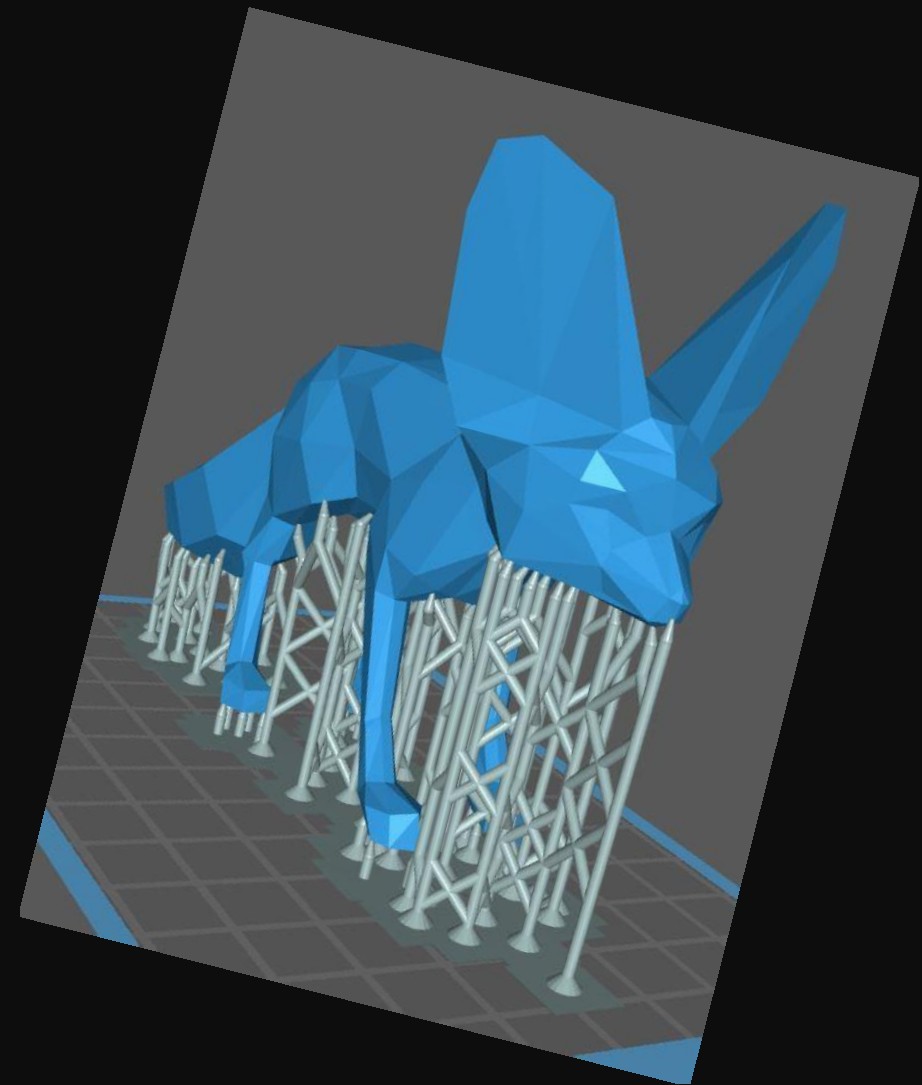




3D-Druck

... Basics +
Unterrichtsprojekte



Georg Fuchs
BRG4 Waltergasse Wien

Allgemeines über den 3D-Druck

→ FDM

SLA

Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

Demo-Objekte

ACG: Polyederproj.

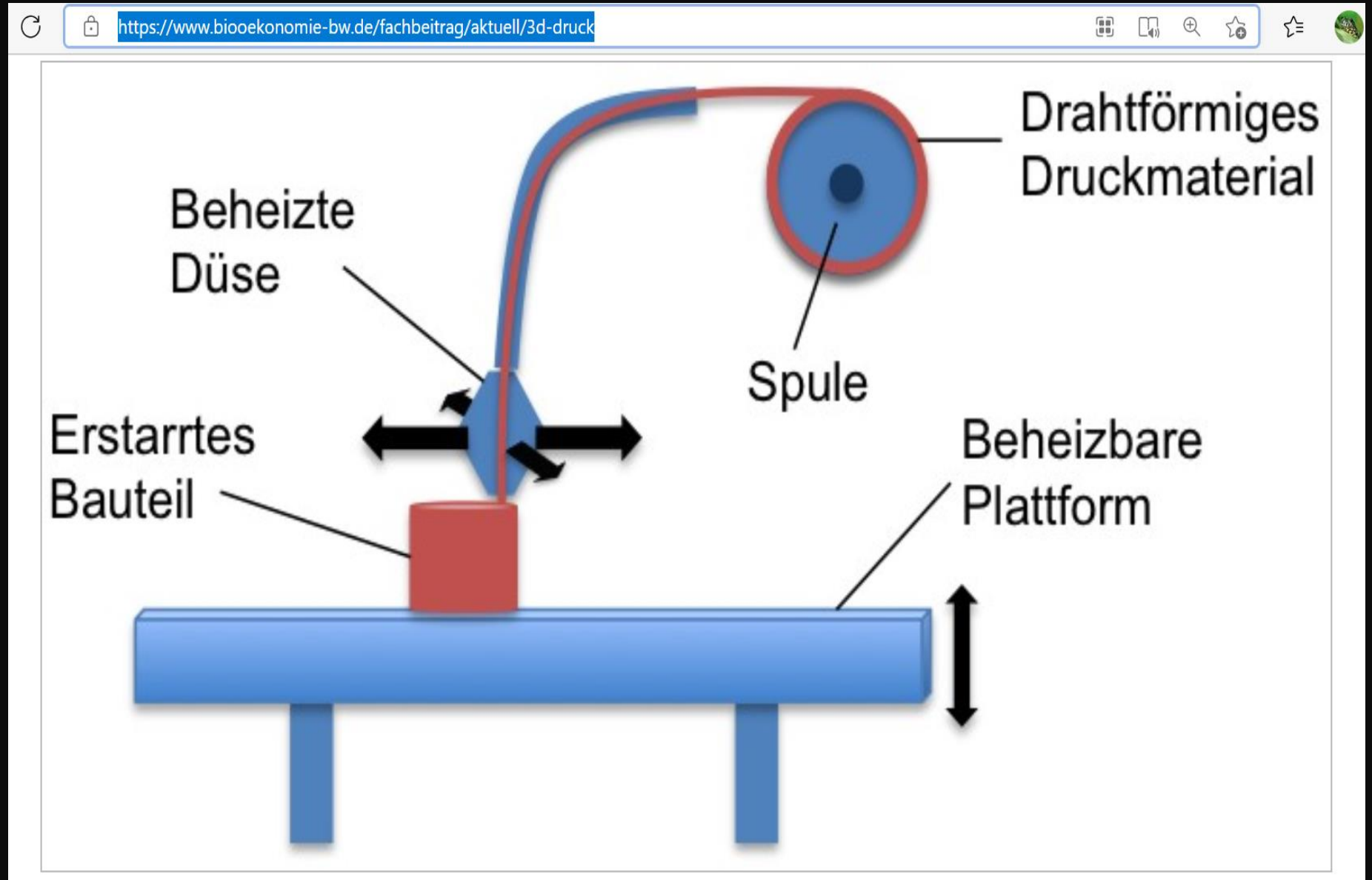
GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien

Fused Deposition Modeling



Allgemeines über den 3D-Druck

→ FDM

SLA

Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

Demo-Objekte

ACG: Polyederproj.

GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien

Prusa MKSi3



Allgemeines über den 3D-Druck

FDM
→ SLA

Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

Demo-Objekte

ACG: Polyederproj.

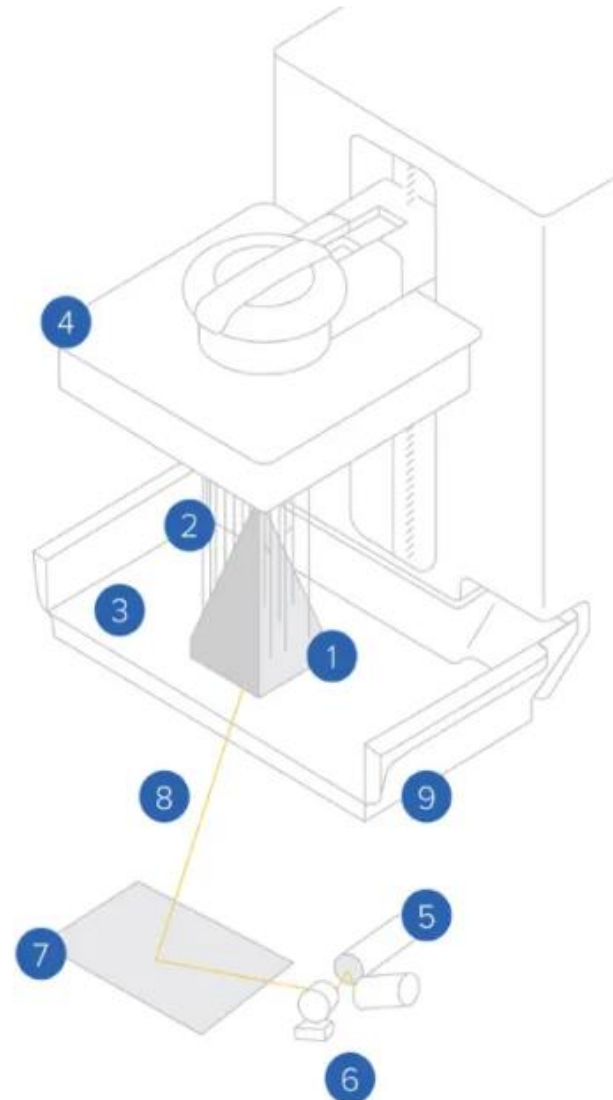
GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien

Stereo Lithography Apparatus



Upside-Down (Inverted) SLA

- 1 Printed Part
- 2 Supports
- 3 Resin
- 4 Build Platform
- 5 Laser
- 6 Galvanometers
- 7 X-Y Scanning Mirror
- 8 Laser Beam
- 9 Resin Tank

Allgemeines über den 3D-Druck

FDM
→ SLA

Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

Demo-Objekte

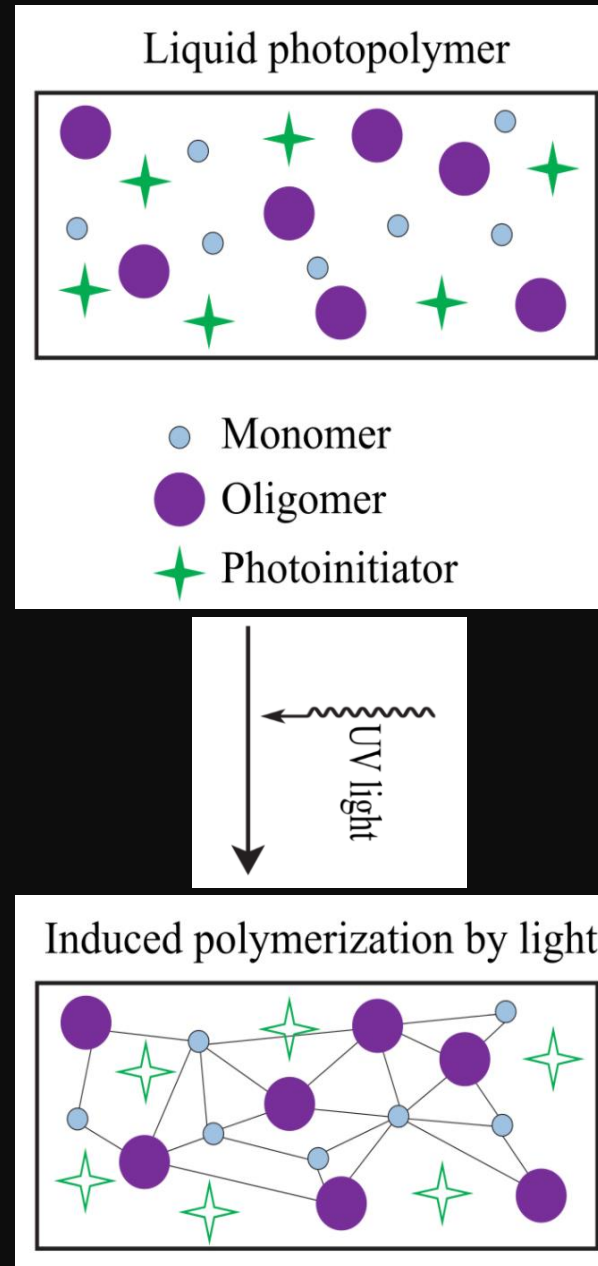
ACG: Polyederproj.

GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

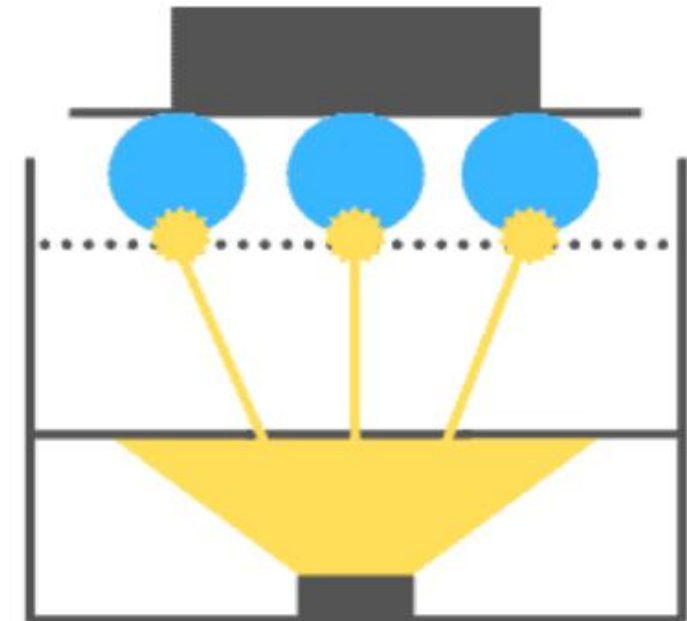
Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien



Digital Light Processing (DLP)

LCD Liquid Crystal Display



Ein LCD-Schirm maskiert das
Licht eines Projektors oder
verwendet sein eigenes Licht,
um das Harz zu härten.

Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

→ SLA

Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

Demo-Objekte

ACG: Polyederproj.

GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien

Belichtungsvorgang – Mars2 pro (durchrichtiges Resin)



Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

→ SLA

Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

Demo-Objekte

ACG: Polyederproj.

GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien

Elgoo Mars 2 pro



Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

→ SLA

Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

Demo-Objekte

ACG: Polyederproj.

GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien



wash

&

cure

Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

→ SLA

Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

Demo-Objekte

ACG: Polyederproj.

GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien

Gegenüberstellung FDM und SLA für die Schule (persönliche Meinung!)

FDM

pros:

- relativ großes Druckvolumen (250 x 210 x 210 mm)
- Druckmaterial rel. kostengünstig
- es gibt ziemlich umweltfreundliches Druckmaterial (z.B. PLA)

cons:

- Handling rel. fehleranfällig (Es kann viel schief gehen!)
- rel. Lange Druckzeiten – volumsabhängig!
(Drucke in „Klassenstärke“ kaum möglich)
- Auflösung ziemlich beschränkt ($\approx 0,1\text{mm}$)
- Prusa MKSi nur was für „Bastler“

SLA

pros:

- Gerät kostengünstig
- Handling kaum fehleranfällig
- große Materialvielfalt
- Druckzeiten nur höhenabhängig!
(Drucke in „Klassenstärke“ möglich)
- sehr gute Auflösung ($\approx 0,02\text{mm}$)

cons:

- Druckvolumen kleiner (129 x 80 x 160 mm)
- Material etwas teurer
- die meisten Materialien nicht so umweltfreundlich

Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

SLA

→ Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

Demo-Objekte

ACG: Polyederproj.

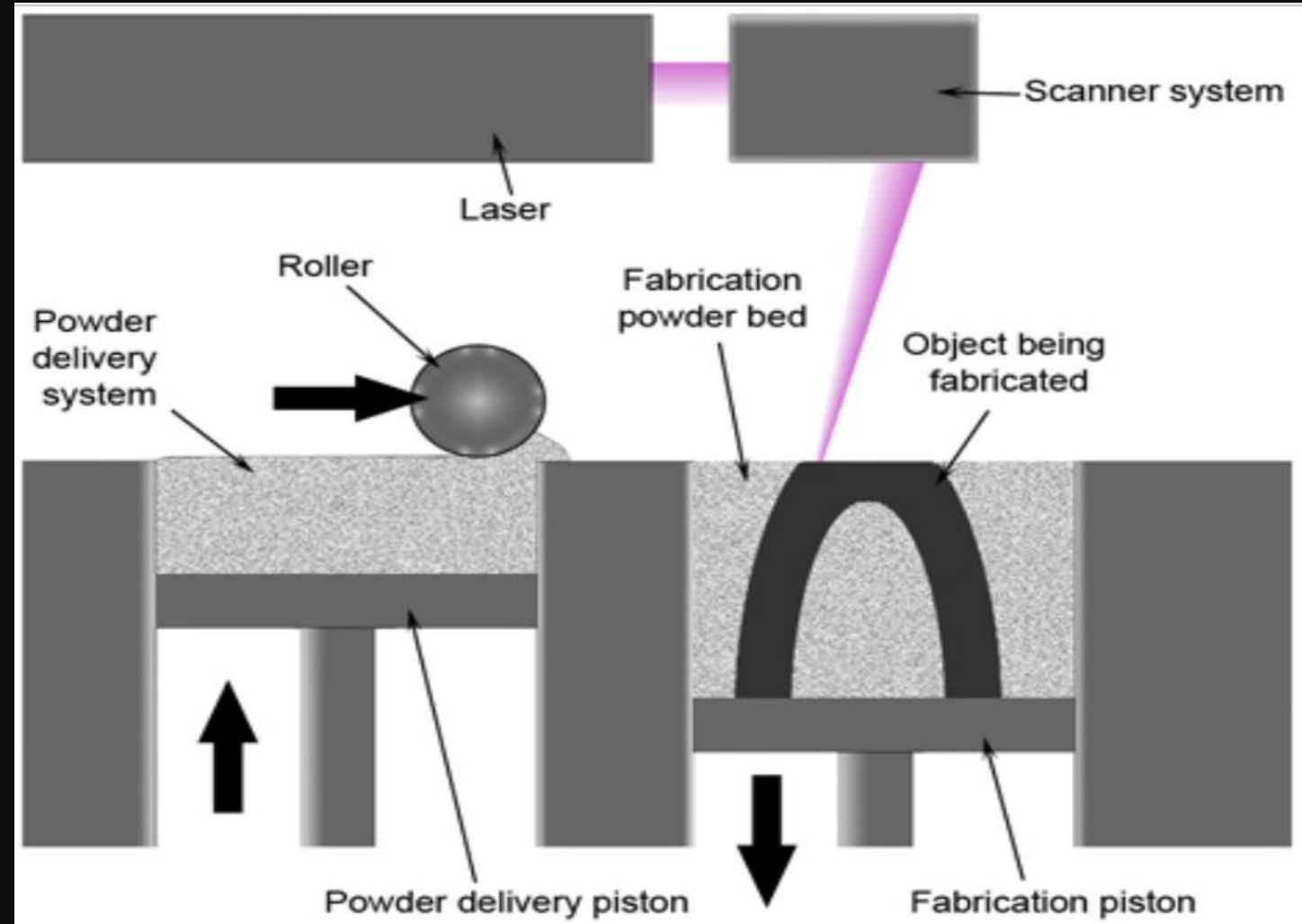
GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien

Pulverbasierte Verfahren



Selektives Laserschmelzen (SLM), Selektives Lasersintern (SLS), Elektronenstrahlschmelzen (EBM)
Binder Jetting (BJ) – „Tintenstrahldrucker“

Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

SLA

→ Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

Demo-Objekte

ACG: Polyederproj.

GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien

Betondruck



Bioprinting



... und vieles mehr!

Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

SLA

Sonstige

→ Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

Demo-Objekte

ACG: Polyederproj.

GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien

Überhänge



FDM

Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

SLA

Sonstige

→ Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

Demo-Objekte

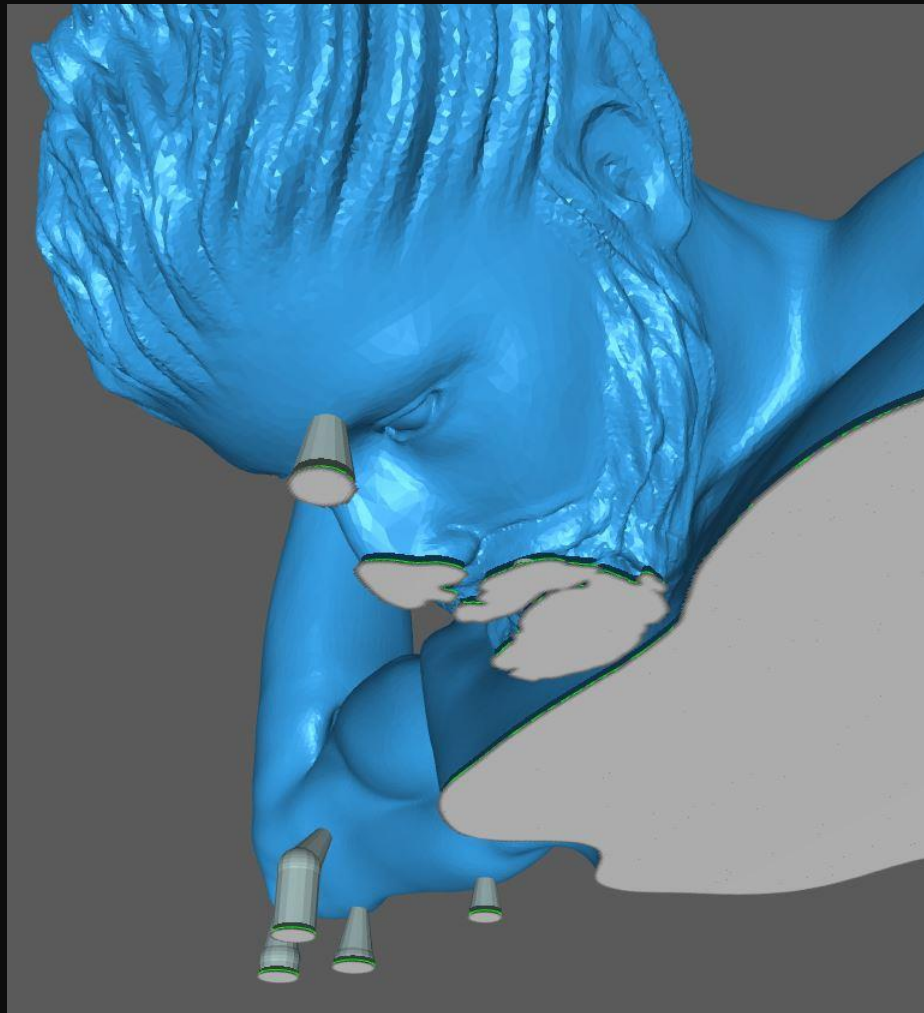
ACG: Polyederproj.

GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien



SLA („Inseln“)



ohne Stützstruktur

Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

SLA

Sonstige

→ Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

Demo-Objekte

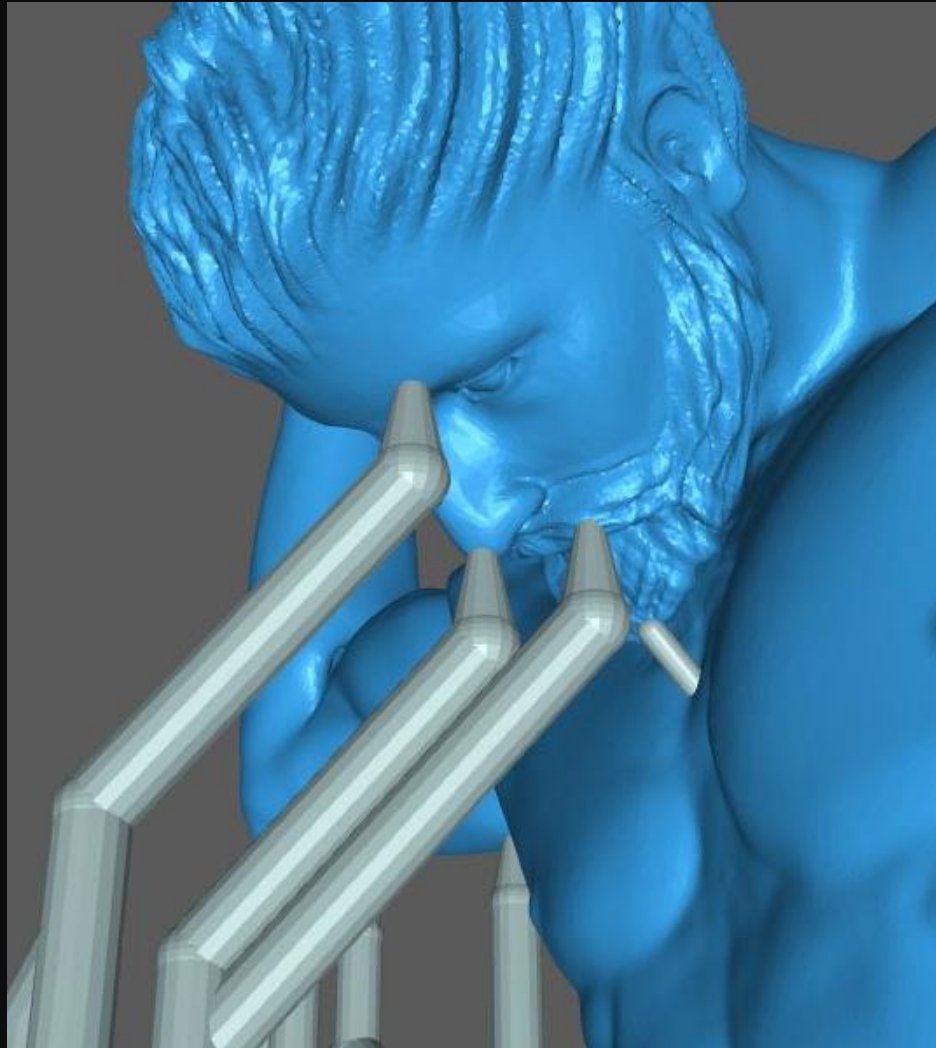
ACG: Polyederproj.

GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien



mit Stützstruktur

Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

SLA

Sonstige

→ Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

Demo-Objekte

ACG: Polyederproj.

GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien



Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

SLA

Sonstige

Überhänge

→ STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

Demo-Objekte

ACG: Polyederproj.

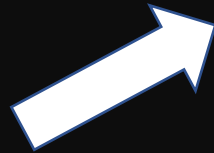
GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

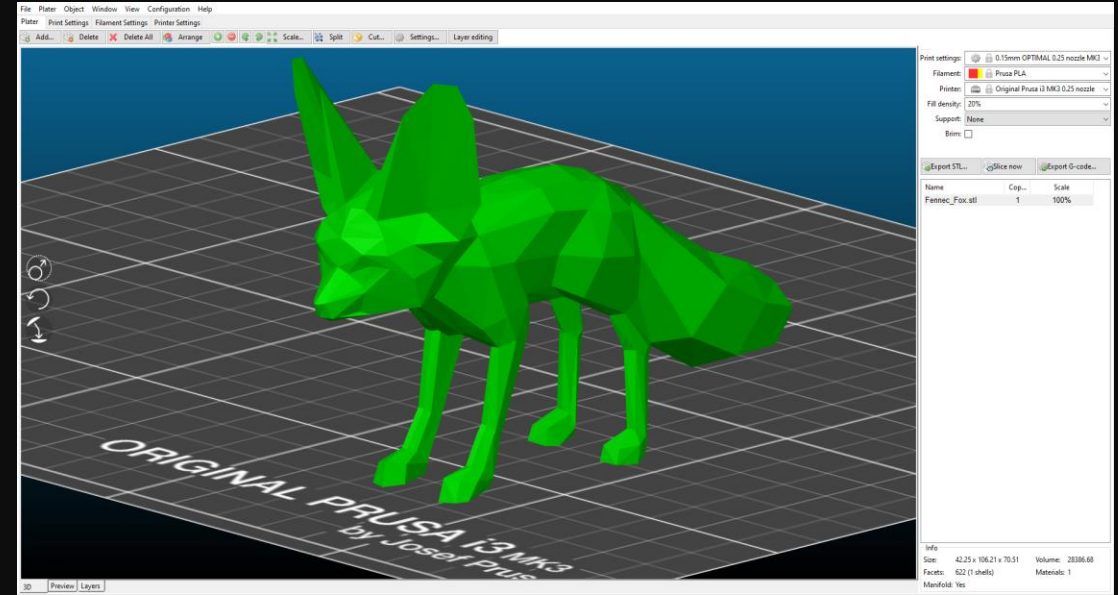
Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien

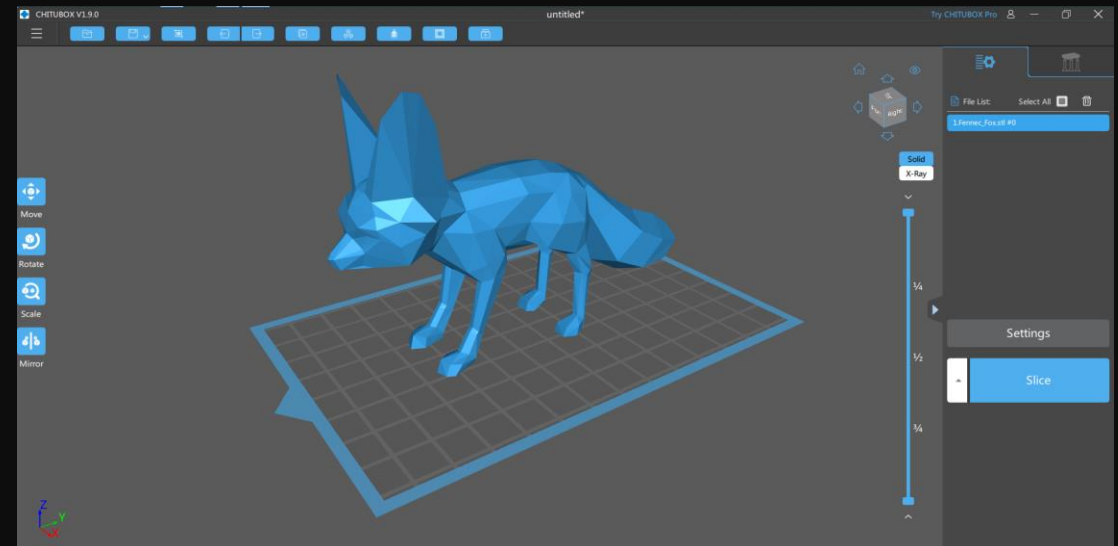
... . stl



Slic3rPE (FDM)



Chitubox 64 (SLA)



Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

SLA

Sonstige

Überhänge

→ STL-Export
Slicen

3D-Druck-Schule

Demo-Objekte

ACG: Polyederproj.

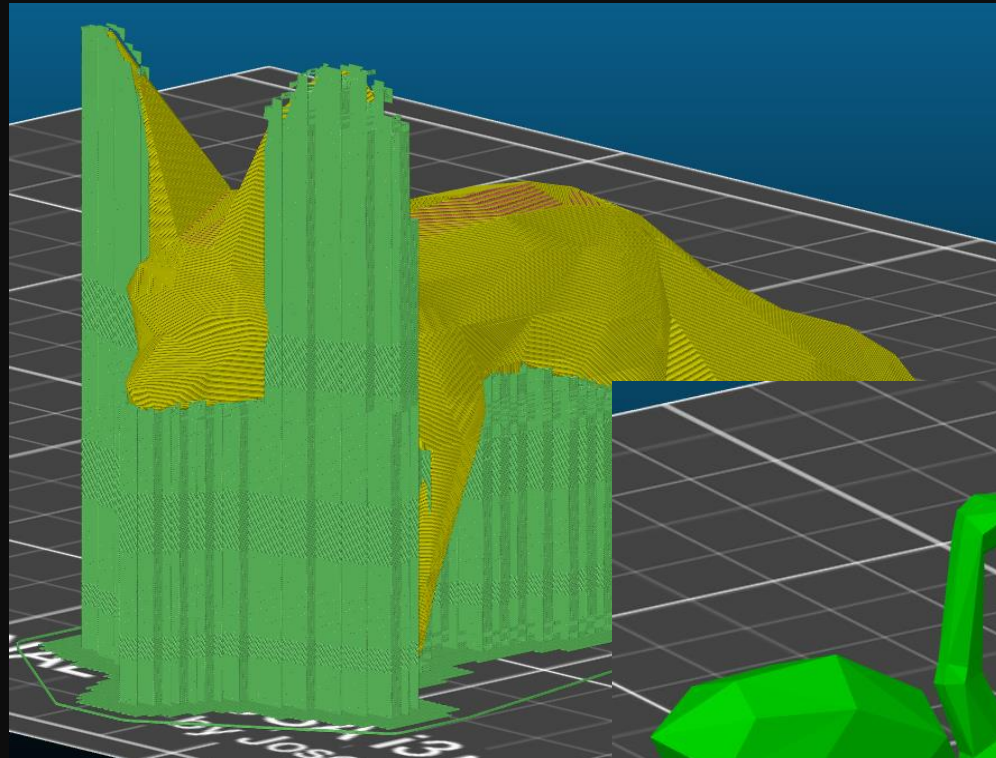
GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

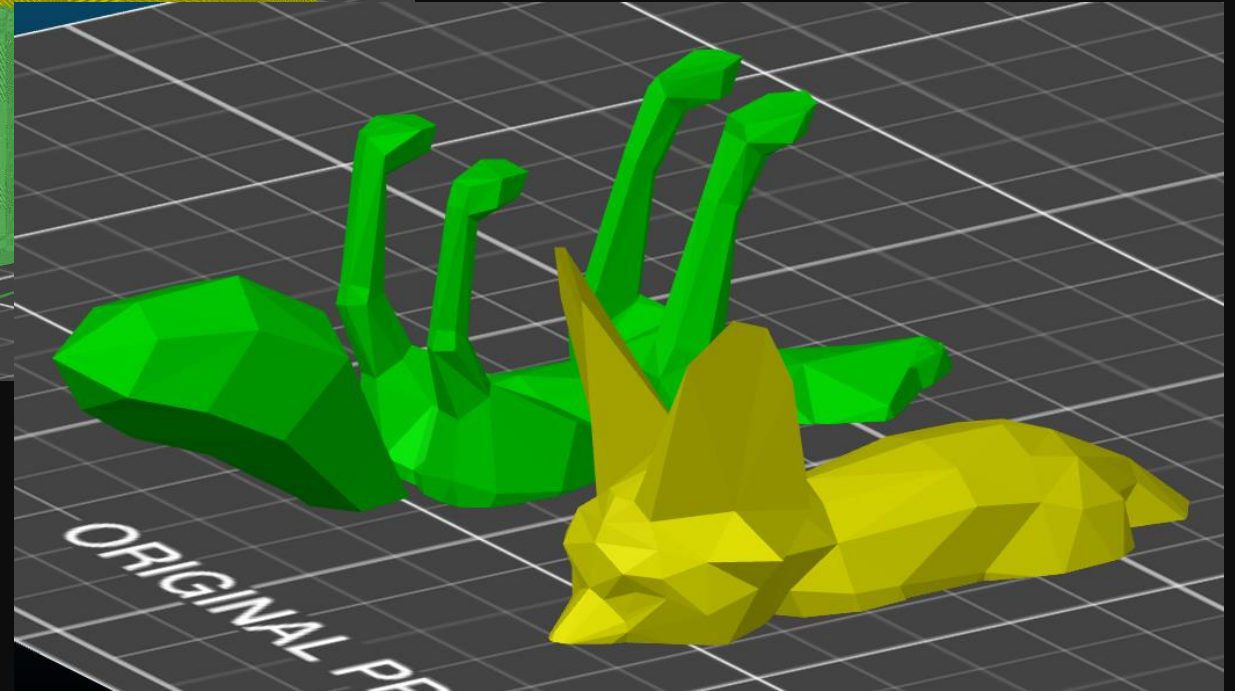
Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien

Slic3rPE (FDM)



mit Stützstruktur



... . gcode

- über SD-Card an den Drucker

ohne Stützstruktur / mit „cut“

Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

SLA

Sonstige

Überhänge

→ STL-Export
Slicen

3D-Druck-Schule

Demo-Objekte

ACG: Polyederproj.

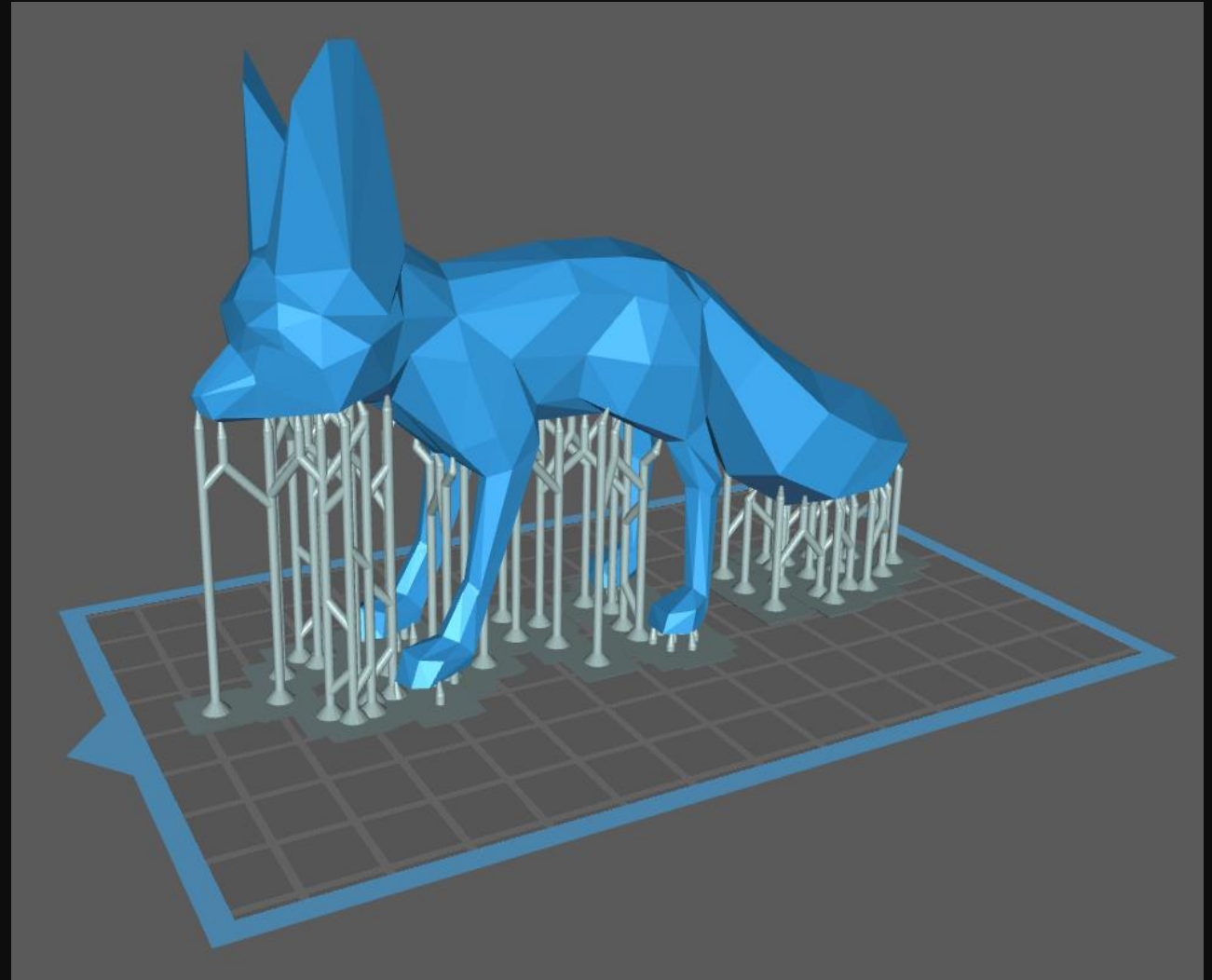
GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien

Chitubox 64 (SLA)



... . ctb

- über USB-Stick an den Drucker

Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

SLA

Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

→ Demo-Objekte

ACG: Polyederproj.

GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien

Ambiguous Cylinder Illusion



Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

SLA

Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

→ Demo-Objekte

ACG: Polyederproj.

GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

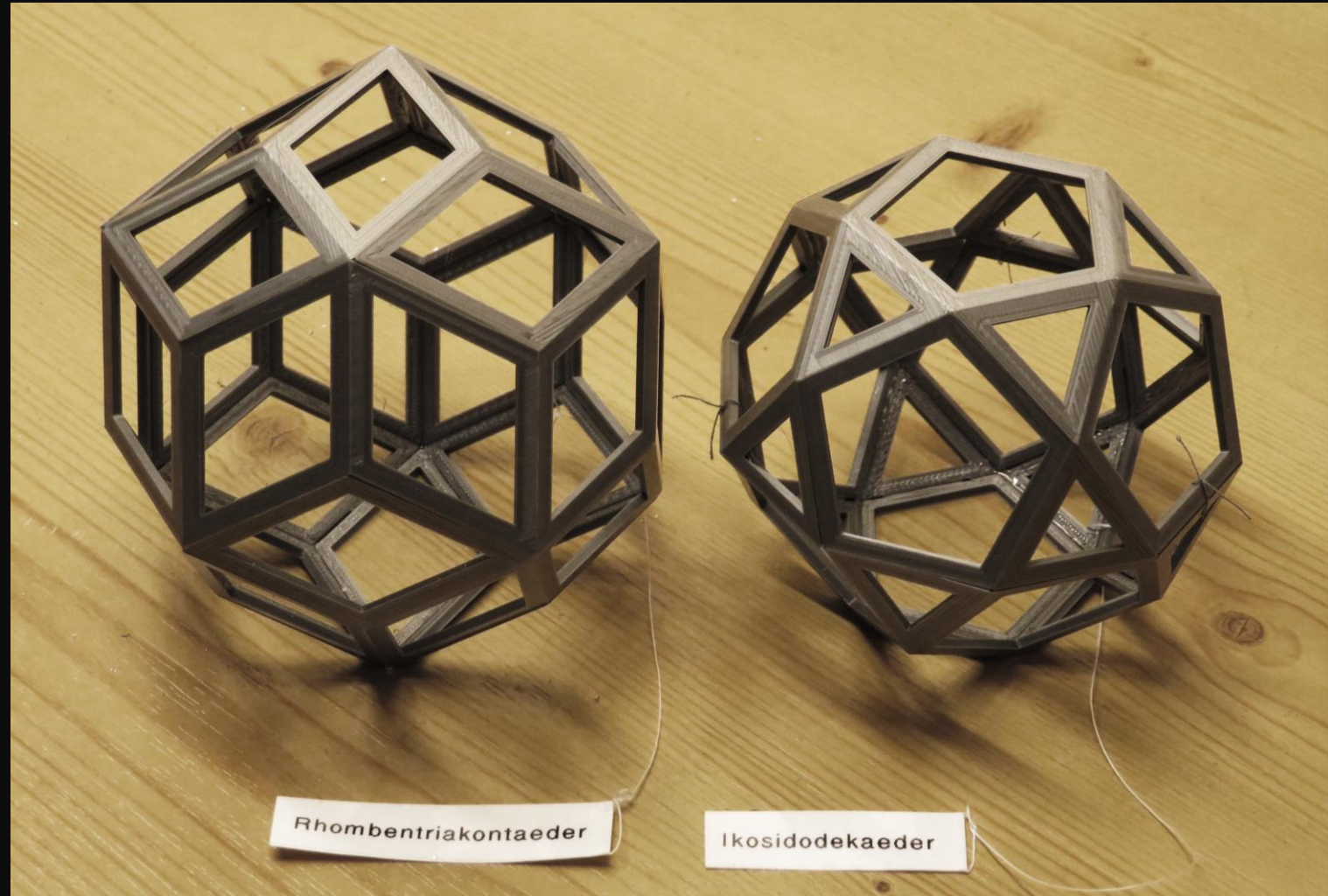
ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien

Rhombentriakontaeder
(mit Türl)

Ikosidodekaeder



Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

SLA

Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

→ Demo-Objekte

ACG: Polyederproj.

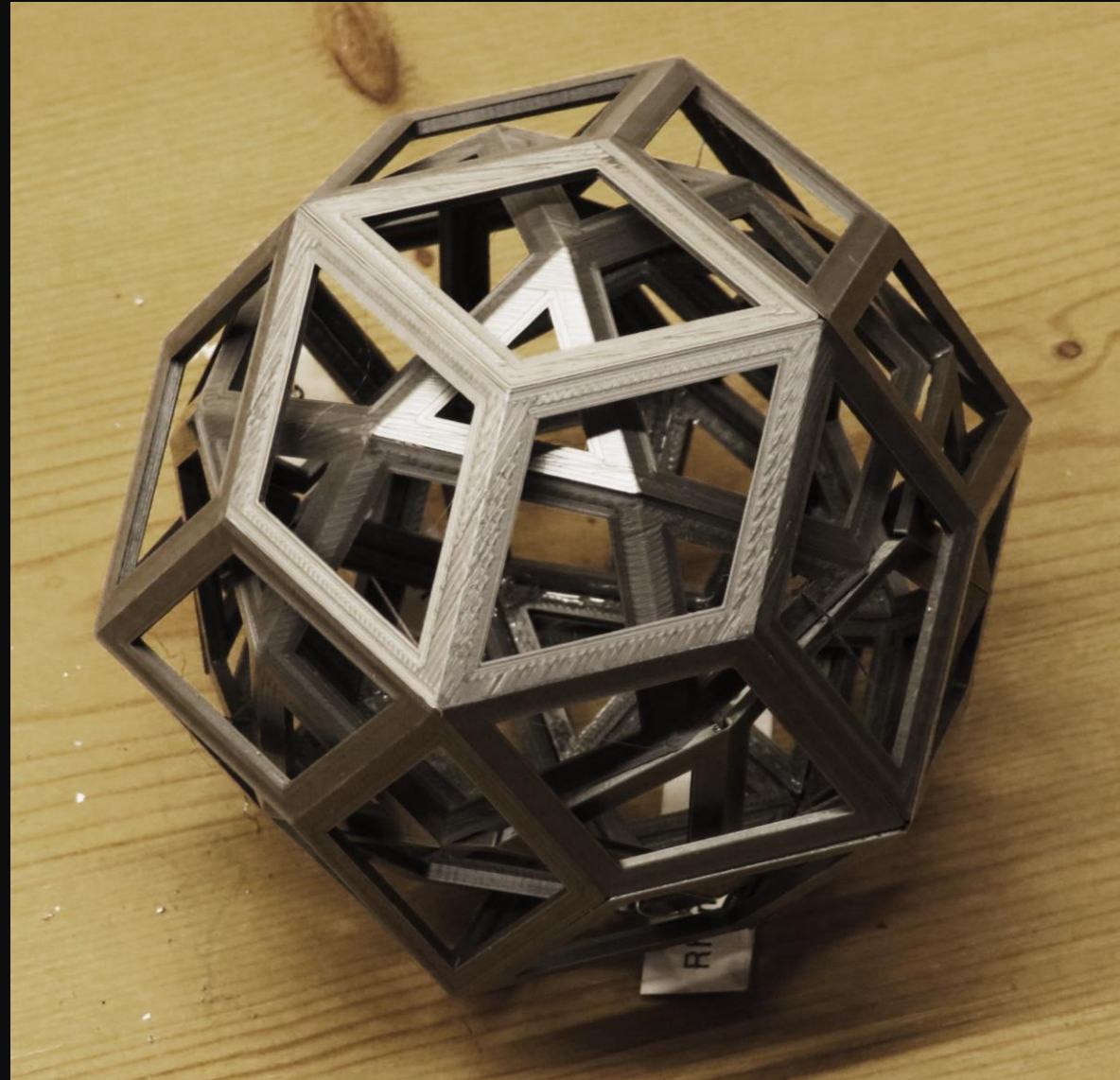
GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien

Dualität



Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

SLA

Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

→ Demo-Objekte

ACG: Polyederproj.

GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien

„eckiger“ Ikosidodekaeder - Fußball



Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

SLA

Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

→ Demo-Objekte

ACG: Polyederproj.

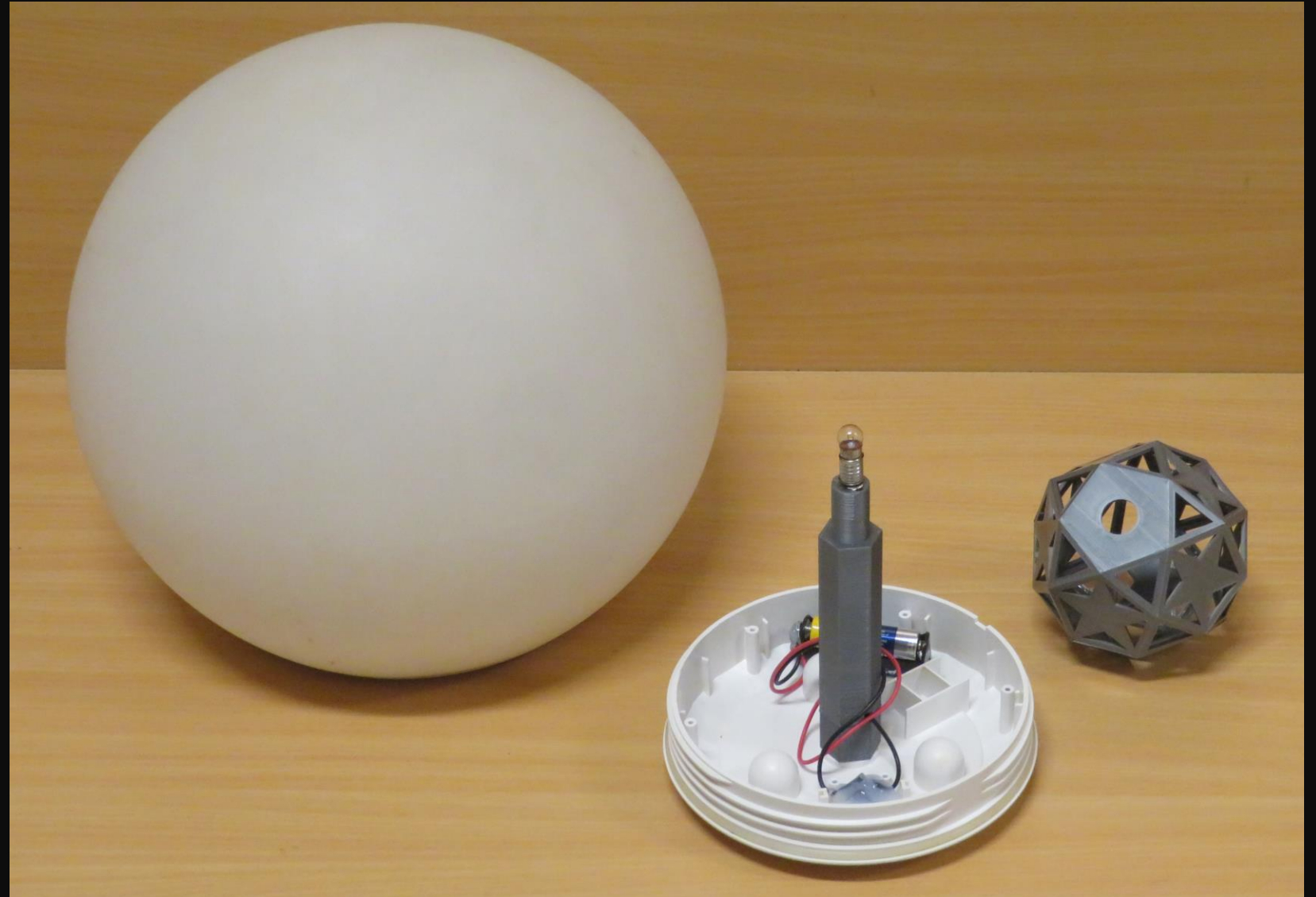
GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien

Projektionsvorrichtung für Ikosidodekaeder - Fußball



Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

SLA

Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

→ Demo-Objekte

ACG: Polyederproj.

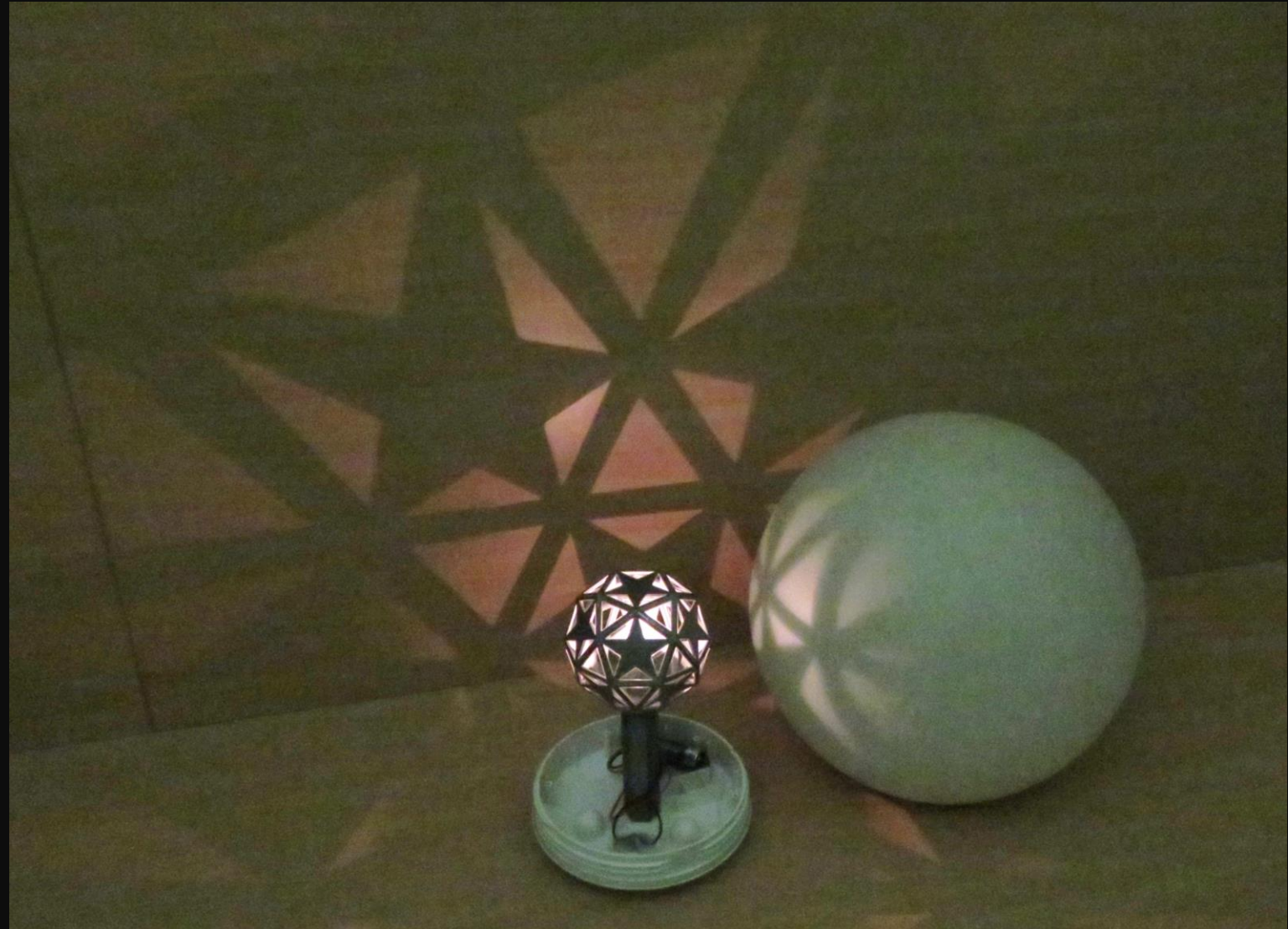
GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien

Projektionsvorrichtung für Ikosidodekaeder - Fußball



Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

SLA

Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

→ Demo-Objekte

ACG: Polyederproj.

GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien

Ikosidodekaeder - Fußball



Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

SLA

Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

→ Demo-Objekte

ACG: Polyederproj.

GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien

Schraubflächen



Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

SLA

Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

Demo-Objekte

→ ACG: Polyederproj.

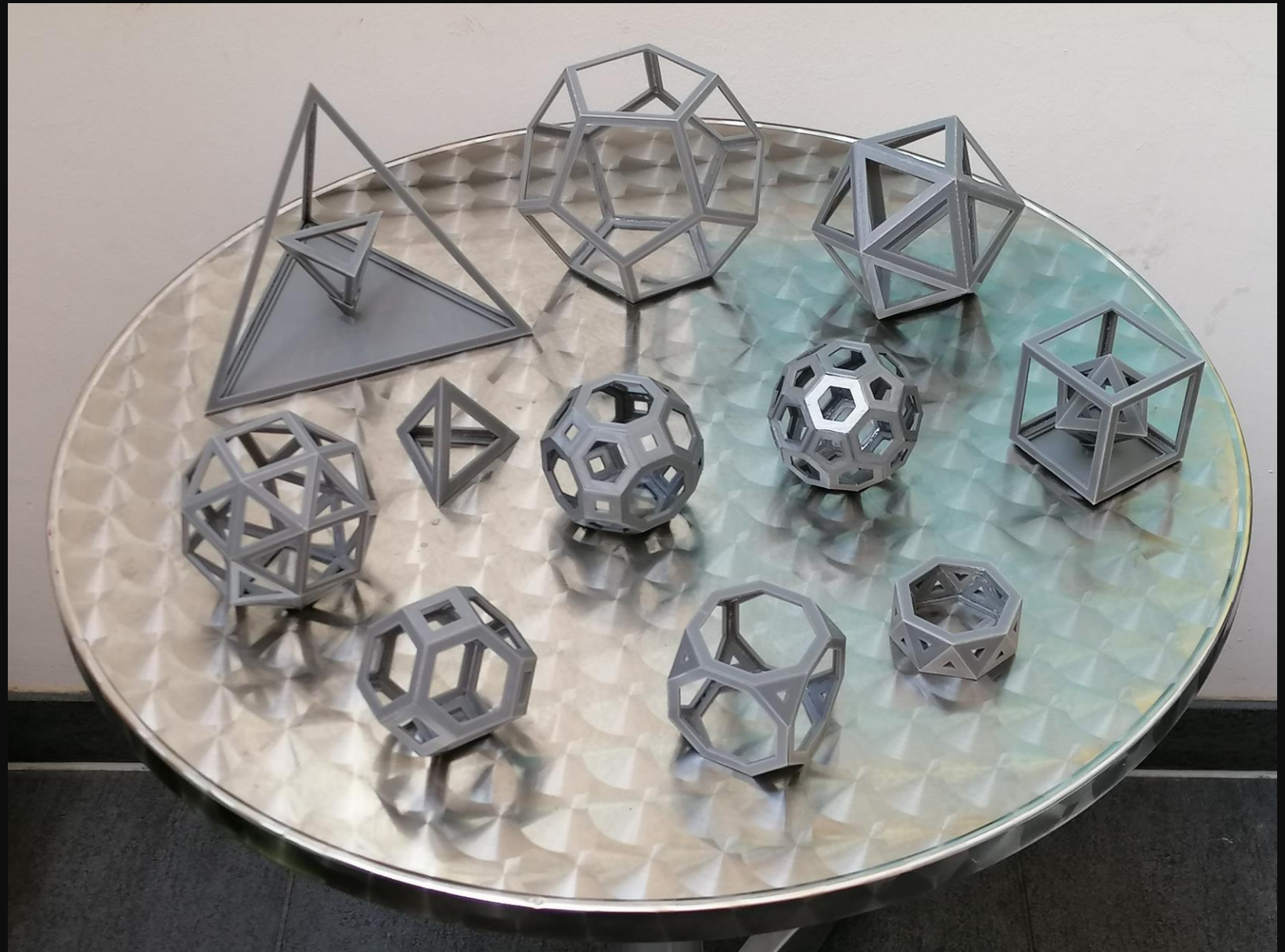
GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien

Polyederprojekt



Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

SLA

Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

Demo-Objekte

→ ACG: Polyederproj.

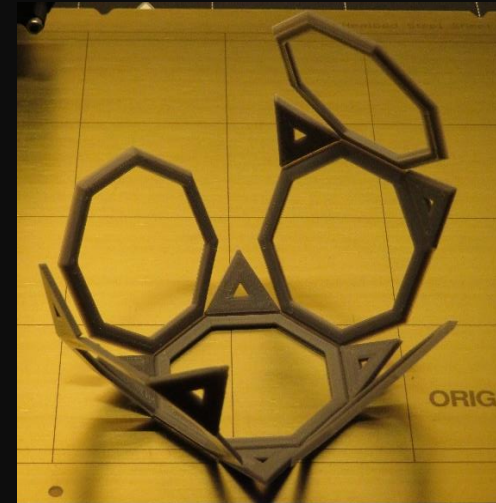
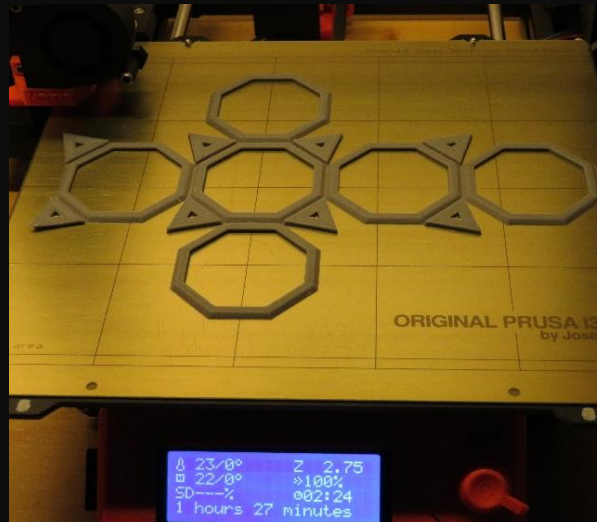
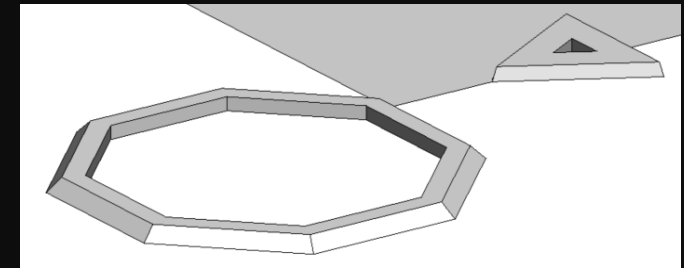
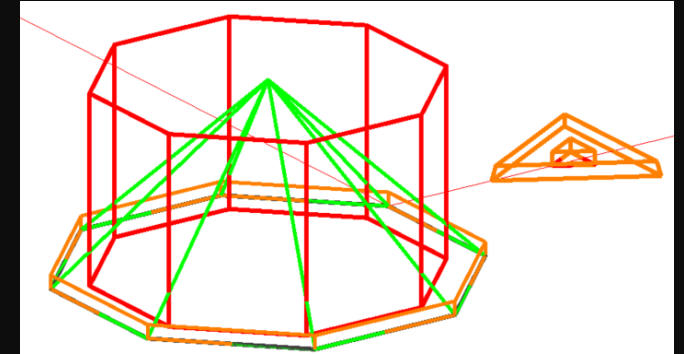
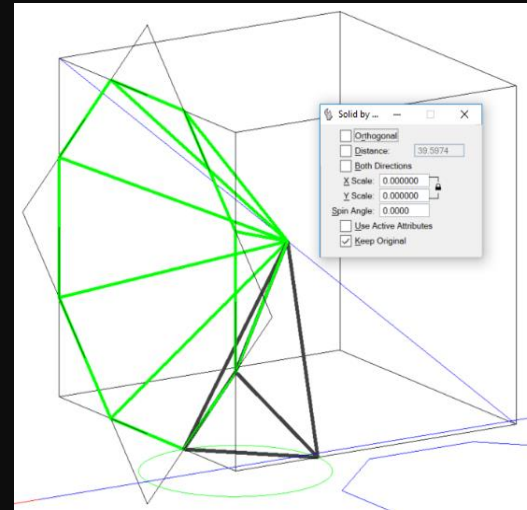
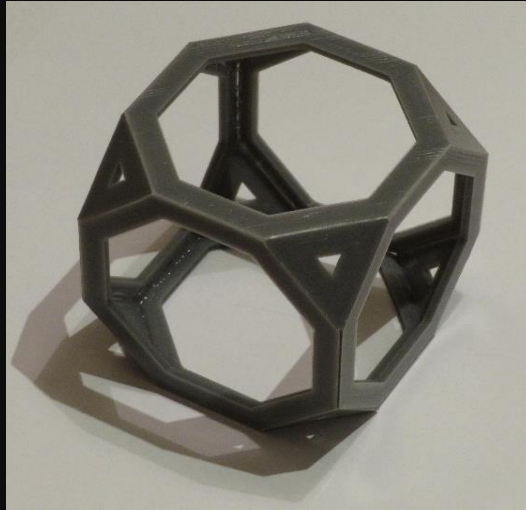
GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien

Polyederprojekt



Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

SLA

Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

Demo-Objekte

ACG: Polyederproj..

→ GZ: Schachfiguren-
projekt mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien

Schachfiguren – Projekt (FDM)



Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

SLA

Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

Demo-Objekte

ACG: Polyederproj..

→ GZ: Schachfiguren-
projekt mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien

Schachfiguren – Projekt (FDM)



Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

SLA

Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

Demo-Objekte

ACG: Polyederproj..

→ GZ: Schachfiguren-
projekt mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien

Schachfiguren – Projekt (SLA)



Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

SLA

Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

Demo-Objekte

ACG: Polyederproj..

→ GZ: Schachfiguren-
projekt mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien

Schachfiguren – Projekt (SLA)

Detailauflösung!



Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

SLA

Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

Demo-Objekte

ACG: Polyederproj..

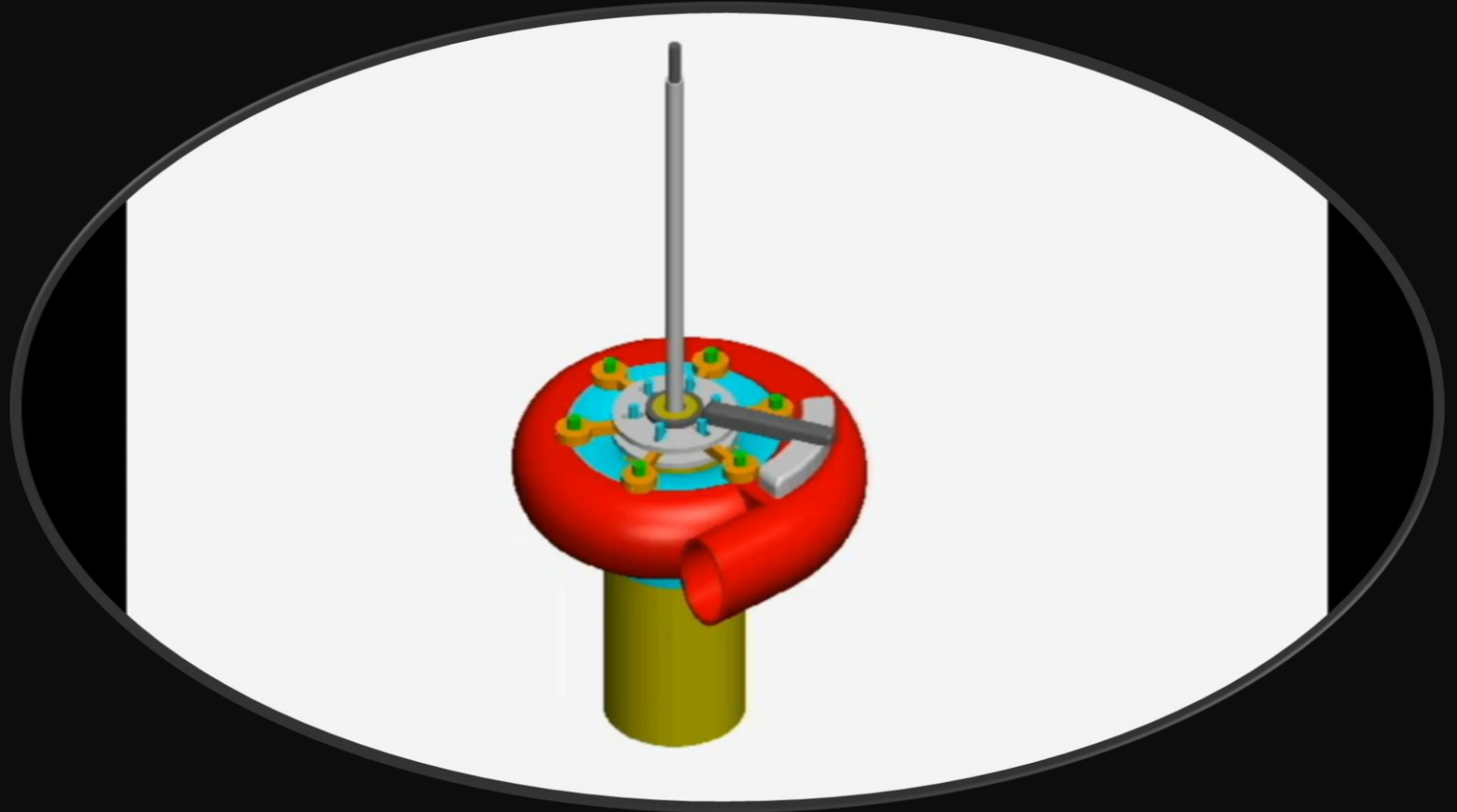
GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD



ACG:Kaplanturbinenproj.

[Georg Fuchs BRG 4 Wien](#)

KAPLAN-TURBINE - PLANUNG



Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

SLA

Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

Demo-Objekte

ACG: Polyederproj..

GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD



ACG:Kaplanturbinenproj.

Georg Fuchs BRG 4 Wien

KAPLAN-TURBINE - PROJEKTFILM



Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

SLA

Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

DANKE für die
AUFMERKSAMKEIT!

3D-Druck-Schule

Demo-Objekte

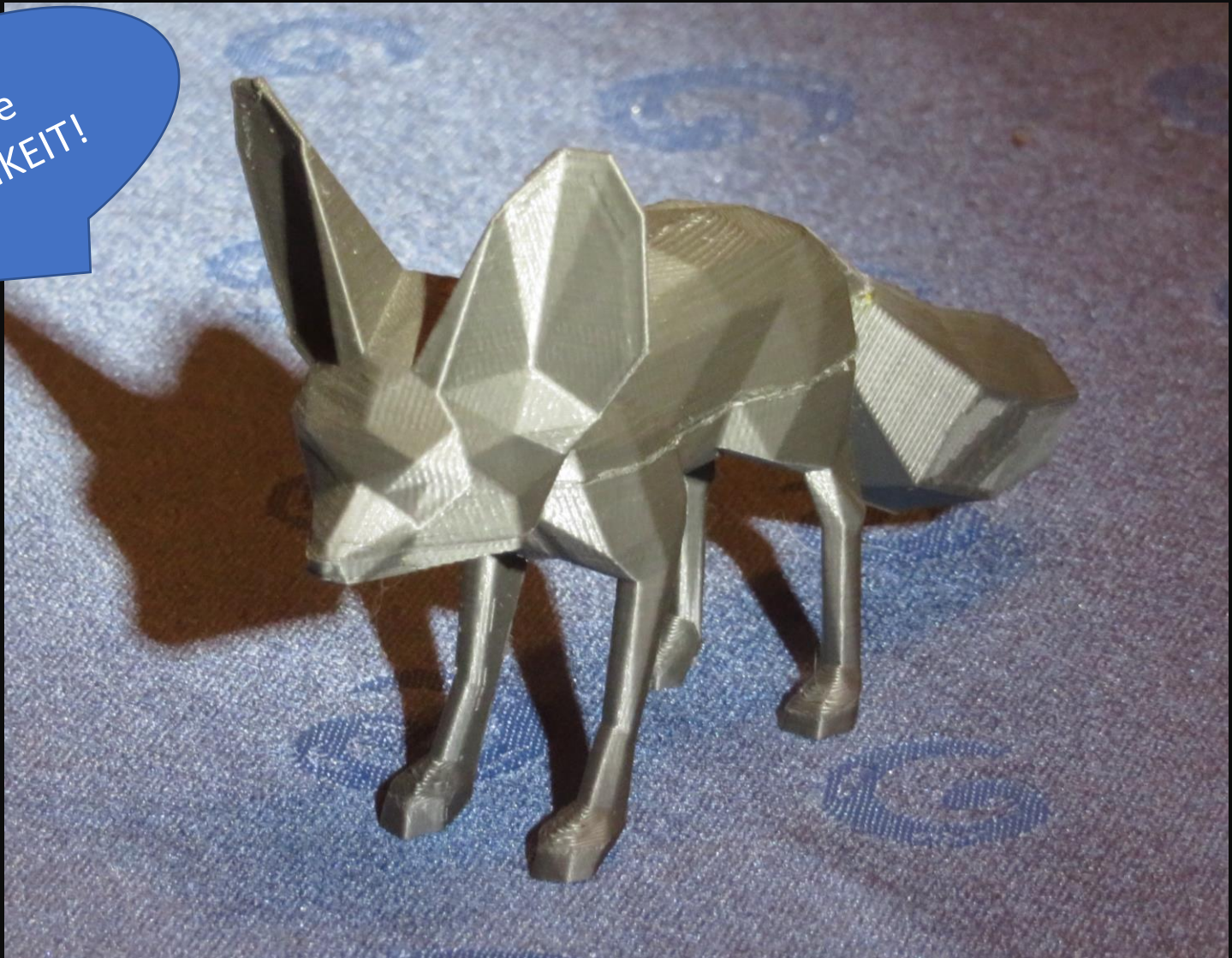
ACG: Polyederproj..

GZ: Schachfigurenproj.
mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien



Allgemeines über den 3D-Druck

FDM

SLA

Sonstige

Überhänge

STL-Export

Slicen

3D-Druck-Schule

Demo-Objekte

ACG: Polyederproj..

GZ: Schachfigurenproj. mit TinkerCAD

ACG:Kaplanturbinenproj.

→ Quellenangabe

Georg Fuchs BRG 4 Wien

Bis auf die unten angeführten Bilder und Videos stammen alle vom Autor.

Folie 1:

Folie 2: [BioFabNet Wissen 3D-Druck - Bioökonomie BW \(biooekonomie-bw.de\)](http://biooekonomie-bw.de)

Folie 3: shop prus 3d - Bing images

Folie 4: Wie Funktioniert ein Harz 3D-Drucker? SLA/DLP/LCD Erklärt (the3dprinterbee.com)

Folie 5: [Photopolymer – Wikipedia](#)

Folie 6,7: [elegoo mars 2 pro - Bing](#)

Folie 9: Selektives Laserschmelzen – Wikipedia

Folie 10: [beton 3d druck haus - Bing](#)
[peri-haus-3d-druck-web_0.jpg \(900×600\) \(handwerk.com\)](#)
[bioprinting 3d heart - Bing](#)