

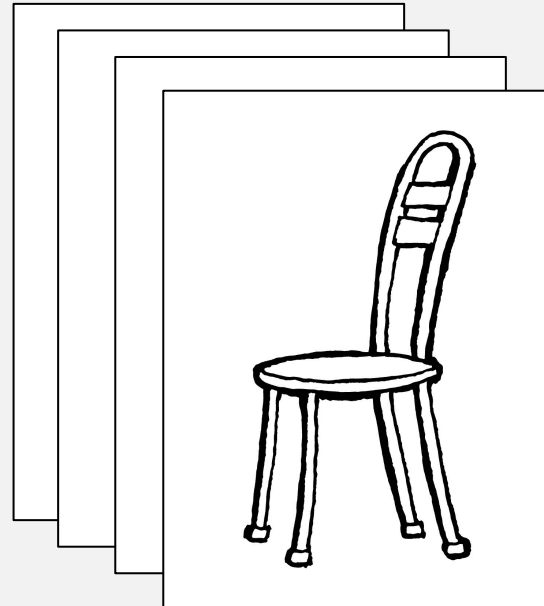
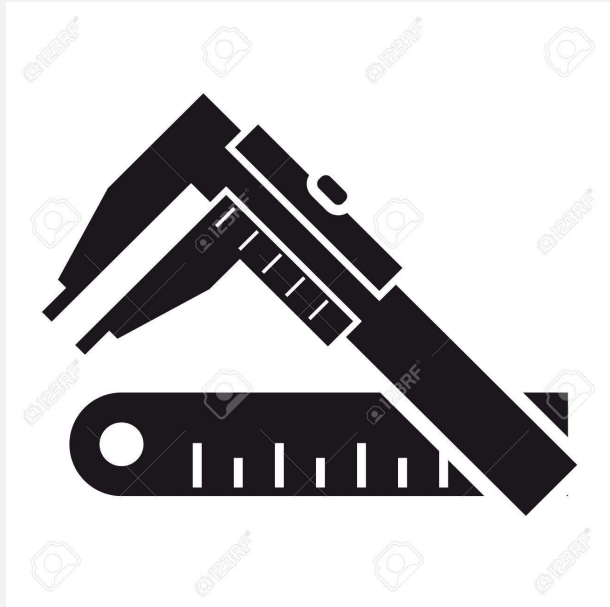
# CNC-Workshop I

Grundlagen und Einführung in V-Carve

# WAS MACHT EINE CNC-FRÄSE



FÜR WAS BRAUCHT MAN DAS?



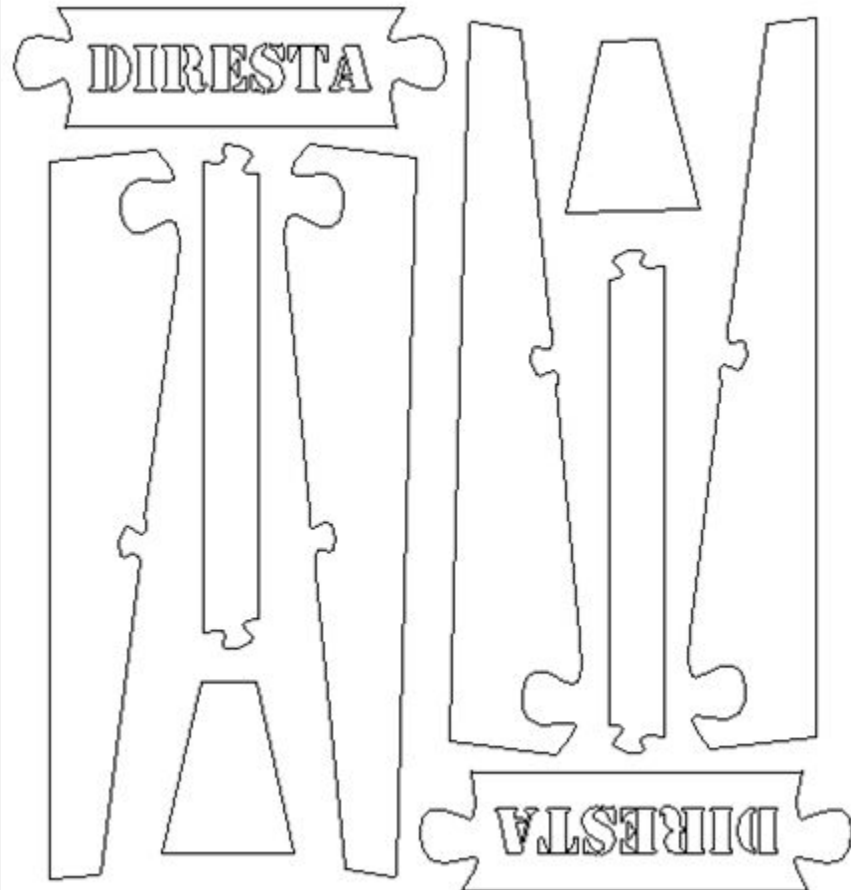
# PROJEKTE



# PROJEKTE



# PROJEKTE



# PROJEKTE

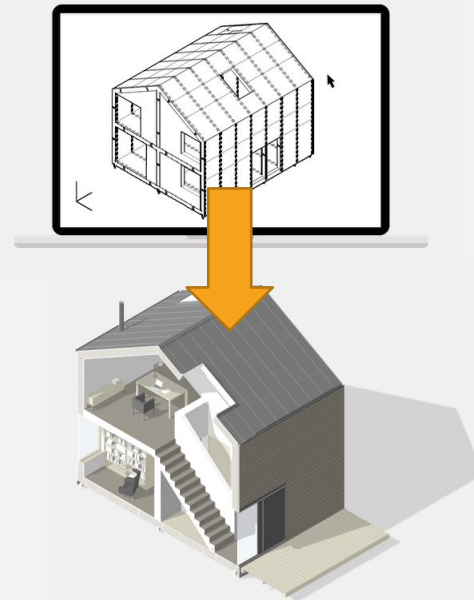
## Zenziwerken



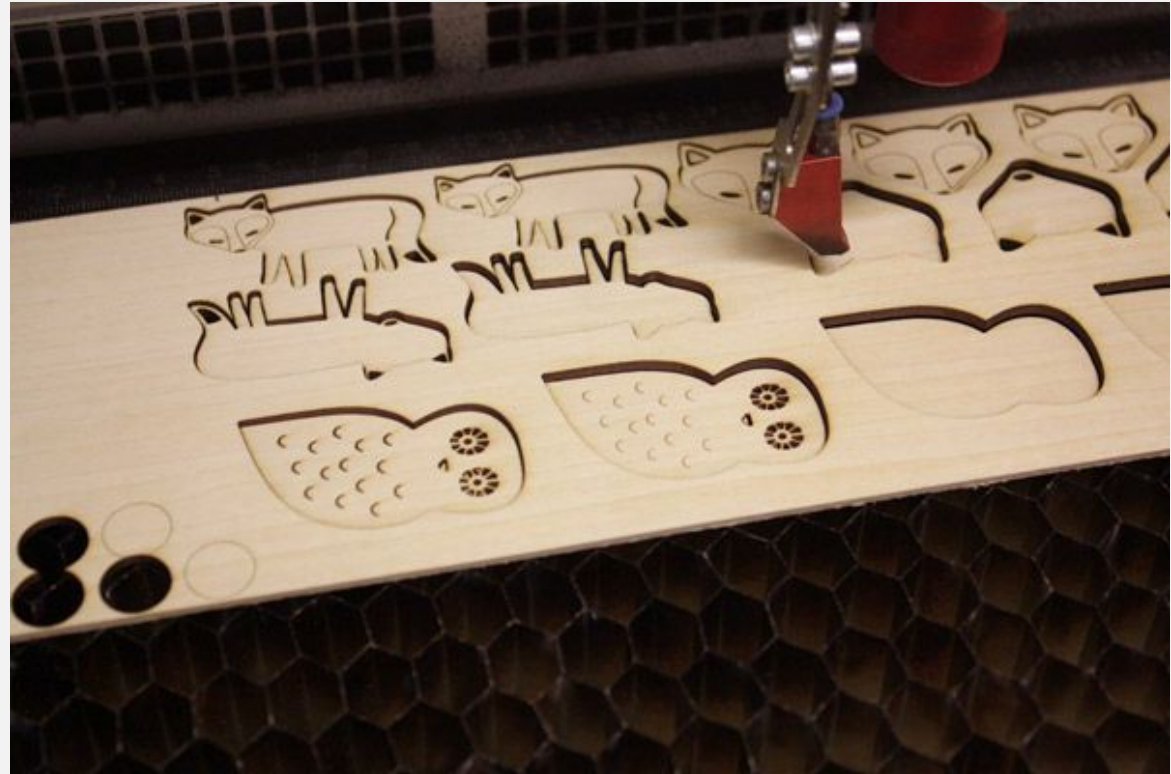
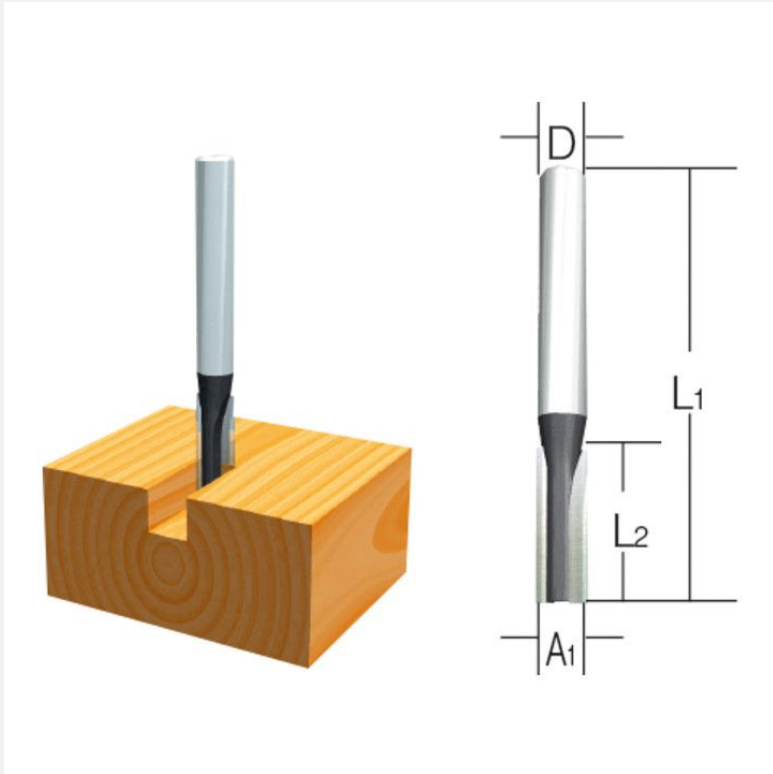
## Opendesk



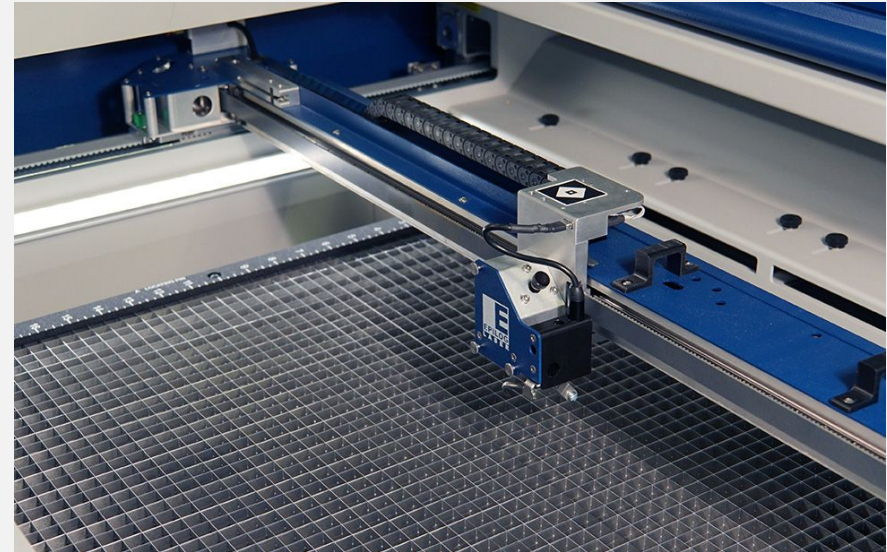
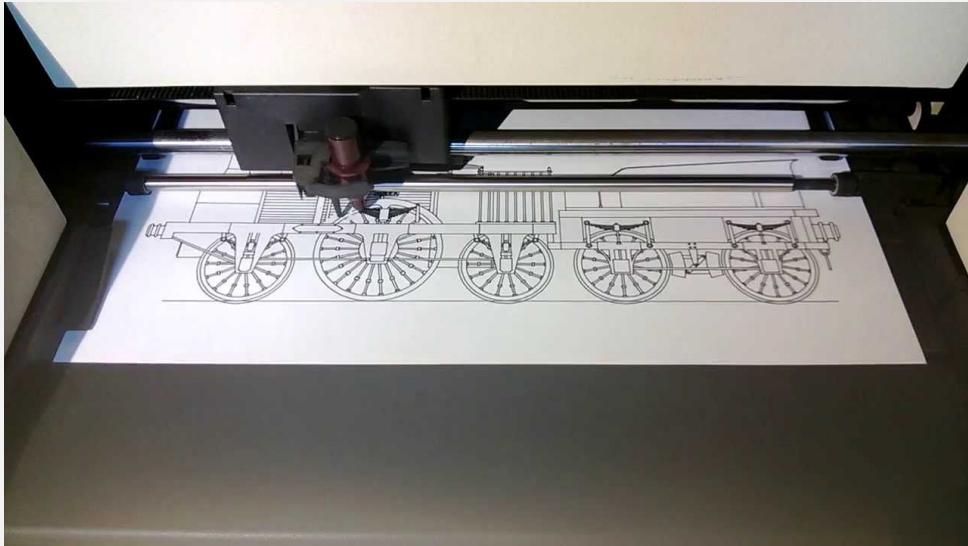
## WikiHouse



# Was ist ein Fräser?



# CNC-Antrieb



# CNC-Antrieb

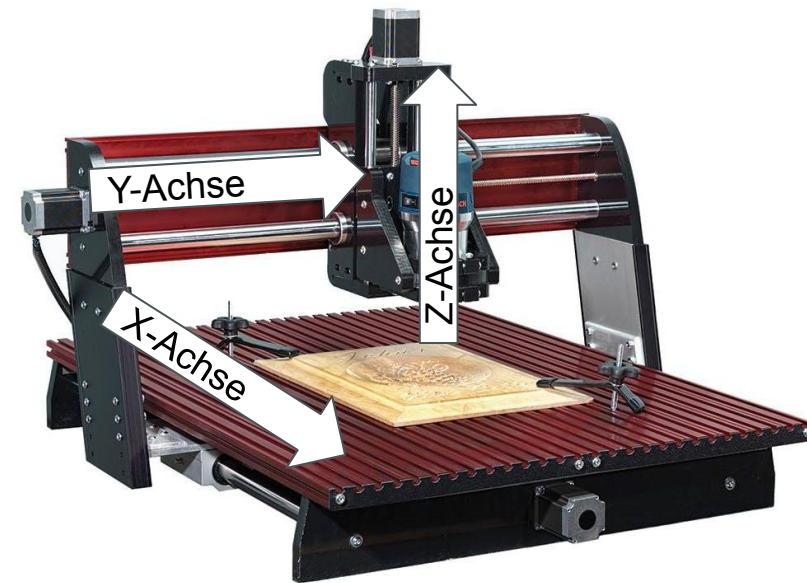
Maschinencode



Maschinensteuerung



Motortreiber



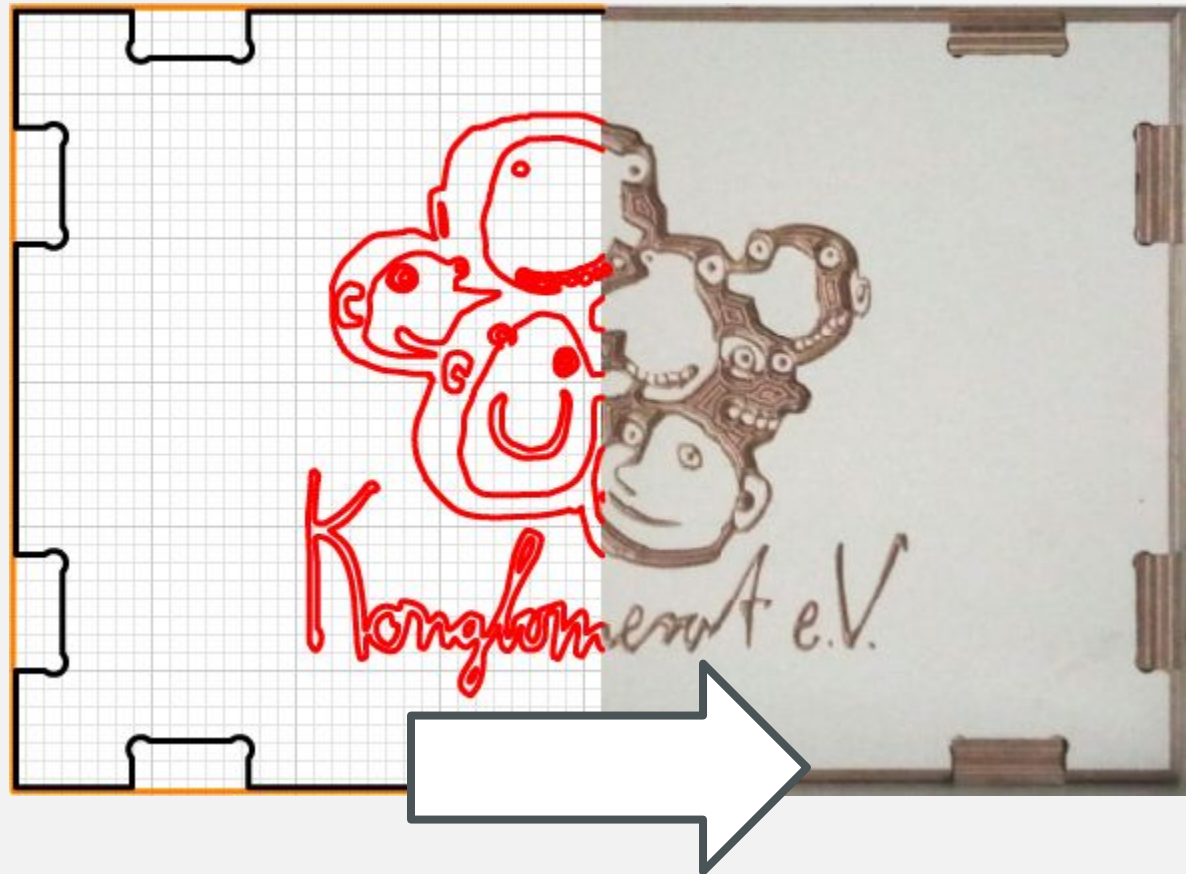
# Kursinhalte Workshop I & II

## Workshop I:

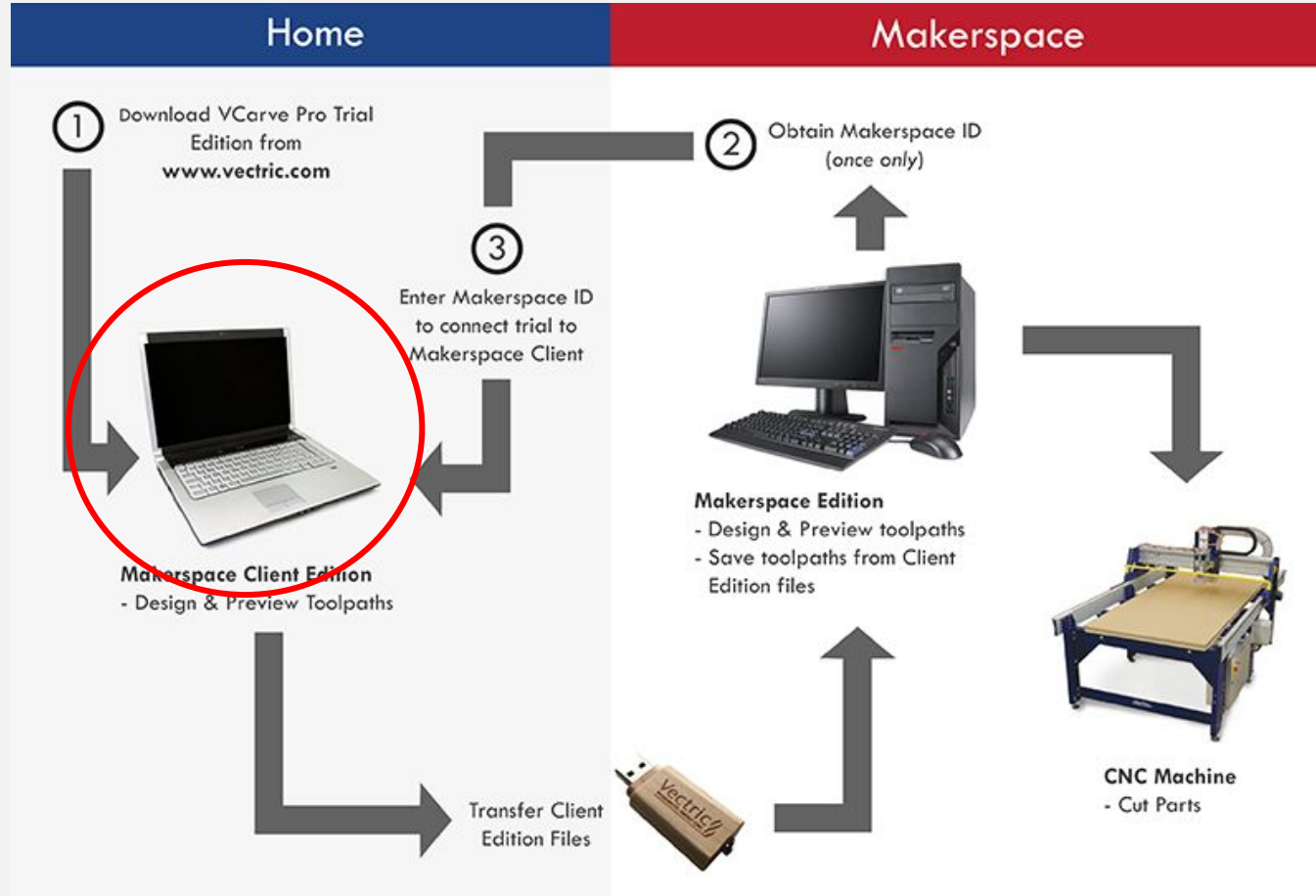
- Erstellen von Vektoren
- Fräsgerechtes Design
- Erstellen von Fräspfaden

## Workshop II:

- Maschineneinweisung
- Fräsen eines selbst gewählten Lehrlingstücks



# Makerspace Lizenz

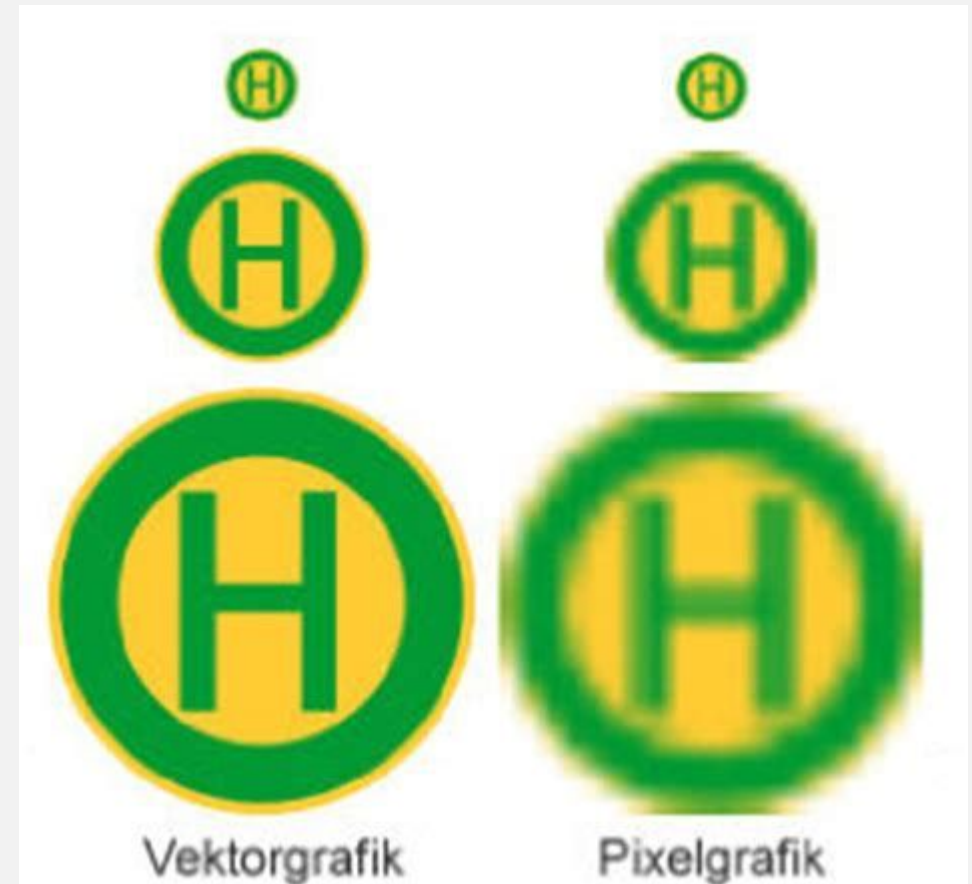


Makerspace ID: 895A9-B098A-44B4E-943E3-1A4B8-C467F-90723

## Pixel vs. Vektor

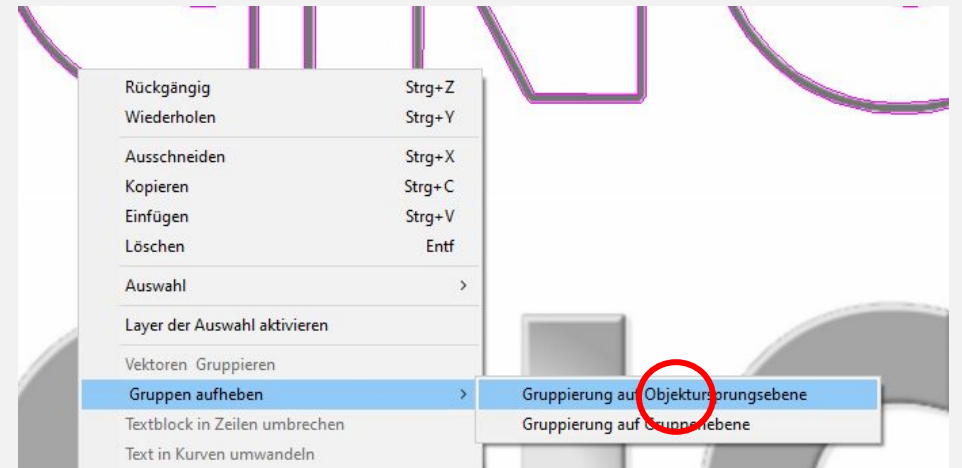
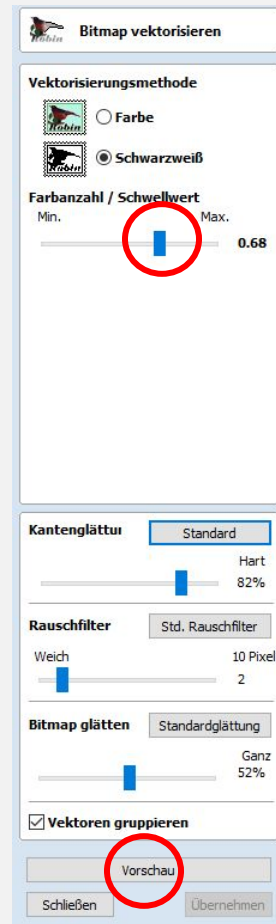
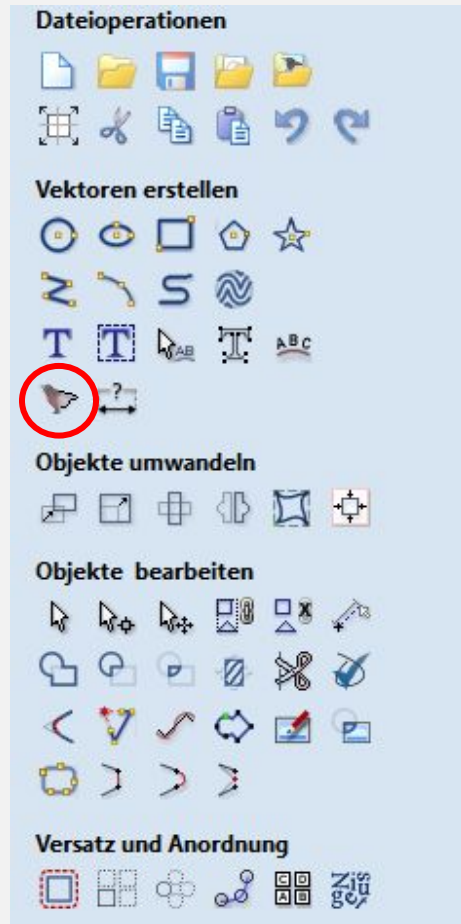
Vektor:

- Aus Elementen zusammengesetzt
- Exakte numerische Beschreibung
- Formate: SVG, PDF, ... , **DXF**



# Vektorisieren

Bild auswählen →



## Aufgabe:

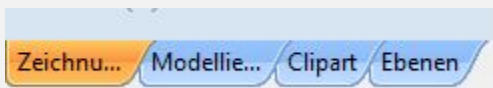
- Öffne die Datei "Vektoren"
- Vektorisiere "CNC" und reduziere auf eine Außenkontur

## Zusatzaufgabe:

- Vektorisiere "MILL"

# Grundlagen Vektoren in V-Carve

## Werkzeuge



## Ebenen




## Ansicht verändern

- Zoom: Mausrad
- Verschieben: mittlere Maustaste

## Auswählen und verschieben

 auswählen:

- links nach rechts: alles innerhalb des Bereichs
- rechts nach links: alles was "berührt" wird

 verschieben und transformieren:

- ALT gedrückt halten -> rastet beim drehen und verschieben ein
- STRG und verschieben kopiert das Teil

## Aufgabe:

- Blende die Ebene "Bitmap" aus
- Bewege und transformiere "CNC"
- Verschiebe "CNC" nach "Ebene2"

Zusatzaufgabe: teste Knotenbearbeitung 

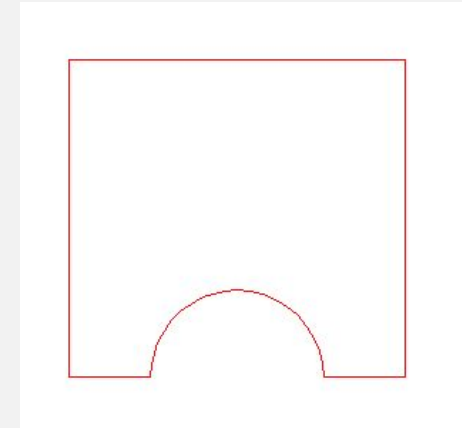
# Vektoren zeichnen

## Werkzeuge



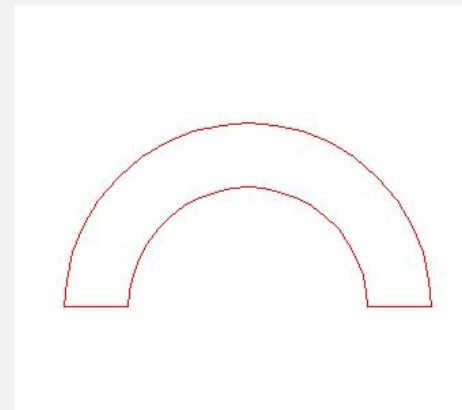
## Aufgabe:

- Zeichne folgende Kontur:



## Zusatzaufgabe:

- Zeichne folgende Kontur
- Verrunde die Ecken <img alt="Rounded corner icon" data-bbox="621 744 651 784"/>



# Offene Vektoren schließen und Nesten



Offene Konturen machen Probleme beim

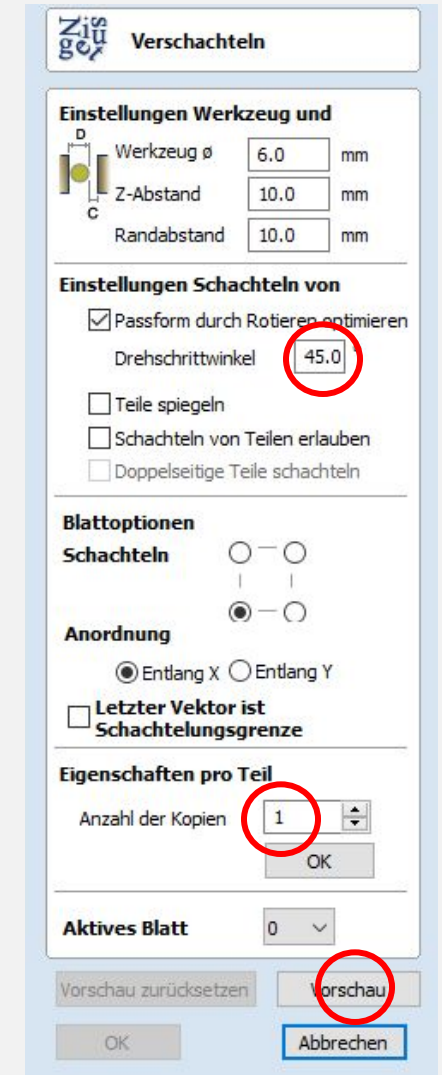
- Nesten
- Frässtrategien anlegen

**!!Vektoren immer schließen!!**

Aufgabe:

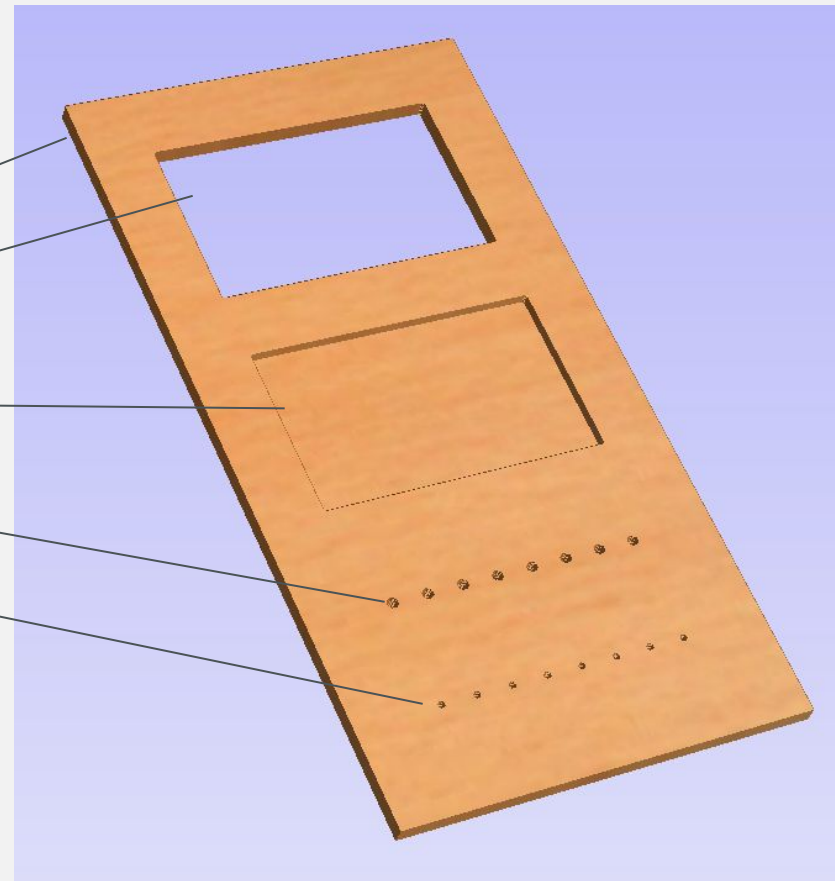
- Blende Ebene "Offener Vektor" ein
- Schließe den Vektor
- NESTE den Vektor 10fach

Zusatzaufgabe: Probiere die Funktion "Letzter Vektor ist Schachtelungsgrenze"

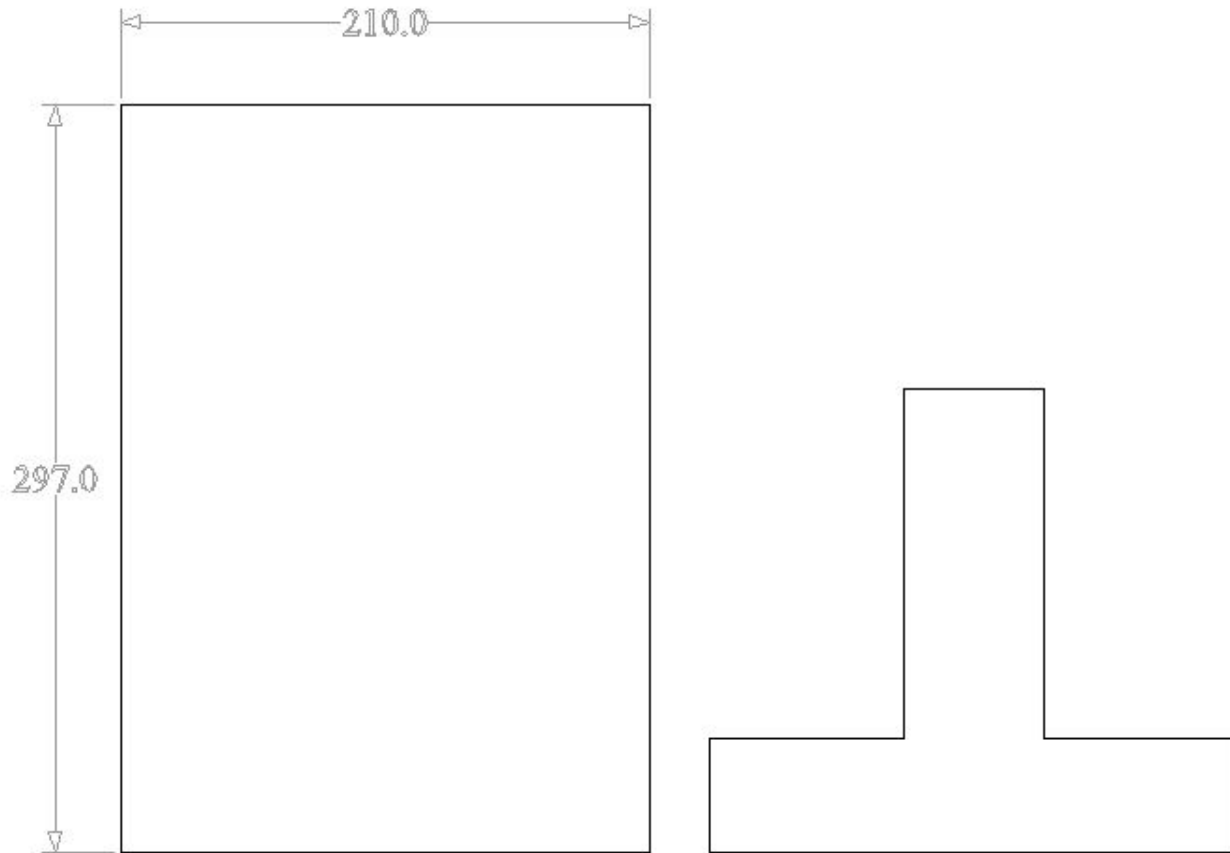


# Übersicht der Frässtrategien




- Außenkontur
- Innenkontur
- Tasche
- Fräsbohren
- Bohren



# Abstellbrett Außenkontur

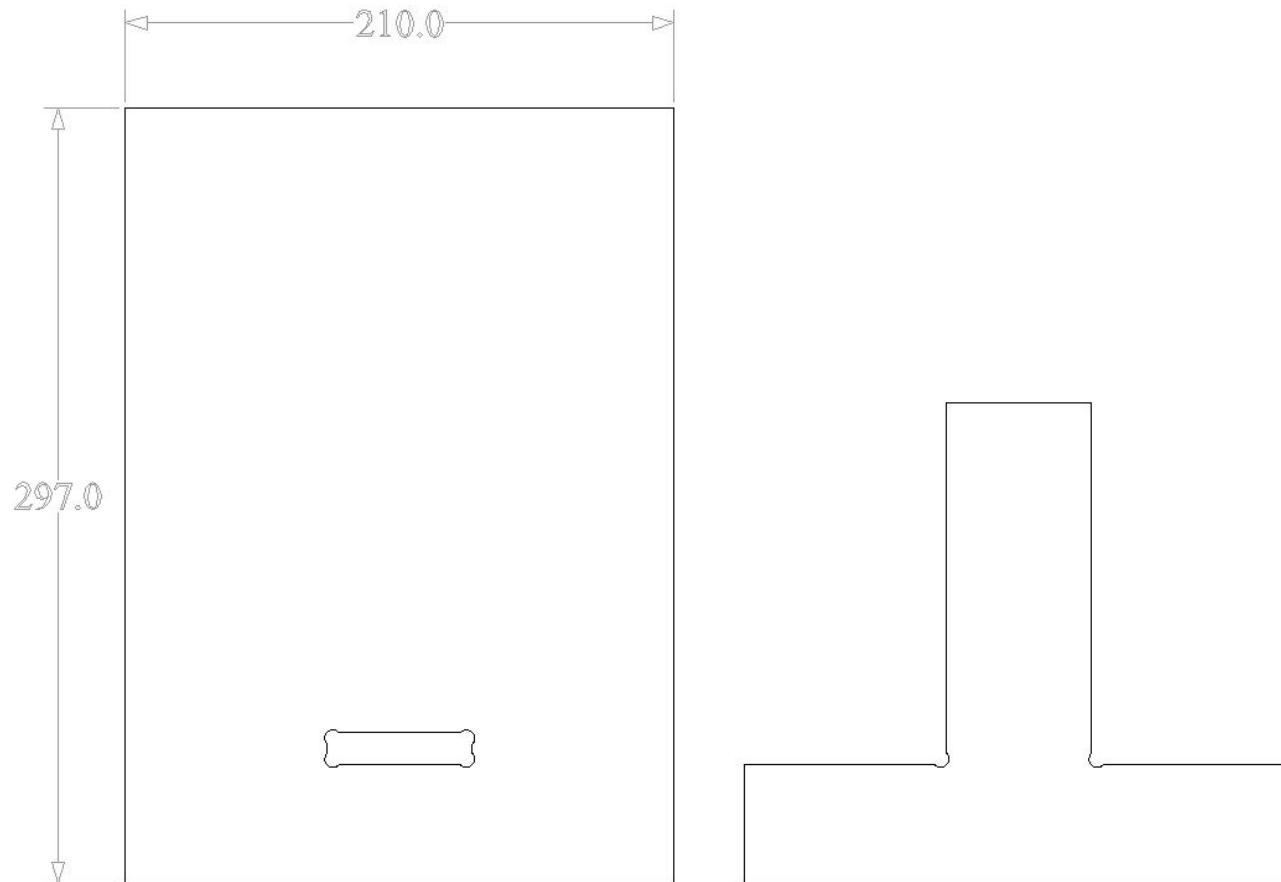


## Aufgabe:

- Öffne die Datei "Vorlage\_Fräsen\_VI.I"
- Passe die Rohlingsmaße an: 12,4x500x800 
- Wähle die Ebene AUSSENKONTUR
- Zeichne die Außenkontur von Abstellbrett
- Berechne den Fräsweg 
- Simuliere die Fräsoperation 

Zusatzaufgabe: Erstelle zwei symmetrische Füße

# Abstellbrett Innenkontur und Dogbones

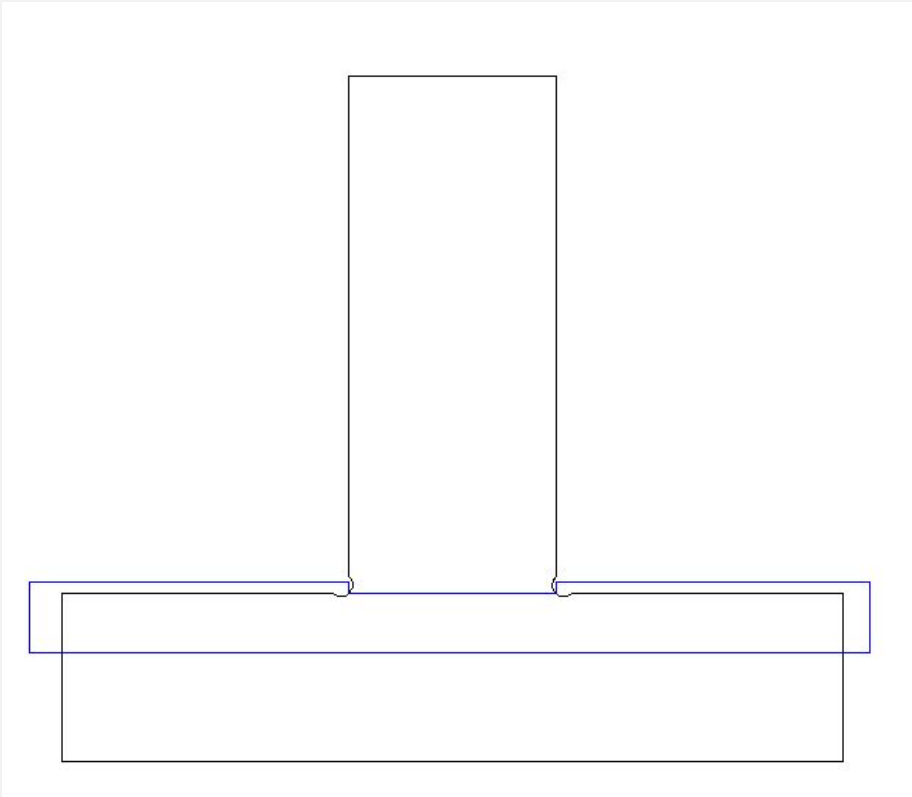


## Aufgabe:

- Wähle die Ebene INNENKONTUR
- Zeichne die Aussparung
- Erstelle Dogbones Radius = 3,15mm
- Blende die Fräswege ein
- Berechne den Fräsweg
- Simuliere die Fräsoperation

Zusatzaufgabe: Spiegel die Aussparung entlang der Mittelachse, passend zu den beiden Füßen

# Abstellbrett Tasche



**Taschenwerkzeugweg**

**Schnitttiefen**

Anfangstiefe (D) 2.0 mm

Frästiefe (C) 4 mm

Erweiterte Werkzeugoptionen anzeigen

**Werkzeug** Hartholz (6 mm)

Auswählen ... bearbeiten ...

**Durchgänge 1** Durchgänge bearbeiten ...

Räumwerkzeug verwenden

Räumwerkzeug wird nicht verwendet.

Auswählen ... Bearbeiten ...

**Durchgänge 0** Durchgänge bearbeiten ...

**Taschen fräsen ...**

Kontur  Winkel

Fräsrichtung

Gleichlauf  Gegenlauf

Bahnwinkel 0.0 Grad

Profildurchgänge Letzter

Aufmaß 0.0 mm

Eintauchen mit Rampe

Abstand 25.0 mm

Reihenfolge der Vektorauswahl verwenden

Parkhöhe Z 17.0 mm

Referenzpos. X:0.00 Y:0.00 Z:22.00

Werkzeugweg auf 3D-Modell übertragen

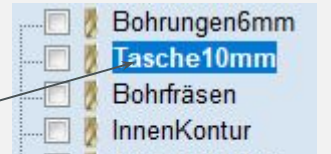
Vektorauswahl: Automatisch **Selektor...**

Name: Tasche10mm

Berechnen Schließen

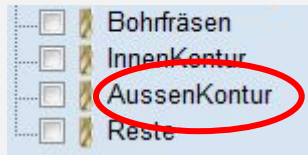
## Aufgabe:

- Wähle die Ebene Tasche10
- Zeichne Tasche
- Öffne Tasche10 und ändere die Tiefe auf 4mm
- Berechne den Fräsweg
- Simuliere die Fräsoption



Zusatzaufgabe: Dupliziere Tasche10 und erzeuge eine neue Ebene "Tasche4". Auf "Selector" muss die Ebene noch mit der duplizierten "Tasche4" verknüpft werden

# Abstellbrett Stege und Fräszeit



**2D-Konturwerkzeugweg**

**Schnitttiefen**  
Anfangstiefe (D) 0.0 mm  
Frästiefe (C) t mm  
 Erweiterte Werkzeugweg-Optionen anzeigen

**Werkzeuglartholz (6 mm)**  
Wählen ... Bearbeiten ...  
Durchg.: 1 Durchgänge einstellen ...

**Bearbeitung...**  
 Außen / rechts  
 Innen / links  
 Auf  
**Richtung**  Gleichlauf  Gegenlauf  
Versatz 0.15 mm

Einzelner letzter Durchgang  
Aufmaß (A) 0.0 mm  
 Richtung umkehren


Stege zu Werkzeugweg hinzufügen  
Länge 12.0 mm  
Stärke 3.0 mm  
 3D-Stege Bearbeiten ...

**Rampe** Eintauchbahn Reihenfolge


Eintauchrampen hinzufügen  
**Typ**  Gleichmäßig  Zickzackverlauf  Spiralförmig  
**Rampe definieren...**  
 Rampe beim Anfahren  
 Abstand 100.0 mm  
 Winkel 20.0 Grad  
Abstand 100.0 mm

→ Klicke auf die Stelle wo der Steg sein soll

## Aufgabe:

- Erzeuge für jedes Teil zwei Stege
- Simuliere die Fräsoperation
- Zeige die Fräsdauer an  (Skalierung = 1,4)

## Zusatzaufgabe:

- Vergrößere Rohlingsmaße und erzeuge 4 Kopien über Nesting 

# Fräsen!

## Unsere Inge:

- Arbeitsbereich: 2000mm x 920mm
- Standardfräser: 6mm Durchmesser. Außerdem 2,3,4,8,19mm Schaft + Gravierer

## Material:

- Bevorzugt Holz, aber auch ausgewählte Kunststoffe und Aluminiumlegierungen
- Idealerweise Plattenmaterial. Platte nicht vorher zusägen -> hält besser auf Vakuumtisch
- Plattenstärke: Konturen bis 30mm möglich. Gravuren bis 50mm

## Fräsen:





**zur offenen Werkstatt jeden Mittwoch von 17 bis 20h oder Workshop II machen**

Preise: Vereinsprojekte: 0,40 €/min  
Vereinsmitglieder: 0,60 €/min  
Extern/Gewerblich: 1,20 €/min

# Wissen festigen



## Vorgehen:

- Wahl des Materials
- Materialstärke messen
- Rohlingsmaß einstellen 
- Zum zeichnen immer die richtige Ebene auswählen.  
Ansonsten Vektoren in richtige Ebene verschieben
- Alternativ: Importieren als Vektorgrafik und Ebenen  anpassen
- Frästiefe bei Taschen anpassen
- Werkzeugwege generieren 
- Simulieren 
- Abspeichern und zur offenen Werkstatt mitbringen.  
Wichtig: Makerspace-ID muss dafür eingetragen sein  
895A9-B098A-44B4E-943E3-1A4B8-C467F-90723



# Tschau

Willst du in den CNC-Mail-Verteiler aufgenommen werden?

Willst du eine Einladung für's Trelloboard?

Bis bald :)

