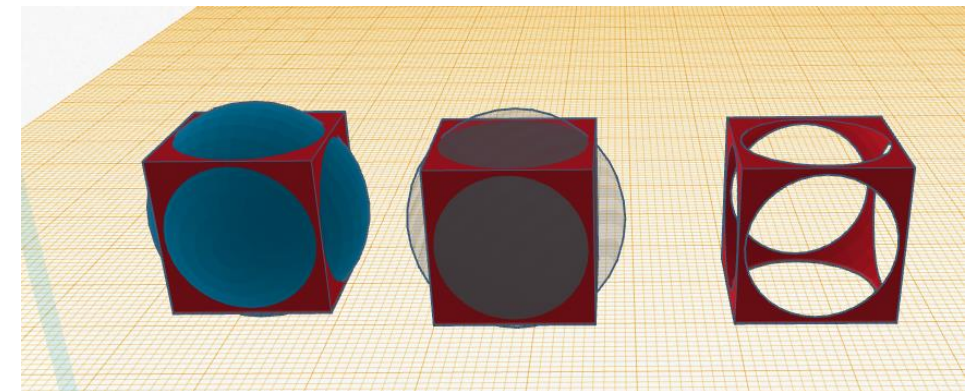
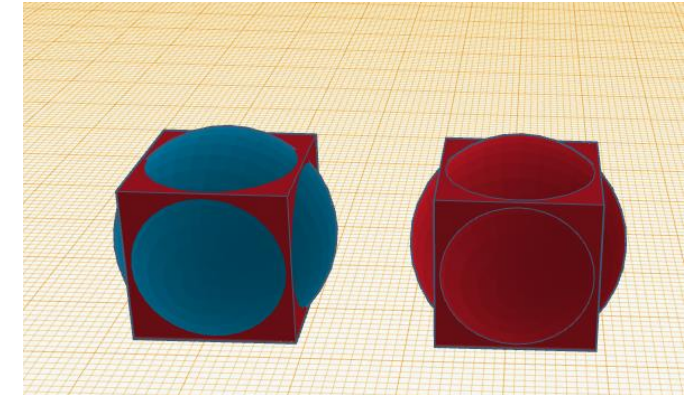
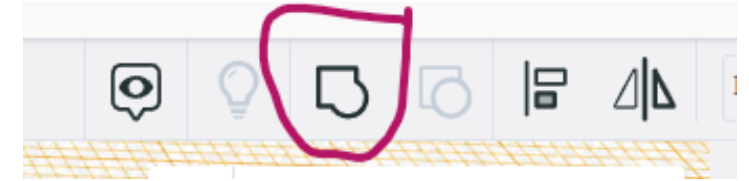
# 3D-Design mit Tinkercad

- Ausrichten

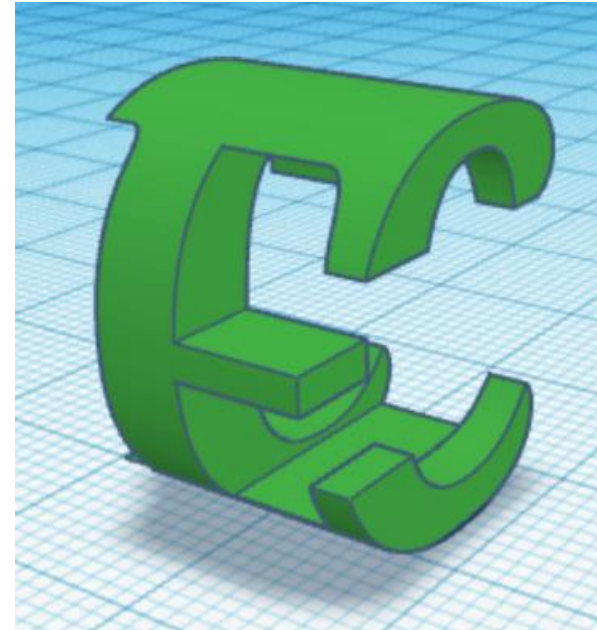
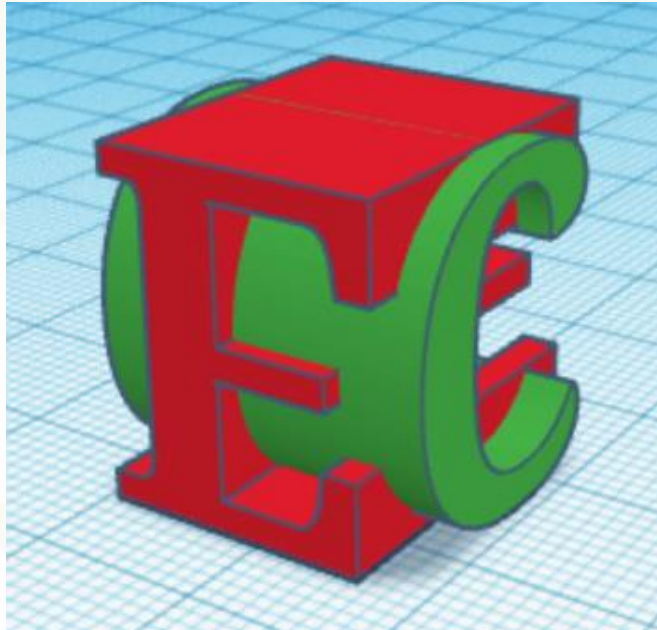


# 3D-Design mit Tinkercad

- Zusammenkleben: *Kugel*  $\cup$  *Würfel*
- Bohren: *Würfel*  $\setminus$  *Kugel*



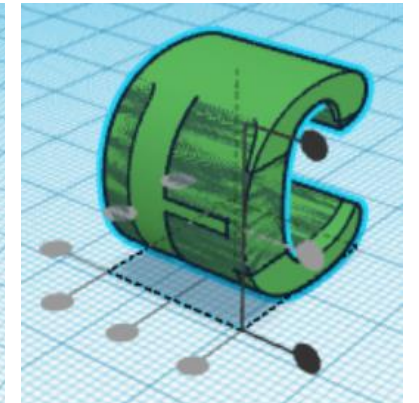
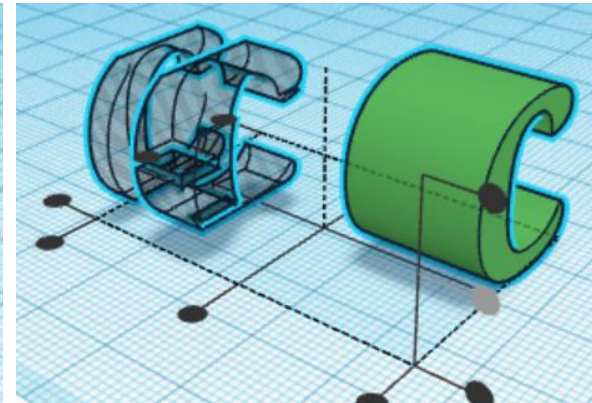
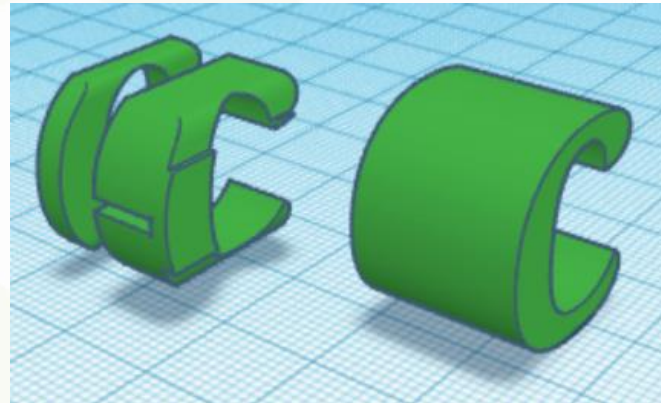
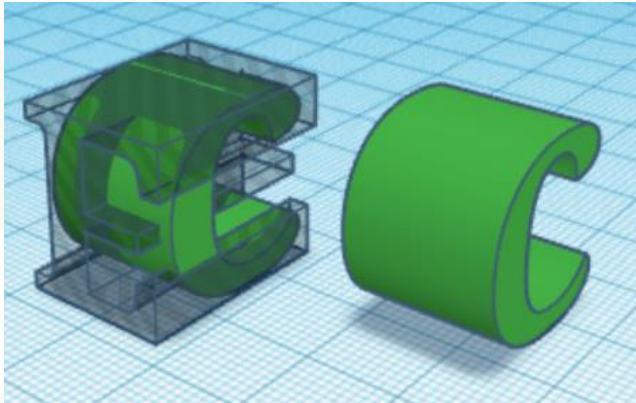
Wie kann man mit diesen Mitteln zwei Objekte schneiden?





# Wie kann man mit diesen Mitteln zwei Objekte schneiden?

$$C \cap E = C \setminus (C \setminus E)$$

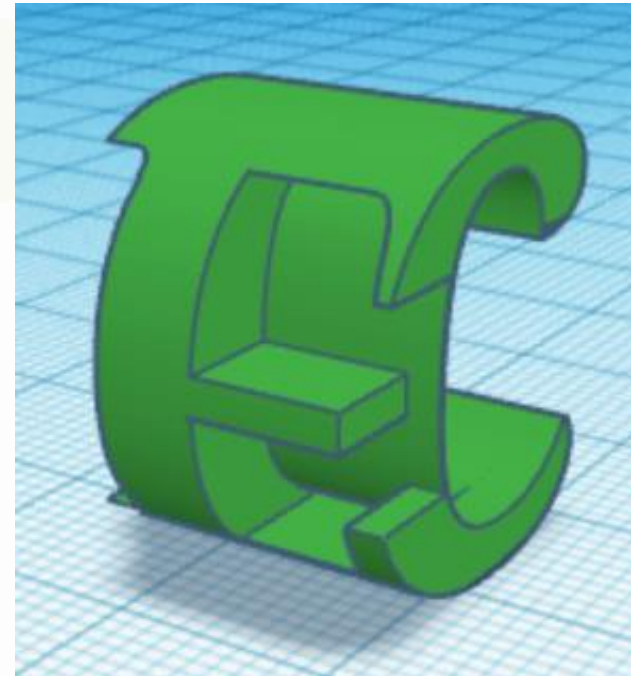


# Wie kann man mit diesen Mitteln zwei Objekte schneiden?

$$C \cap E = C \setminus (C \setminus E)$$

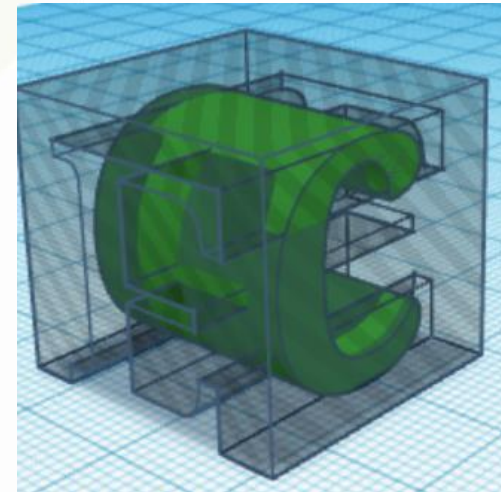
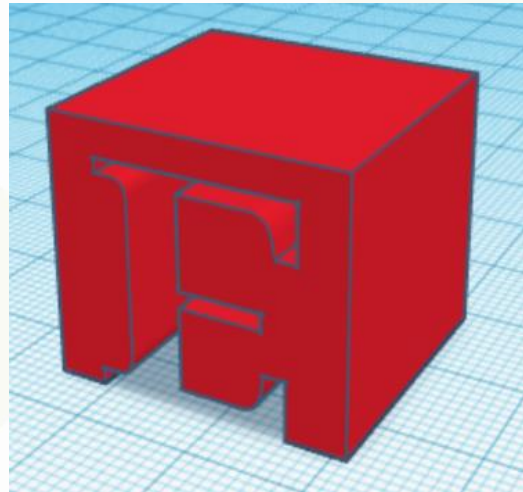
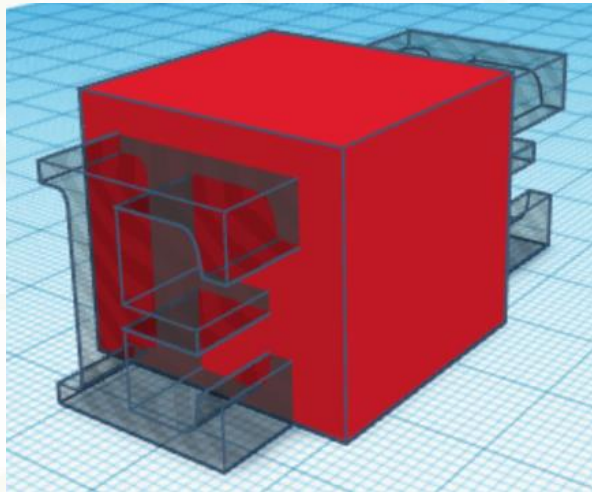
Achtung beim  
Abziehen eines  
Körpers von sich  
selbst in Tinkercad!

Ergebnis:



# Wie kann man mit diesen Mitteln zwei Objekte schneiden?

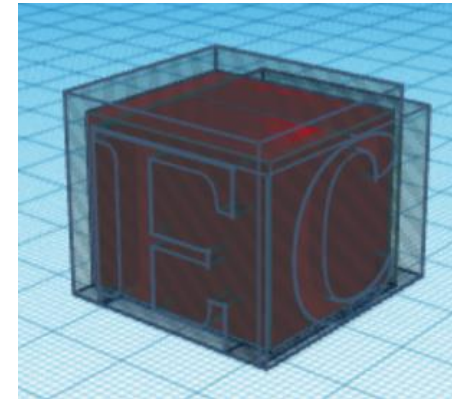
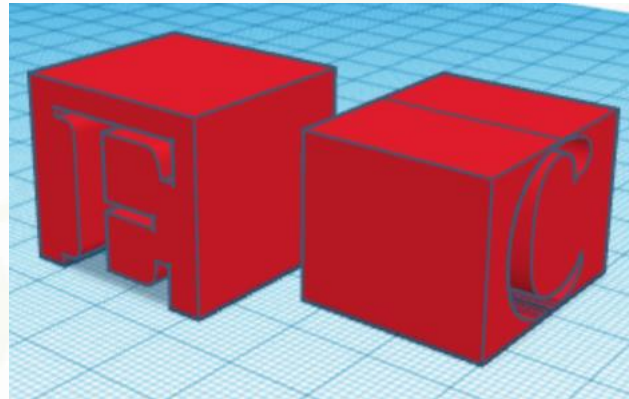
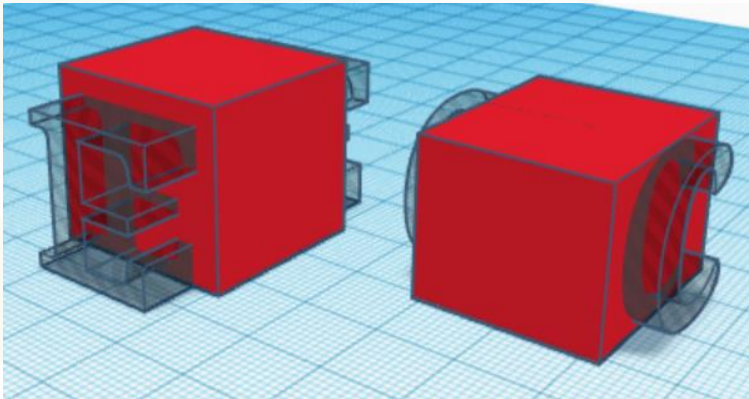
$$C \cap E = C \setminus (Block \setminus E)$$





# Wie kann man mit diesen Mitteln zwei Objekte schneiden?

$$C \cap E = (Block \setminus (Block \setminus C)) \setminus (Block \setminus E)$$





## Ein paar Tipps bevor es losgeht

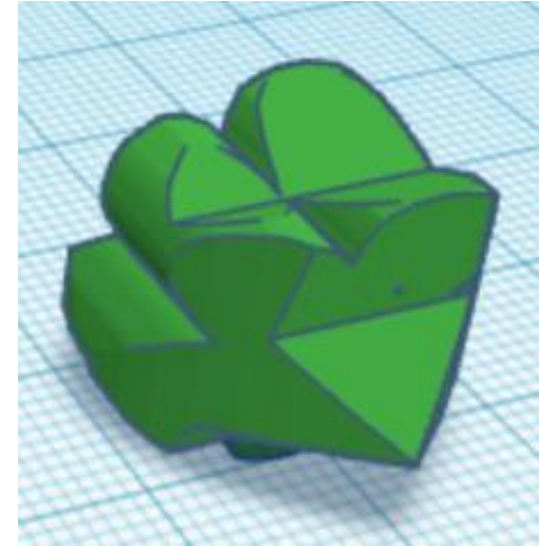
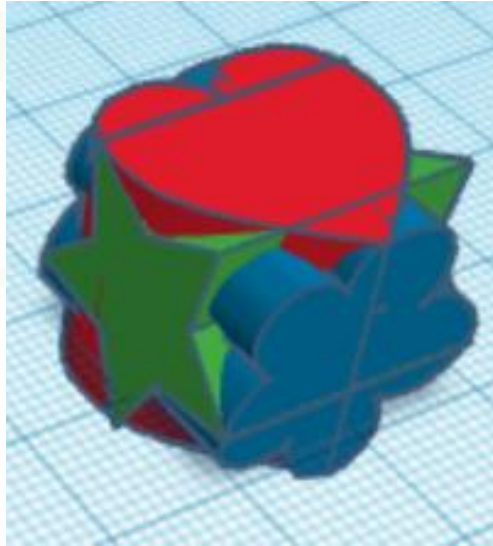
- Buchstabenhöhe 2-3 cm, Platte 2 mm
- zwischendurch prüfen, ob alles stimmt
- ersten Buchstaben des einen Schriftzug mit letztem Buchstaben des anderen Schriftzugs paaren
- Video zum Nachschauen unter [youtu.be/paiFnIqAwTI](https://youtu.be/paiFnIqAwTI) oder „Make Dual letter Illusion with Tinkercad“

# Und was wurde aus der Schatten-Skulptur?



## Wie funktioniert das?

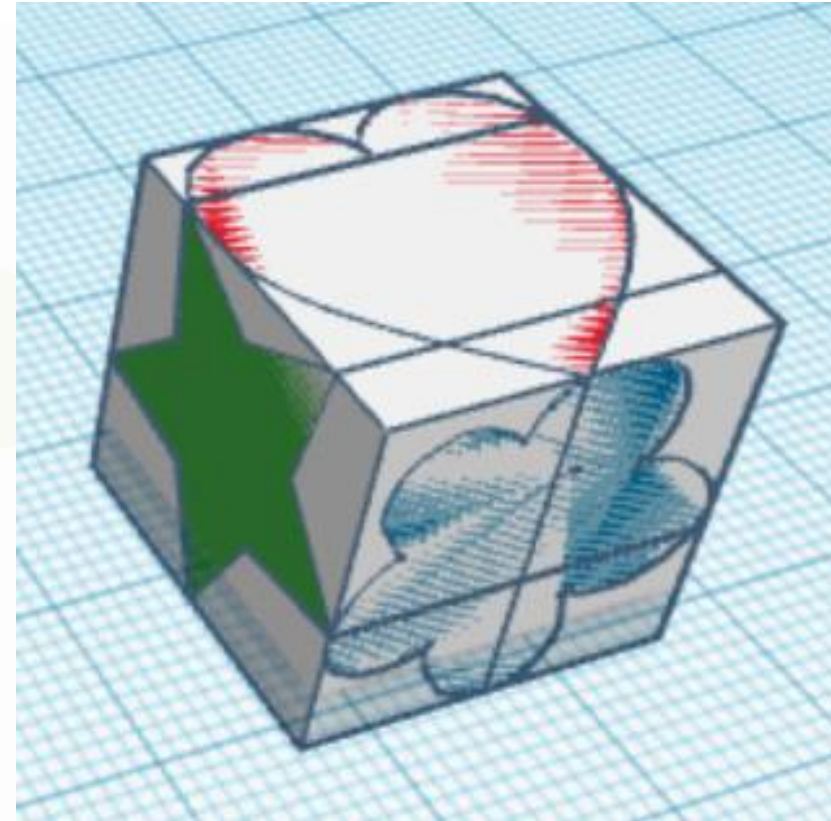
- 3 statt 2 Formen werden in orthogonalen Richtungen geschnitten



## Wie funktioniert das?

- 3 statt 2 Formen werden in orthogonalen Richtungen geschnitten
- Wenn man um die Würfeldiagonale dreht, wechseln sich die drei Schatten ab.
- „Magic Angle“ zwischen Achse und Projektionsebene:

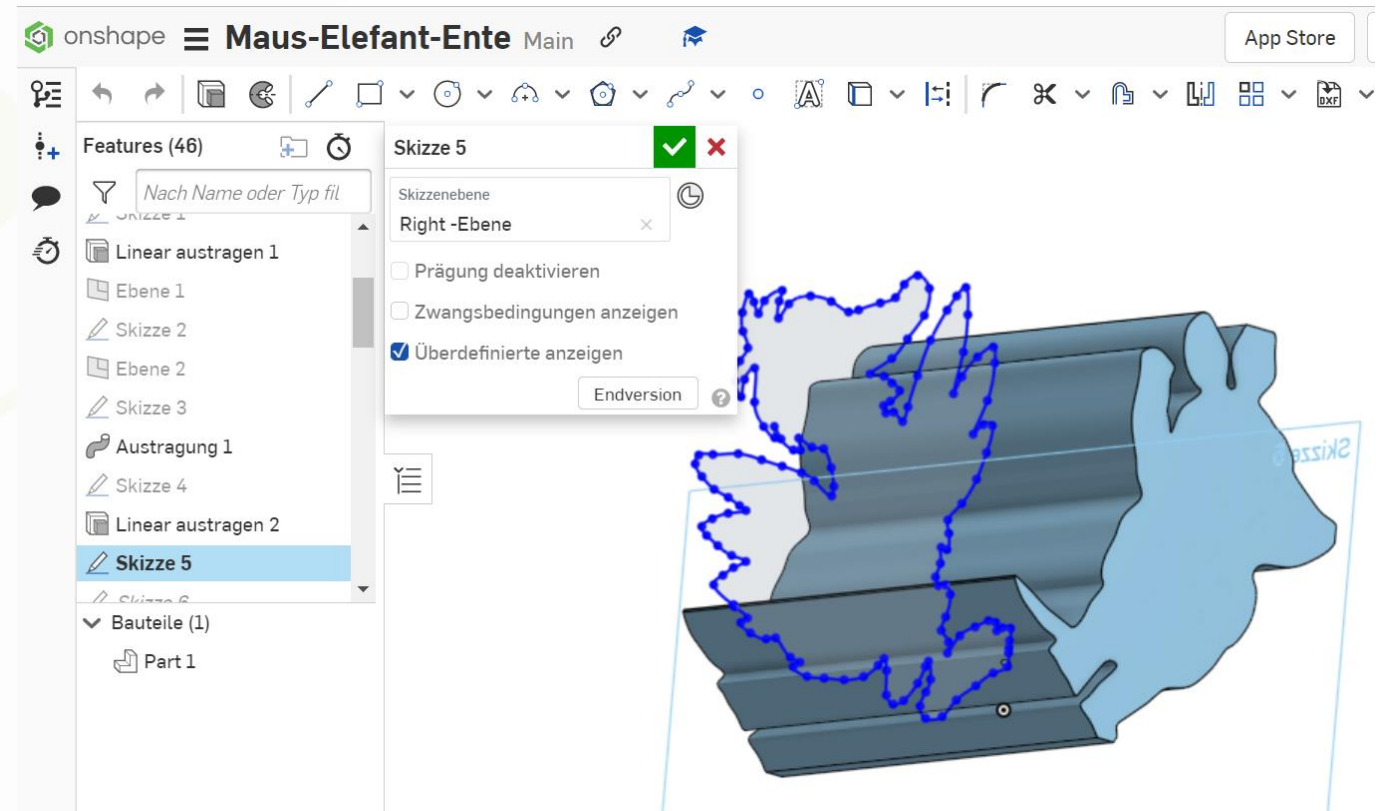
$$\sin^{-1}\left(\sqrt{\frac{2}{3}}\right) \approx 55^\circ$$



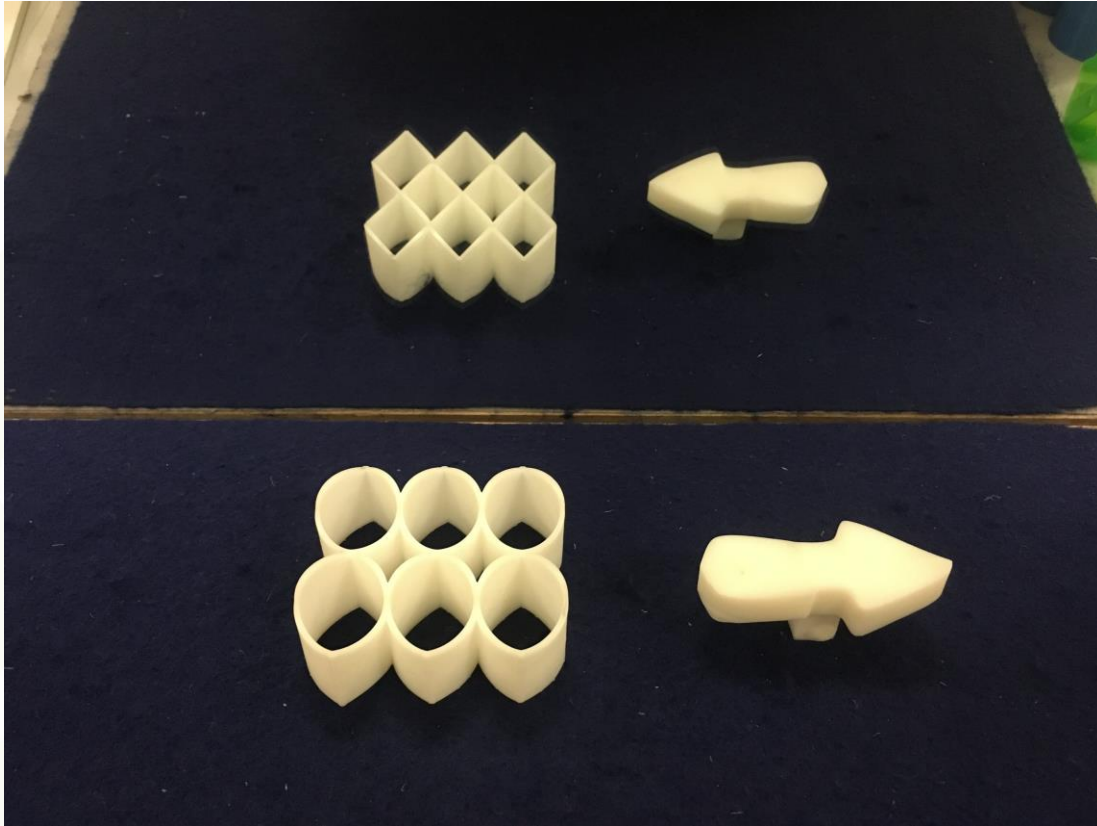


# Onshape

- mehr Funktionen
- präziser
- auch kostenlos und online
- braucht mehr Einarbeitung
- Prinzip: 2D-Skizze wird „extrudiert“, um 3D-Körper zu bekommen.



# Mehr zu Mathe & Kunst, das wir geklaut haben



## Optische Illusionen von Kōkichi Shugihara

zum mathematischen Hintergrund:

D. Richeson: Shugihara's Impossible Cylinder (2016)

O. Straser, A. Fahrländer: Ich sehe wohl nicht richtig! (2021)



Tensegrity  
(Entwurf von seabirdhh)

## Wo man viele 3D-Entwürfe findet

- [www.thingiverse.com](http://www.thingiverse.com)  
Maus-Elefant-Ente unter  
[www.thingiverse.com/thing:5648380](http://www.thingiverse.com/thing:5648380)
- [www.myminifactory.com](http://www.myminifactory.com)





**MOST Final Conference**  
**EDUCATING THE EDUCATORS IV**

**STEM & Open Schooling for Sustainability Education**

4th International conference on approaches to scaling-up  
professional development in STEM education

**11-12 May 2023**  
**Naturalis, Leiden, Netherlands**

