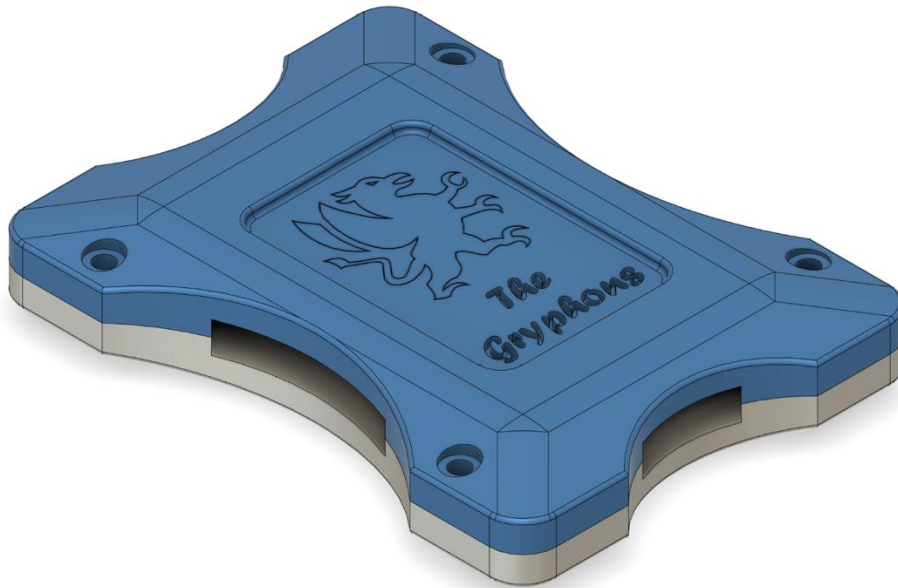


Auswählen und Anwenden von 2D- und 3D-Bearbeitungsstrategien

In diesem Teil des Projekts vertiefen Sie Ihr Wissen über die Planen-, Schrupp- und Schlichtstrategien, um geeignete 2D- und 3D-Bearbeitungsoperationen auszuwählen und anzuwenden.

Lernziele:

- Wenden Sie Flächenoperationen an.
- Wenden Sie 2D-Kontur an.
- Wenden Sie die Adaptive-Clearing-Bearbeitungsstrategie an.
- Wenden Sie die 2D-Taschen-Bearbeitungsstrategie an.
- Duplizieren Sie Operationen, ändern Sie Werkzeuge und verwenden Sie die Restmaterialbearbeitung.
- Setzen Sie Schlichtstrategien ein.



Das abgeschlossene Projekt

1. Wählen Sie im Menü „Arbeitsbereich“ die Option „Fertigen“.

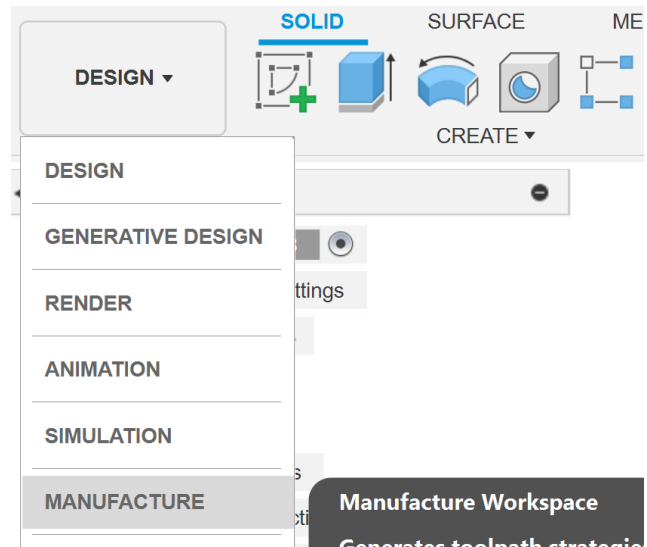


Abbildung 1: Wählen Sie den Arbeitsbereich „Fertigen“ aus.

2. Da die Konstruktion in mm erstellt wurde, ist es sinnvoll, im Arbeitsbereich „Fertigung“ ebenfalls mm als Einheit zu verwenden. Millimeter ist die Vorgabeeinheit in Fusion, aber Sie sollten sicherstellen, dass die aktiven Einheiten auf Millimeter eingestellt sind, bevor Sie fortfahren.

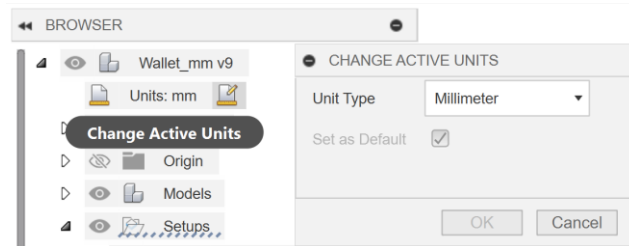


Abbildung 2: Dokumenteinheiten in Millimeter ändern

3. In Fusion werden Operationen, die auf Modelle angewendet werden, Setups zugewiesen. Aktivieren Sie Setup1, indem Sie das Optionsfeld nach seinem Namen im Browser auswählen.

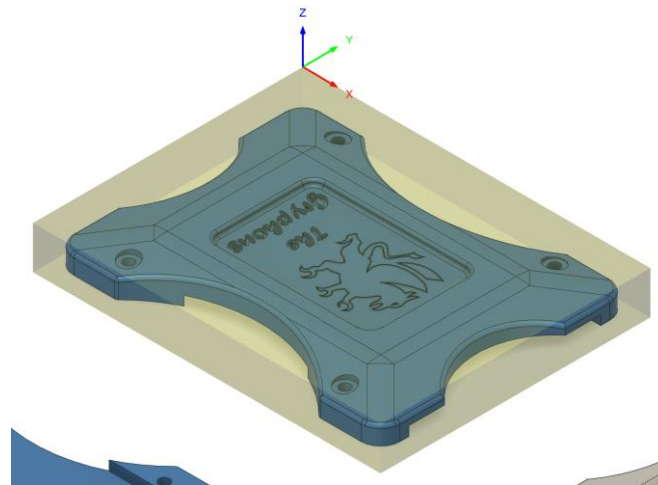


Abbildung 3: Ansicht des Rohteils und WKS von Setup1.

4. Klicken Sie in der Symbolleiste der Registerkarte „Fräsen“ auf „2D“ > „Fläche“, um eine Flächenfräsoperation auszuführen.

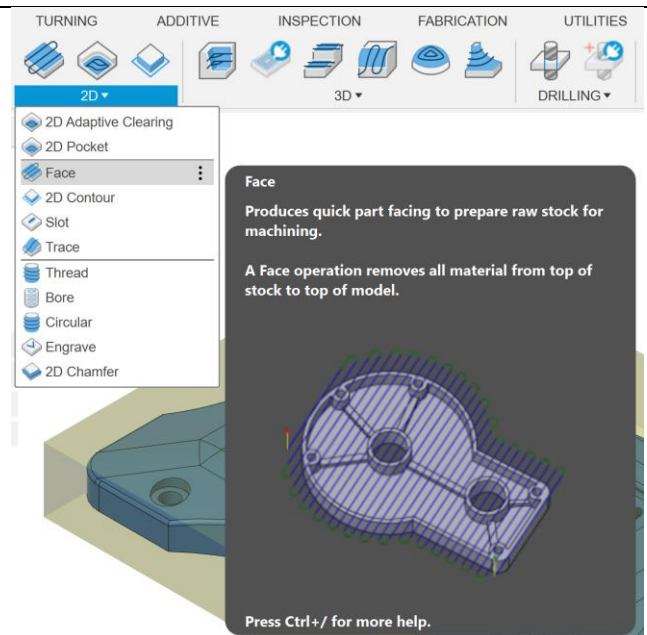


Abbildung 4: Flächenoperation auswählen

- Klicken Sie auf der Registerkarte „Werkzeug“ in der Gruppe „Werkzeug“ auf „Auswählen“. Wählen Sie den Schaftfräser mit 12 mm aus der hochgeladenen Bibliothek aus.

⚙	Name ^	Corner radius	Diameter
Autodesk Projects Metric			
	1 - Ø12mm (12mm Flat Endmill)		12 mm
	2 - Ø10mm (10mm Flat Endmill)		10 mm
	3 - Ø10mm (10mm Ball Endmill)		10 mm
	4 - Ø10mm R2mm (10mm Bullnose Endmill)	2 mm	10 mm
	5 - Ø6mm (6mm Flat Endmill)		6 mm
	6 - Ø6mm (6mm Ball Endmill)		6 mm
	7 - Ø3.5mm (3.5mm Endmill)		3.5 mm
	8 - Ø2mm (2mm Flat Endmill)		2 mm
	10 - Ø6mm 30° (6mm Engraver 30 degree)		6 mm

Abbildung 5: Werkzeug aus der Bibliothek auswählen

- Klicken Sie auf die Registerkarte „Geometrie“, stellen Sie sicher, dass das Rohteil wie dargestellt ausgewählt ist, und klicken Sie auf „OK“. Durch diese Operation wird das Rohteil entfernt, das sich über dem Modell befindet.

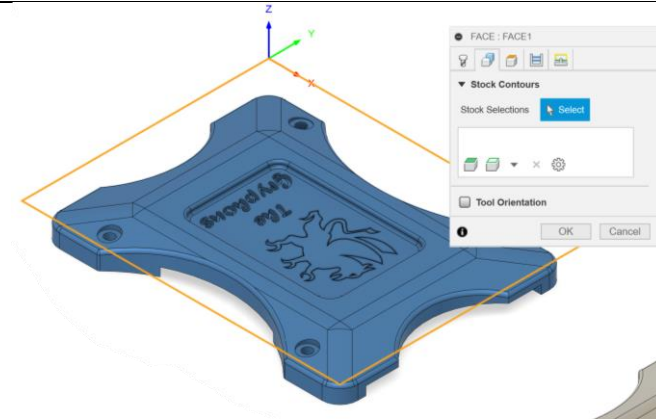


Abbildung 6: Vorschau der Rohteilkontur-Auswahl

- Überschüssiges Material kann nun von den Seiten des Modells entfernt werden. Klicken Sie in der Symbolleiste der Registerkarte „Fräsen“ auf „2D“ > „2D-Kontur“.

Klicken Sie auf die Registerkarte „Geometrie“.

Klicken Sie auf „Silhouette“ und klicken Sie im Dialogfeld „Silhouette“ auf „OK“. Dadurch kann das Werkzeug um die Außenseite der Brieftaschen-Elemente herum bewegt werden.

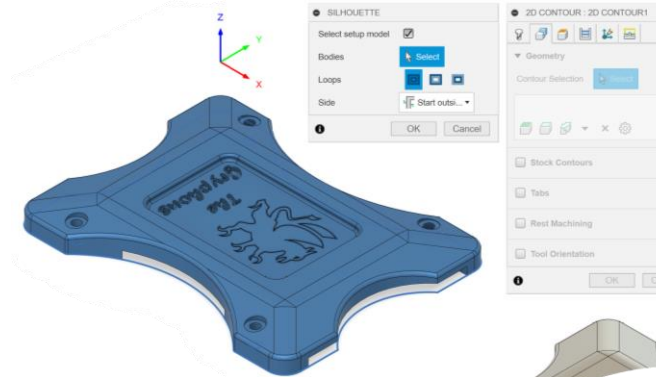


Abbildung 7: Vorschau der Silhouettenrohteil-Auswahl

- Klicken Sie auf die Registerkarte „Höhen“.

Geben Sie im Bereich „Endtiefe“ im Feld „Versatz“ den Wert 1 oder 2 ein. Dieser Versatz hilft Ihnen, einen gewissen zusätzlichen Abstand zwischen dem Werkzeug und den Backen des Schraubstocks zu schaffen. Passen Sie diesen Wert entsprechend der Rohteilgröße und dem Klemmabstand an, die Sie auswählen.

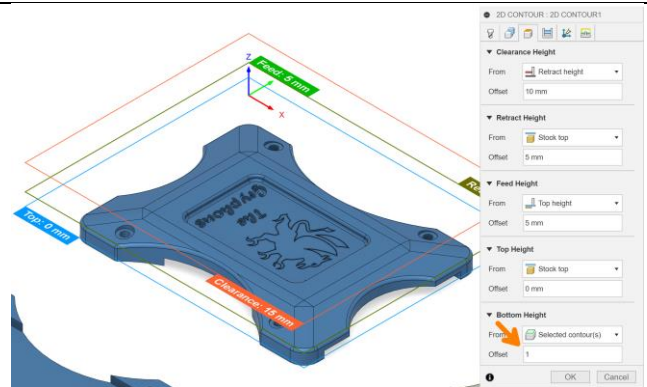


Abbildung 8: Endtiefenversatz ändern

- Klicken Sie auf die Registerkarte „Durchgänge“.

Deaktivieren Sie das Kontrollkästchen „Aufmaß“.

Aktivieren Sie das Kontrollkästchen für „Mehrere Tiefen“.

Legen Sie die maximale Schrapp-Z-Zustellung auf 3 mm fest.

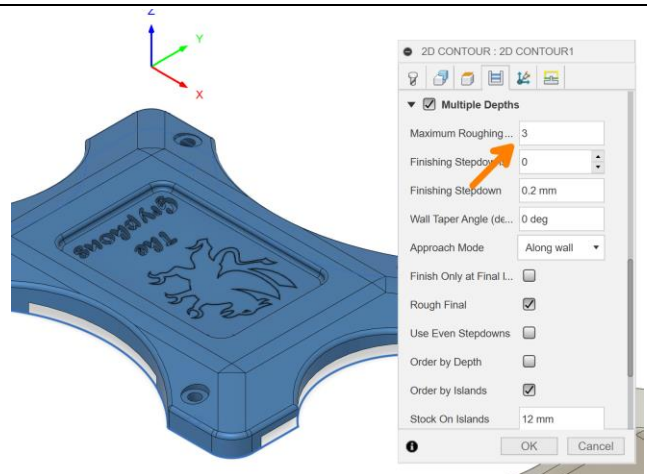


Abbildung 9: Optionen für mehrere Tiefen festlegen

- Stellen Sie sicher, dass die Ergebnisse dem Beispiel genau entsprechen.

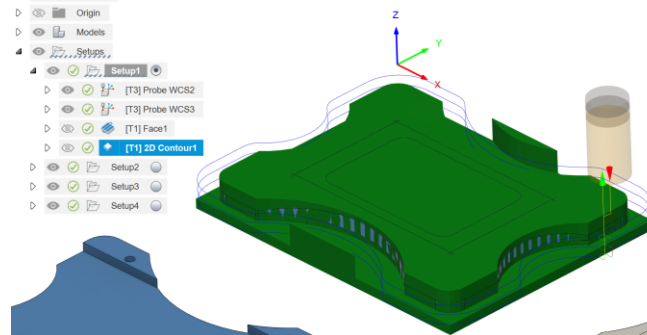


Abbildung 10: Ergebnisse der 2D-Kontur-Operation überprüfen

- Kleinere Elemente werden in den folgenden Schritten bearbeitet, beginnend mit dem vertieften Bereich für benutzerdefinierte Gravuren.

Klicken Sie in der Symbolleiste der Registerkarte „Fräsen“ in der Gruppe „2D“ auf „2D-Tasche“.

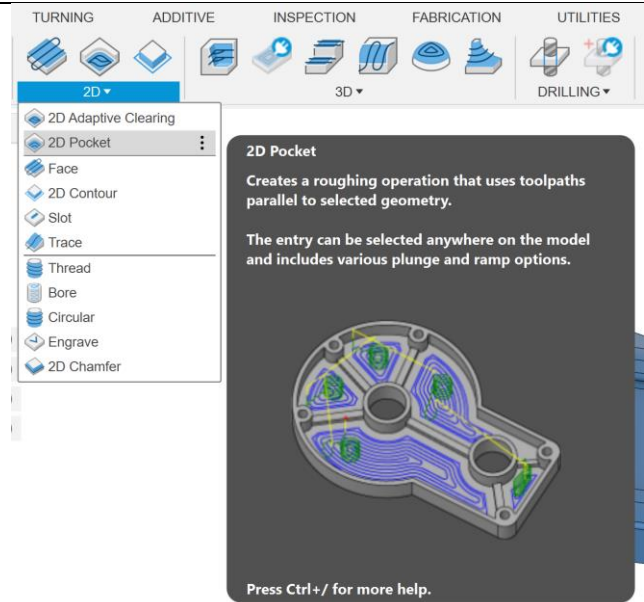


Abbildung 11: 2D-Taschen-Operation auswählen

- Wählen Sie den 10-mm-Radienfräser aus der hochgeladenen Bibliothek aus.

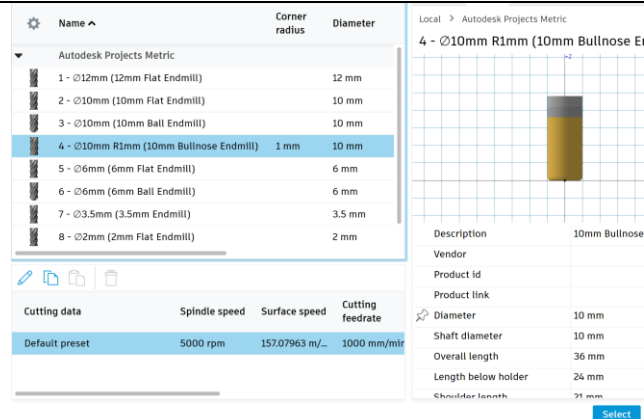


Abbildung 12: Werkzeug aus der Bibliothek auswählen

- Klicken Sie auf die Registerkarte „Geometrie“.

Wählen Sie die Fläche an der Unterseite der Tasche wie dargestellt aus. Der Radienfräser wird aufgrund seiner Kompatibilität mit der kleinen abgerundeten Innenecke an der Unterseite dieser Tasche ausgewählt.

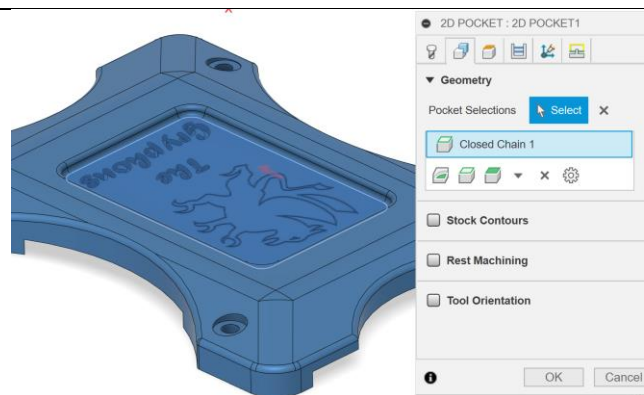


Abbildung 13: Vorschau der Taschenauswahl

14. Klicken Sie auf die Registerkarte „Durchgänge“.

Deaktivieren Sie das Kontrollkästchen „Rohteil-Aufmaß“, damit das Werkzeug bis zu den fertigen Abmessungen des Bauteils schneiden kann.

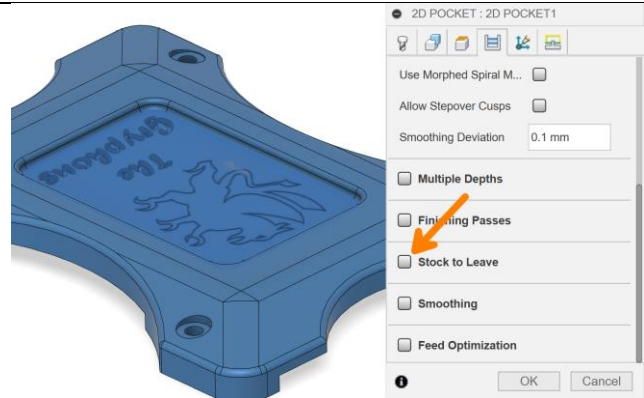


Abbildung 14: Bearbeitungsdurchgänge ändern

15. Überprüfen Sie, ob die Ergebnisse mit dem Beispiel übereinstimmen.

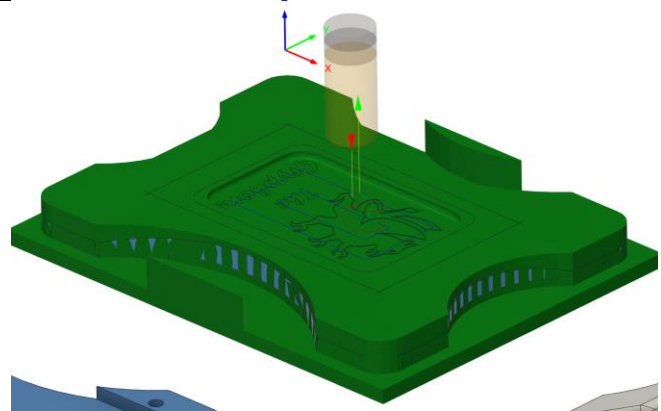


Abbildung 15: Ergebnisse der 2D-Taschen-Operation überprüfen

16. Im nächsten Vorgang werden die geneigten Flächen der Brieftasche angezeigt. Klicken Sie in der Symbolleiste der Registerkarte „Fräsen“ auf „3D“ > „Kontur“.

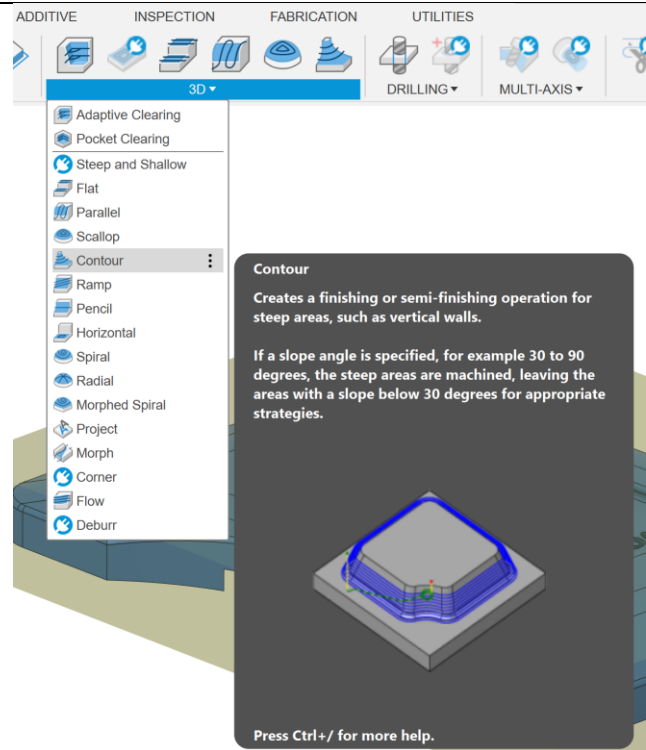


Abbildung 16: Konturoperation auswählen

17. Wählen Sie den 6-mm-Kugelfräser aus der hochgeladenen Bibliothek aus.

Ein Kugelfräser eignet sich aufgrund der damit erstellten Oberflächenbeschaffenheit gut zum Konturieren eines Bauteils.

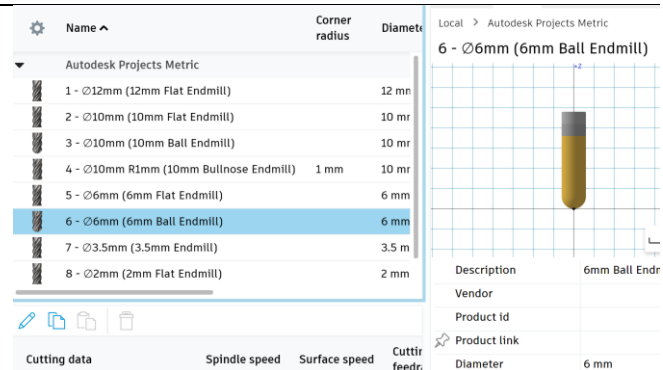


Abbildung 17: Werkzeug aus der Bibliothek auswählen

18. Klicken Sie auf die Registerkarte „Geometrie“.

Stellen Sie sicher, dass „Silhouette“ als Bearbeitungsbegrenzung ausgewählt ist.

Durch das Festlegen einer Begrenzung für den Werkzeugweg wird sichergestellt, dass unnötige Werkzeugbewegungen vermieden werden, um so Zeit zu sparen.

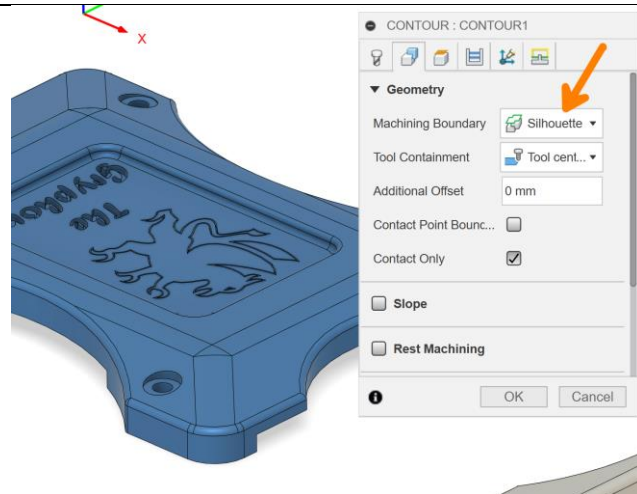


Abbildung 18: Bearbeitungsbegrenzung als Geometrie auswählen

19. Klicken Sie auf die Registerkarte „Durchgänge“.

Setzen Sie die maximale Z-Zustellung auf 0,5 mm und klicken Sie auf „OK“.

Je kleiner die Z-Zustellung und Querstellung, desto glatter und verfeinerter werden die resultierenden Flächen.

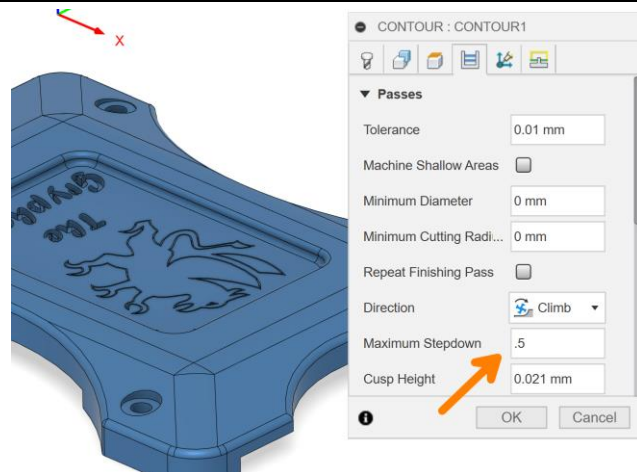


Abbildung 19: Z-Zustellung beim Schrappen anpassen

20. Überprüfen Sie, ob die Ergebnisse mit dem Beispiel übereinstimmen.

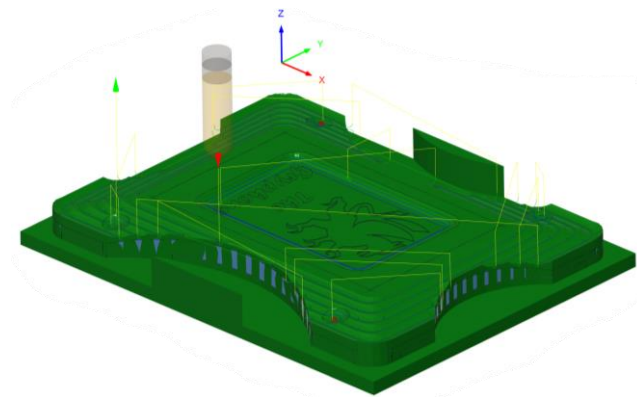


Abbildung 20: Ergebnisse der Konturoperation überprüfen

21. Nachdem die geneigten Flächen geschruppt wurden, muss eine Schlichtoperation durchgeführt werden, um eine bessere Flächenqualität zu erzielen.

Klicken Sie in der Symbolleiste der Registerkarte „Fräsen“ auf „3D“ > „Rampe“.

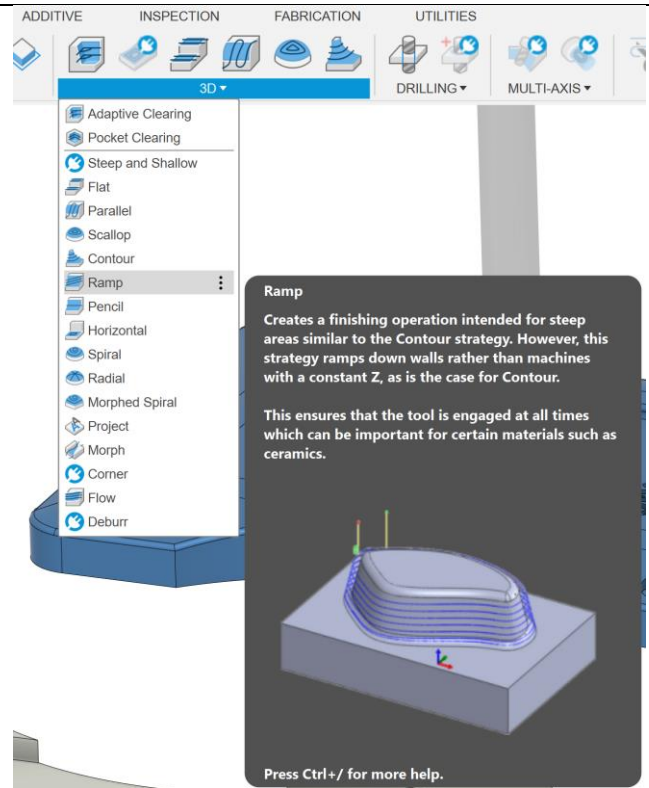


Abbildung 21: Rampenoperation auswählen

22. Klicken Sie auf die Registerkarte „Geometrie“.

Stellen Sie sicher, dass die Bearbeitungsbegrenzung auf „Silhouette“ festgelegt ist.

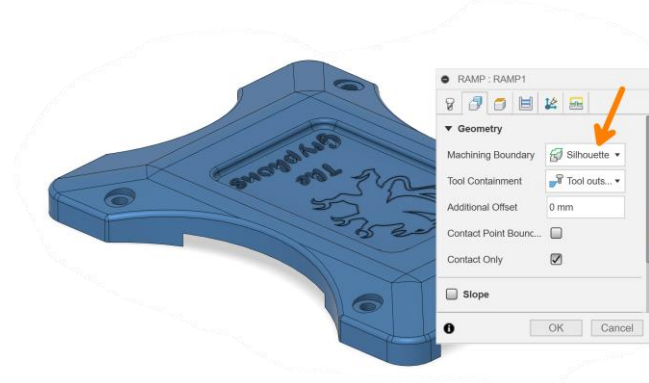


Abbildung 22: Bearbeitungsbegrenzung als Geometrie auswählen

23. Klicken Sie auf die Registerkarte „Höhen“. Verwenden Sie im Bereich „Endtiefe“ die folgenden Einstellungen:

Setzen Sie „Von“ auf „Auswahl“.

Verwenden Sie das Auswahlwerkzeug für die untere Referenz, um die Kante wie dargestellt auszuwählen.

Legen Sie für Offset -0,5 mm fest.

Diese Einstellungen erzielen ein sehr gutes Ergebnis. Gehen Sie bei Ihren Änderungen nach bestem Ermessen vor.

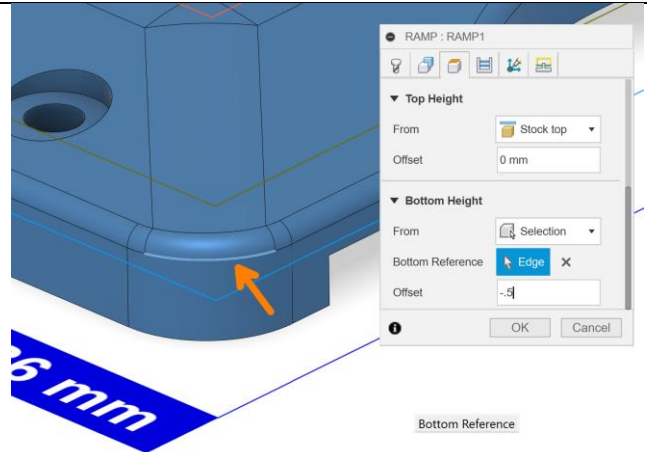


Abbildung 23: Versatz der Endtiefenreferenz anpassen

24. Klicken Sie auf die Registerkarte „Durchgänge“.

Setzen Sie die maximale Z-Zustellung auf einen sehr kleinen Wert, um eine feine Fläche zu erhalten. 0,2 mm wird empfohlen. Klicken Sie auf „OK“.

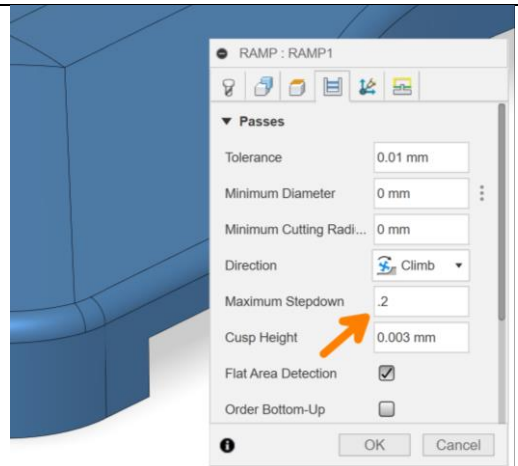


Abbildung 24: Z-Zustellung beim Schrappen anpassen

25. Stellen Sie sicher, dass die Ergebnisse dem Beispiel genau entsprechen.

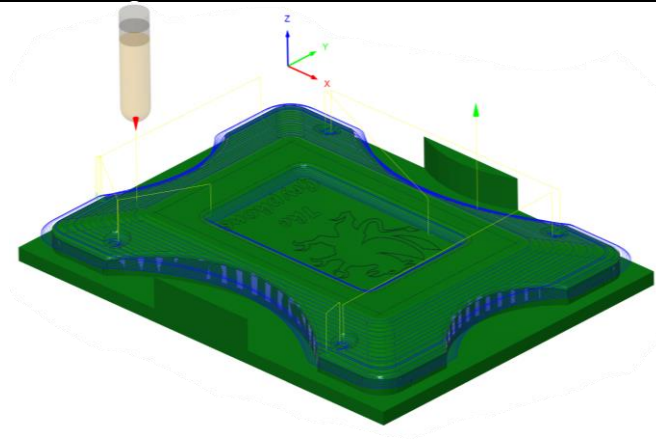


Abbildung 25: Ergebnisse der Rampenoperation überprüfen

26. Wählen Sie alle Operationen aus, die zu Setup1 gehören.

Kopieren Sie sie und aktivieren Sie Setup2.

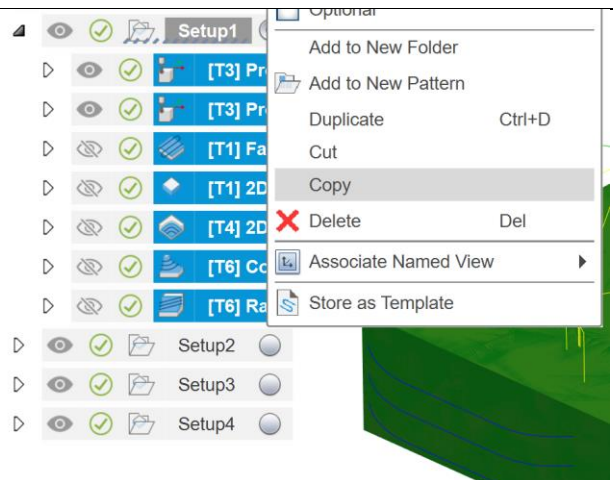


Abbildung 26: Mehrere Operationen kopieren

27. Fügen Sie die Operationen in Setup2 ein.

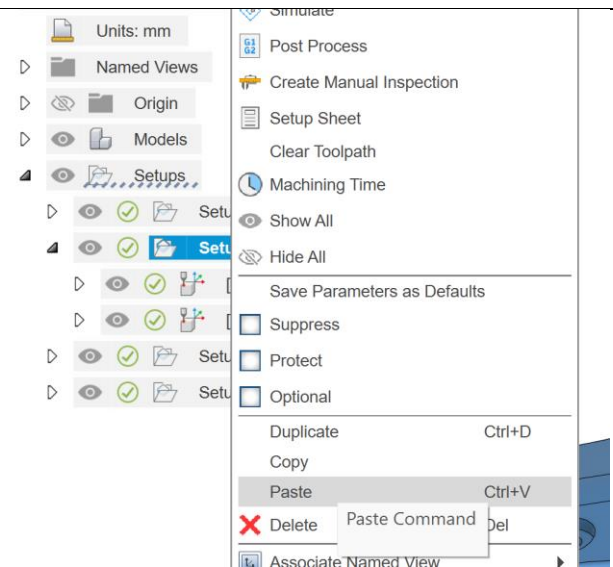


Abbildung 27: Mehrere Operationen in ein anderes Setup einfügen

28. Löschen Sie die 2D-Tasche aus Setup2.

Bearbeiten Sie die übrigen Operationen und wählen Sie die fehlenden Referenzen erneut aus.

Achten Sie darauf, die anderen Einstellungen beizubehalten.

Anmerkung: Bei den meisten Operationen ist es nur erforderlich, dass Sie auf die Registerkarte „Geometrie“ und dann auf „OK“ klicken.

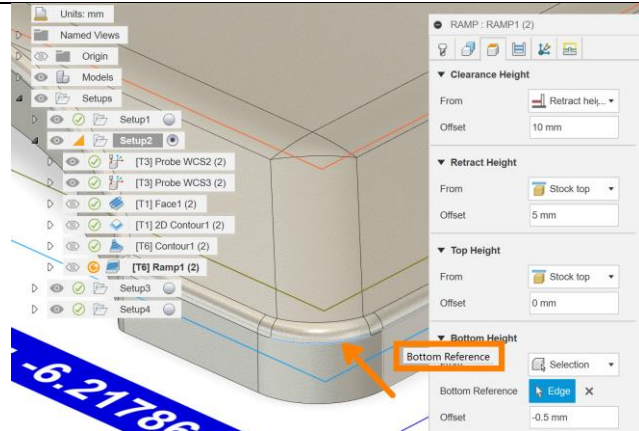


Abbildung 28: Eine Endtiefenreferenz erneut auswählen

29. Simulieren Sie die Operationen in Setup2 und überprüfen Sie, ob die Ergebnisse mit dem Beispiel übereinstimmen.

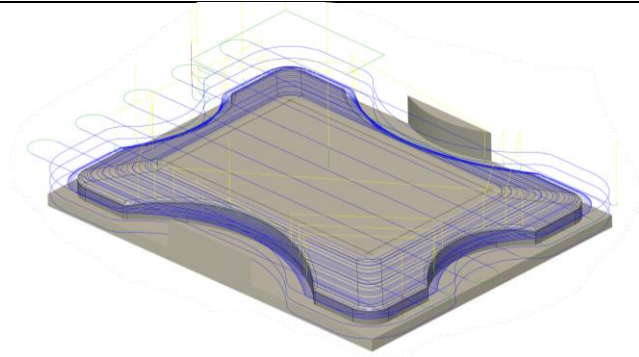


Abbildung 29: Ergebnisse der Bearbeitungssimulation überprüfen

30. Die in den nächsten Schritten beschriebenen Vorgänge sind nur für die obere Hälfte der Brieftasche gedacht. Klicken Sie auf die dargestellte Schaltfläche, um Setup1 zu aktivieren.

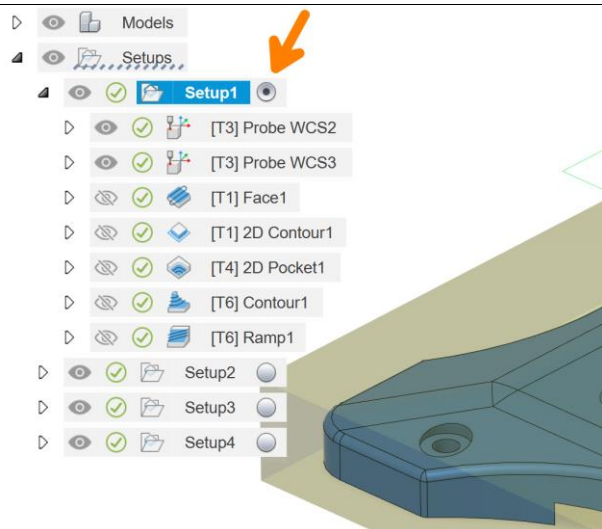


Abbildung 30: Ansicht des Browsers beim Aktivieren eines Setups

31. Klicken Sie in der Symbolleiste der Registerkarte „Fräsen“ auf „2D“ > „2D-Bohrfräsen“.

Bei dieser Operation wird ein Fräser verwendet, um eine Bohrung mit feiner Oberflächengüte zu erhalten. Das Bohrfräsen ermöglicht einem Werkzeug die Erstellung mehrerer Durchmesser. Dies spart Zeit bei Werkzeugwechseln und reduziert die Anzahl der Werkzeuge, die eingerichtet werden müssen, um ein Bauteil zu bearbeiten.

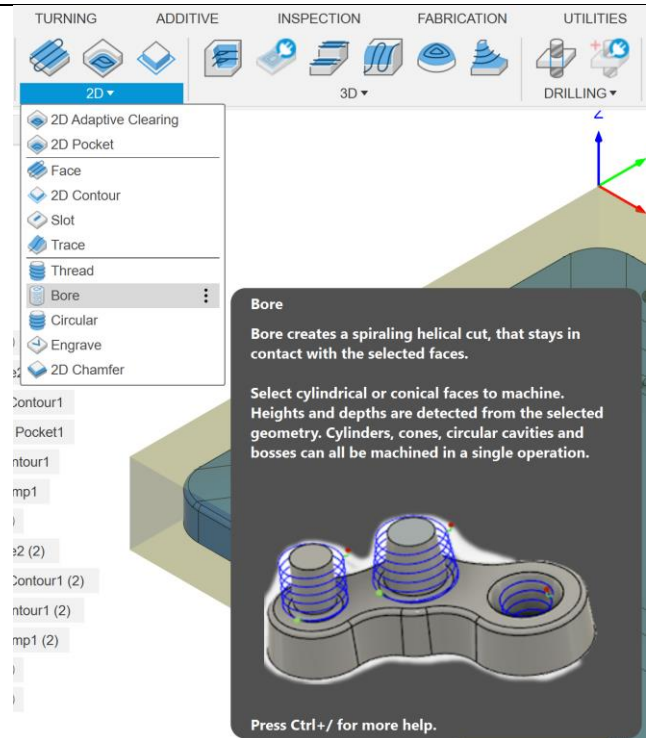


Abbildung 31: Bohrfräsen-Operation auswählen

32. Wählen Sie den Schaftfräser mit einem Durchmesser von 2 mm aus der hochgeladenen Bibliothek aus.

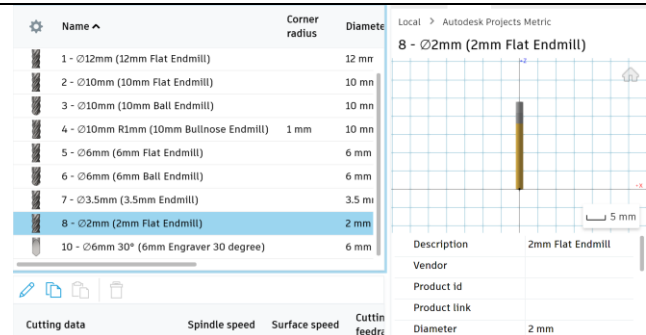


Abbildung 32: Werkzeug aus der Bibliothek auswählen

33. Klicken Sie auf die Registerkarte „Geometrie“.

Wählen Sie den Hohlraum und die zylindrische Senkung jeder Bohrung aus.

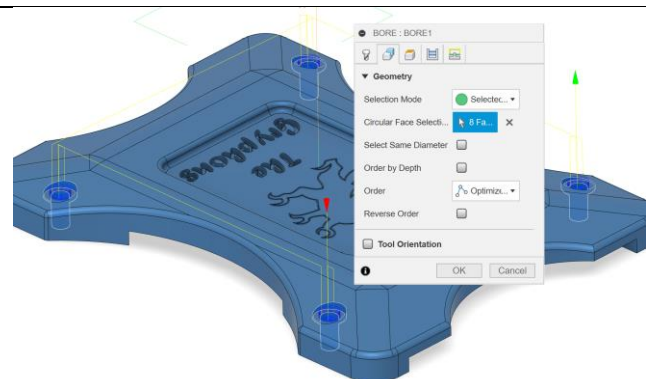


Abbildung 33: Mehrfachauswahl für Geometrie

34. Klicken Sie auf die Registerkarte „Höhen“.

Setzen Sie den Wert für Versatz der unteren Höhe auf -2,5 mm, sodass das Werkzeug den Boden jeder Bohrung durchbricht.

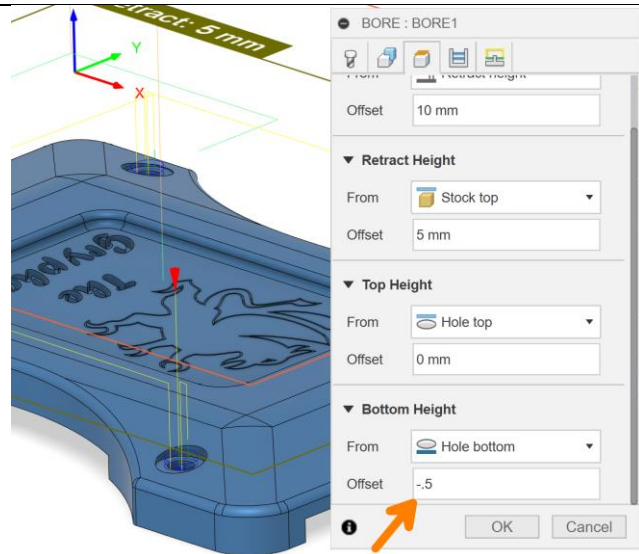


Abbildung 34: Kleinen negativen unteren Versatz festlegen, um Durchbruch zu gewährleisten

35. Klicken Sie auf die Registerkarte „Durchgänge“.

Setzen Sie den Winkel auf 5 und klicken Sie auf „OK“. Beim Schneiden von weichen Materialien ist das Vergrößern des Rampenwinkels eine gute Möglichkeit, Zeit zu sparen.

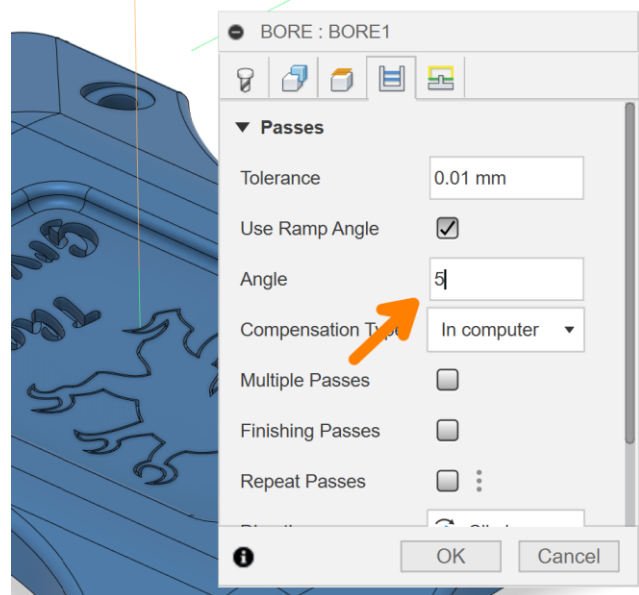


Abbildung 35: Rampenwinkel anpassen, um Zeit zu sparen

36. Überprüfen Sie, ob die Ergebnisse mit dem Beispiel übereinstimmen.

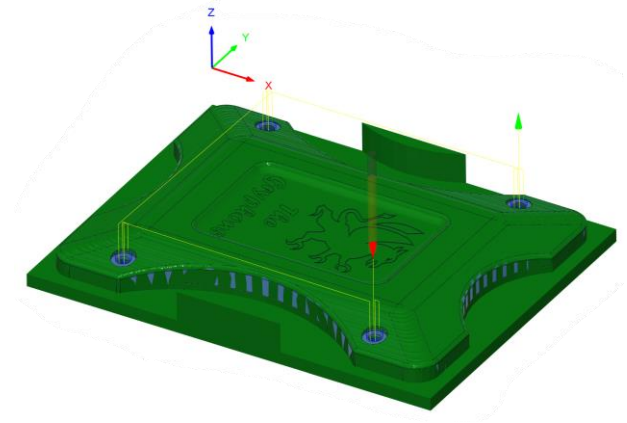


Abbildung 36: Ergebnisse der Bohrfräsen-Operation überprüfen

37. Nachdem die wichtigsten und entscheidenden Elemente bearbeitet wurden, ist es an der Zeit, Werkzeugwege für die Individualisierung der Brieftasche zu erstellen.

Klicken Sie in der Symbolleiste der Registerkarte „Fräsen“ auf „2D“ > „2D/3D-Projektion“.

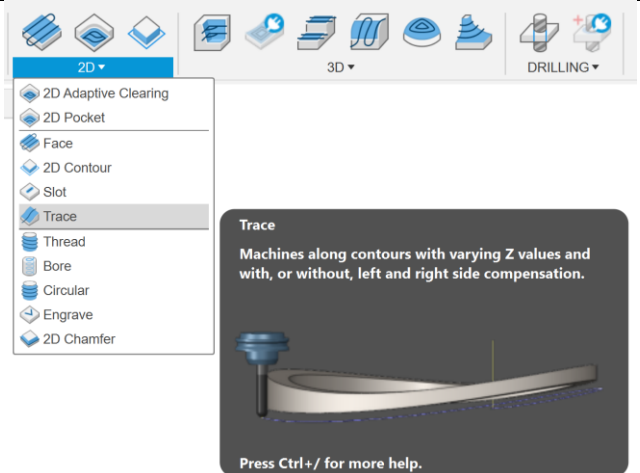


Abbildung 37: Nachzeichnen-Operation auswählen

38. Wählen Sie den 6-mm-60-Grad-Gravierer aus der hochgeladenen Werkzeugbibliothek aus.

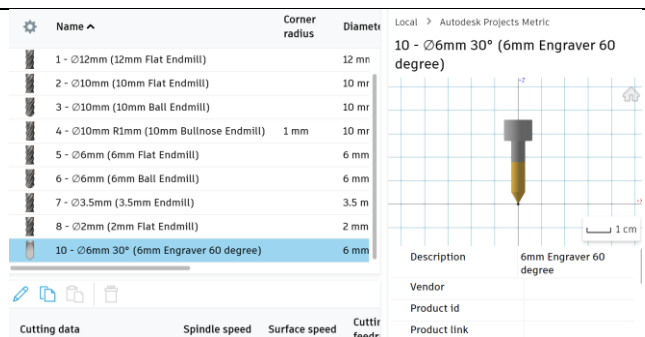


Abbildung 38: Werkzeug aus der Bibliothek auswählen

39. Klicken Sie auf die Registerkarte „Geometrie“.

Wählen Sie die Kante am Boden jeder Tasche aus.

Anmerkung: Achten Sie darauf, dass Sie die Kanten an der Außenseite einer Tasche auswählen, damit es an der Stelle, an der Sie beginnen und enden, kein offenes Profil gibt. Je nach der von Ihnen gewählten künstlerischen Gestaltung kann dies eine mühsame Aufgabe sein.

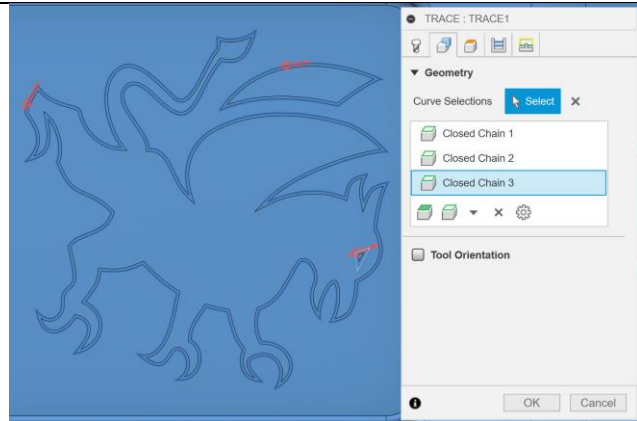


Abbildung 39: Viele Kurven für die Bearbeitung auswählen

40. Überprüfen Sie, ob das Ergebnis mit dem Beispiel übereinstimmt.



Abbildung 40: Ergebnisse der Nachzeichnen-Operation überprüfen

41. Klicken Sie in der Symbolleiste der Registerkarte „Fräsen“ auf „2D“ > „Gravieren“.

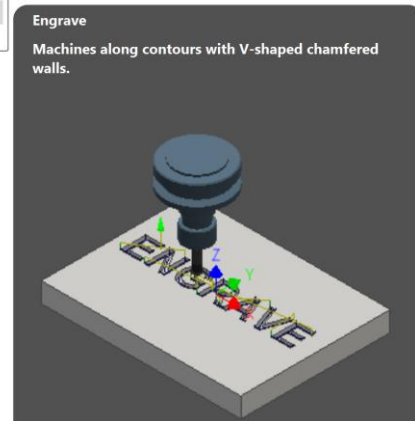
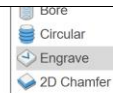


Abbildung 41: Gravuroperation auswählen

42. Wählen Sie den 6-mm-60-Grad-Gravierer aus der importierten Werkzeugbibliothek aus, falls erforderlich.

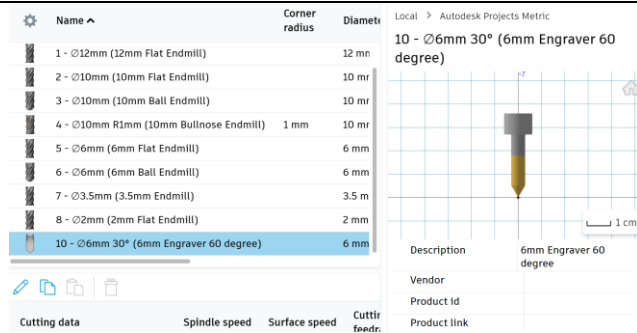


Abbildung 42: Werkzeug aus der Bibliothek auswählen

43. Klicken Sie auf die Registerkarte „Geometrie“.

Wählen Sie die oberen Kanten des Texts, einschließlich Inseln, aus. Die oberen Kanten werden ausgewählt, da bei der Gravur-Operation sichergestellt wird, dass die Verjüngung der Werkzeugschnittfläche tangential zur ausgewählten Geometrie ist. Die Auswahl der unteren Kanten eines Profils würde zu einem extrem tiefen Schnitt führen.

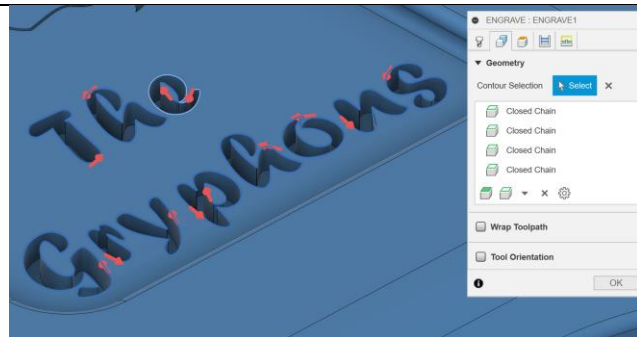


Abbildung 43: Obere Kanten des Texts als Geometrie auswählen

44. Klicken Sie auf die Registerkarte „Höhen“.

Legen Sie für den Versatz einen kleinen negativen Wert fest, z. B. -0,5 mm.

Stellen Sie sicher, dass für die Endtiefe die Option „Ausgewählte Kontur(en)“ ausgewählt ist.

Anmerkung: Mit dieser Option können Sie die Gravurtiefe entsprechend dem gewünschten Aussehen festlegen, ohne das Modell selbst zu bearbeiten.

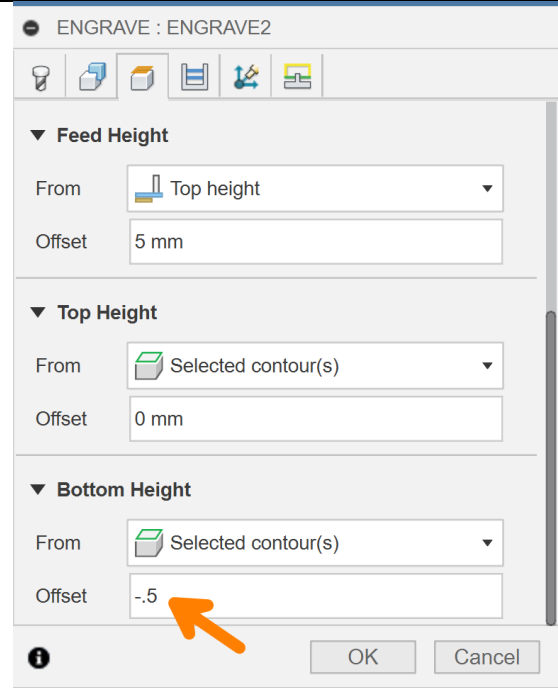


Abbildung 44: Endtiefenversatz für Gravur auf Negativ einstellen

45. Überprüfen Sie, ob die Ergebnisse mit dem Beispiel übereinstimmen.

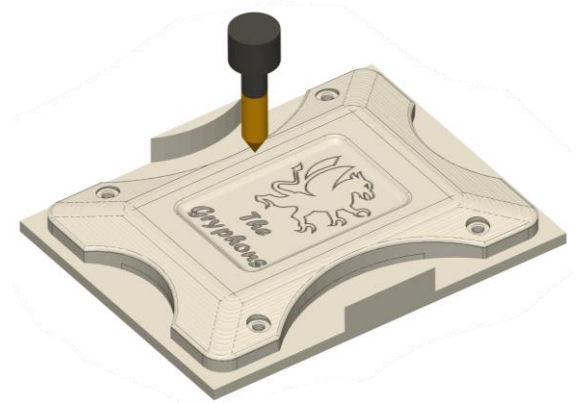


Abbildung 45: Ergebnisse der Gravuroperation überprüfen

46. Nachdem die Setups 1 und 2 abgeschlossen sind, ist es an der Zeit, Bearbeitungsoperationen auf 3 und 4 anzuwenden. Klicken Sie auf die Schaltfläche, um Setup3 im Browser zu aktivieren.

Klicken Sie in der Symbolleiste der Registerkarte „Fräsen“ auf „2D“ > „Fläche“.

Wählen Sie den 12-mm-Schaftfräser aus der importierten Werkzeugbibliothek aus.

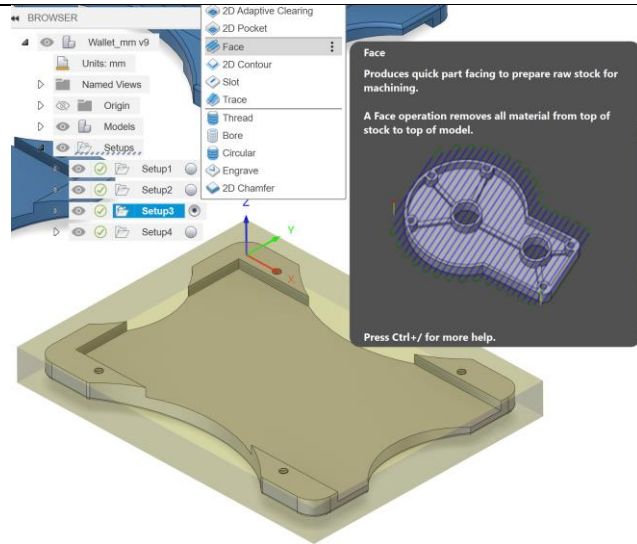


Abbildung 46: Flächenoperation auswählen

47. Klicken Sie auf die Registerkarte „Durchgänge“.

Aktivieren Sie das Kontrollkästchen „Mehrere Tiefen“.

Geben Sie 3 mm als maximale Z-Zustellung beim Schrappen ein.

Mit dieser Flächenoperation wird überschüssiges Rohteilmaterial entfernt.

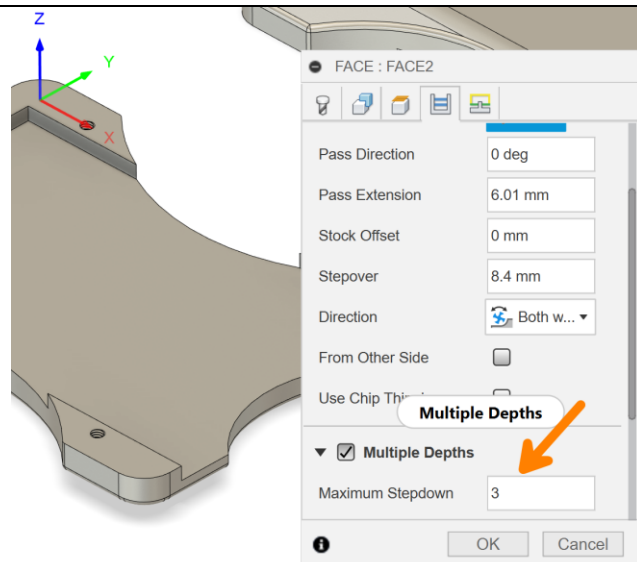


Abbildung 47: Vorschau der Rohteilauswahl und Ändern der Einstellungen für „Mehrere Tiefen“.

48. Stellen Sie sicher, dass das Ergebnis dem Beispiel entspricht, wie in der Abbildung gezeigt.

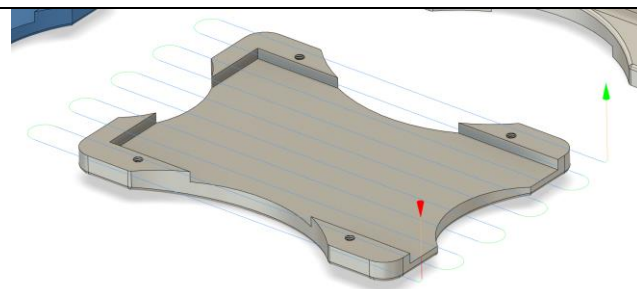


Abbildung 48: Ergebnisse der Flächenoperation überprüfen

49. Das Entfernen des Materials aus dem Bereich, in dem die Karten aufbewahrt werden, kann sich als schwierig erweisen, wenn es um die Auswahl von Geometrie und Bearbeitungsbegrenzungen geht. Adaptive Clearing macht dies in Fusion 360 zu einer einfachen Aufgabe.

Klicken Sie im Werkzeugkasten der Registerkarte „Fräsen“ auf „3D“ > „Adaptiv“.

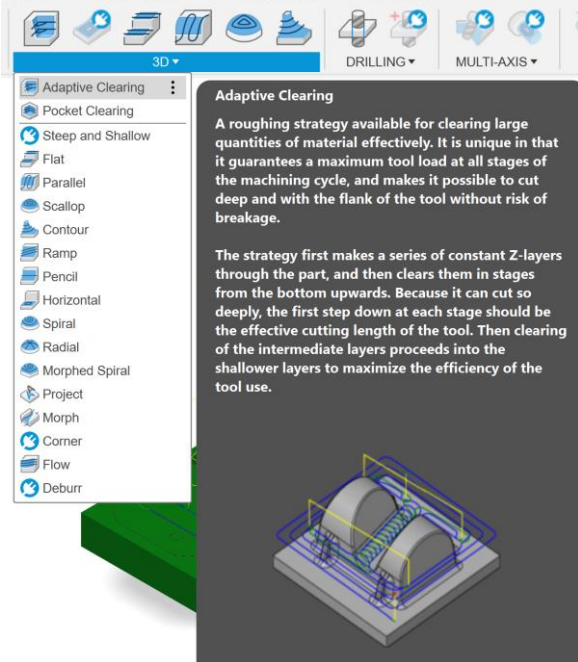


Abbildung 49: Adaptive Operation auswählen

50. Klicken Sie auf die Registerkarte „Geometrie“.

Wählen Sie die Kante aus, die unter „Rohteilkonturen“ als „Rohteilauswahl“ angezeigt wird.

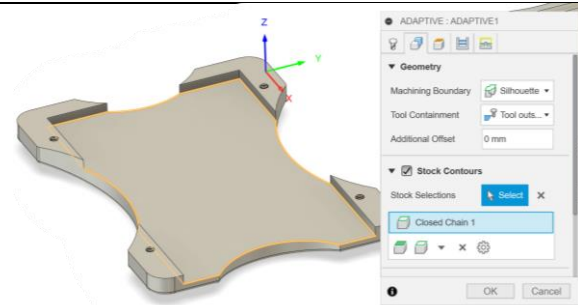


Abbildung 50: Vorschau der ausgewählten Geometrie als Begrenzungskontur

51. Klicken Sie auf die Registerkarte „Durchgänge“.

Deaktivieren Sie das Kontrollkästchen „Rohteil-Aufmaß“ und klicken Sie auf „OK“. Dadurch kann das Werkzeug bis zum Ende der Bauteilabmessungen schneiden.

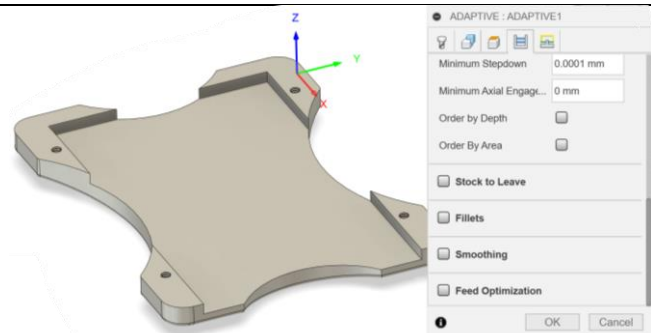


Abbildung 51: Kontrollkästchen „Aufmaß“ deaktivieren

52. Stellen Sie sicher, dass das Ergebnis mit dem Beispiel übereinstimmt.

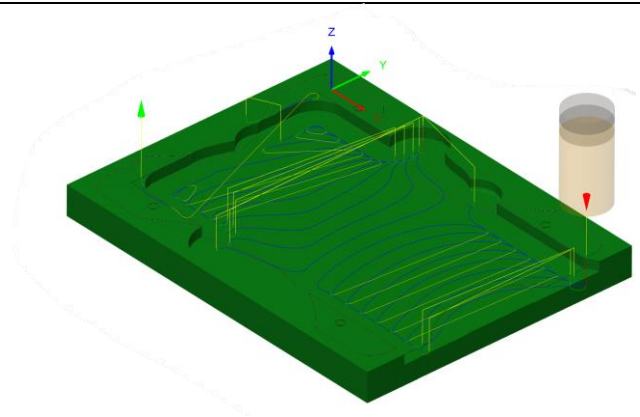


Abbildung 52: Ergebnisse der Adaptive-Clearing-Operation überprüfen

53. Um das überschüssige Rohmaterial zu entfernen, wenden Sie eine Konturoperation an, die bereits für diesen Zweck konfiguriert ist. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die 2D-Kontur, die zu Setup1 gehört, und kopieren Sie sie.

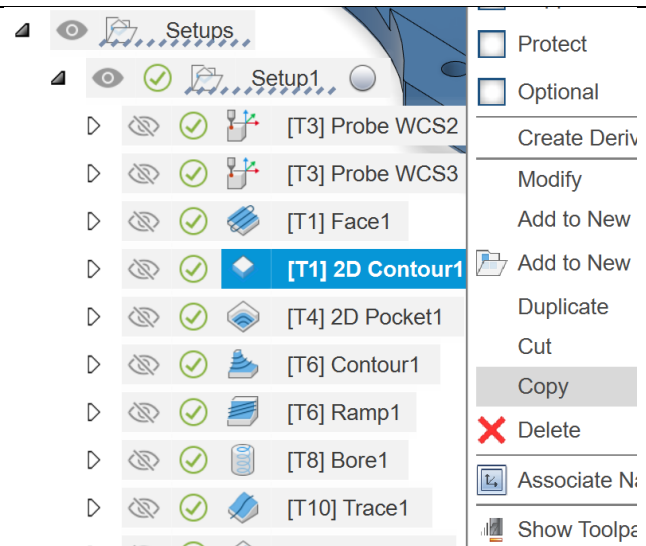


Abbildung 53: 2D-Kontur kopieren

54. Klicken Sie auf das untere Ende, um Setup3 zu aktivieren, und fügen Sie die 2D-Kontur ein.

Bearbeiten Sie die 2D-Kontur und klicken Sie auf die Registerkarte „Geometrie“.

Vergewissern Sie sich, dass „Silhouette“ ausgewählt bleibt.

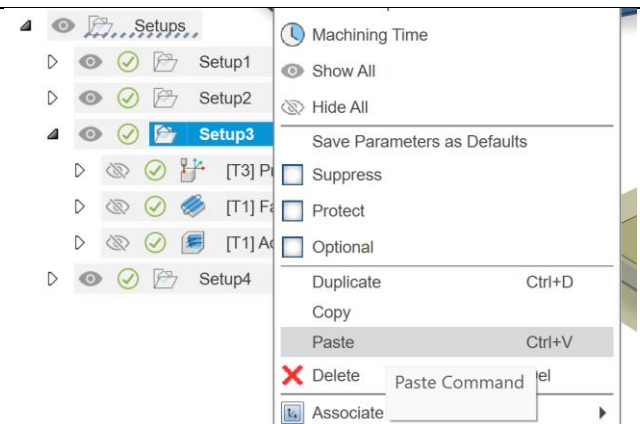


Abbildung 54: Auswahl der Geometrie überprüfen

55. Klicken Sie auf die Registerkarte „Höhen“.

Ändern Sie den Endtiefenversatz der Bearbeitung, um alle von den vorherigen Setups übrig gebliebenen Materialien zu entfernen. Achten Sie dabei darauf, nicht auf die harten Backen des Schraubstocks zu stoßen. Klicken Sie auf „OK“.

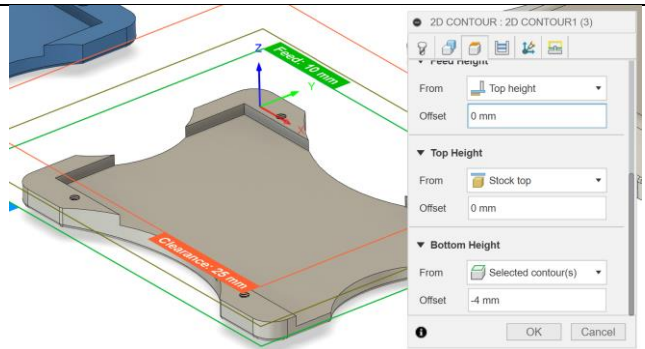


Abbildung 55: Endtiefenversatz anpassen, um Schraubstock nicht zu treffen

56. Wählen Sie die 2D-Kontur aus, die zu Setup3 gehört, und kopieren Sie sie.

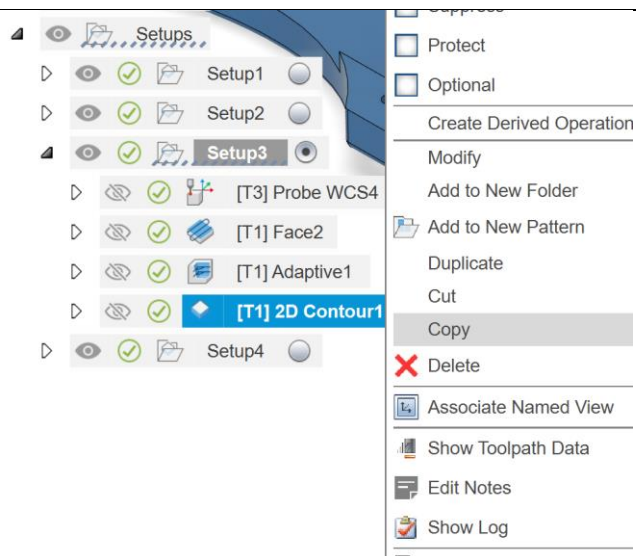


Abbildung 56: 2D-Kontur kopieren

57. Klicken Sie auf „Setup4“ und fügen Sie die 2D-Kontur ein.

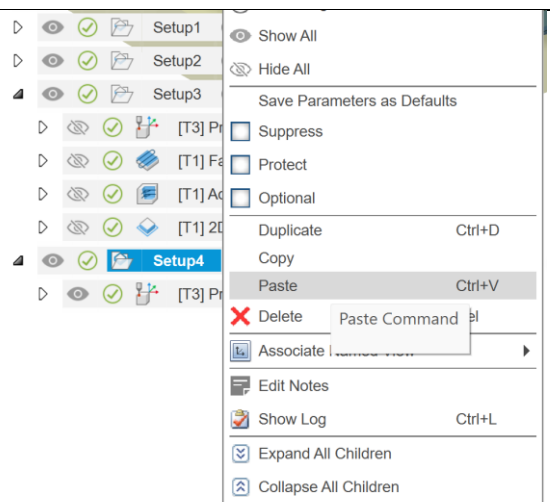


Abbildung 57: 2D-Kontur einfügen

58. Klicken Sie in Setup4 auf die 2D-Kontur und verwenden Sie die Tastenkombination STRG+G, um den Werkzeugweg für dieses Setup neu zu generieren.

Der Browser sollte nun wie im Beispiel für Setup3 und Setup4 aussehen.

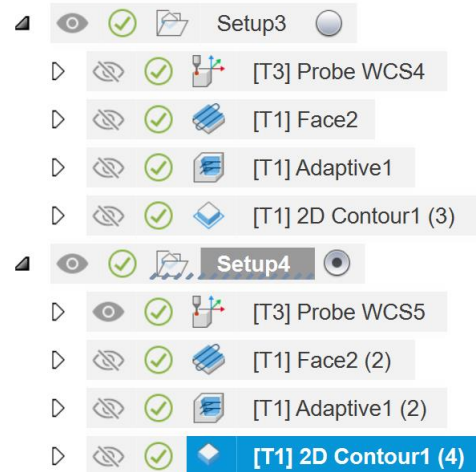


Abbildung 58: Werkzeugwege im Browser überprüfen

59. Stellen Sie sicher, dass das Ergebnis dem Beispiel ähnelt.

Herzlichen Glückwunsch! Sie haben soeben die Werkzeugwege fertig gestellt, die für das Anfertigen der Brieftasche erforderlich sind.

Anmerkung: Es wird empfohlen, die Bohrungen im unteren Teil der Brieftasche manuell mit Gewinde zu versehen.

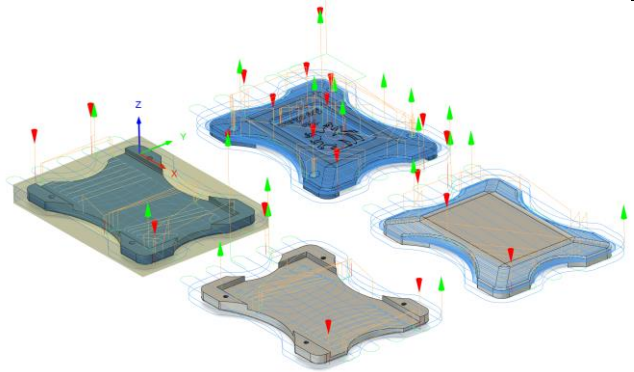


Abbildung 59: Ergebnisse von Werkzeugwegen und Setups überprüfen

60. Speichern Sie die Datei unter einem Versionsnamen, bevor Sie mit dem nächsten Abschnitt des Projekts fortfahren.

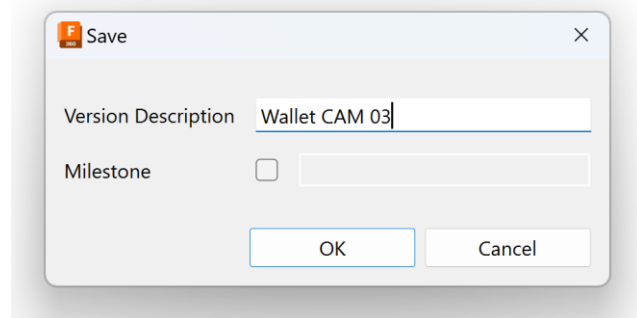


Abbildung 60: Mit einer Versionsbeschreibung speichern