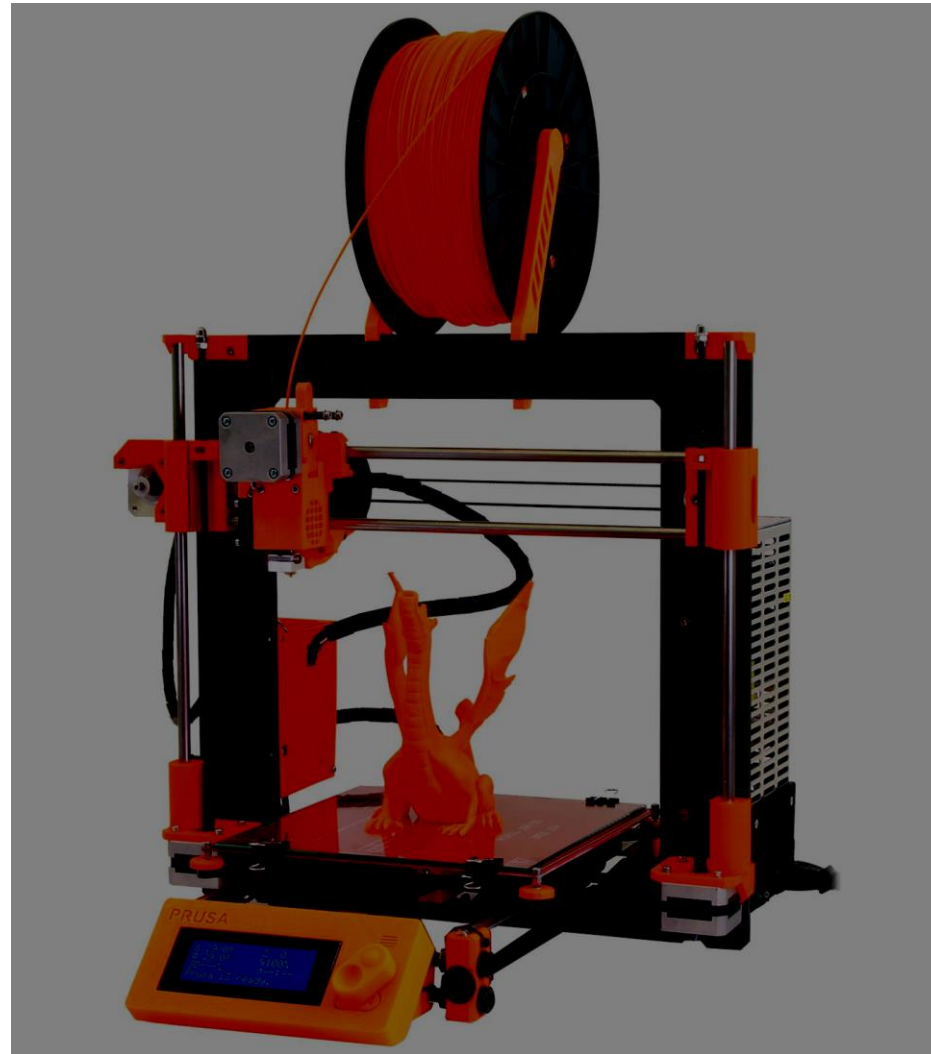


3D-Druck im Amateurfunk



3D-Druck im Amateurfunk

Inhalt



- Grundlagen
- CAD Modell mit FreeCAD erstellen
- Slicen des Modells mit Cura
- Drucken des Modells
- Fragen
- Links

3D-Druck im Amateurfunk

Grundlagen



Druckverfahren:

- Selektive Laserschmelzen und das Elektronenstrahlschmelzen für Metalle
- Selektive Lasersintern für Polymere, Keramik[3] und Metalle
- Stereolithografie und das Digital Light Processing für flüssige Kunstharze
- Polyjet-Modeling sowie das **Fused Deposition Modeling** für Kunststoffe und teilweise Kunstharze

3D-Druck im Amateurfunk

Grundlagen



Vorteile FDM (deutsch: Schmelzschtichtung):

- Modelle aus dem Internet oder selbst erstellt CAD Modelle
- Komplexe Formen sind möglich gegenüber Drehen, Fräsen, ..
- Spritz-Formen entfallen - entgegen Spritzguss, ..
- Schnelle Fertigung
- Saubere Bearbeitung ohne Späne, ..
- Günstiger Preis für Drucker. Ab 300€, gute Modelle ab ca. 500€
- Verschiedene Materialien – PLA, ABS, PET, ..
- Geringe Materialkosten
- Für Hobby Anwender ideal
- CAD Modelle sind universal – Grundlage für CAD Drehen, CAD Fräsen, ..
- Riesige Internet Community mit Tipps und Hilfen

3D-Druck im Amateurfunk

Grundlagen



Was kann 3D-Druck nicht:

- Überhänge sind schwierig – Stützelemente notwendig
- Mechanische Stabilität ist begrenzt bei dünnen Teilen
- Begrenzte Größe der Modelle, sonst Auftrags Druck im Internet
- Sehr lange Druckzeiten
- Auflösung ist begrenzt
- Oberflächen nicht glatt
- Material ist nicht einfach
- Kein schneller Erfolg / Lange Lernphase im Hobbybereich
- Eigene Modelle nur über 3D-CAD Programme (FreeCAD, ..)
- Urheberrechts, Patente und Gebrauchsmuster sind im gewerblichen Gebrauch zu beachten

3D-Druck im Amateurfunk

3D-Drucker



Aufbau:

- Druckkopf mit Düse, Filament-Heizung und Filament-Transport
- 3-Achsen X, Y und Z
- Modelle:
 - Deltadrucker, Drucktisch fest, Druckkopf X-Y-Z
 - Drucktisch (X-Y) fest, Druckkopf auf Z-Achse
 - Z-Achse bewegt Drucktisch, Druckkopf mit X-Y Bewegung
- Antrieb durch Schrittmotoren über Riemen oder Wellen
- Steuerung durch Mikrocontroller mit Motortreibern und Endschaltern
- Druck-Daten über USB, Ethernet, SD-Karte

3D-Druck im Amateurfunk

3D-Drucker



Eigenschaften:

- Druckkopf mit Düse, Filament-Heizung und Filament-Transport
- Druckbett – evntl. Beheizt – mit Haftfolie / Kleber
- 3-Achsen X, Y und Z
- Modelle:
 - Deltadrucker, Drucktisch fest, Druckkopf X-Y-Z
 - Drucktisch (X-Y) fest, Druckkopf auf Z-Achse
 - Z-Achse bewegt Drucktisch, Druckkopf mit X-Y Bewegung
- Antrieb durch Schrittmotoren über Riemen oder Wellen
- Steuerung durch Mikrocontroller mit Motortreibern und Endschaltern
- Daten über USB, Ethernet, SD-Karte

3D-Druck im Amateurfunk

3D-Drucker



Druckmaterial:

• Verschiedene Materialien mit verschiedenen Eigenschaften

Material	Düse n	Bett	Eigenschaften
PLA Polylactid Polymilchsäure	215°	20° oder 50- 100°	Standard Material. Biologisch abbaubar. Weitgehend unkritische. Haftet gut. UV beständig.
ABS Acrylnitril- Butadien-Styrol	255°	90- 105°	Hohe Festigkeit. Kratzfest. Spröde. Schrumpfung beim Drucken groß.
PET Polyethylenterephthalat	240°	80- 100°	Fast wie PLA zu verarbeiten. Material wie PET Flaschen. Gute Schichthaftung. Geringe Schrumpfung. Lebensmittelecht.
HIPS	220°	90-	Drucken mit ABS. Als Stützmaterial

3D-Druck im Amateurfunk

Modelle herunterladen



Fertige 3D Modelle aus dem Internet:

- Thingiverse.com
- Turbosquid: Free objects (<http://www.turbosquid.com>)
- GrabCAD.com
- Google 3D Warehouse (3dwarehouse.sketchup.com)
- Ponoko Product Plans (<http://www.ponoko.com/>)
- Shapeways 3D Parts Database (<http://www.shapeways.com>)

• Auftragsfertigung im Internet:

- Viele: Suche nach 3D Print Services

3D-Druck im Amateurfunk

Modelle erstellen



3D-CAD Programme:

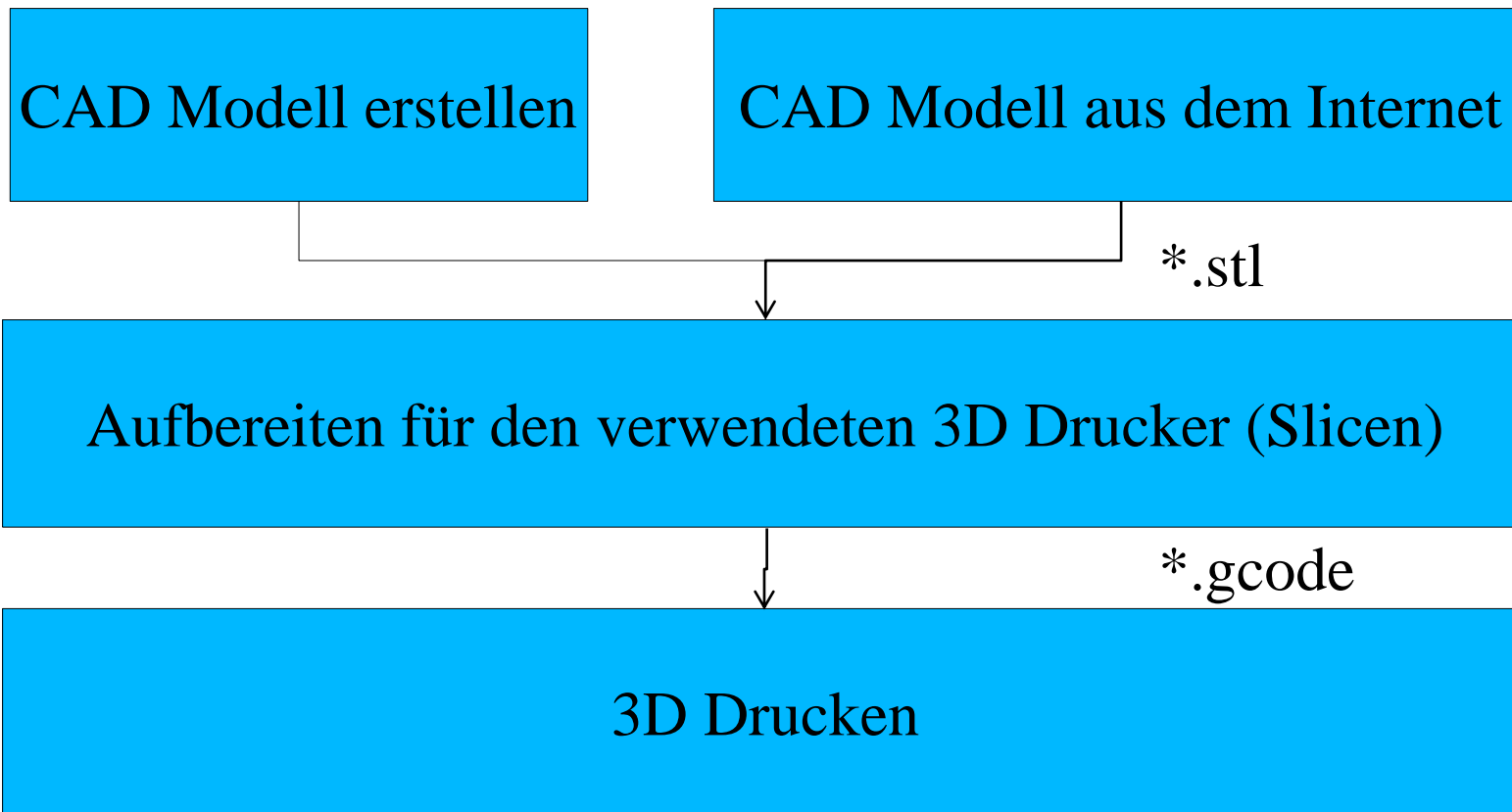
- FreeCAD - Freies CAD Programm (<http://www.freecadweb.org/>)
- Tinkercad – Einfaches Online CAD Programm (<https://www.tinkercad.com/>)
- Google SketchUp - frei (<http://www.sketchup.com/>)
- 3Dtin -Einfache 3D software (<http://www.3dtin.com/>)
- Blender - freie Open Source 3D Suite (<https://www.blender.org/>)
- OpenSCAD Software für 3D CAD Modelle (<http://www.openscad.org/>)

3D-Druck im Amateurfunk

Grundlagen

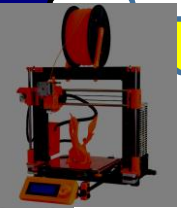


Arbeitsschritte:

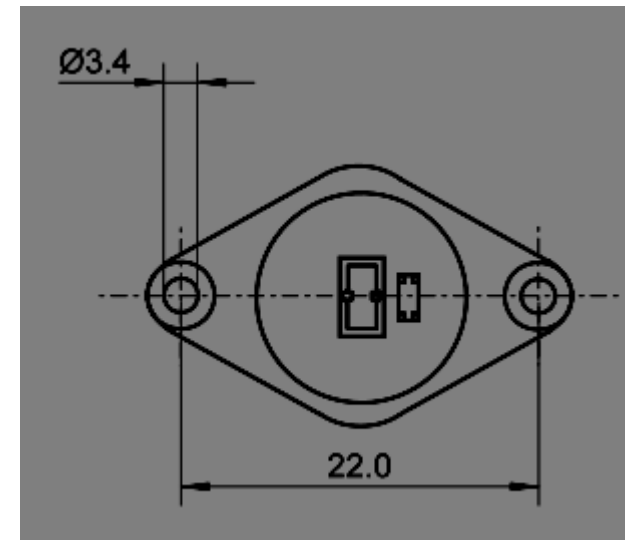
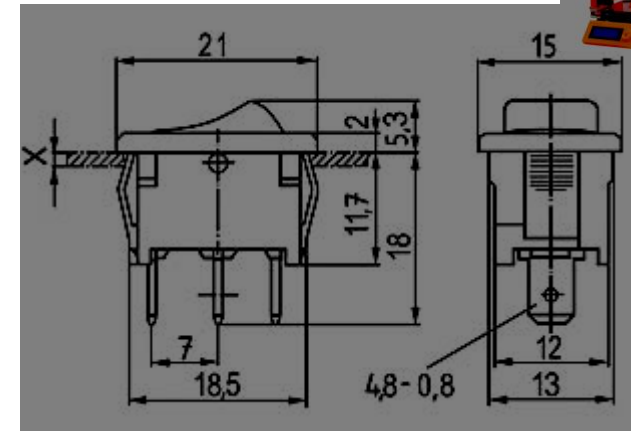
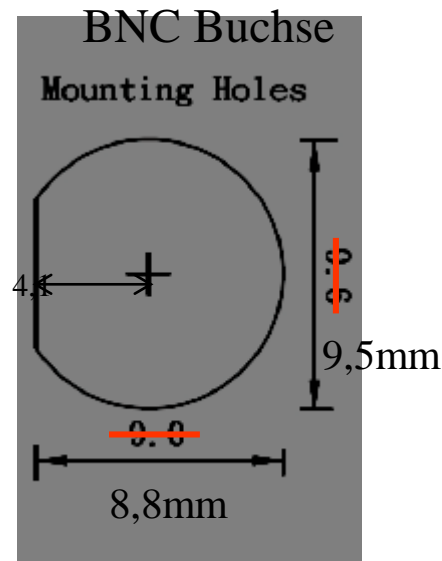
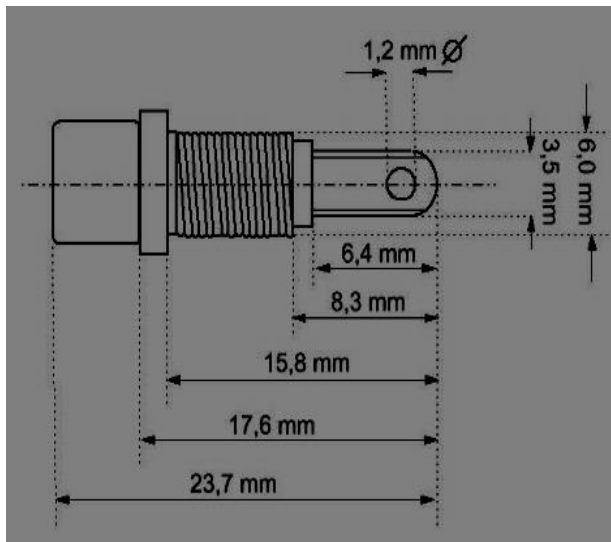


3D-Druck im Amateurfunk

CAD Modell mit FreeCAD erstellen



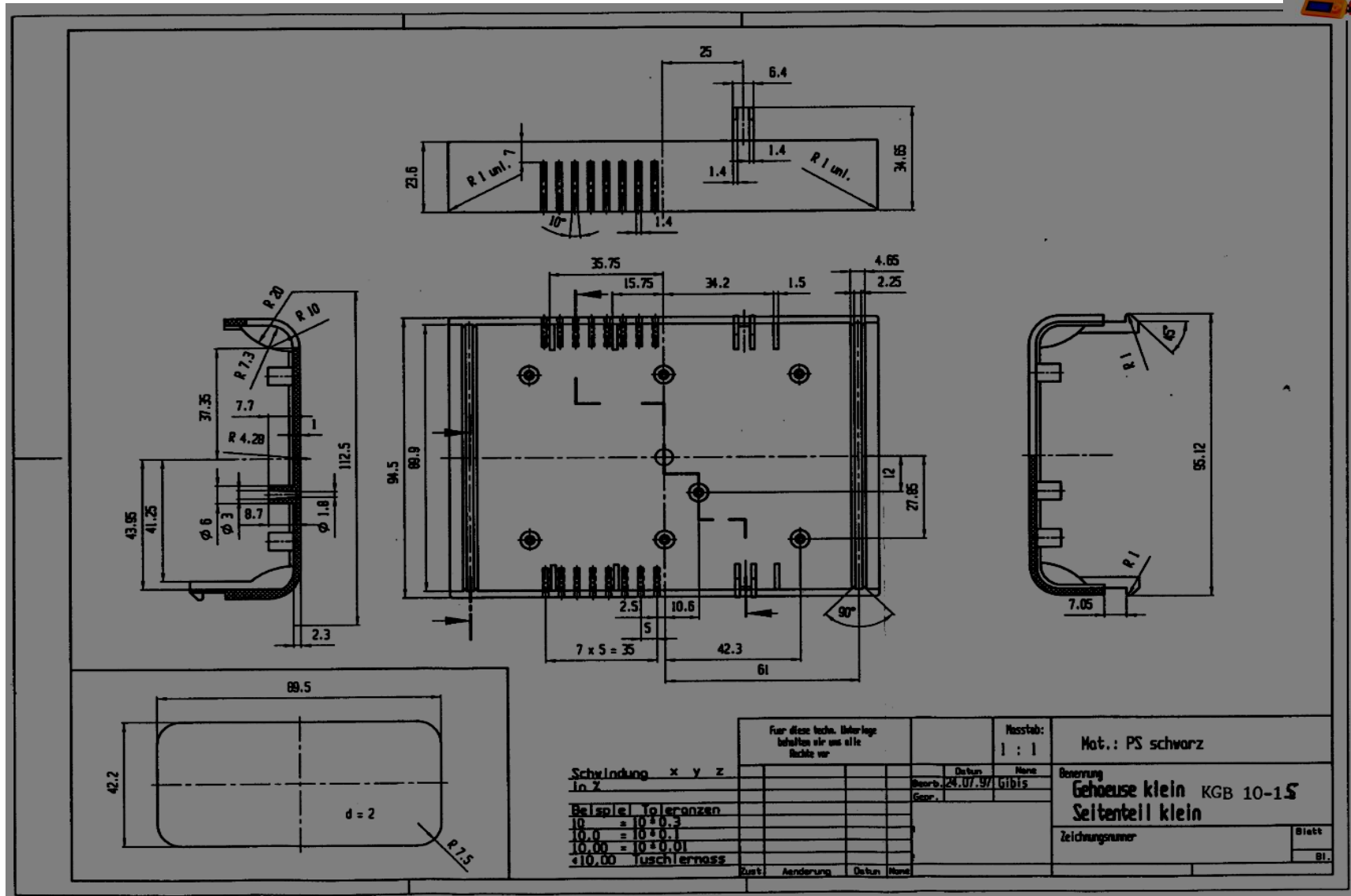
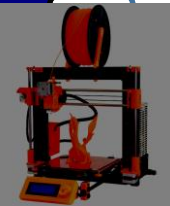
Bauteile:



3D-Druck im Amateurfunk

CAD Modell mit FreeCAD erstellen

Gehäuse:

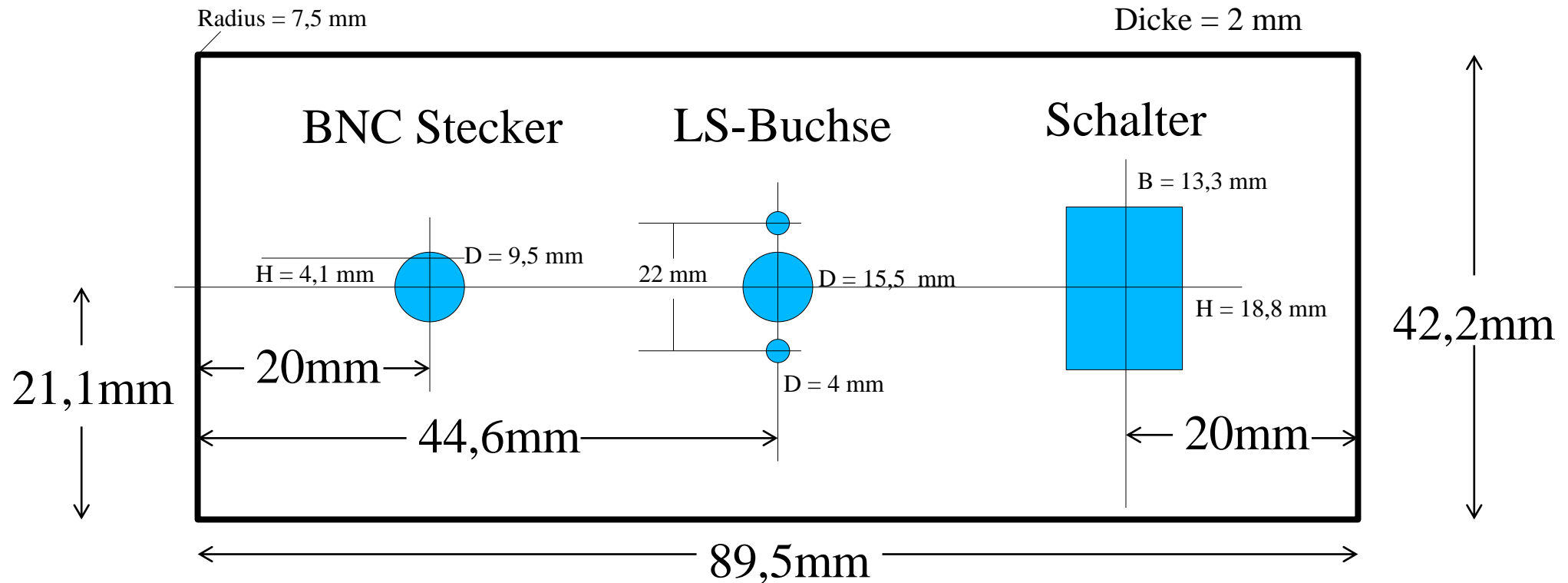


3D-Druck im Amateurfunk

CAD Modell mit FreeCAD erstellen



Handskizze erstellen:



3D-Druck im Amateurfunk

CAD Modell erstellen



3D-Modelle aus Grundkörpern erstellen:

- Grundkörpern erstellen – Würfel, Kugel, Ring, Keil
- Maße der Grundkörper angeben – Länge, Breite, Höhe, Radius, ..
- Lage der Körper im Raum angeben – X-Y-Z
- Grundkörper über Boolesche Operatoren kombinieren (Vereinigung, Schnittmenge, A-B, ..
- Grundkörper multiplizieren, Im Kreis anordnen, ..
- Modell speichern

3D-Druck im Amateurfunk

CAD Modell erstellen



3D-Modelle aus 2-D Zeichnung erstellen:

- .2-D Zeichnung erstellen (Sketch) auf Ebene x-y, x-z oder y-z oder Fläche
- .2-D Objekt erstellen – Kreis, Viereck, Freiform, ..
- .Maße der 2-D Zeichnung angeben – Länge, Breite, Höhe, Radius, ..
- .2-D Zeichnung zum 3D Körper extrudieren -
- .Lage der Körper im Raum angeben – X-Y-Z
- .Grundkörper über Boolesche Operatoren kombinieren (Vereinigung, Schnittmenge, A-B, ..
- .Grundkörper multiplizieren, Im Kreis anordnen, ..
- .Modell speichern

3D-Druck im Amateurfunk

Slicen des Modells mit Cura



Druck Vorbereitung:

- Umwandlung von *.stl Dateien in *.gcode für Drucker
- Definition von Druckerdaten, Druckgeschwindigkeit Schichtdicken, Drucktemperatur, Druckbetttemperatur, Stützelementen, ..
- Gcode Dateien können nicht auf andere Drucker übertragen werden!

.Slicer Programme:

- Cura
- Slic3r
- Simplify3D
- KISSlicer

3D-Druck im Amateurfunk

Drucken des Modells



GCode Datei auf den Drucker übertragen:

- Auf SD Karte speichern
- Druckerbett einrichten (leveln)
- Druckmaterial einlegen
- SD Karte in Drucker einlegen
- Datei auswählen
- Druck starten

3D-Druck im Amateurfunk

Links



- <http://prusaprinters.org>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/3D-Druck>
- <http://www.3ders.org/3d-printing-basics.html>