

# **Prozessplan und CNC-Schnittdaten**

# Lernziele

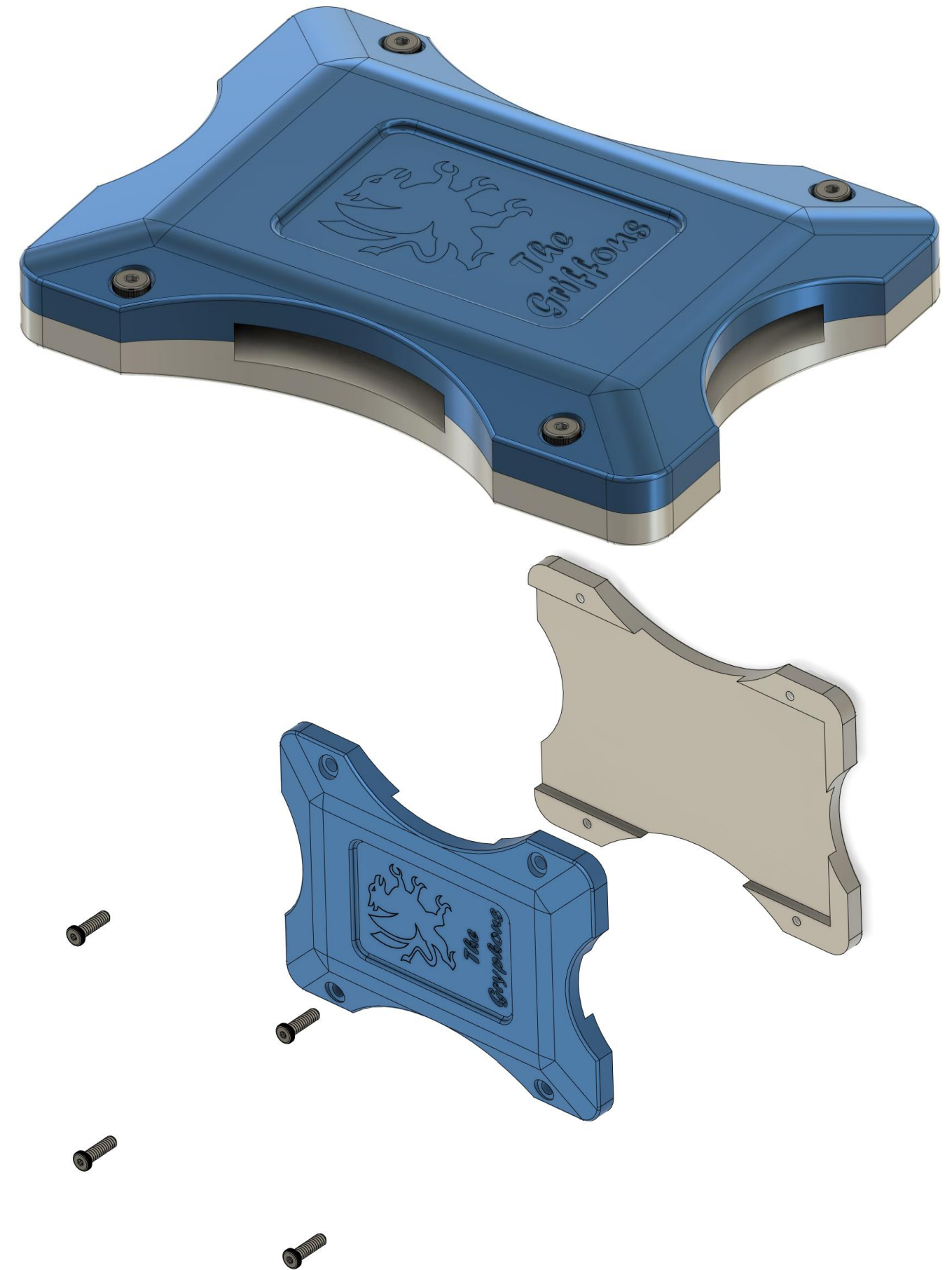
Nach Abschluss dieses Moduls können Sie Folgendes tun:

- Schritte aufführen, die zur Bearbeitung des Brieftaschen-Projekts erforderlich sind
- Einen Prozessplan für die Herstellung der Brieftasche erstellen
- Die Reihenfolge der Operationen definieren
- Die Werkzeuge bestimmen, die zur Bearbeitung der Brieftasche benötigt werden
- Erklären, wie das Bauteil gehalten und gedreht wird
- Erläutern, wo der Teilreferenz-Nullpunkt platziert wird und warum

# Was stellen Sie her?

Eine aus zwei Teilen bestehende schlichte Briefftasche. Nach der Endbearbeitung werden die beiden Hälften mit Verbindungselementen zusammengesetzt, um das Produkt zu erstellen.

- Nach dem Durcharbeiten der Übungen und Datensätze stellen Sie fest, dass die zugehörigen Flächen der beiden Hälften mit Ausnahme der Bohrungen identisch sind.
- Die äußeren Flächen sind ebenfalls gleich, abgesehen von den zusätzlichen Taschen, Gravuren und Bohrungen auf der oberen Hälfte der Briefftasche.

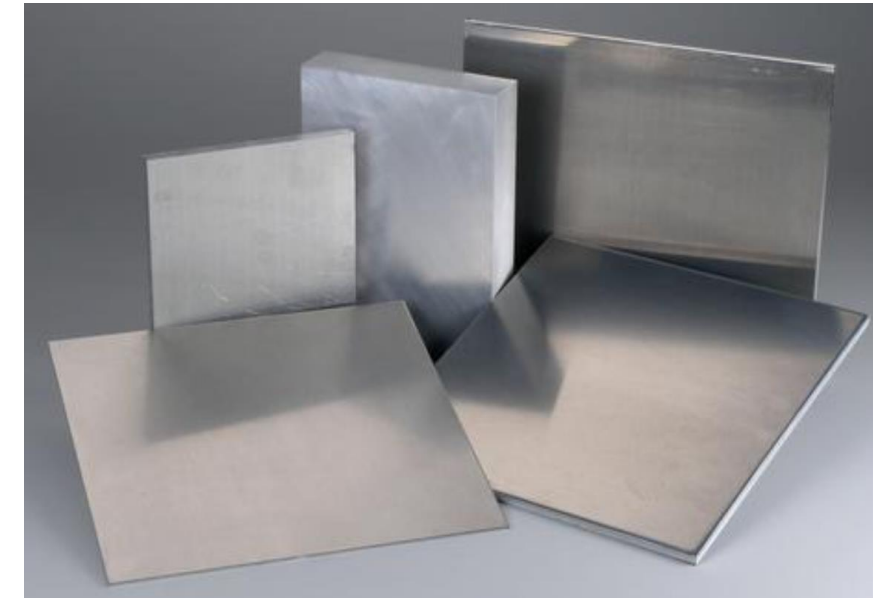


# Aus welchem Material machen Sie es?

Für dieses Projekt wird Aluminium empfohlen.

- Aluminium ist relativ kostengünstig und in Rohteilgrößen lieferbar, die vor der CNC-Bearbeitung nur wenig oder gar keine Verarbeitung erfordern.
- Flüssige Kühlmittel können vermieden werden, wenn leichte Schnitte in Aluminium durchgeführt werden und zugeführte Luft ausgetauscht werden kann.
- Acryl, Messing, Polyurethan mit hoher Dichte und viele andere Materialien sind für dieses Projekt ebenfalls eine gute Wahl.

ANMERKUNG: Beachten Sie, dass die U/min des Werkzeugs und die Vorschübe an das ausgewählte Material angepasst werden müssen.



# Definieren eines Prozessplans

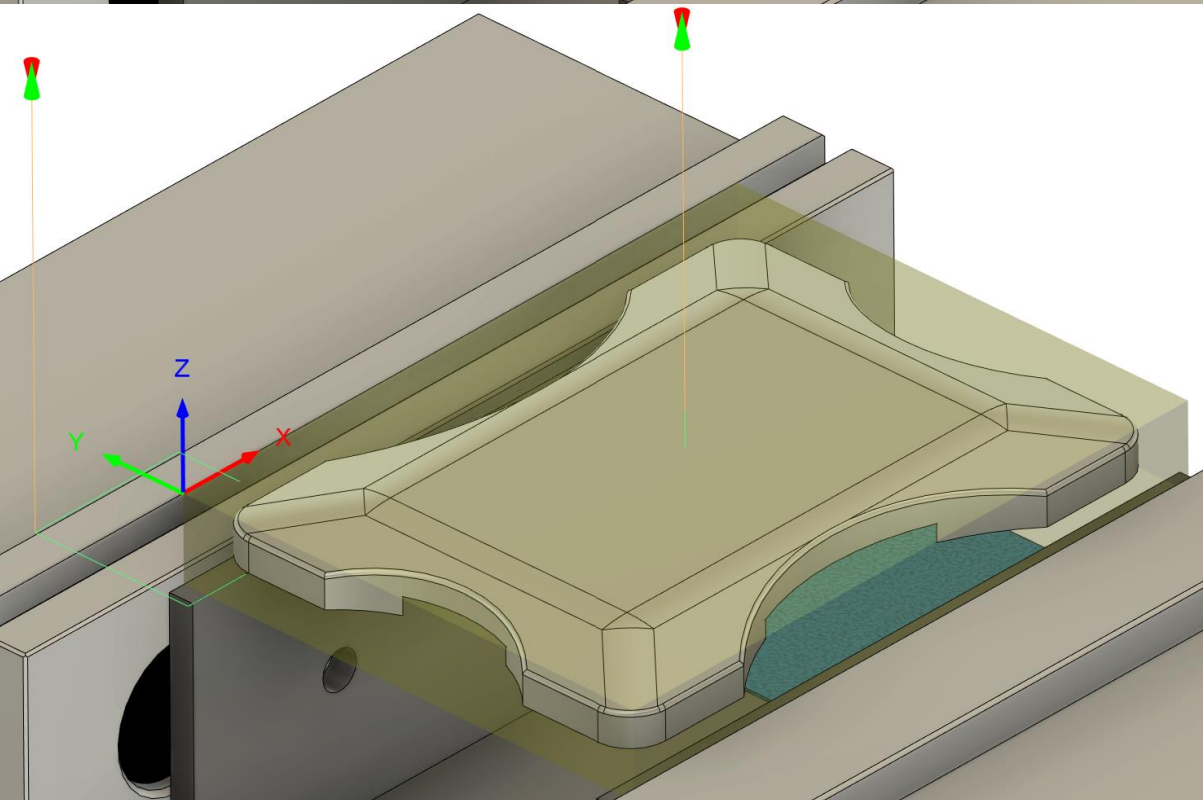
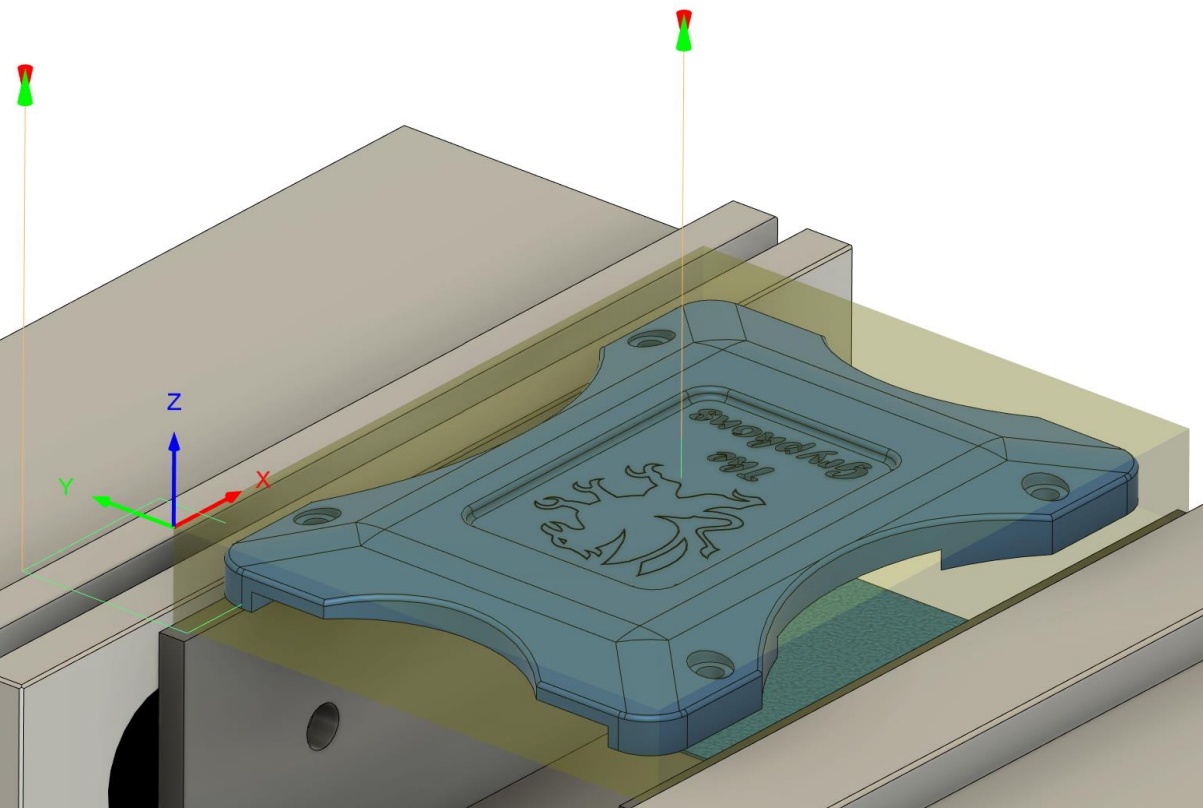
Um einen Prozessplan zu erstellen, bestimmen Sie noch vor Projektbeginn die folgenden Elemente:

- Was stellen Sie her?
- Aus welchem Material besteht das Bauteil?
- In welcher Reihenfolge werden Operationen ausgeführt?
- Wie wird das Bauteil gehalten?
- Wo ist der Bauteilreferenz-Nullpunkt (PRZ)?
- Welche Tools sind erforderlich?

# In welcher Reihenfolge werden Operationen ausgeführt?

Die Brieftasche besteht aus vier Setups und neun verschiedenen Operationen.

- Setup1:
  - Bearbeiten Sie die Oberseite von außen.
  - Ertasten Sie das Rohteil oder suchen Sie nach Kanten.
- Setup2:
  - Bearbeiten Sie die Unterseite von außen.
  - Ertasten Sie das Rohteil oder suchen Sie nach Kanten.



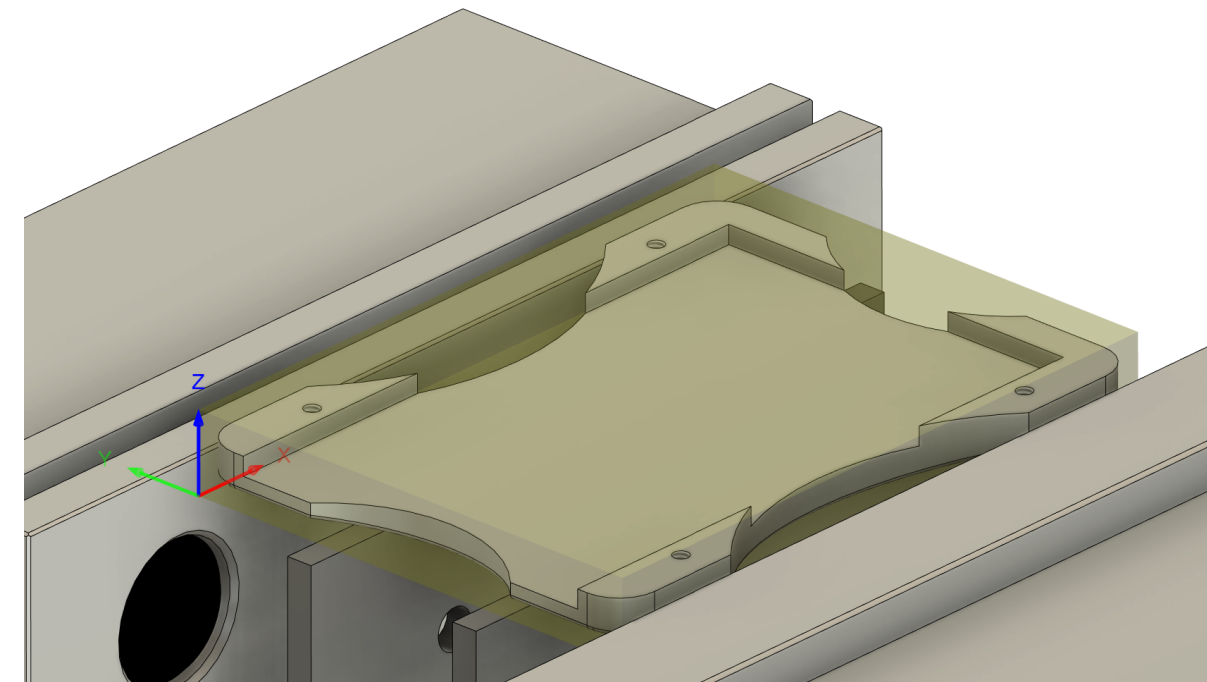
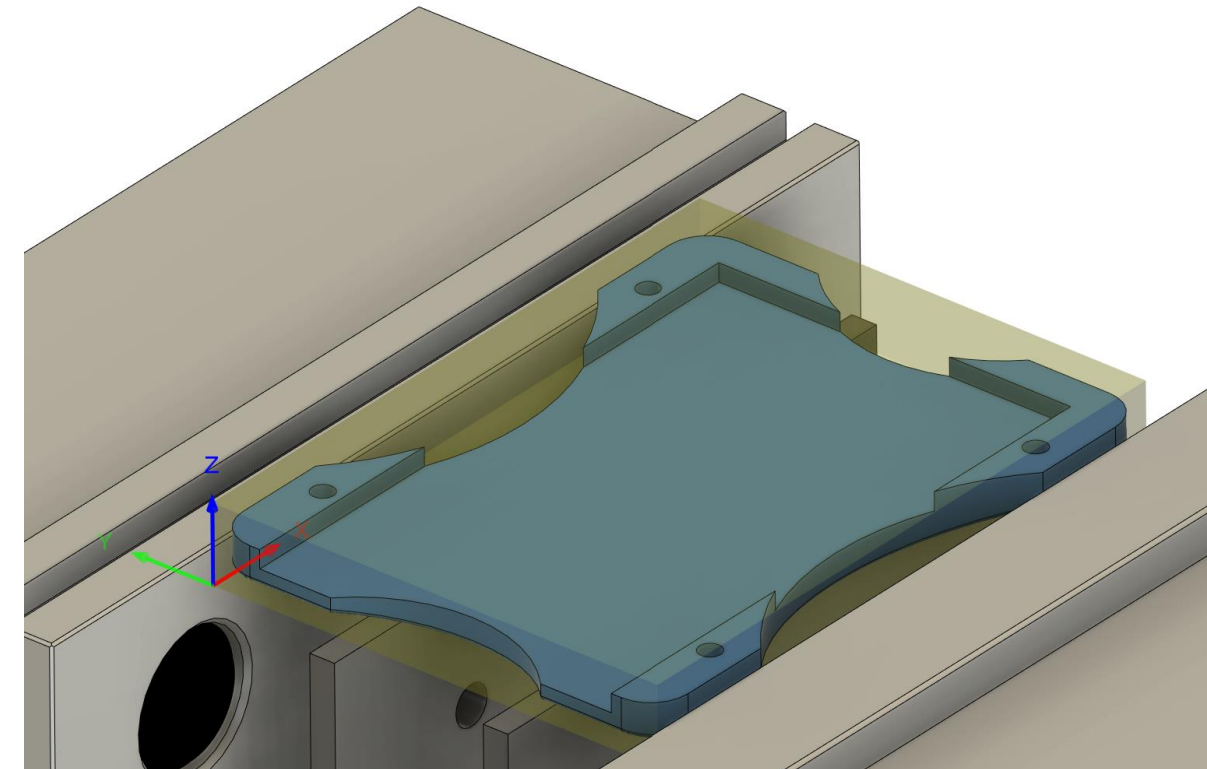
Anmerkung: Die Beispiele für Vorschübe und Drehzahlen sowie die Berechnungen in diesem Handbuch sind für Aluminium ausgelegt. Wenn andere Materialien wie Stahl verwendet werden, müssen die Geschwindigkeits- und Vorschubberechnungen angepasst werden.

# In welcher Reihenfolge werden Operationen ausgeführt?

Die Brieftasche besteht aus vier Setups und neun verschiedenen Operationen.

- Setup3:
  - Bearbeiten Sie die Oberseite von innen.
  - Ertasten Sie den Schraubstock, die Parallelplatten oder das Rohteil oder suchen Sie nach Kanten.
- Setup4:
  - Bearbeiten Sie die Unterseite von innen.
  - Ertasten Sie den Schraubstock, die Parallelplatten oder das Rohteil oder suchen Sie nach Kanten.

Anmerkung: Die Beispiele für Vorschübe und Drehzahlen sowie die Berechnungen in diesem Handbuch sind für Aluminium ausgelegt. Wenn andere Materialien wie Stahl verwendet werden, müssen die Geschwindigkeits- und Vorschubberechnungen angepasst werden.

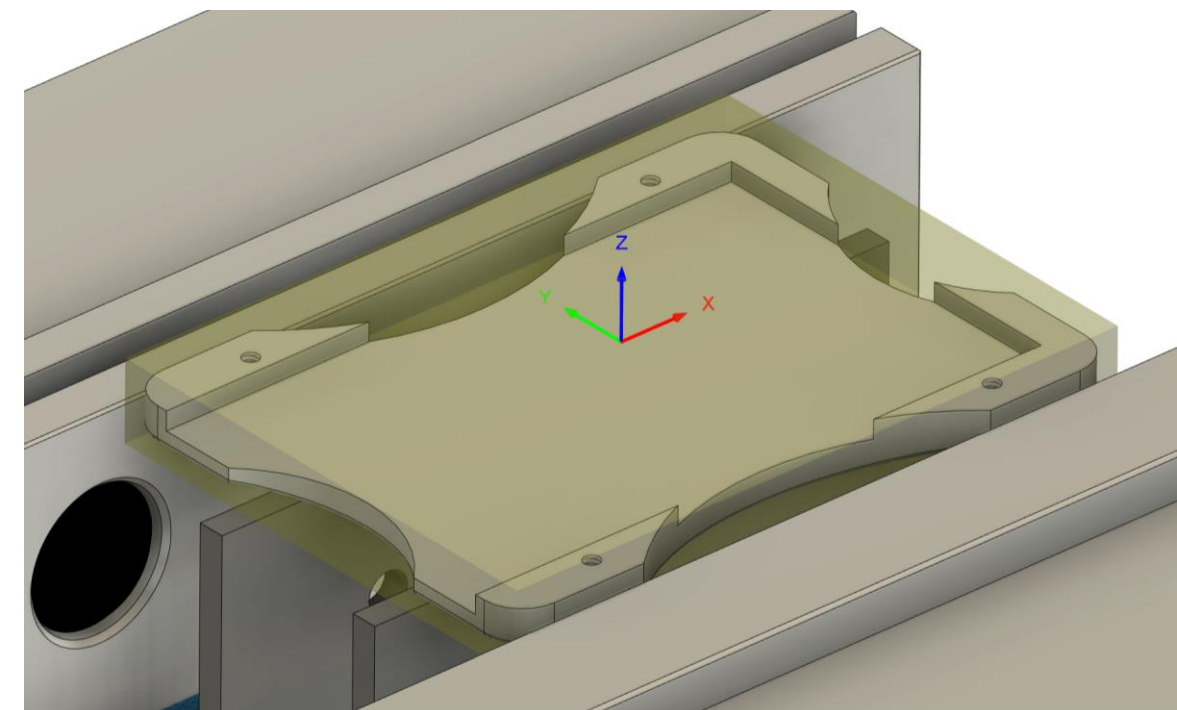
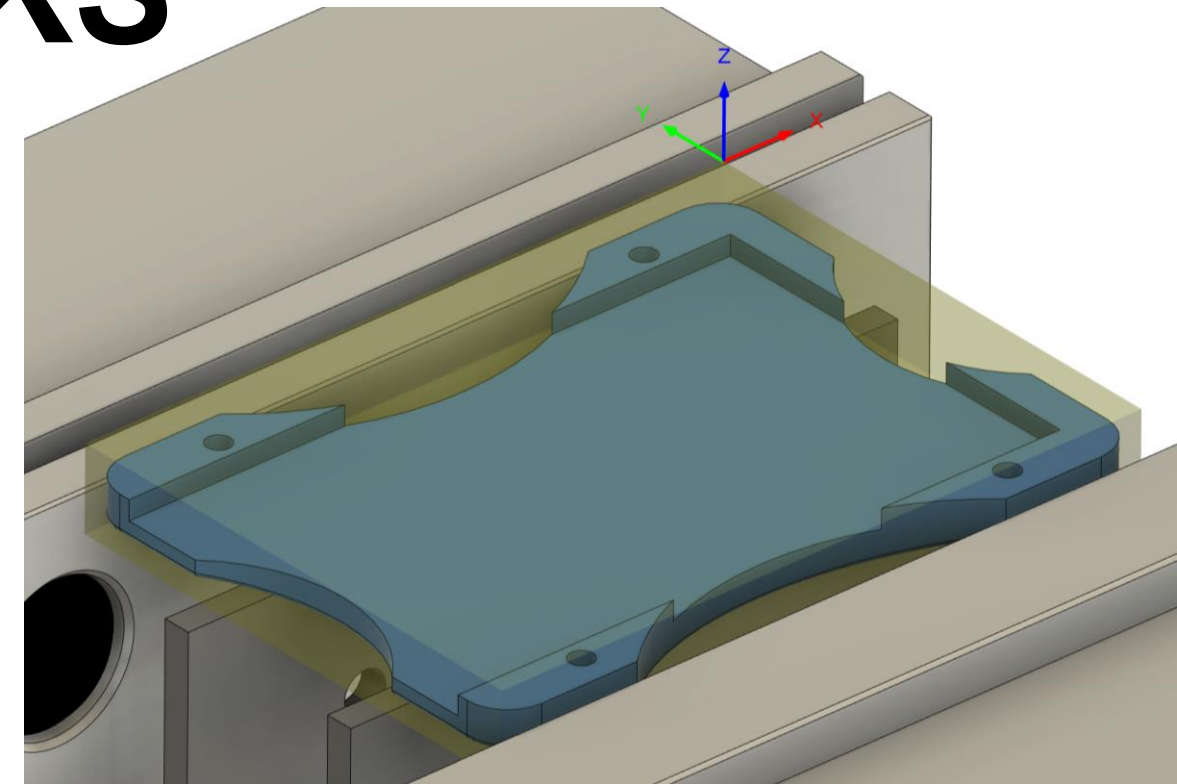


# In welcher Reihenfolge werden Operationen ausgeführt? – Alternatives WKS

Die Brieftasche besteht aus vier Setups und neun verschiedenen Operationen.

- Setup3:
  - Bearbeiten Sie die Oberseite von innen.
  - Ertasten Sie die obere Ecke oder Mitte des Rohteils oder suchen Sie nach Kanten.
- Setup4:
  - Bearbeiten Sie die Unterseite von innen.
  - Ertasten Sie die obere Ecke oder Mitte des Rohteils oder suchen Sie nach Kanten.

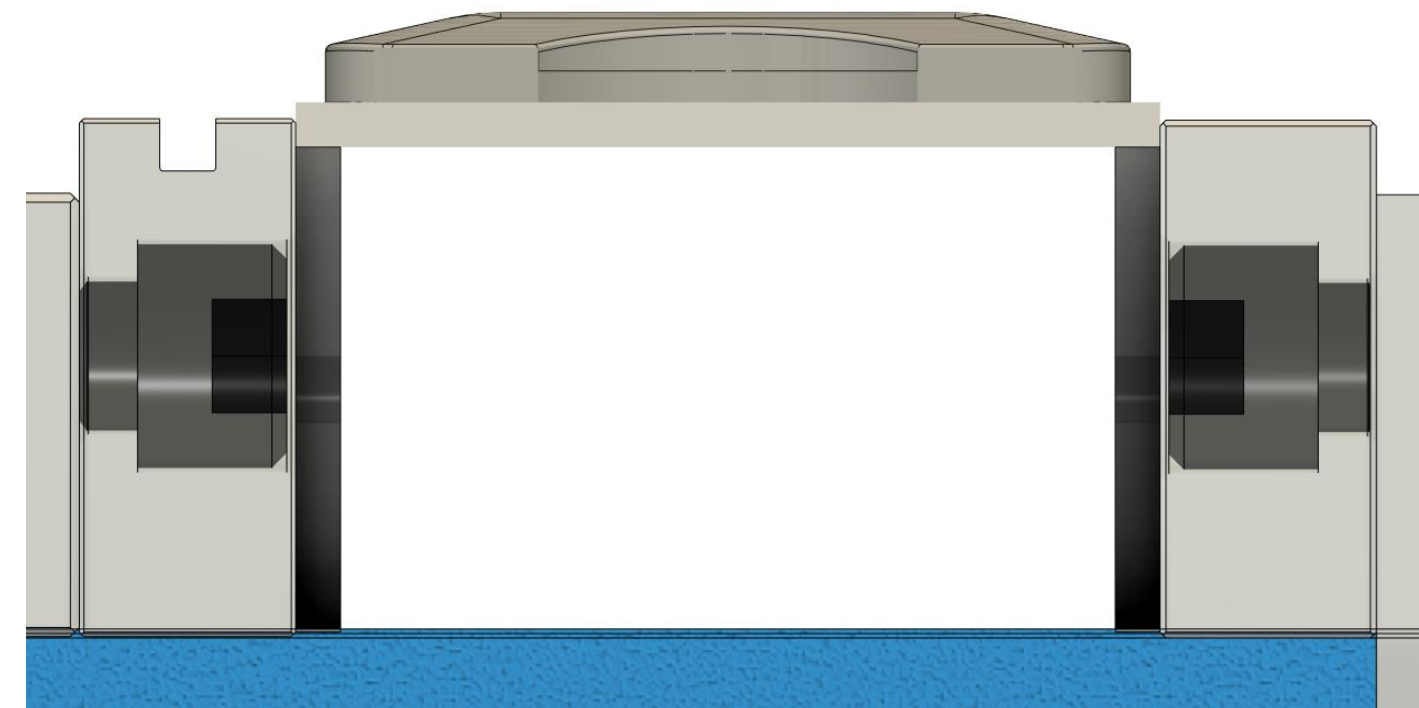
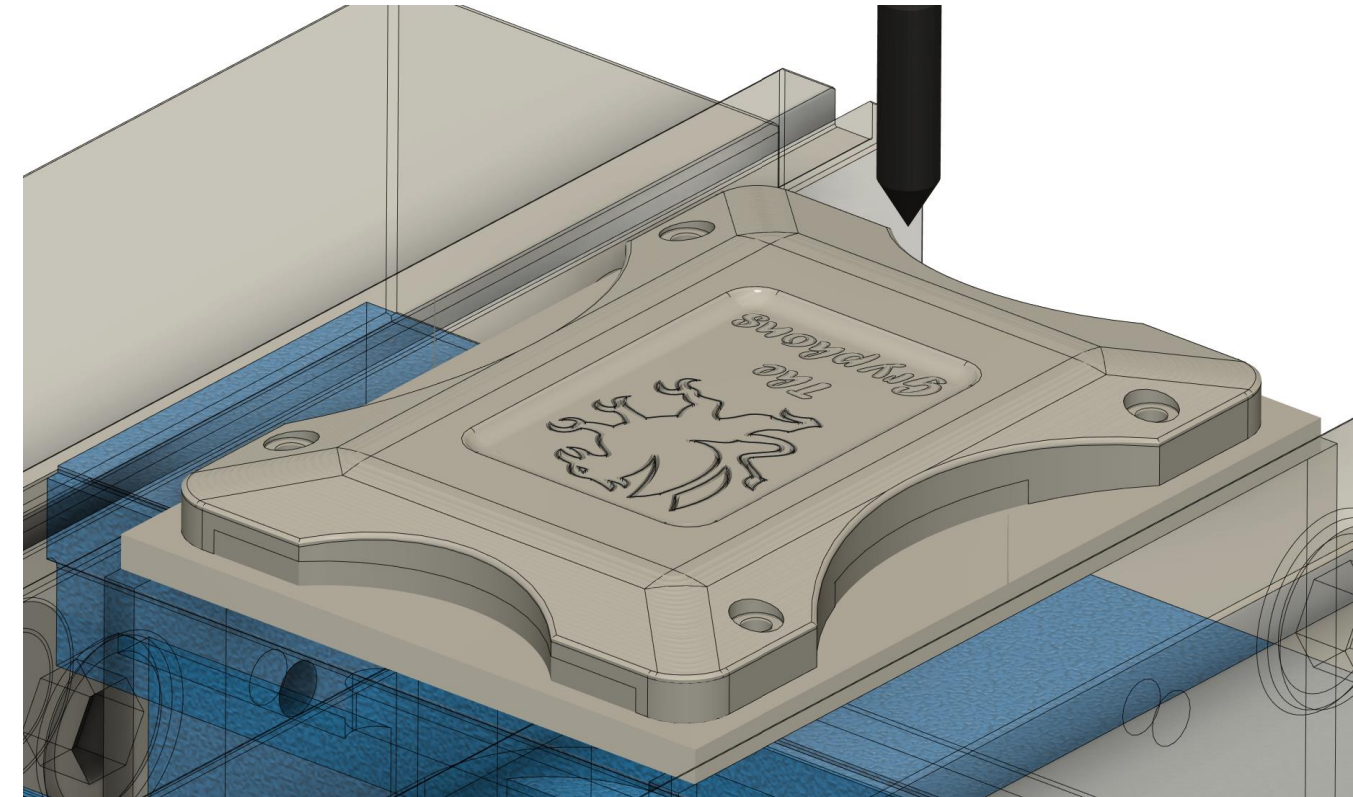
Anmerkung: Wählen Sie ein WKS aus, mit dem Sie vertraut sind und das Sie als kompatibel mit dem verfügbaren Gerät erachten.



# Wie wird das Bauteil gehalten?

Die Brieftasche besteht aus vier Setups, die jeweils einen Standard-Schraubstock erfordern.

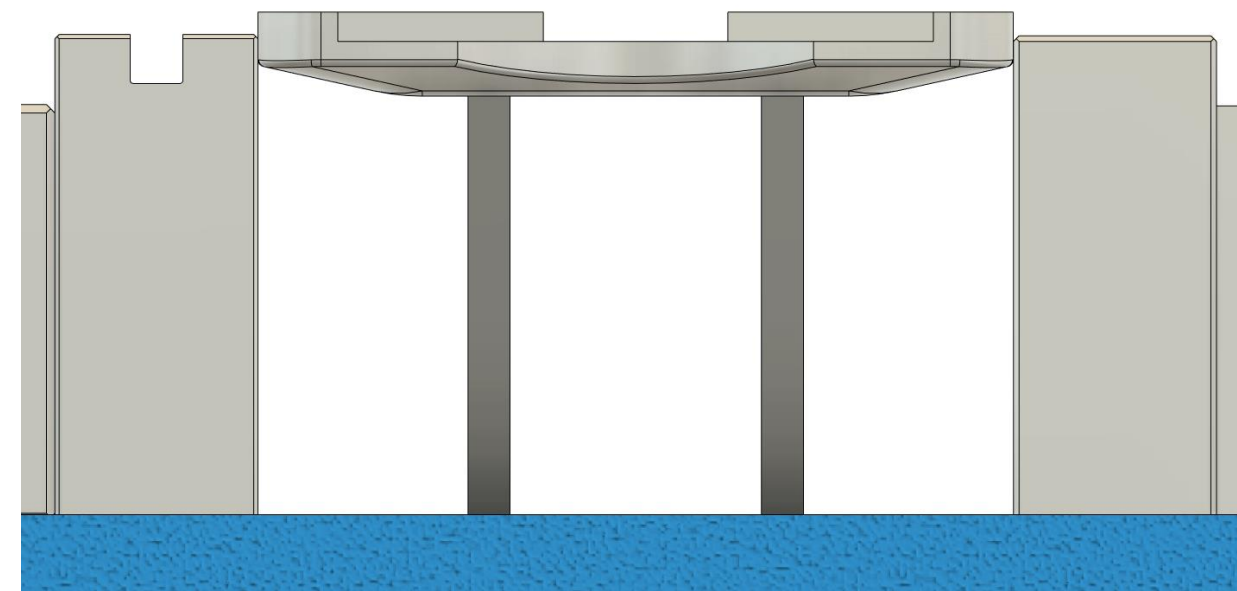
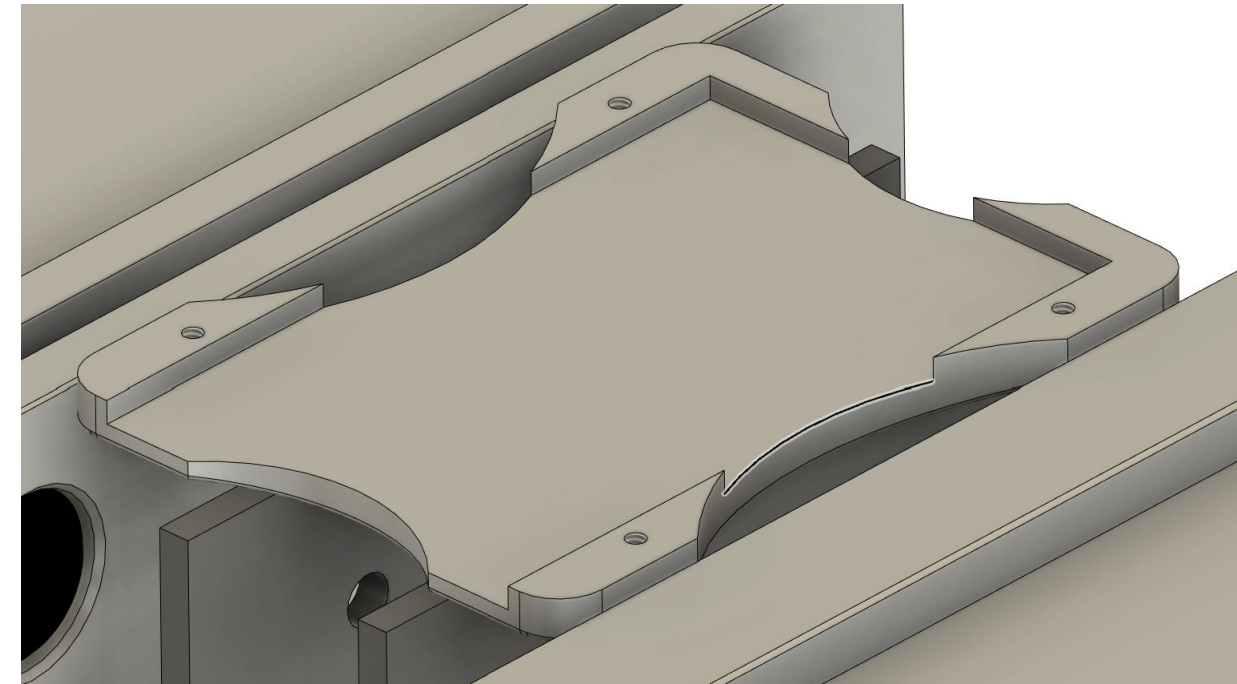
- Setup1:
  - 6-Zoll-(150-mm-)Schraubstock mit harten Backen
  - Verwenden Sie Parallelplatten. Backen sollten maximal 3 mm Material fassen.
- Setup2:
  - 6-Zoll-(150-mm-)Schraubstock mit harten Backen
  - Verwenden Sie Parallelplatten. Backen sollten maximal 3 mm Material fassen.



# Wie wird das Bauteil gehalten?

Die Brieftasche besteht aus vier Setups, die jeweils einen Standard-Schraubstock erfordern.

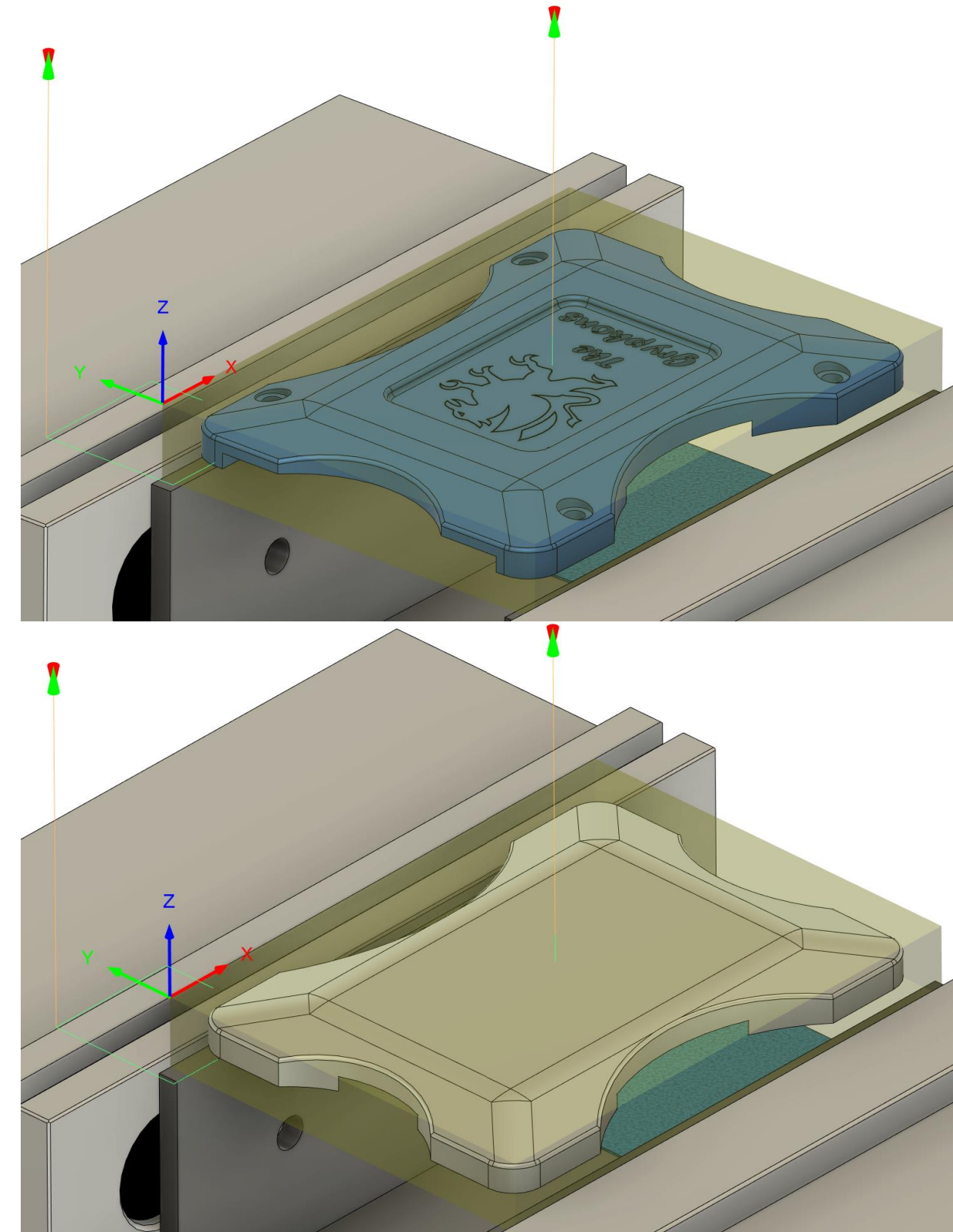
- Setup3:
  - 6-Zoll-(150-mm-)Schraubstock mit harten Backen
  - Verwenden Sie Parallelplatten. Backen sollten maximal 3 mm Material fassen.
- Setup4:
  - 6-Zoll-(150-mm-)Schraubstock mit harten Backen
  - Verwenden Sie Parallelplatten. Backen sollten nicht mehr als 3 mm an Material fassen.



# Wo befindet sich der PRZ des Bauteils?

Der Bauteilreferenz-Nullpunkt (PRZ) und die Maschinenkoordinaten müssen vor der Bearbeitung übereinstimmen.

- Setup1:
  - Obere linke Ecke des Rohteils
  - Dies dient dazu, das Setup schneller und einfacher zu gestalten.
- Setup2:
  - Obere linke Ecke des Rohteils
  - Dies dient dazu, das Setup schneller und einfacher zu gestalten.

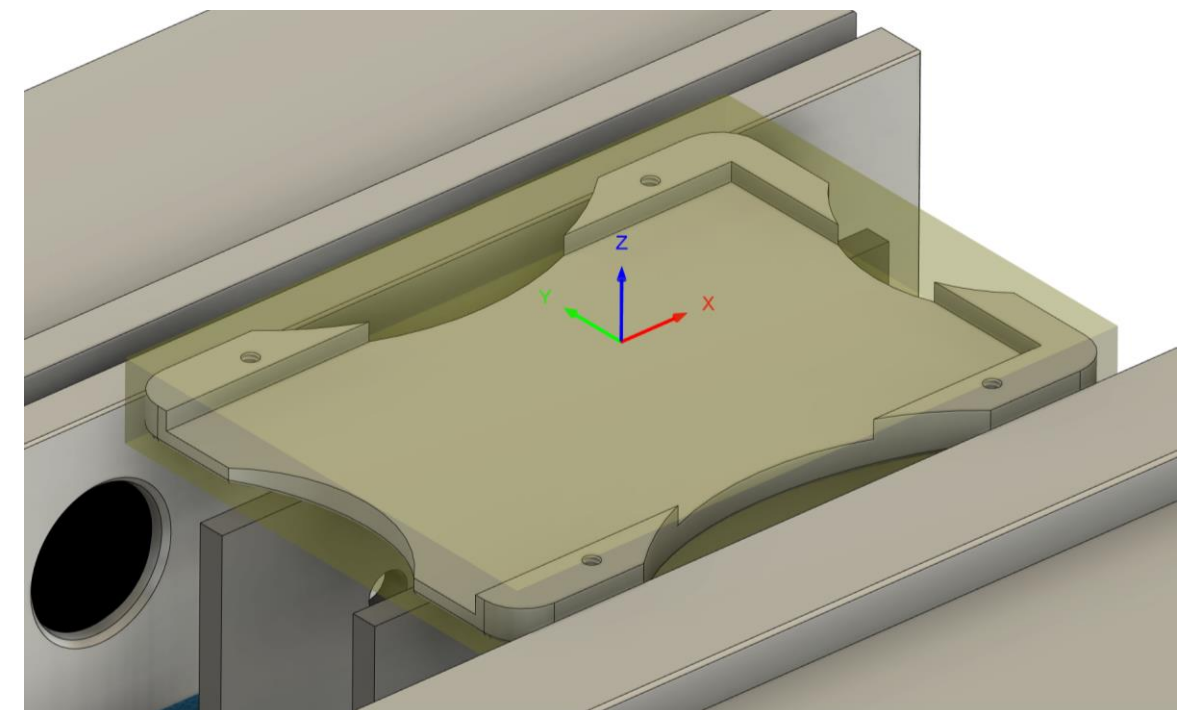
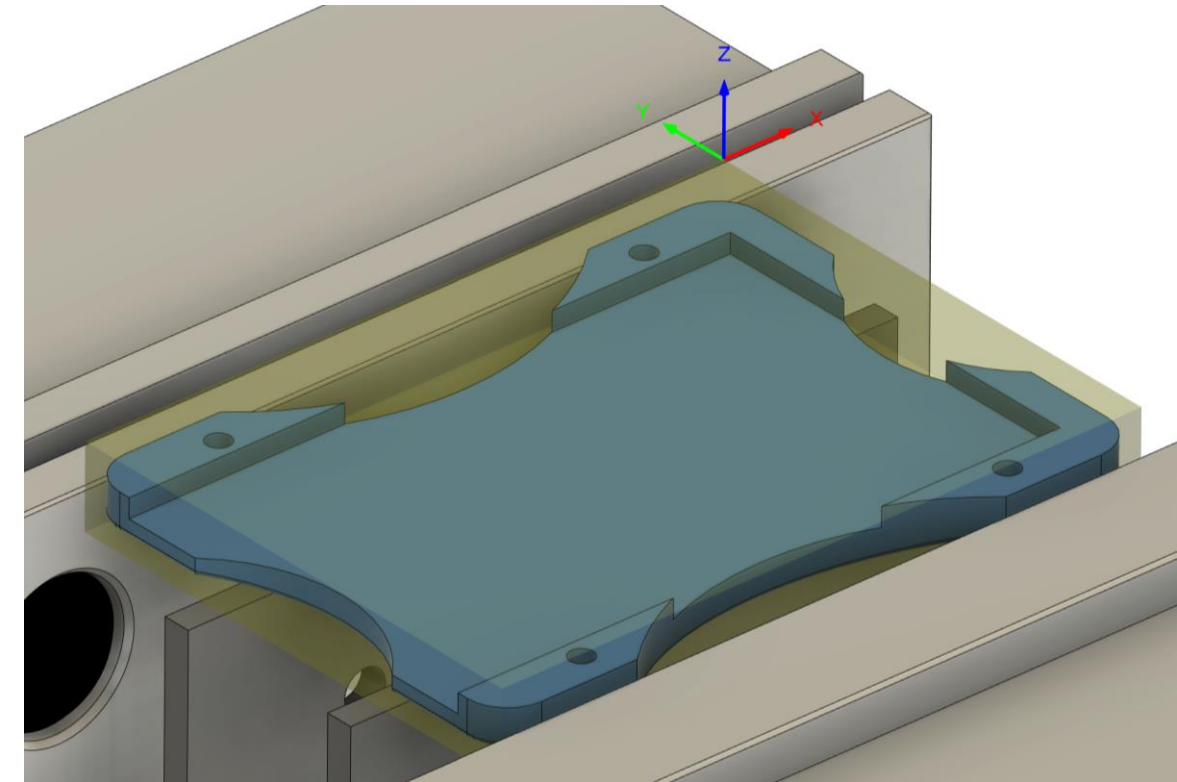


# Wo befindet sich der PRZ des Bauteils? – Alternativ

Der Bauteilreferenz-Nullpunkt (PRZ) und die Maschinenkoordinaten müssen vor der Bearbeitung übereinstimmen.

- Setup3:
  - Oben Mitte ODER Oben rechte Ecke des Rohteils
- Setup4:
  - Oben Mitte ODER Oben Rechte Ecke des Rohteils

**WICHTIG:** Wählen Sie ein WKS aus, mit dem Sie vertraut sind und das Sie als kompatibel mit dem verfügbaren Gerät erachten.



# Welche Werkzeuge werden zum Schneiden der Formeinsätze verwendet?

Das Werkzeug, mit dem das Bauteil auf einer 3-Achsen-CNC-Maschine abschließend bearbeitet wird:

- T1 – 12-mm-Schaftfräser
- T3 – Taster
- T4 – 10-mm-Radienfräser
- T6 – 6-mm-Kugelfräser
- T8 – Schaftfräser mit 2 mm Durchmesser
- T10 – 6-mm-30-Grad-Gravur

Tools		
<b>T1 D1 L1</b> Type: flat end mill DIAMETER: 12mm LENGTH: 24mm FLUTES: 4 DESCRIPTION: 12mm Flat Endmill	MINIMUM Z: -9mm MAXIMUM FEED: 1000mm/min MAXIMUM SPINDLE SPEED: 5000rpm CUTTING DISTANCE: 11948.62mm RAPID DISTANCE: 1493.68mm ESTIMATED CYCLE TIME: 12m:31s (35.2%)	
<b>T3 D3 L3</b> Type: probe DIAMETER: 6mm CORNER RADIUS: 3mm LENGTH: 20mm DESCRIPTION: Probe	MINIMUM Z: -6mm MAXIMUM FEED: 0mm/min MAXIMUM SPINDLE SPEED: 0rpm CUTTING DISTANCE: 0mm RAPID DISTANCE: 0mm ESTIMATED CYCLE TIME: 0s (0%)	
<b>T4 D4 L4</b> Type: bullnose end mill DIAMETER: 10mm CORNER RADIUS: 1mm LENGTH: 24mm FLUTES: 4 DESCRIPTION: 10mm Bullnose Endmill	MINIMUM Z: -3.5mm MAXIMUM FEED: 1000mm/min MAXIMUM SPINDLE SPEED: 5000rpm CUTTING DISTANCE: 214.52mm RAPID DISTANCE: 27.5mm ESTIMATED CYCLE TIME: 18s (0.8%)	
<b>T6 D6 L6</b> Type: ball end mill DIAMETER: 6mm CORNER RADIUS: 3mm LENGTH: 24mm FLUTES: 3 DESCRIPTION: 6mm Ball Endmill	MINIMUM Z: -6.22mm MAXIMUM FEED: 1000mm/min MAXIMUM SPINDLE SPEED: 5000rpm CUTTING DISTANCE: 18927.96mm RAPID DISTANCE: 1867.84mm ESTIMATED CYCLE TIME: 19m:22s (54.4%)	
<b>T8 D8 L8</b> Type: flat end mill DIAMETER: 2mm LENGTH: 24mm FLUTES: 2 DESCRIPTION: 2mm Flat Endmill	MINIMUM Z: -10.5mm MAXIMUM FEED: 1000mm/min MAXIMUM SPINDLE SPEED: 5000rpm CUTTING DISTANCE: 511.62mm RAPID DISTANCE: 362.33mm ESTIMATED CYCLE TIME: 35s (1.6%)	
<b>T10 D10 L10</b> Type: chamfer mill DIAMETER: 6mm TAPER ANGLE: 30° LENGTH: 36mm FLUTES: 2 DESCRIPTION: 6mm Engraver 60 degree	MINIMUM Z: -4mm MAXIMUM FEED: 1000mm/min MAXIMUM SPINDLE SPEED: 5000rpm CUTTING DISTANCE: 563.87mm RAPID DISTANCE: 261.6mm ESTIMATED CYCLE TIME: 48s (2.3%)	

# Sicherheitsregeln und -praktiken

- Verwenden Sie niemals Maschinen, für deren Betrieb Sie nicht durch eine qualifizierte Person geschult wurden.
- Tragen Sie eine nach ANSI/ISO zugelassene Schutzbrille bzw. eine nach ANSI/ISO zugelassene Schutzbrille mit Seitenschildern. In der Werkstatt müssen Sie immer eine Schutzbrille tragen, nicht nur an der Maschine.
- Tragen Sie keine langärmligen Hemden, da diese von der Maschine erfasst werden können. Tragen Sie kurze Ärmel oder T-Shirts. Legen Sie Ringe und Uhren an der Maschine ab.
- Tragen Sie niemals Handschuhe, da sie von der Maschine erfasst werden können. Latex-Handschuhe sind akzeptabel.
- Lange Haare sollten zurückgebunden oder unter einem Hut getragen werden, damit sie nicht von der Maschinenspindel erfasst werden.
- Achten Sie stets darauf, wo Sie Ihre Hände halten.
- Seien Sie sich stets bewusst, was im Falle eines Abrutschens der Hand passieren kann. Denken Sie beispielsweise beim Anziehen einer Schraube daran, was passiert, wenn der Schraubenschlüssel abrutscht. Kann Ihre Hand oder Ihr Arm mit dem Werkzeug in Kontakt kommen? Oder mit scharfen Spänen?
- In den Arbeitsbereichen sind Unfug oder Streiche untersagt.

