



Fräs-Dreh-C-Achsenprogrammierung



Dieses Dokument wird als vorläufige Version (Entwurf) zur Verfügung gestellt.
Fragen und Feedback sollten an support@cimco.com gesendet werden.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Beispiel 1	4
2.1	Beginnen Sie mit der Programmierung mit dem Editor.....	6
2.2	Einrichten der Bestandsgrösse	10
2.3	Einrichten von Werkzeugen	11
2.4	Zusätzliche Werkzeugeinrichtungsfunktionen.....	22
2.5	C-Achsen-Fräsen.....	26
2.6	Bohr- und Gewindebohrungen.....	36
2.7	20 mm Axialschlitze in OD	39
2.8	Backplot-tests des gesamten programms.....	41
2.9	Die vollständige programmliste.....	42

1 Einleitung

Ziel ist es, den Auszubildenden mit der CNC-Programmierung von Dreh- und Frästeilen unter Verwendung der C-Achse in Verbindung mit der X- und Z-Achse vertraut zu machen, um Drehteile mit Fräskonturen und Bohrungen an der Stirnfläche und an der Peripherie von Teilen auf einer CNC-Drehmaschine mit C-Achse und Live-Werkzeugwegen herzustellen. Der Trainer kann die Schritte zum Programmieren und Bewerten des Programms mithilfe der grafischen BackPlot-Funktionen im Cimco 2022 Editor ausführen.

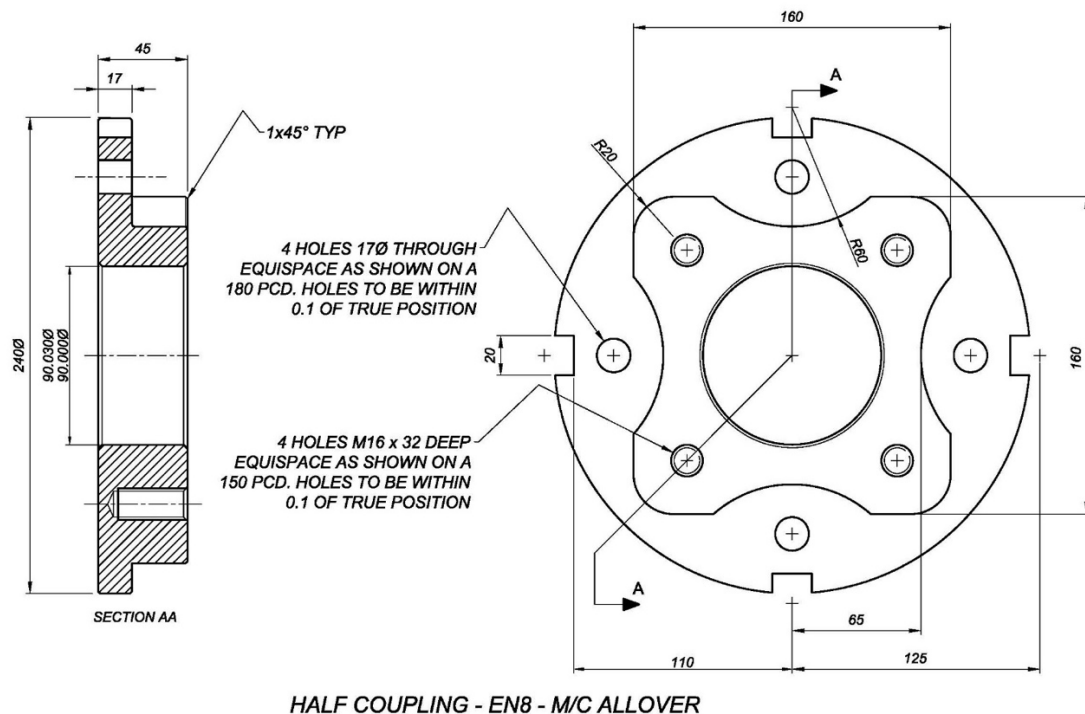
Die richtige Form des Werkzeugs zum Ausführen der spezifischen Operation kann in der Werkzeugliste eingerichtet werden. Um einen präzisen animierten BackPlot zu erreichen, wird der Trainer durch die Schritt-für-Schritt-Anleitung geführt, um einzelne Werkzeuge einzurichten, indem er Standardwerkzeuge ändert und / oder neue Werkzeuge einführt.

Das Fertigteil kann im CNC-Programm eingestellt werden, um die Größe und Position des Teils zu erfassen. Hier führen wir den Auszubildenden durch das Verfahren zur Festlegung der Werkstückgröße und -position.

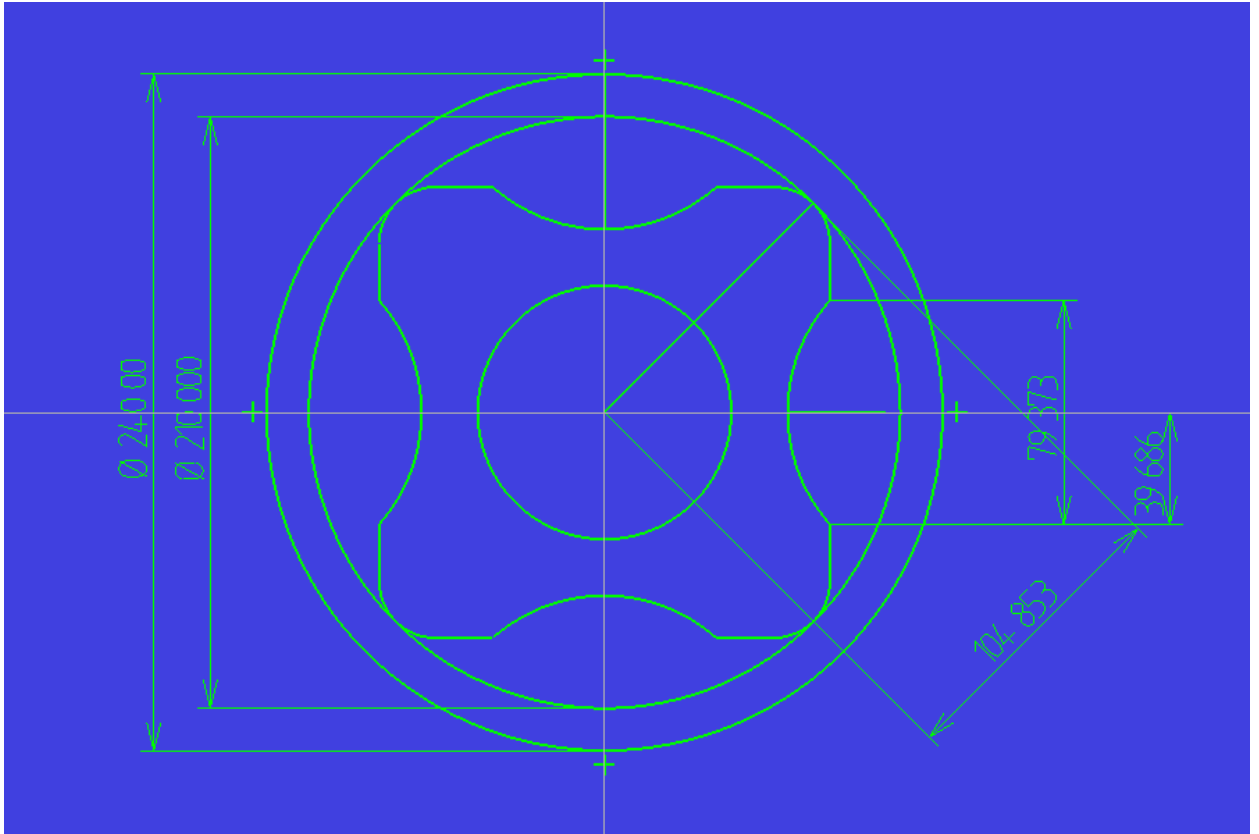
In den folgenden Beispielprogrammen können wir im Editor den Steuerungstyp, Fanuc oder Haas Drehen auswählen. Wenn wir später mit BackPlot simulieren, werden Sie sehen, dass wir den Dateityp Haas NCG Drehen gewählt haben.

2 Beispiel 1

Wir werden uns zuerst den Schnitt ansehen, siehe die Zeichnung unten. Wir werden Operation 1 programmieren, die den Rohling auf einer Größe anzeigt, dreht und bohrt. Dann werden wir die Werkzeuge verwenden, um das Profil zu fräsen und die Bohrungen zu bohren. Haas und Fanuc stellen einen G-Code zur Verfügung, der die Verwendung von X, Y koordiniert erlaubt, um die Profile zu beschreiben und sie in X, C- Polarkoordinaten umzuwandeln, um die Profilform zu erstellen. Der Bohr- und Gewindebohrvorgang kann vom Auszubildenden einfach mit direkten C- und X- Polarachsenkoordinaten programmiert werden, um das Werkzeug zu positionieren.

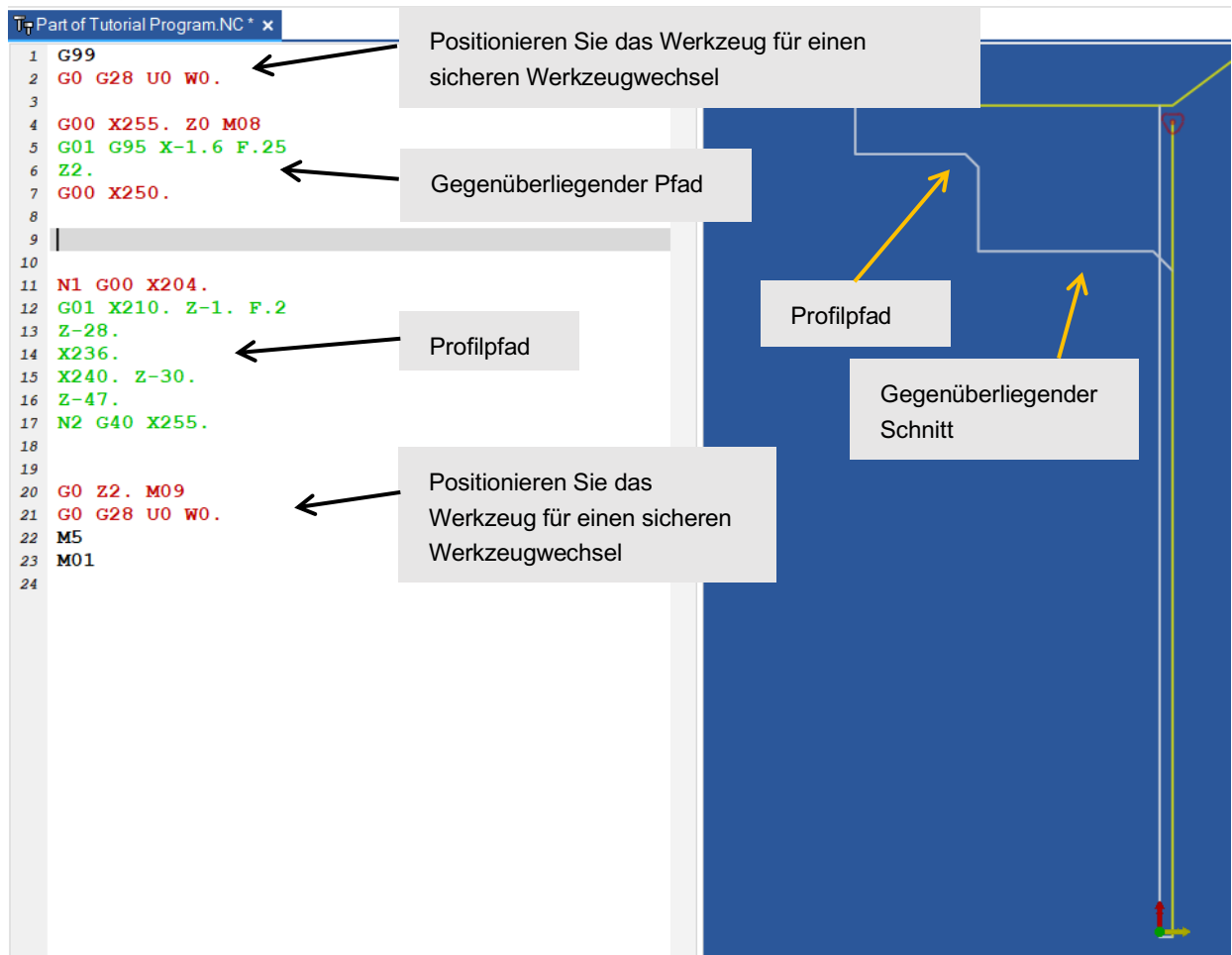


Wir haben damit begonnen, eine Zeichnung für die Programmierung zu erstellen. Wir werden in der Lage sein, Informationen zu gewinnen, die wir für den ersten Drehvorgang und später für das Fräsen benötigen. Wir haben eine Zeichnung in CNC-Calc erstellt, die den endgültigen Profilpfad zeigt, und haben eine radiale Linie auf den Radius von 20 mm gezeichnet und bei 104,853 gemessen, wenn wir also einen Radius von 105 x 2 nehmen, drehen wir den Durchmesser auf 210 mm, um das überschüssige Material vor dem Fräsen des Profils zu entfernen.



2.1 Beginnen Sie mit der Programmierung mit dem Editor

Beginnen Sie mit der Programmierung der einfachen Bewegungen Block für Block, um die Frontfläche zu drehen und ein Profil für den ersten Drehvorgang zu erstellen, und fügen Sie dann den Schrappzyklus hinzu, um eine Reihe von Schnitten zum endgültigen Profil zu erzielen und mit BackPlot zu testen. (Siehe unten) Testen Sie zuerst den Verkleidungsabschnitt, dann den Profilausschnitt, und fügen Sie dann den Schrappzyklus hinzu, bis das BackPlot wie folgt aussieht. Wählen Sie die Registerkarte BackPlot aus, und klicken Sie auf das BackPlot-Symbol.



Jetzt können wir den Schrappvorgangszyklus hinzufügen, um die Drehbahnen zu erstellen, die das endgültige Profil erreichen. Hier ist der zweizeilige G71-Zyklus ausgewählt, und Sie werden feststellen, dass einige der optionalen Felder übriggeblieben sind, da diese Funktionen auf anderen Blöcken programmiert werden, bevor der Zyklus aufgerufen wird.

G99 stellt den Vorschub in mm / U ein und wird benötigt, um das BackPlot mit der richtigen Geschwindigkeit zu betreiben.

G28 bringt das Werkzeug in eine sichere Werkzeugwechselfosition zurück.

Sehen Sie sich den resultierenden G71-formatierten Zyklus an

NC-Assistant

600 Turn Bearing Housing.NC Untitled * x

ID Stock Removal Cycle (One block notation)

Depth of cut for each pass of stock removal, positive

Feedrate:

X-axis size and direction of G71 rough pass allowance

Z-axis size and direction of G71 rough pass allowance

Starting block number:

Ending block number:

Spindle speed:

Tool and offset:

X-axis size and direction of G71 finish allowance:

Z-axis size and direction of G71 finish allowance:

Modify

```

1 G99
2 G0 G28 U0 W0.
3
4 G00 X255. Z0 M08
5 G01 G95 X-1.6 F/25
6 Z2.
7 G00 X250.
8
9 G71 U3. R.5
10 G71 F.25 P1 Q2 U1. W0.15
11
12 N1 G00 X210.
13 G01 Z-28. F.2
14 X236.
15 X240. Z-30.
16 Z-47.
17 N2 G40 X255.
18
19 G0 Z2. M09
20 G0 G28 U0 W0.
21 M5
22 M01
23
24

```

Cycles / Macros

- G56 Coordinate System #3 FANUC
- G57 Coordinate System #4 FANUC
- G58 Coordinate System #5 FANUC
- G59 Coordinate System #6 FANUC
- G61 Exact Stop Modal
- G64 Exact Stop Cancel G61
- G65 Macro Subprogram Call Option
- G70 Finishing Cycle
- G71 OD/ID Stock Removal Cycle**
- G71 OD/ID Stock Removal Cycle (One block notation)

Insert: G71 OD/ID Stock Removal Cycle

Parameters for 'G71 OD/ID Stock Removal Cycle'

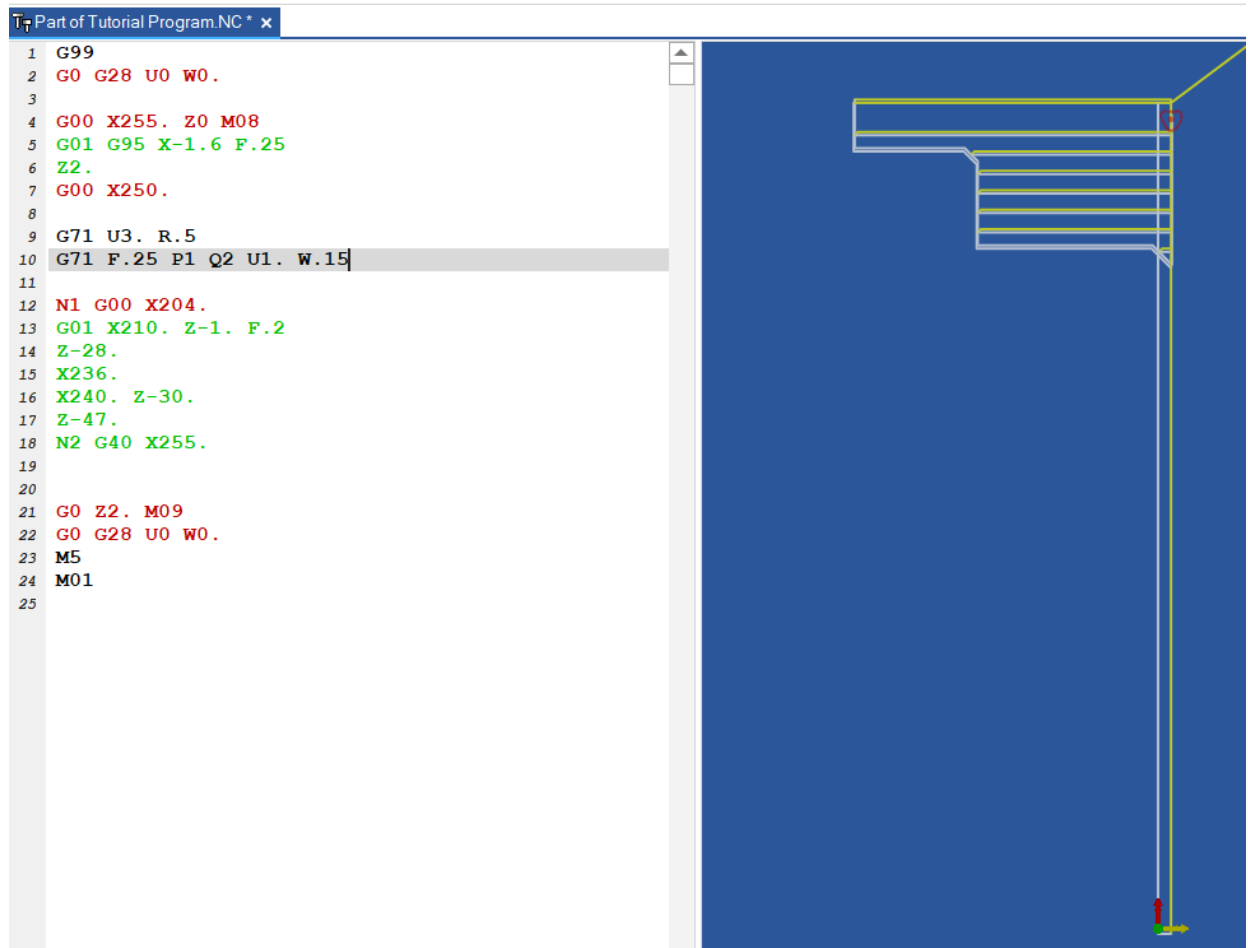
- * Depth of cut for each pass of stock removal, positive
- * Retract height for each pass of stock removal
- * Feedrate [>= 0.0001]
- * X-axis size and direction of G71 rough pass allowance
- * Z-axis size and direction of G71 rough pass allowance
- Starting block number
- Ending block number
- * Spindle speed [>= 1]
- * Tool and offset
- * X-axis size and direction of G71 finish allowance
- * Z-axis size and direction of G71 finish allowance

* = Optional parameter

Default Cancel OK

Doppelklicken Sie auf das Makro G71, um das Makrofenster zu öffnen

Wenn der Schrappzyklus korrekt ist, sieht das BackPlot wie folgt aus:



Fahren Sie mit der Block-by-Block-Programmierung fort, um den Bohrvorgang abzuschließen. Wir bohren zuerst ein 50-mm-Loch und verwenden dann eine Bohrstange, um die Bohrung auf den Zieldurchmesser aus zu Drehen.

The screenshot displays a CNC programming environment with a G-code program on the left and a 3D backplot of a part on the right. The program includes a drilling sequence followed by a turning operation. Annotations provide context for the operations shown in the backplot.

Program Code:

```

21 N2 G40 X255.
22
23 G28 U0 W0.
24 M01
25
26 (DRILL 50 MM DIAMETER)
27 G99
28 G28 U0 W0.
29
30 X0. Z3. M08
31 G01 Z-68. F.12
32 Z3. F2.
33 G00 Z3.
34
35 G28 U0 W0.
36 M01
37
38 (ROUGH BORE TO 90 DIA)
39 G99
40 G28 U0 W0.
41
42 G00 X50. Z3. M08
43
44 G71 U3. R.5
45 G71 F.25 P3 Q4 U-1. W.15
46
47 N3 G00 X98 Z2.
48 G01 X90. Z-2. F.25
49 Z-68.
50 N4 G40 X50.
51 G00 Z3.
52
53 G0 G28 U0 W0.
54 M01
55
56
57
58
59
60

```

Annotations:

- Bohrbetrieb** (Drilling operation) points to lines 27-33.
- Ausdrehen mit einem G71-Zyklus. Achten Sie darauf, dass die Richtung des Profils einem Pfad vom kleinsten zum größten Durchmesser folgt und für die Fertigbearbeitung einen negativer Wert hat.. Weitere Informationen zur Steuerung von OD- und ID-Zyklen finden Sie im Programmierhandbuch.** (Turning with a G71 cycle. Pay attention that the direction of the profile follows a path from the smallest to the largest diameter and has a negative value for the finishing operation. Further information on the control of OD- and ID-cycles can be found in the programming manual.) points to lines 44-45.
- Wenn es richtig ist, sollte das Backplot wie hier sein.** (If it is correct, the backplot should be like this.) points to the 3D model.
- Bohrbetrieb** (Drilling operation) points to the hole in the 3D model.

2.2 Einrichten der Bestandsgrösse

Bevor wir zur Fräsprogrammierung der C-Achse übergehen, werden wir in Betracht ziehen, eine Lagergröße anzuwenden und die Werkzeuge so einzustellen, dass wir ein solides animiertes Bild erzeugen können, um eine echte Darstellung der Funktionsweise der Dreh- und Bohrvorgänge zu erhalten.

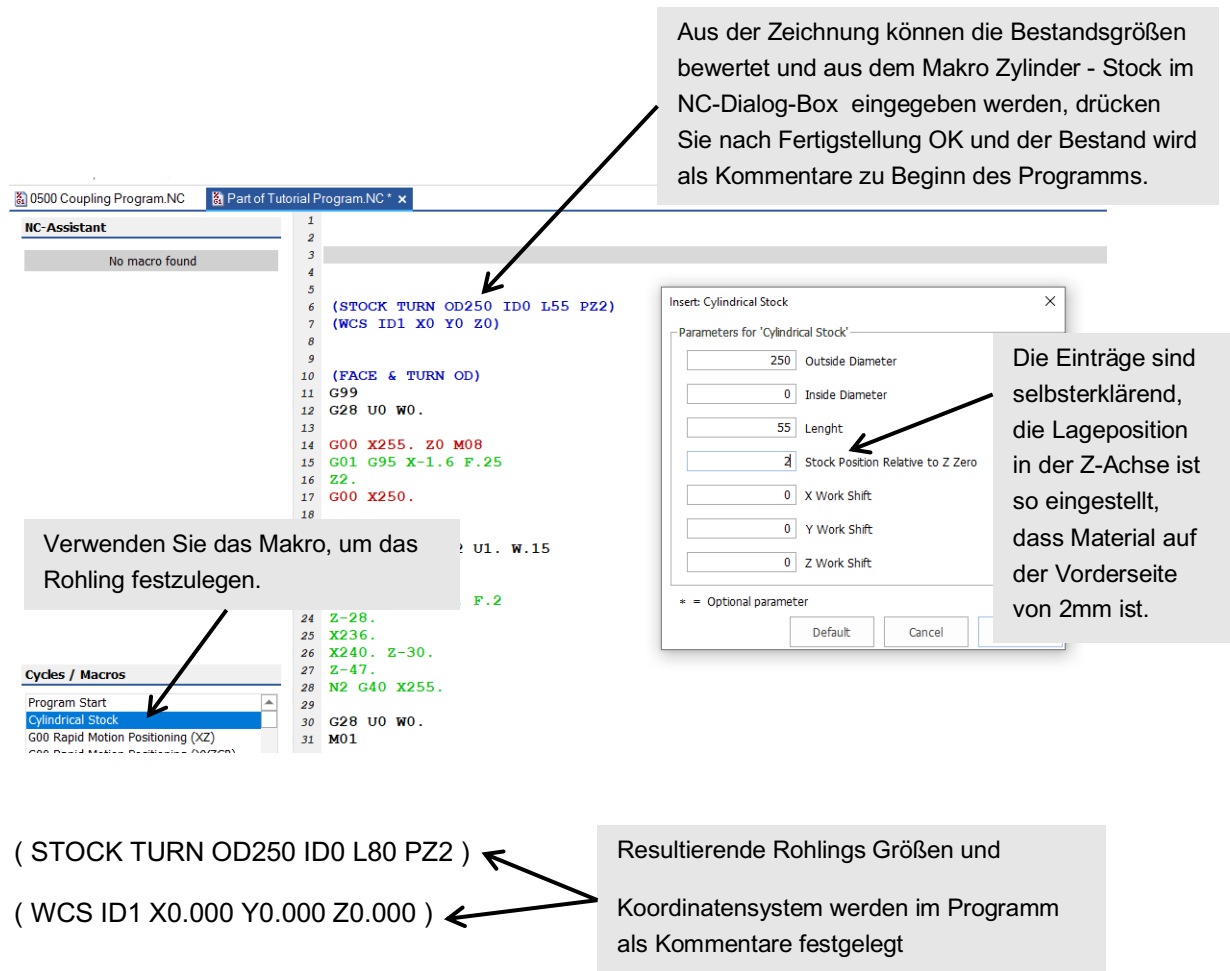
Aus der Zeichnung können die Bestandsgrößen bewertet und aus dem Makro Zylinder - Stock im NC-Dialog-Box eingegeben werden, drücken Sie nach Fertigstellung OK und der Bestand wird als Kommentare zu Beginn des Programms.

Verwenden Sie das Makro, um das Rohling festzulegen.

Die Einträge sind selbsterklärend, die Lageposition in der Z-Achse ist so eingestellt, dass Material auf der Vorderseite von 2mm ist.

(STOCK TURN OD250 ID0 L80 PZ2)
(WCS ID1 X0.000 Y0.000 Z0.000)

Resultierende Rohlings Größen und Koordinatensystem werden im Programm als Kommentare festgelegt



Lagerbestandsdetails

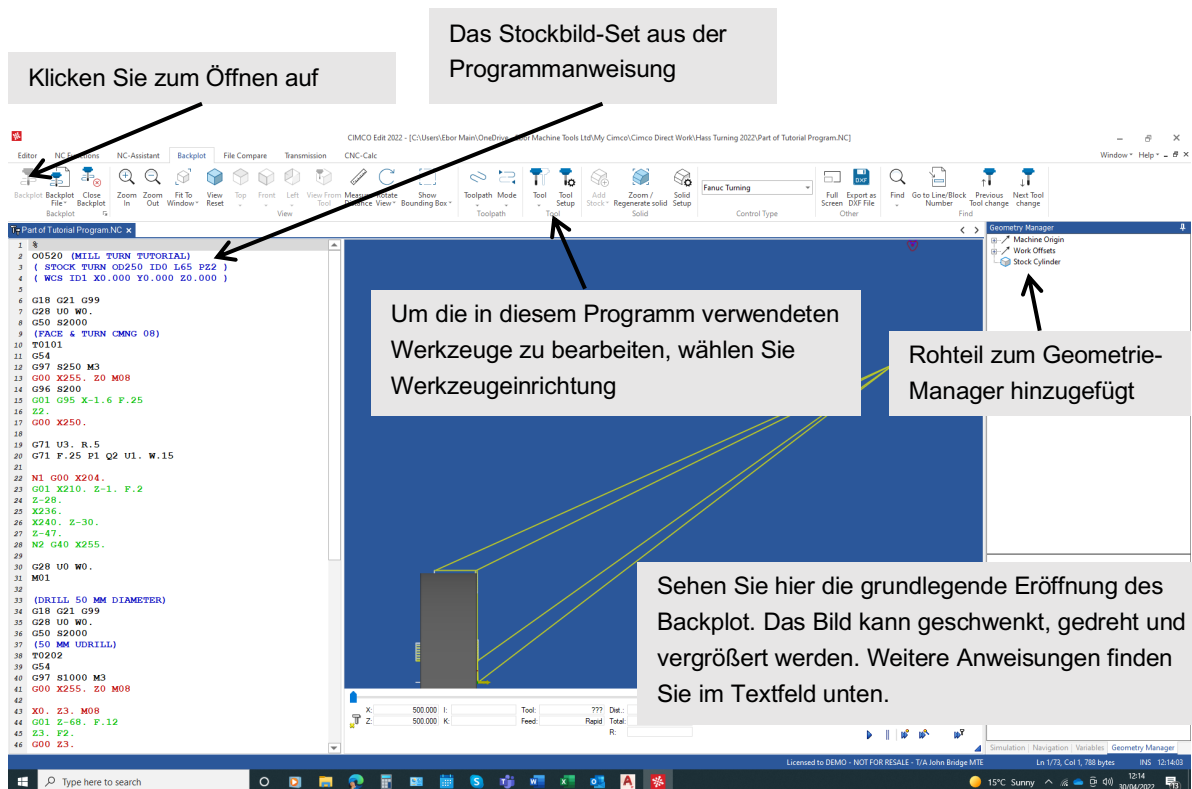
Außendurchmesser = 250

Innendurchmesser = 0

Länge = 80

Z Position = 2 (2 mm zur Vorderseite der Vorderseite, um bei Z Null anzufangen)

2.3 Einrichten von Werkzeugen

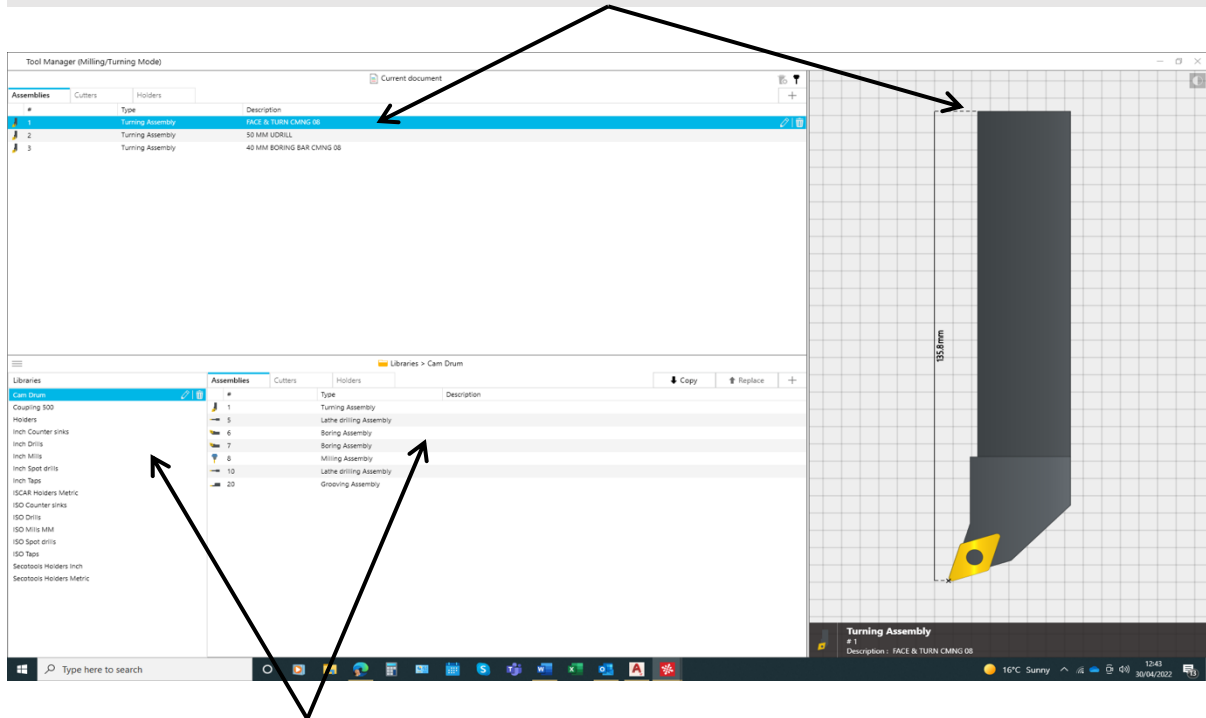


KONTROLLE DES BACKPLOT

Halten Sie die linke Maustaste gedrückt, um das Bild zu drehen!
Halten Sie die rechte Maustaste gedrückt, um das Bild zu schwenken!

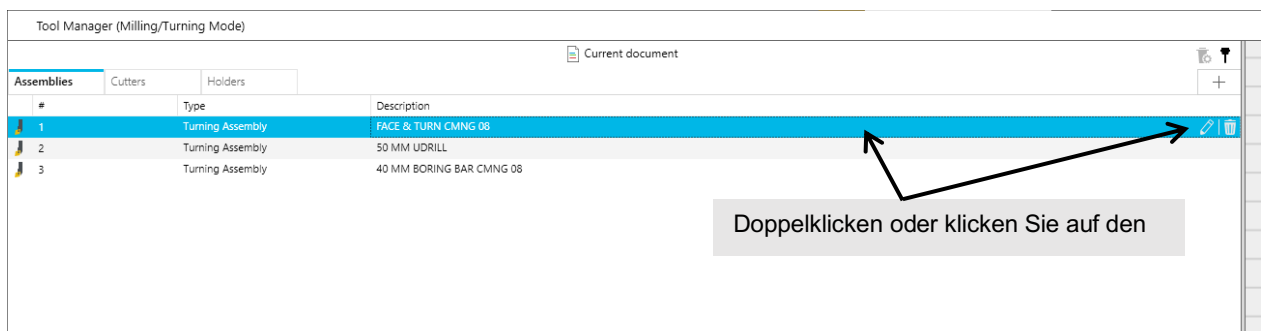
Die Seite Werkzeug-Setup wird geöffnet, wenn Sie auf das Symbol Werkzeug-Setup klicken. Wir müssen die Werkzeuge auf den richtigen Typ, die richtige Form und die richtige Ausrichtung mit dem richtigen Schneideinsatz einstellen. Wenn wir Tool Setup zum ersten Mal öffnen, werden wir es unter dieser Seite sehen.

Die drei in unserem Programm aufgeführten Werkzeuge werden im Bereich Aktuelles Dokument angezeigt. Das aktuelle Programm wurde gescannt und die Werkzeugbeschreibungen aus dem Programm werden in der Beschreibungsspalte angezeigt. Derzeit sind die drei Werkzeuge Standarddrehwerkzeuge. Das hervorgehobene Werkzeug wird im Bildfenster angezeigt und ist ein Standarddrehwerkzeug.

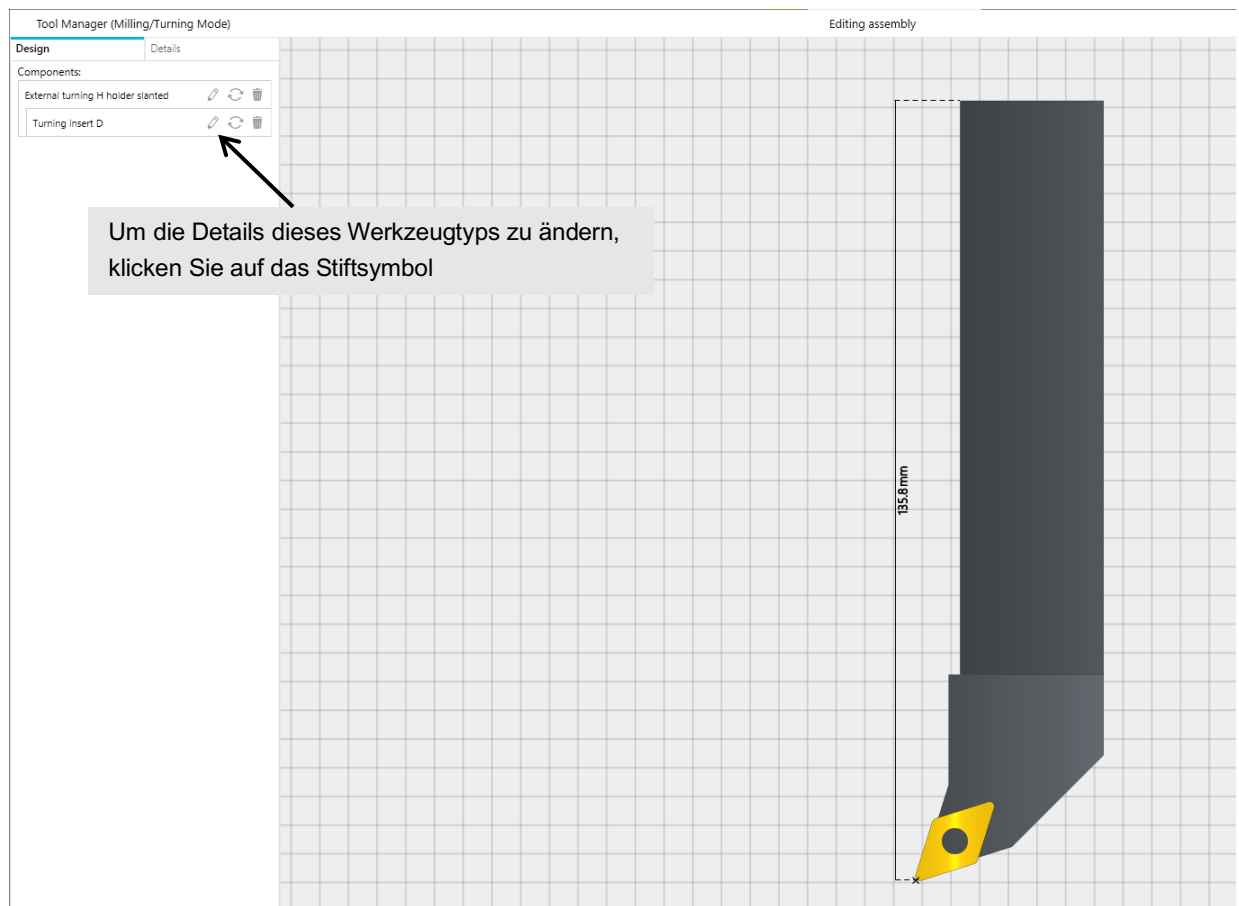


Dieser Bereich zeigt die Werkzeugbibliothek und kann zum Auswählen eines Werkzeugs und zum Kopieren in das aktuelle Dokument verwendet werden. In unserem Fall konfigurieren wir die

Das Standardwerkzeug Nummer 1 ist nicht dasjenige, das wir verwenden möchten. Das Werkzeug kann bearbeitet werden, indem Sie auf das hervorgehobene Werkzeug doppelklicken oder auf das Stiftsymbol klicken (Das Standardwerkzeug verfügt über einen Profil-Einsatz, den wir in einen CNMG 80-Grad-Dreh- und Versatzeinsatz und -halter ändern.



Wenn der Werkzeugtyp korrekt ist, können wir die Details dieses Werkzeugtyps bearbeiten, indem wir auf das Stiftsymbol für den Halter oder das Einfügen klicken, aber wenn der Typ nicht korrekt ist, müssen wir einen neuen Typ auswählen. Fortsetzen:



So ändern Sie den Werkzeugtyp vollständig

Tool Manager (Milling/Turning Mode) Editing assembly

Design Details

Components:

- External turning H holder slanted
- Turning insert D

Klicken Sie auf das Papierkorbsymbol, um den Halterttyp zu ändern.

Tool Manager (Milling/Turning Mode)

Design Details

Components:

Klicken Sie auf Plus, um das Popup-Fenster Element erstellen zu öffnen und einen neuen Werkzeugtyp auszuwählen.

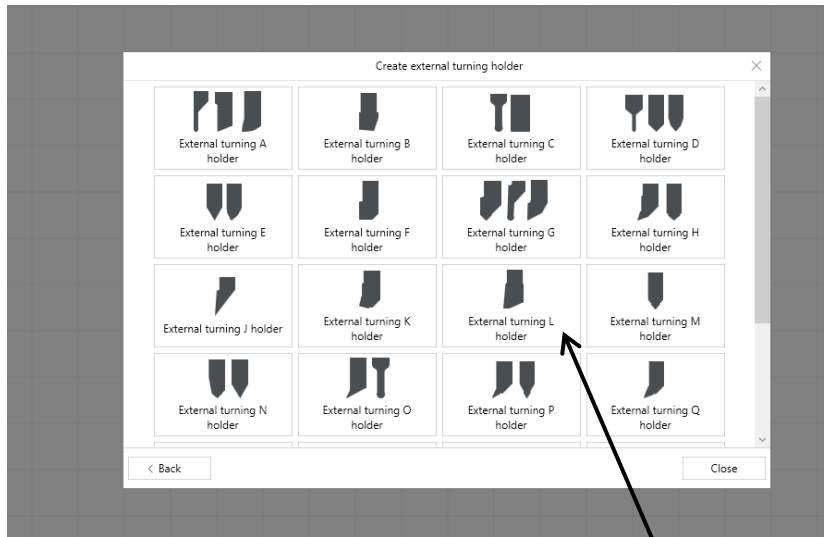
Create item

- Milling holder
- Turning holder
- Drill lathe holder
- Threading holder
- Boring bar
- Grooving holder
- Parting holder

Wählen Sie einen neuen Werkzeugtyp aus. Wir werden einen Drehwerkzeughalter verwenden.

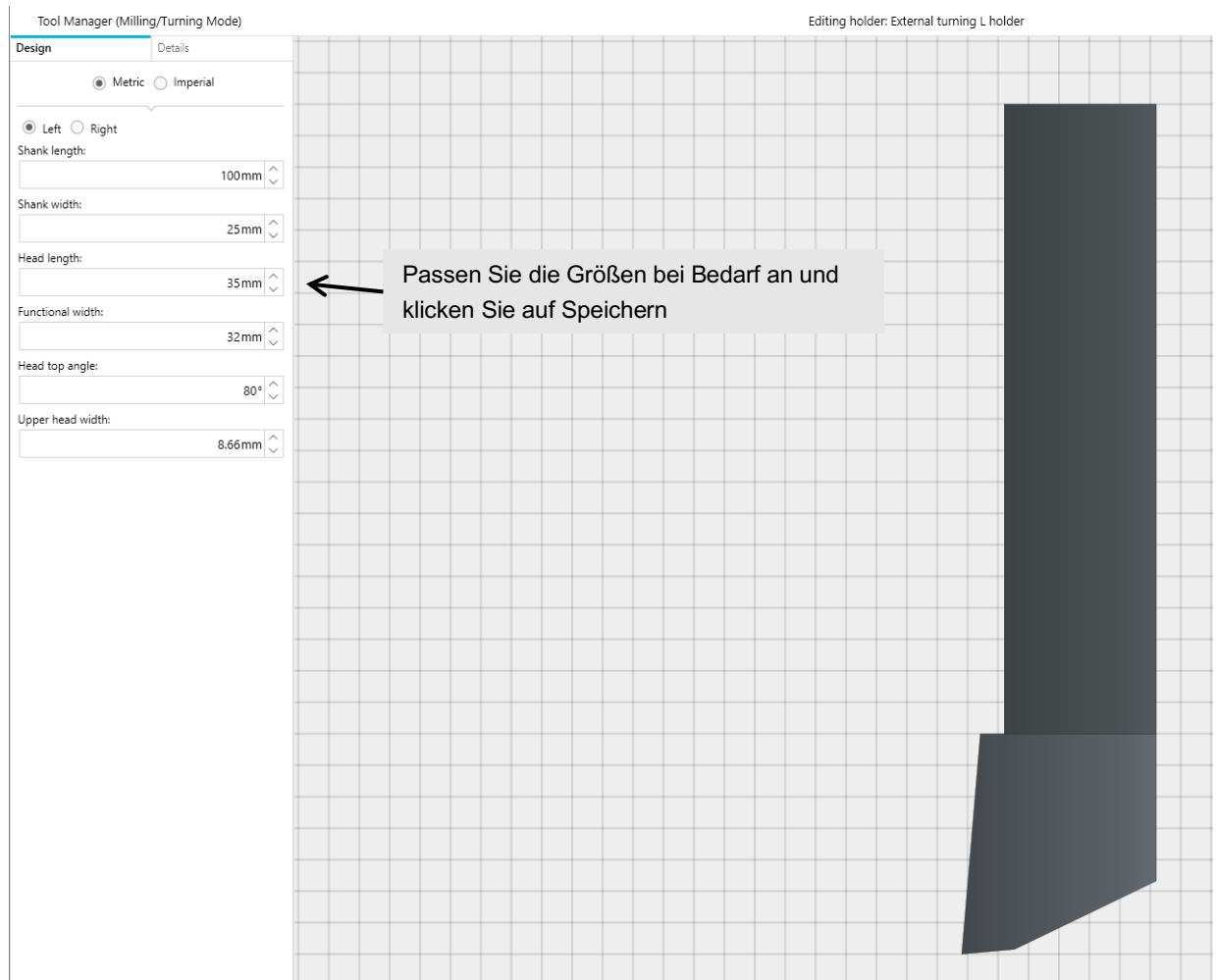
Close

Wählen Sie Drehwerkzeughalter L

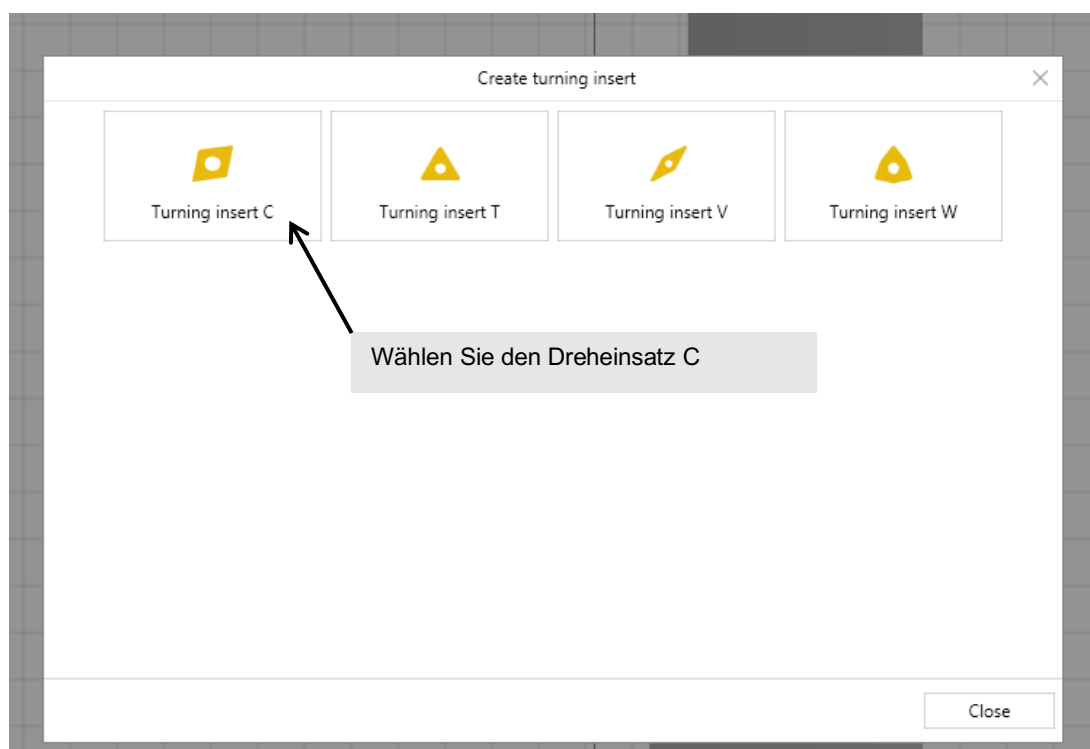
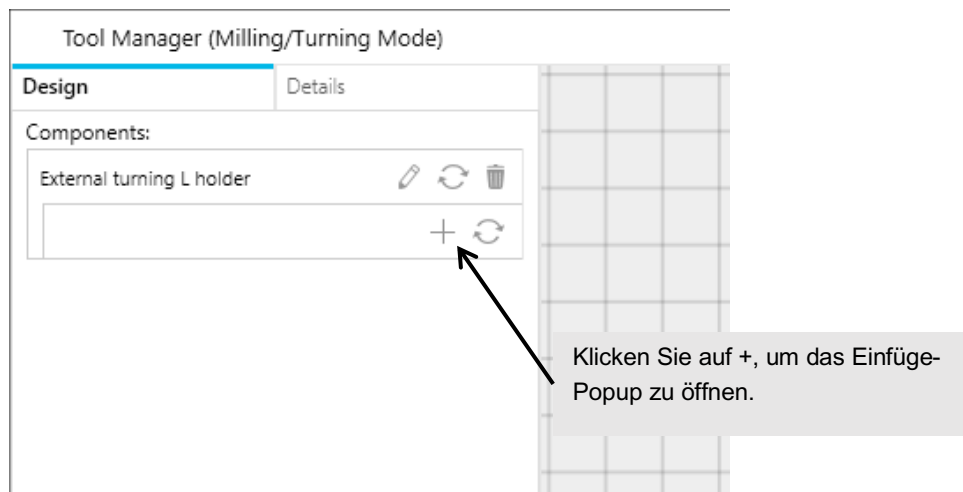


Wählen Sie Werkzeugtyp L

Größen bei Bedarf anpassen

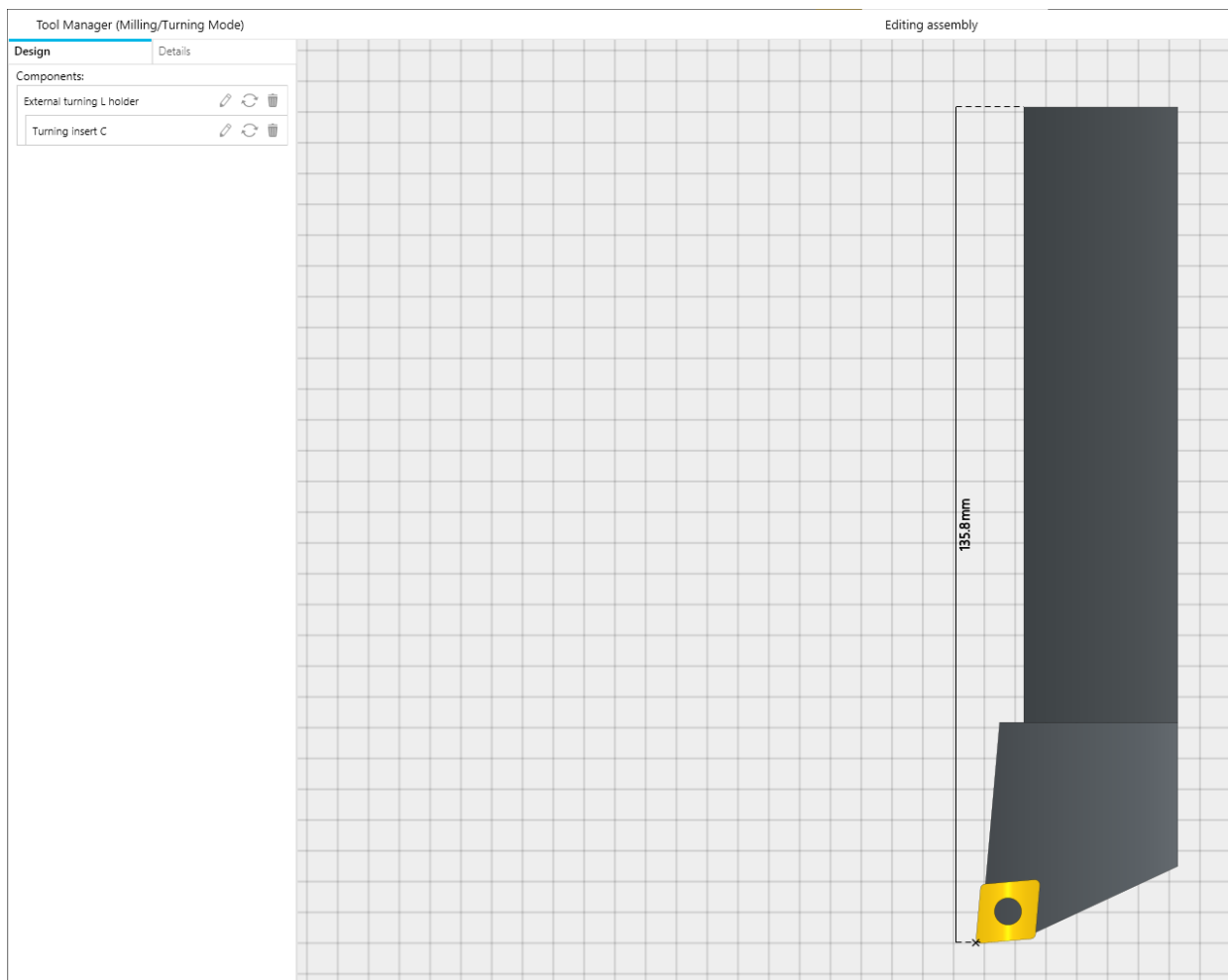





Wählen Sie nun den gewünschten Einsatz aus





Der Werkzeughalter und der Einsatz werden ausgewählt, klicken Sie unten rechts im Fenster auf Speichern.



Tool Manager (Milling/Turning Mode)			
Assemblies		Cutters	Holders
	#	Type	Description
	1	Turning Assembly	FACE & TURN CMNG 08
	2	Turning Assembly	50 MM UDRILL
	3	Turning Assembly	40 MM BORING BAR CMNG 08

Tool Manager (Milling/Turning Mode)

Editing assembly

Design

Description: 50 MM UDRIILL

ID:

Item number:

Cutter point:

Center compensation point

Tip compensation point

Orientation:

90°

Klicken Sie auf die Registerkarte

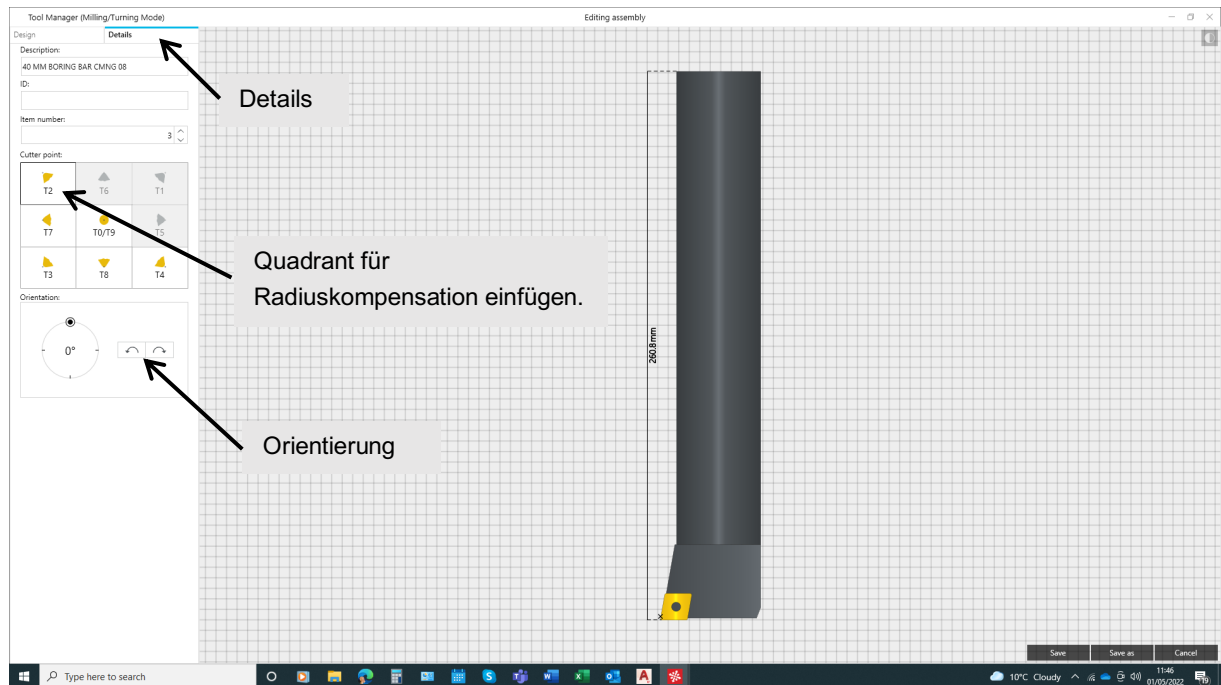
Verwenden Sie die Pfeile, um das Werkzeug auszurichten

Klick - Speichern, wenn Sie abschließen wollen

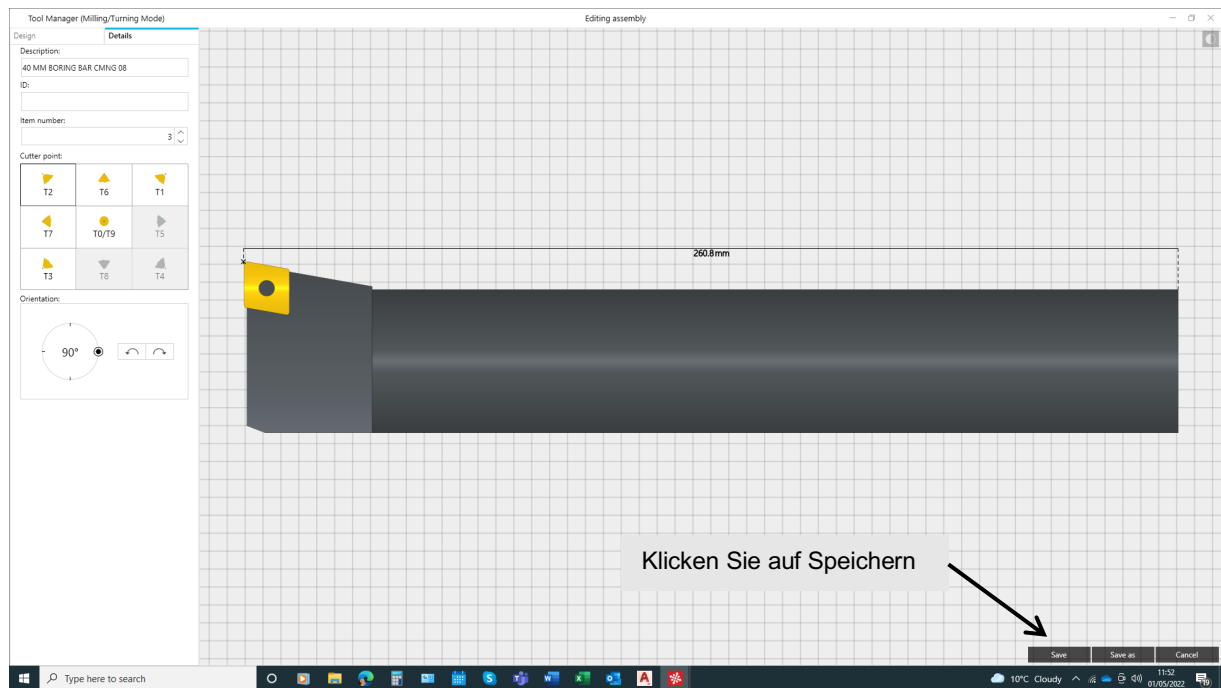
Save Save as Cancel

10°C Cloudy 11:37 01/05/2022





Endeinstellung für die Bohrstang



Wenn alle unsere Werkzeuge eingestellt sind, siehe unten, kann eine Bestätigung der Richtigkeit vorgenommen werden.

Assemblies		Cutters	Holders
#	Type	Description	
1	Turning Assembly	FACE & TURN CMNG 08	
2	Lathe drilling Assembly	50 MM UDRILL	
3	Boring Assembly	40 MM BORING BAR CMNG 08	

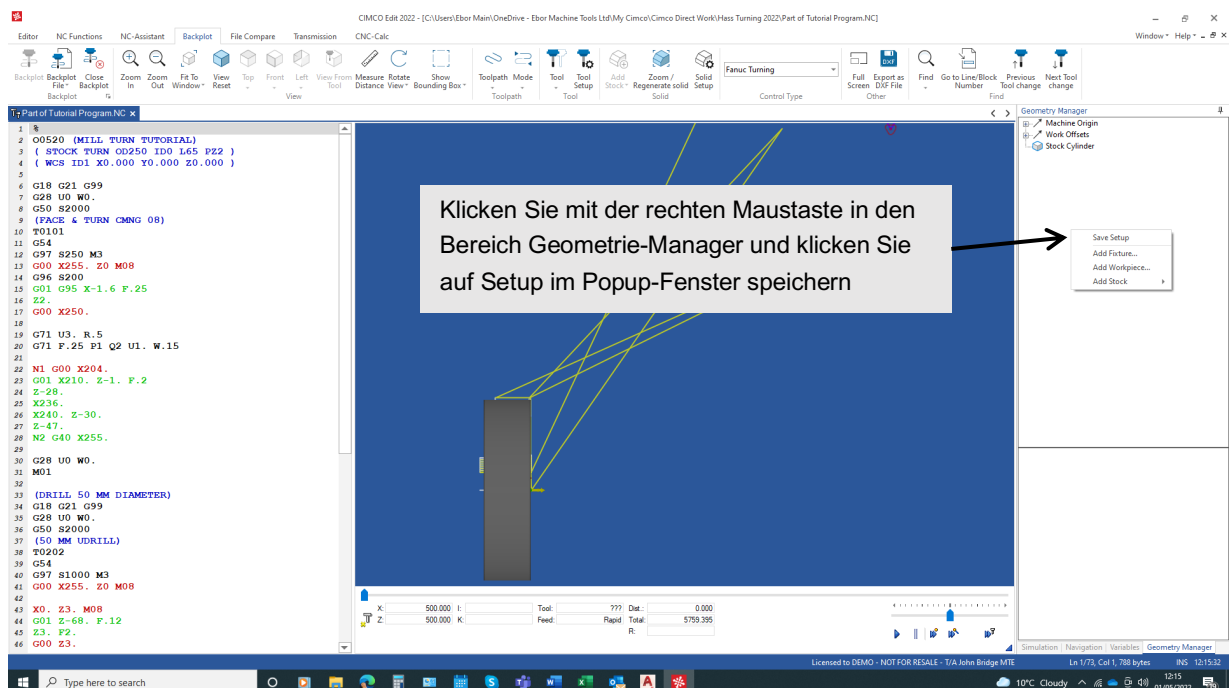
Bildansicht der
Miniaturansicht zur
Bestätigung der
Form.

Werkzeugbeschreibung
aus den eingerichteten
Werkzeugbaugruppen.

Werkzeugbeschreibungstext, gescannt aus
dem neuen CNC-Programm

WICHTIG

Um dieses Werkzeug-Setup als Kommentare in das Programm zu schreiben, sollte dies getan werden, um die Setup-Details der Werkzeuge für dieses Programm beizubehalten. Das Fenster Werkzeugeinrichtung kann geschlossen werden, klicken Sie oben rechts auf X schließen, und klicken Sie dann mit der rechten Maustaste in den Bereich Geometrie-Manager



CIMCO Edit 2022 - [C:\Users\Ebor Main\OneDrive - Ebor Machine Tools Ltd\My Cimco\Cimco Direct Work\Hass Turning 2022\Part of Tutorial Program.NC*]

Editor NC Functions NC-Assistant Backplot File Compare Transmission CNC-Calc

Backplot Backplot Close File* Backplot Backplot

Zoom In Zoom Out Fit To Window View Reset View Top View Front View Left View From Tool Measure Rotate Distance View Show Bounding Box

Toolpath Mode Toolpath Tool Setup Add Stock Regenerate solid Solid Setup

Fanuc Turning Control Type

Full Export as Screen DXF File Other Find Go to Line/Block Number Previous Tool change Next cha

Part of Tutorial Program.NC *

NC-Assistant

G99 Feed Per Revolution

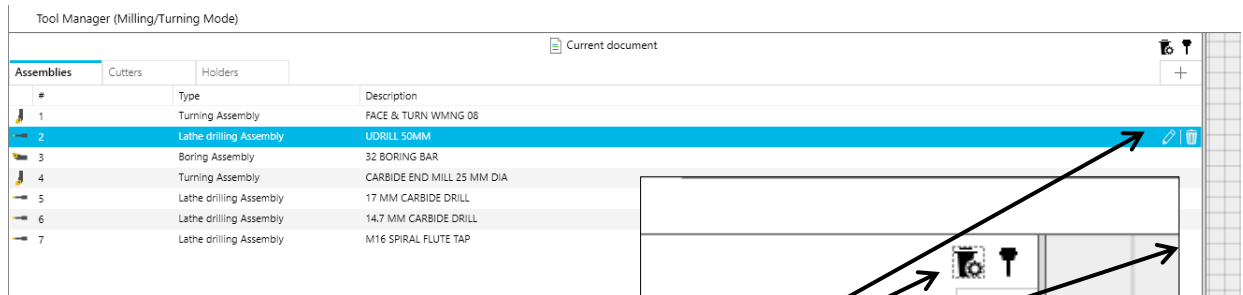
```

1  #
2  O0520 (MILL TURN TUTORIAL)
3  ( STOCK TURN OD250 ID0 L65 P22 )
4  ( WCS ID1 X0.000 Y0.000 Z0.000 )
5  ( LTOOL 1 "ISO_TURNING" INSERT=C STYLE=L A00 CR0.8 CPI=T3 FHD4.4 FW32 HL35 HAT80 ICD9.53 US=UM O=OL LS100 SW25 EL9.677 UHW8.66 )
6  ( LTOOL 2 "ISO_LATHE_DRILLING" INSERT=COMMON STYLE=C A090 BL100 CPI=T8 D50 FL20 US=UM AD50 DMM50 L850 SD50 SL20 TL0 AT179 )
7  ( LTOOL 3 "ISO_BORING" INSERT=C STYLE=F A090 CR0.8 CPI=T2 FHD4.4 HL35 HAT80 HW47 ICD12.7 US=UM O=OL DMM40 LS225 EL12.896 UHW45 )
8  (-----)
9  G18 G21 G99
10 G28 U0 W0.
11 G50 S2000
12 (FACE & TURN CMNG 08)
13 T0101
14 G54
15 G97 S250 M3
16 G00 X255. Z0 M08

```

Werkzeugdaten werden in das Programm geschrieben.

2.4 Zusätzliche Werkzeugeinrichtungsfunktionen



Um ein Werkzeug zu löschen, markieren Sie das Werkzeug, und wählen Sie die Ablage aus. Um sicherzustellen, dass das Werkzeug und die zugehörigen Komponenten (Fräser, Halter) ebenfalls gelöscht werden, markieren Sie dieses Symbol. Beim Ausgrauen können einzelne Fräser und Halter gelöscht werden

Ein Satz von Werkzeugen für ein bestimmtes zu bearbeitendes Teil kann in der Bibliothek gespeichert werden.

Um diesen Satz von Werkzeugen zu speichern, klicken Sie auf das +-Symbol und benennen Sie den Satz z.B. verwenden Sie die Programmnummer oder eine entsprechende Nummer.

1
2
3
4
5
6
7

#	Type	Description
1	Turning Assembly	FACE & TURN W/ING 08
2	Lathe drilling Assembly	UDRILL 50MM
3	Boring Assembly	32 BORING BAR
4	Milling Assembly	CARBIDE END MILL 25 MM DIA
5	Lathe drilling Assembly	17 MM CARBIDE DRILL
6	Lathe drilling Assembly	14.7 MM CARBIDE DRILL
7	Lathe drilling Assembly	M16 SPIRAL FLUTE TAP

Libraries > Coupling 500

Copy Replace +

110mm

Create item

Assembly Mill Drill Milling holder

Turning insert Threading insert Grooving insert Parting insert

Threading holder Boring bar

Library

Bibliothek auswählen

Create library

Choose destination directory:

C: -> Users -> Ebor Main -> AppData -> Roaming -> CIMCO 2022 -> CIMCOEdit -> ToolLibs -> Predefined

C: -> Users -> Ebor Main -> AppData -> Roaming -> CIMCO 2022 -> CIMCOEdit -> ToolLibs

New name:

Coupling 500

Save Cancel

Geben Sie den Namen für die Bibliothek ein und klicken Sie auf Speichern

Nachfolgend finden Sie das Speichern einer Reihe von Werkzeugen in der Bibliothek.

Tool Manager (Milling/Turning Mode)

Current document

Assemblies Cutters Holders

#	Type	Description
1	Turning Assembly	FACE & TURN WMING 08
2	Lathe drilling Assembly	UDRILL 50MM
3	Boring Assembly	32 BORING BAR
4	Milling Assembly	CARBIDE END MILL 25 MM DIA
5	Lathe drilling Assembly	17 MM CARBIDE DRILL
6	Lathe drilling Assembly	14.7 MM CARBIDE DRILL
7	Lathe drilling Assembly	M16 SPIRAL FLUTE TAP

Sehen Sie sich den neuen Bibliotheksnamen an, der leer ist. Markieren Sie alle Werkzeuge im aktuellen Dokument und klicken Sie auf Kopieren.

Libraries > Part #502

Libraries

- A Part #502
- Cam Drum
- Coupling 500
- Holdes
- Inch Counter sinks
- Inch Drills

Assemblies Cutters Holders

↓ Copy ↑ Replace +

Tool Manager (Milling/Turning Mode)

Current document

Assemblies Cutters Holders

#	Type	Description
1	Turning Assembly	FACE & TURN WMING 08
2	Lathe drilling Assembly	UDRILL 50MM
3	Boring Assembly	32 BORING BAR
4	Milling Assembly	CARBIDE END MILL 25 MM DIA
5	Lathe drilling Assembly	17 MM CARBIDE DRILL
6	Lathe drilling Assembly	14.7 MM CARBIDE DRILL
7	Lathe drilling Assembly	M16 SPIRAL FLUTE TAP

Alle Werkzeuge im aktuellen Dokument werden in die neue Bibliothek kopiert. Sie werden feststellen, dass auf der Registerkarte "Kopieren" jetzt ein Pfeil nach oben angezeigt wird. Dadurch kann ein Werkzeug in die Bibliothek übertragen werden, das wieder in das aktuelle Dokument kopiert werden kann.

Libraries > Part #502

Libraries

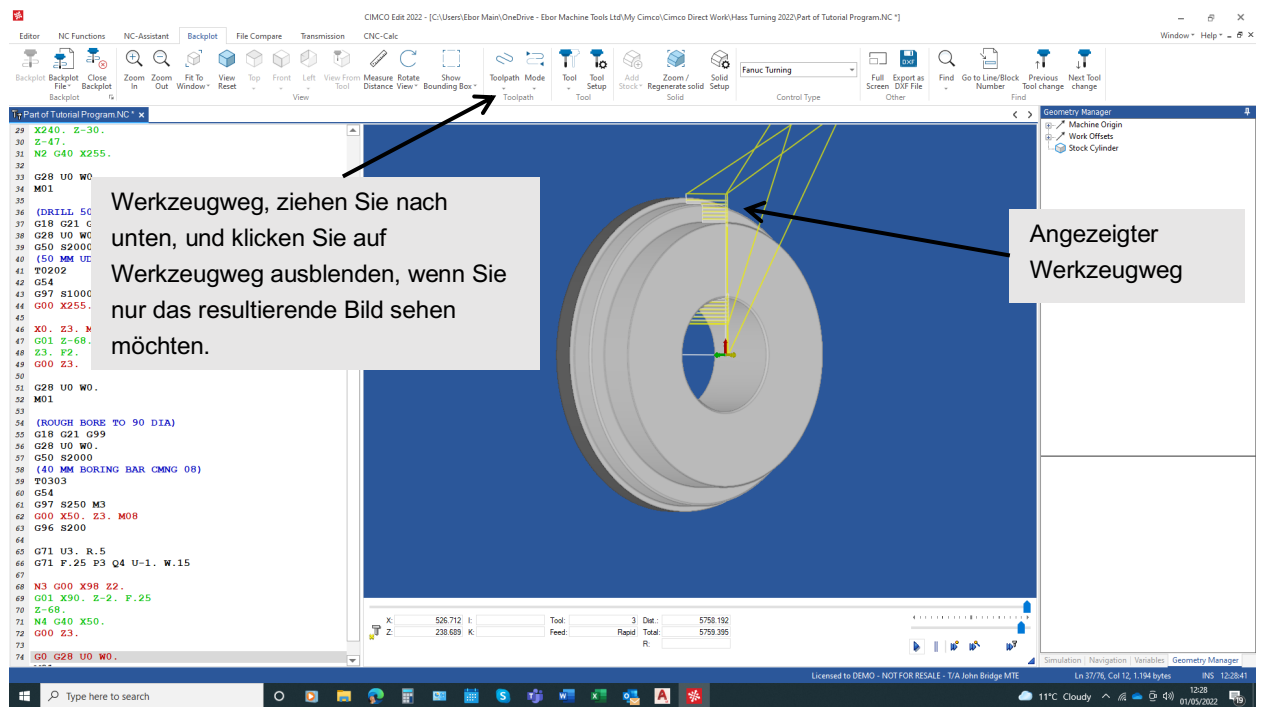
- A Part #502
- Cam Drum
- Coupling 500
- Holdes
- Inch Counter sinks
- Inch Drills
- Inch Mills
- Inch Spot drills
- Inch Taps
- ISCAR Holders Metric

Assemblies Cutters Holders

↑ Copy ↑ Replace +

#	Type	Description
1	Turning Assembly	FACE & TURN WMING 08
2	Lathe drilling Assembly	UDRILL 50MM
3	Boring Assembly	32 BORING BAR
4	Milling Assembly	CARBIDE END MILL 25 MM DIA
5	Lathe drilling Assembly	17 MM CARBIDE DRILL
6	Lathe drilling Assembly	14.7 MM CARBIDE DRILL
7	Lathe drilling Assembly	M16 SPIRAL FLUTE TAP

Wir können jetzt das Programm in BackPlot testen, das wie folgt sein wird, wenn das Programm, die Rohteilgröße und die Werkzeuge korrekt sind. Standardmäßig zeigt BackPlot den Werkzeugpfad an. Der Werkzeugweg kann abgeschaltet werden, indem Sie auf das Werkzeugwegsymbol in BackPlot klicken und "Werkzeugweg ausblenden" auswählen, siehe unten.



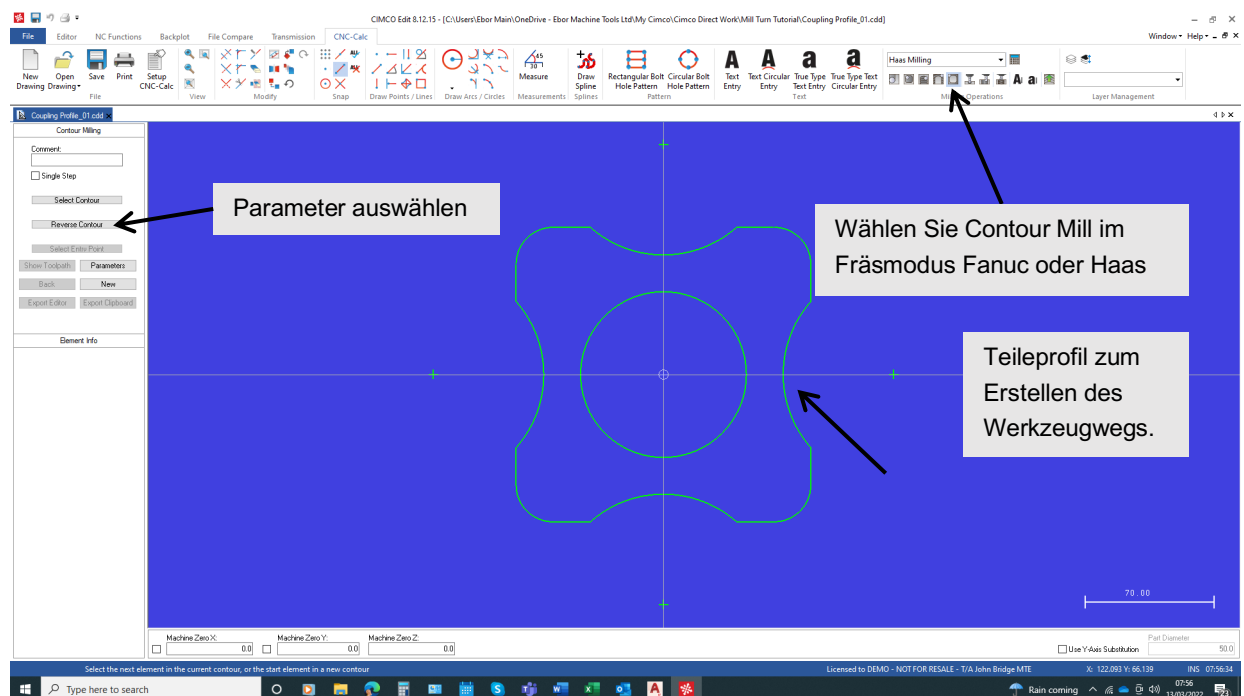
2.5 C-Achsen-Fräsen

Der G-Code G112/G113 ermöglicht es uns, das Profil in Cimco CNC-Calc in X, Y-Koordinaten mit einem Fräspostprozessor zu generieren und der G112-Code konvertiert die generierten Koordinaten in Polar in C- und X-Achsenbefehle, um das Profil zu bearbeiten.

Zurück zur Zeichnung, um den Werkzeugweg in X, Y zu generieren

Erstellen Sie eine Pfadzeichnung aus unserer Originalzeichnung, indem Sie alle Linien wegschneiden, die wir für diesen Vorgang nicht benötigen. Siehe Screenshot unten.

Wählen Sie für dieses Beispiel im Editor Haas Fräsen aus. Wählen Sie das Konturfrässymbol in CNC-Calc und legen Sie Parameter für die Bearbeitung des Profils fest, siehe Schritt für Schritt unten beginnend mit der Fräsprofilzeichnung



Siehe Allgemeine Parametereinstellungen. Beachten Sie, dass es nur ein Profil gibt, müssen wir die Verknüpfungparameter nicht berücksichtigen, da dieser Abschnitt für die Bearbeitung mehrerer Profile gedacht ist.

Hier legen wir die allgemeinen Parameter fest.

Wir haben uns für die Schneidgröße und die grundlegenden Maßdetails entschieden. Beachten Sie, dass wir uns dafür entschieden haben, dass die Steuerung die Fräserradiuskompensation durchführt, und die richtige Seite gewählt haben, um sicherzustellen, dass wir auf der Außenseite des Profils fahren, da der Werkzeugweg gegen den Uhrzeigersinn ausgewählt wird.

Wir haben die Kästchen für Werkzeugkompensation beim Schrappen und benutzerdefinierte Vorschubraten angekreuzt, um unterschiedliche Vorschubraten für das Profil und für das Eintauchen in Z usw. einzurichten.

Setup: Contour Milling Parameters - General

Contour Milling Parameters - General

Cutter Diameter: 25.0

Depth Settings:

Retract Height: 15.0 Start Depth: 0.0

Safe Distance: 2.0 End Depth: -28.0

Stock to Leave:

Stock to Leave XY: 0.0 Stock to Leave Z: 0.0

Compensation:

Compensation Type: Controller

Work Side: Right

☒ Use Compensation On Roughing

Feedrates:

☒ Use custom feedrates

Buttons: Save Parameters, Reset, Cancel, OK

Siehe Seitenschnitt-Parametereinstellungen. Da es eine beträchtliche Menge an Material zu entfernen gibt, werden wir uns für Seitenschnitte entscheiden

Setup: Contour Milling Parameters - Side Cuts

General
Linking
Side Cuts
Depth Cuts
Lead In/Out

Contour Milling Parameters - Side Cuts

☒ Use Side Cuts

Roughing Passes
Number of Passes: 2
Spacing: 15.0

Finish Passes
Number of Passes: 0
Spacing: 0.1

Machine finish passes at
☒ Final Depth ☐ All Depths

Finish Overlap
Overlap Distance: 0.0

Save Parameters Reset Cancel OK

Hier haben wir das Kästchen Seitenschnitte angekreuzt und 2 Schruppseitenschnitte und keine Schlicht-Schnitte ausgewählt.

Unser Seitenschnittabstand ist auf 15 mm eingestellt.

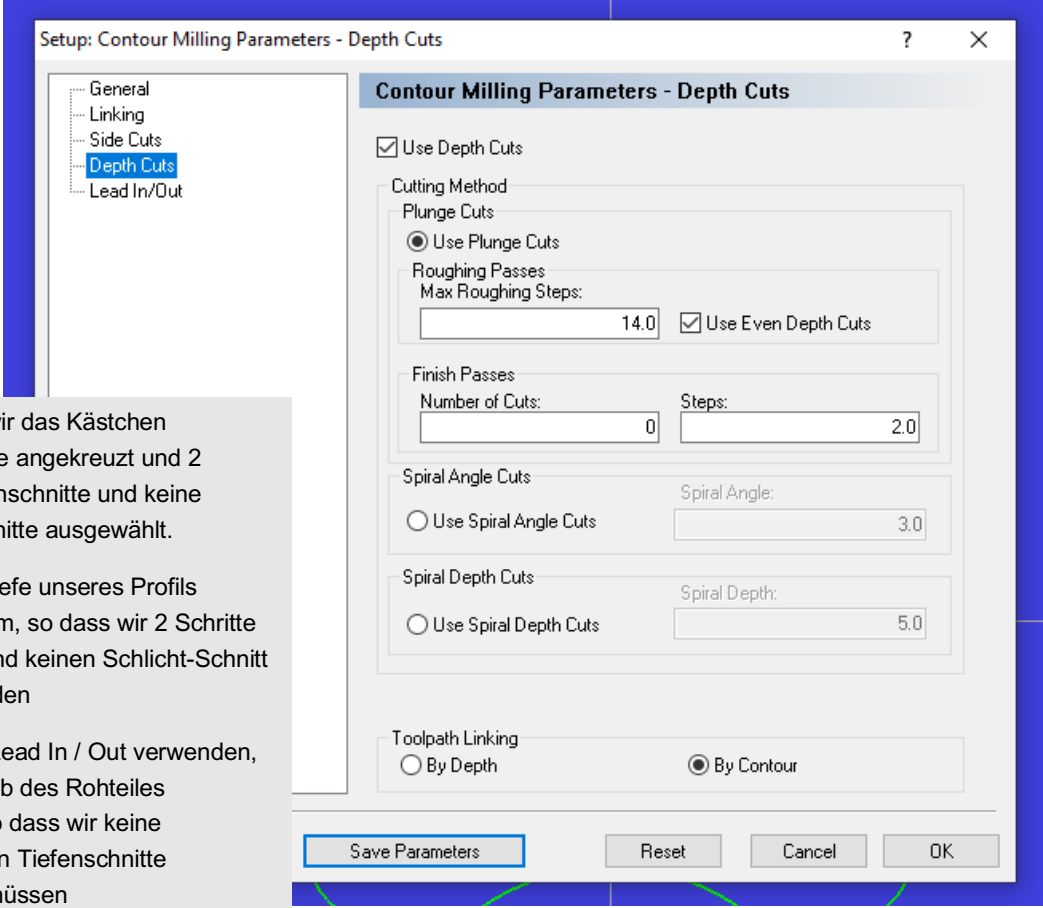
Wir müssen keine weiteren Features festlegen, da wir keinen Schlicht-Schnitt durchführen, siehe Finish Passes = 0

Siehe Tiefenschnitt-Parametereinstellungen. Da es eine beträchtliche Menge an Material zu entfernen gibt, werden wir uns für Tiefenschnitte entscheiden

Hier haben wir das Kästchen Tiefenschnitte angekreuzt und 2 Schrupptiefenschnitte und keine Schlicht-Schnitte ausgewählt.

Die Gesamttiefe unseres Profils beträgt 28 mm, so dass wir 2 Schritte bei 14 mm und keinen Schlicht-Schnitt machen werden

Wir werden Lead In / Out verwenden, das außerhalb des Rohteiles stattfindet, so dass wir keine spiralförmigen Tiefenschnitte verwenden müssen



Siehe Einstellungen für Lead In/Out-Parameter. Wir haben uns dafür entschieden, mit einer tangentialen geraden Linie in das Profil zu führen, dann in einen Bogen auf das Profil zu führen und den Weg beim Verlassen des Profils umzukehren.

Verwenden Sie Lead In/Out. Die Kontrollkästchen Use Line, The Use Arc, sind angekreuzt.

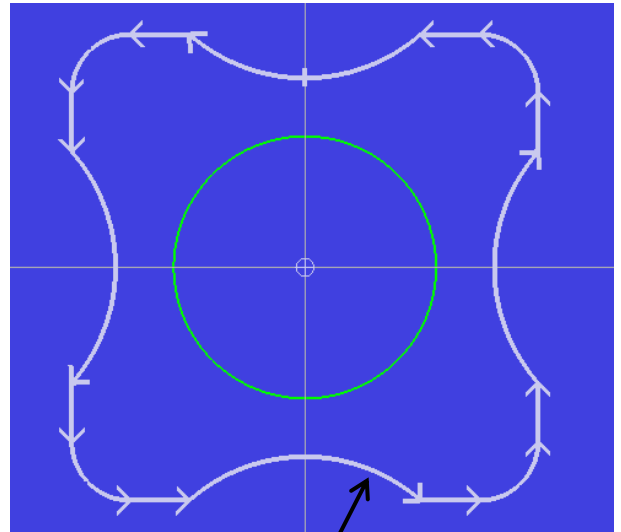
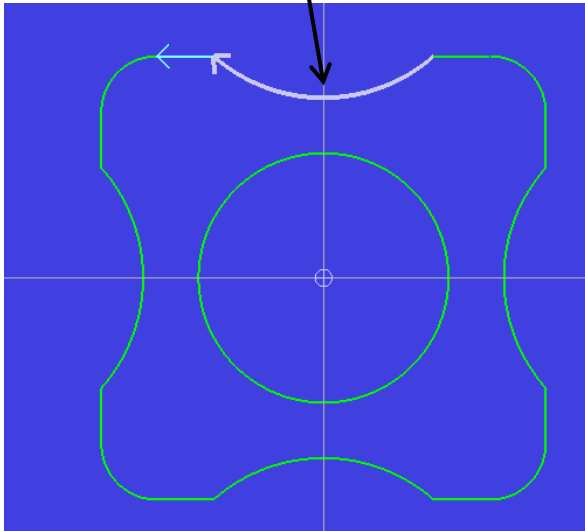
Wir haben eine Linienlänge von 15 mm und einen Einfahrtbogenradius von 15 mm und einen Winkel von 90 Grad gewählt.

Die gerade Linie fällt tangential mit dem Bogen zusammen.

Wenn wir eine Seite der Lead In / Out-Parameter festlegen oder ändern, können wir die kleinen Pfeile verwenden, um beide Seiten gleich zu machen.

Die Parameter werden eingestellt, also wählen Sie den Werkzeugweg und wählen Sie die Richtung gegen den Uhrzeigersinn, um den Fräsweg festzulegen. Wählen Sie das Element aus, auf dem der Fräsweg gestartet werden soll, und bewegen Sie sich entlang des Elements, bis der Pfeil die Fahrtrichtung anzeigt.

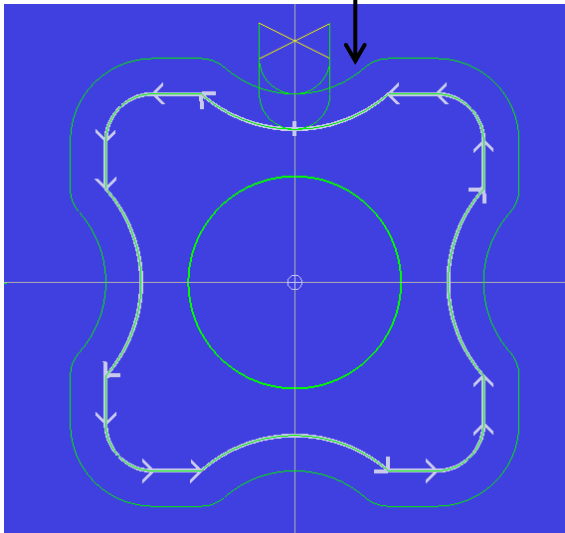
Wählen Sie das zu startende Element aus und verschieben Sie die Mausauswahl, um die gewünschte Richtung zu erreichen



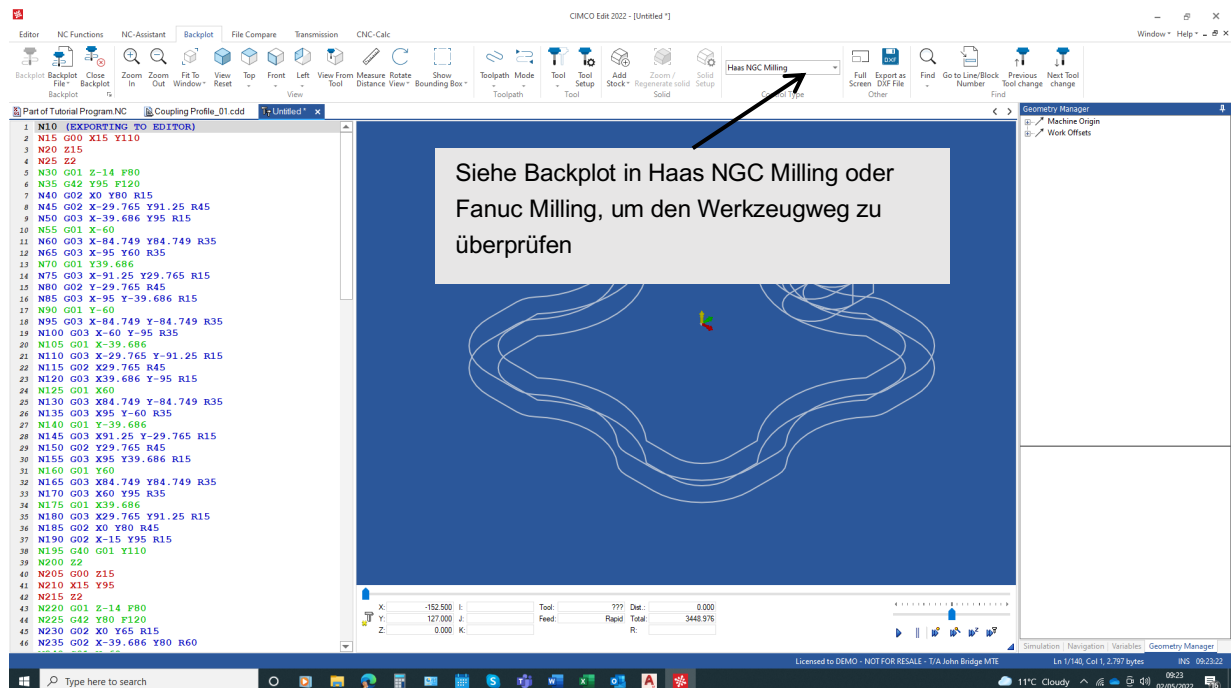
Wenn das Kontrollkästchen Einzelschritt deaktiviert ist, wird der Werkzeugweg automatisch um das Werkzeugwegprofil herum verfolgt.

Wenn es an einem Punkt anhält, müssen Sie die Zeichnung untersuchen, da möglicherweise ein Fehler in den Elementverbindungen oder der Linie vorliegt. Vervielfältigung etc.

Klicken Sie auf Werkzeugpfad anzeigen, und ein visuelles Pfadbild des Werkzeugwegs wird angezeigt. Wenn der Pfad wie beabsichtigt korrekt ist, klicken Sie auf In Editor exportieren, andernfalls kehren Sie zu Parameter zurück und ändern Sie, bis der Pfad akzeptabel ist.



Die Ergebnisse des CNC-Exports werden auf einer separaten unbetitelten Seite angezeigt. Nach weiteren Tests und bei korrekter Korrektur wird der CNC-Code auf dieser Seite in das Hauptprogramm eingefügt. Werten Sie zuerst den Code aus, um den Werkzeugweg durch BackPlot zu überprüfen. Der generierte Werkzeugweg liest X, Y koordiniert, daher erfolgt die BackPlot-Auswertung mit einem Fräs-Postprozessor. Wir haben Haas Milling verwendet und dies zuvor im Editor-Fenster eingestellt. Der dargestellte Werkzeugweg hat zwei Seitenschnitte und zwei Tiefenschnitte und checkt OK aus. Sehen Sie sich das resultierende BackPlot unten an.



Verwenden Sie den Fräscodes X, Y, um die Polarkoordinaten C, X zu generieren, um das Profil auf einer Fräs-Dreh-CNC-Drehmaschine zu erstellen, indem Sie den Code G112 verwenden, um die Konvertierungsfunktion einzuschalten, und G113, um die Konvertierungsfunktion auszuschalten. Siehe unten den Code mit Beschreibungen von Zusatzinformationen.

(MILL PROFILE)

G21 G40 G98 ;--Sicherheitsblöcke G21 Satz mm, G40 Abbruch CRC, G98 SatzVorschub in mm/min

(CARBIDE END MILL 25 MM DIA) ;--Werkzeugbeschreibung

T0606 ;--Tool Call & Offset aktivieren

G0 X250. Z2. M08 ;--Bewegen Sie sich zur Position, Schalter für Kühlmittel

G97 P1200 M133 ;--G97 Drehzahl in U/min, P1200 = 1200 U/min, M133 = Werkzeug vorwärts einschalten

(1. PASS)

G01 Z-14. F240. ;--Werkzeug "Verschieben" zu Z -14.

G17 ;--X-Y Interpolation

M154 ;-- C-Achse einrasten

G112 ;-- Polar Transformation aktivieren von X, Y, zu X, C.

G01 X100. Y0. F200

G42 X80.

G02 X95. Y33.541 I45.J0.

G01 Y60.

G03 X60.Y95.I-35. J0.

G01 X33.541

G02 X0.Y80. I-33.541 J30.

G02 X-33.541 Y95. I0. J45.

G01 X-60.

G03 X-95. Y60. I0. J-35.

G01 Y33.541

G02 Y-33.541 I-30. J-33.541

G01 Y-60.

G03 X-60. Y-95. I35. J0.

G01 X-33.541

G02 X33.541 I33.541 J-30.

G01 X60.

G03 X95. Y-60. I0. J35.

G01 Y-33.541

G02 X80. Y0. I30. J33.541

G01 G40 X100.

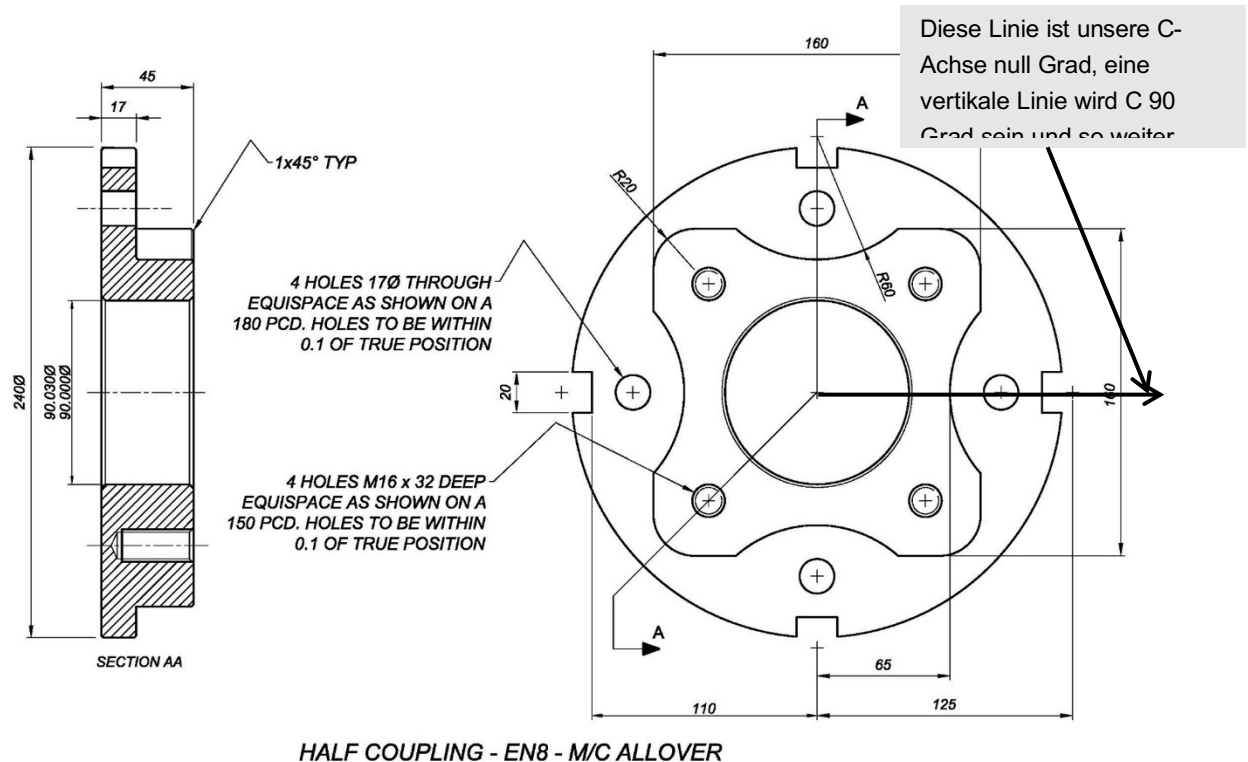
G01 G42 X65.

G02 X80. Y39.686 I60. J0.
 G01 Y60.
 G03 X60. Y80. I-20. J0.
 G01 X39.686
 G02 X-39.686 I-39.686 J45.
 G01 X-60.
 G03 X-80. Y60. I0. J-20.
 G01 Y39.686
 G02 Y-39.686 I-45. J-39.686
 G01 Y-60.
 G03 X-60. Y-80. I20. J0.
 G01 X-39.686
 G02 X39.686 I39.686 J-45.
 G01 X60.
 G03 X80. Y-60. I0. J20.
 G01 Y-39.686
 G02 X65. Y0. I45. J39.686
 G01 G40 X100. Y0.
 G1 X250 Z25.
 (2ND PASS)
 G1 Z-28. F240.
 G17
 G112
 G01 X100.Y0.F200
 G42 X80.000
 G02 X95. Y33.541 I45.J0.
 G01 Y60.
 G03 X60.Y95.I-35. J0.
 G01 X33.541
 G02 X0.Y80. I-33.541 J30.
 G02 X-33.541 Y95. I0. J45.
 G01 X-60.
 G03 X-95. Y60. I0. J-35.
 G01 Y33.541
 G02 Y-33.541 I-30. J-33.541
 G01 Y-60.
 G03 X-60. Y-95. I35. J0.
 G01 X-33.541
 G02 X33.541 I33.541 J-30.

G01 X60.
 G03 X95. Y-60. I0. J35.
 G01 Y-33.541
 G02 X80. Y0. I30. J33.541
 G01 G40 X100.
 G01 G42 X65.
 G02 X80. Y39.686 I60. J0.
 G01 Y60.
 G03 X60. Y80. I-20. J0.
 G01 X39.686
 G02 X-39.686 I-39.686 J45.
 G01 X-60.
 G03 X-80. Y60. I0. J-20.
 G01 Y39.686
 G02 Y-39.686 I-45. J-39.686
 G01 Y-60.
 G03 X-60. Y-80. I20. J0.
 G01 X-39.686
 G02 X39.686 I39.686 J-45.
 G01 X60.
 G03 X80. Y-60. I0. J20.
 G01 Y-39.686
 G02 X65. Y0. I45. J39.686
 G01 G40 X100. Y0.
 G113 ; - Deaktiviere Polar Transformation von X, Y, zu X, C.
 M155 ; - C-Achse trennen
 M135 ; - Live-Tool ausschalten
 G1 X250 Z25.
 G0 G28 U0 W0. ; -Bewegen in die sichere Werkzeugwechselposition.
 M01 ; -Option Stop

2.6 Bohr- und Gewindebohrungen

Wir können jetzt mit dem Editor programmieren, um die Bohr- und Gewindevorgänge Zeile für Zeile durchzuführen, um die Lochkoordinaten einzugeben, und dann die Bohr- und Gewinde-Zyklen aus der NC-Dialog-Box hinzufügen. Schauen wir uns die Zeichnung noch einmal an.



Die Koordinaten zum Bohren und Gewindebohren können direkt in X, C programmiert werden und müssen nicht aus X, Y, Koordinaten transformiert werden.

Die Koordinaten für die vier Löcher mit 17 mm Durchmesser.

```
G00 X180. C0
C90.
C180.
C270.
```

Die Koordinaten für gebohrte und gebohrte Löcher für M16-Gewinde.

```
G00 X150. C45.
C135.
C225.
C315.
```

Anhand dieser Koordinaten können wir Programme zum Bohren ausarbeiten.

```

(BOHREN SIE 4 LÖCHER 17 MM X 40 TIEFE)
G18 G21 G40 G99
G50 S1500
G0 G28 U0 W0.
(17 MM HARTMETALLBOHRER)
T0505
M154
P1000 M133
G00 X180. C0
Z10.
G83 X180. C0 Z-84. R1. Q5. F.12 ;-- Bohrzyklus
C90.
C180.
C270.
G80
M155
M135
M09
G28 H0
G0 G28 U0 W0
M01

```

Programmieren Sie den Bohr- und Gewindebohrvorgang mit den obigen Koordinaten aus der Dialog-Box weiter. Siehe unten:

```

(BOHREN SIE 4 LÖCHER 14,7 MM X 40 TIEFE)
G18 G21 G40 G99
G0 G28 U0 W0.
(14.7 MM Hartmetallbohrer)
T0606
M154
M19
P1500 M133
G00 X180. C45.
Z30.
G83 X180. C45. Z-40. R2. Q5. F.12;-- Bohrzyklus
C135.

```

C225.

C315.

G80

M155

M135

M09

G28 H0

G0 G28 U0 W0

M01

(TAP 4 LÖCHER M16 X 32 TIEF)

G18 G21 G40 G99

G0 G28 U0 W0.

(M16 Gewindebohrer)

T0707

M154

M19

P1000 M133

G00 X180. C45.

Z30.

G84 X180. C45. Z-32. R10. F2.0 ;-- Gewindezyklus

C135.

C225.

C315.

G80

M155

M135

M09

G28 H0

G0 G28 U0 W0

M01

2.7 20 mm Axialschlitz in OD

Die letzte Operation besteht darin, die 20-mm-Schlitz im Außendurchmesser einzufräsen. Dies ist ein einfaches Programmierverfahren, und wir können direkte C-, X-Achsenbefehle verwenden, um das Werkzeug zum Fräsen in Richtung der Z-Achse zu positionieren. Da es 4 Nuten sind, werden wir M47 verwenden, um die Bearbeitungsbewegungen durchzuführen. Die Verwendung dieser Funktion bedeutet, dass die Bearbeitung nach dem M30-Programmende außerhalb des Programms gesetzt wird, sie wird mit einer Blocknummer gekennzeichnet und mit einem M99 beendet. Siehe unten:

```
(MILL 20 MM Nuten)
G21 G40 G98
G50 S2000
G0 G28 U0 W0.
(20 MM HARTMETALL-SCHAFTFRÄSER)
T0909
M154
G0 C0
G0 X250. Z-15. M8
G97 P2500 M133
M97 P50 ;-- lokale Unterroutine aufrufen, beginnend mit N50
G0 C90
M97 P50 ;-- lokale Unterroutine aufrufen, beginnend mit N50
G0 C180
M97 P50 ;-- lokale Unterroutine aufrufen, beginnend mit N50
G0 C270
M97 P50 ;-- lokale Unterroutine aufrufen, beginnend mit N50
G0 X250. Z50.
Z5.
M135
M155
G0 G28 U0. W0.
M01
M30 ;-- Ende des Programms und Rücksprung zum Anfang

N50 G1 X230 F1000 ;-- Unterroutine starten
G1 Z-56. F100
G1 X250. F1000
G0 Z-15.
G1 X220.
```

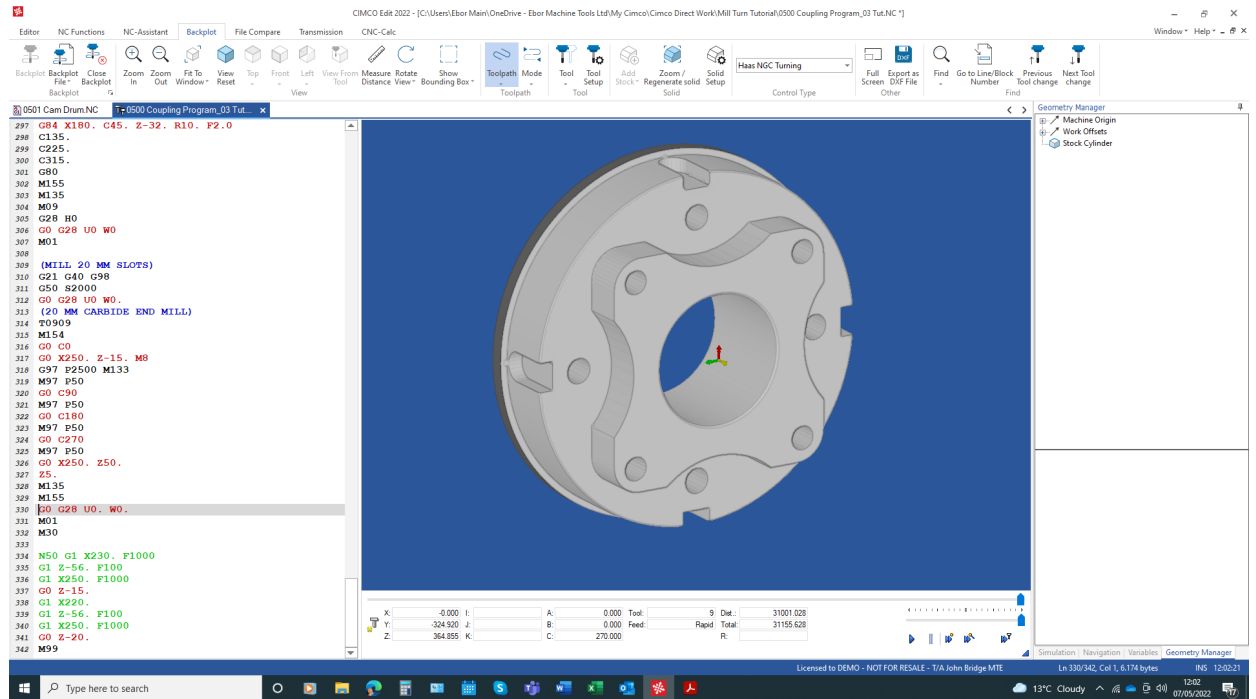
G1 Z-56. F100

G1 X250. F1000

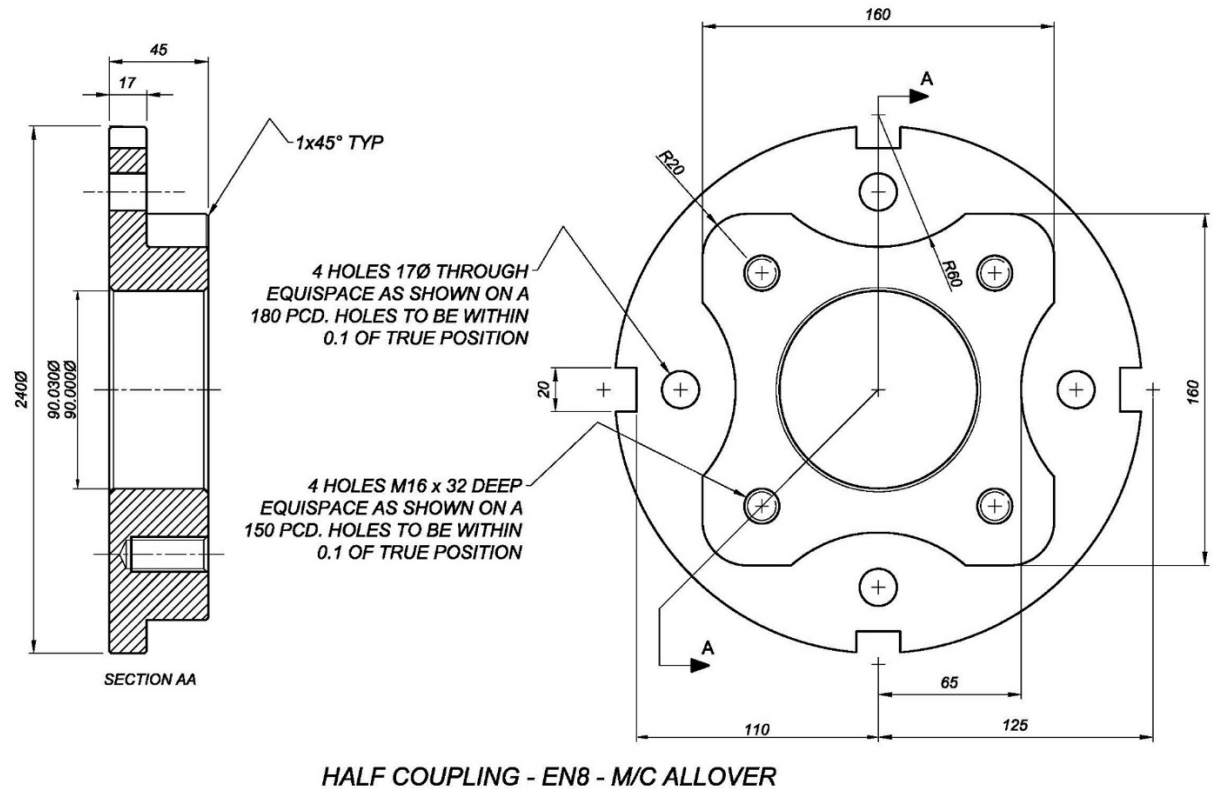
G0 Z-20.

M99 ;-- Unterroutine Ende

2.8 Backplot-tests des gesamten programms



Vergleichen Sie BackPlot mit der Zeichnung und es kann überprüft werden, dass der Bearbeitungsprozess der Zeichnung entspricht.



2.9 Die vollständige programmliste

⌘

```
O0501 (TUTORIAL ZUM DREHEN VON FRÄSEN)

( STOCK TURN OD250 ID0 L80 PZ2 )

( WCS ID1 X0.000 Y0.000 Z0.000 )

(BEDIENUNG 1 DREH-/FRÄSKUPPLUNGSENDE)

(-----)

( LTOOL 1 "ISO_TURNING" INSERT=C STYLE=L AO0 CR0.8 CPI=T3 FHD4.4 FW32 HL35
HAT80 ICD12.7 US=UM O=OL LS100 SW25 EL12.896 UHW8.66 )

( LTOOL 2 "ISO_LATHE_DRILLING" INSERT=COMMON STYLE=C AO90 BL100 CPI=T8 D50
FL60 US=UM AD50 DMM50 LS50 SD50 SL60 TL0 AT179 )

( LTOOL 3 "ISO_BORING" INSERT=C STYLE=F AO90 CR0.8 CPI=T2 FHD4.4 HL35 HAT80
HW47 ICD12.7 US=UM O=OL DMM40 LS225 EL12.896 UHW32 )

( T 4 "END MILL" HOLDER=9 AO90 BL60 CD0 CR0 CPI=T8 EMCT=FEM D25 FL35 US=UM
AD25 SD25 SL40 TL0 )

( LTOOL 5 "ISO_LATHE_DRILLING" INSERT=COMMON STYLE=C AO90 BL80 CPI=T8 D17
FL20 US=UM AD17 DMM25 LS30 SD17 SL25 TL0 AT140 )

( LTOOL 6 "ISO_LATHE_DRILLING" INSERT=COMMON STYLE=C AO90 BL80 CPI=T8 D14.7
FL20 US=UM AD14.7 DMM25 LS30 SD14.7 SL25 TL0 AT140 )

( LTOOL 7 "ISO_LATHE_DRILLING" INSERT=TAPR STYLE=C AO90 BL60 CPI=T8 D16 FL35
US=UM AD16 DMM25 LS50 SD16 SL35 TL0 TP2 AT140 )

( T 9 "END MILL" HOLDER=8 AO0 BL60 CD0 CR0 CPI=T8 EMCT=FEM D20 FL20 US=UM
AD20 SD20 SL40 TL0 )

( HALTER BEGIN 8 "" UM )

( 60, 60, 2 )

( 60, 56, 2 )

( 56, 60, 2 )

( 60, 60, 2 )

( 45, 45, 10 )

( 34, 34, 20 )

( 34, 30, 2 )

( HOLDER END )

( HOLDER BEGIN 9 "" UM )

( 60, 60, 2 )

( 60, 56, 2 )

( 56, 60, 2 )

( 60, 60, 2 )

( 45, 45, 10 )

( 34, 34, 20 )
```

(34, 30, 2)
(HALTERENDE)
G18 G21 G99
G50 S2000
G00 G28 U0 W0.
(FACE & TURN WMNG 08)
T0101
G54 G97 S250 M3
G0 X255. Z0. M08
G96 S180 F.12
G1 X-1.6
Z2.
G0 X250.
G71 P1 Q2 D3. U0.5 W0.05 F0.3
N1 G0 G42 X210.
G1 Z-28. F0.15
G1 X238..
G1 X240. Z-29.
G1 Z-68.
N2 G40 X250.
G0 Z2. M09
G0 G28 U0 W0.
M5
M01

(UDRILL 50MM DURCHMESSER)

G21 G40 G99
G00 X250. Z100.

(UDRILL 50MM)

T0202
G97 S750 M03
G00 X0. Z3. M08
G01 Z-85. F.08
G01 Z3. F2.
G00 Z3.
G0 G28 U0 W0.
M01

(GROBBOHRUNG BIS 90 DIA)

G21 G40 G99
 G50 S1500
 G28 U0 W0.
 G00 X250. Z100.
 (32 BOHRBAR)
 T0303
 G00 X50. Z3. M08
 G96 S200 M3
 G71 D3. F.25 I-.5 K.15 P30 Q40 S200 U-1. W.15
 G00 Z3.
 G0 G28 U0 W0.
 M01
 GOTO 50
 N30 G00 X98 Z2. F.25
 G01 X90. Z-2.
 Z-85.
 N40 G40 X50.
 N50 G00 Z3.
 G00 G28 U0 W0.
 M01

(MILL-PROFIL)

(HARTMETALL-SCHAFTFRÄSER 25 MM DURCHMESSER)

T0404
 G21 G40 G98
 G00 X15.000 Y110. M08
 G97 P1200 M133
 M154
 G17
 G112
 X15. Y110.
 Z15.
 Z2.
 G01 Z-14. F250
 G42 Y95. F100
 G02 X0. Y80. I-15. J0.
 G02 X-29.765 Y91.250 I0. J45.
 G03 X-39.686 Y95. I-9.922 J-11.250
 G01 X-60.

G03 X-84.749 Y84.749 I0. J-35.
 G03 X-95. Y60. I24.749 J-24.749
 G01 Y39.686
 G03 X-91.250 Y29.765 I15. J0.
 G02 Y-29.765 I-33.750 J-29.765
 G03 X-95. Y-39.686 I11.250 J-9.922
 G01 Y-60.
 G03 X-84.749 Y-84.749 I35. J0.
 G03 X-60. Y-95. I24.749 J24.749
 G01 X-39.686
 G03 X-29.765 Y-91.250 I0. J15.
 G02 X29.765 I29.765 J-33.750
 G03 X39.686 Y-95. I9.922 J11.250
 G01 X60.
 G03 X84.749 Y-84.749 I0. J35.
 G03 X95. Y-60. I-24.749 J24.749
 G01 Y-39.686
 G03 X91.250 Y-29.765 I-15. J0.
 G02 Y29.765 I33.750 J29.765
 G03 X95. Y39.686 I-11.250 J9.922
 G01 Y60.
 G03 X84.749 Y84.749 I-35. J0.
 G03 X60. Y95. I-24.749 J-24.749
 G01 X39.686
 G03 X29.765 Y91.250 I0. J-15.
 G02 X0. Y80. I-29.765 J33.750
 G02 X-15. Y95. I0. J15.
 G40 G01 Y110.
 Z2.
 G00 Z15.
 X15. Y95.
 Z2.
 G01 Z-14. F250
 G42 Y80. F100
 G02 X0. Y65. I-15. J0.
 G02 X-39.686 Y80. I0. J60.
 G01 X-60.
 G03 X-74.142 Y74.142 I0. J-20.
 G03 X-80. Y60. I14.142 J-14.142

G01 Y39.686
 G02 Y-39.686 I-45. J-39.686
 G01 Y-60.
 G03 X-74.142 Y-74.142 I20. J0.
 G03 X-60. Y-80. I14.142 J14.142
 G01 X-39.686
 G02 X39.686 I39.686 J-45.
 G01 X60.
 G03 X74.142 Y-74.142 I0. J20.
 G03 X80. Y-60. I-14.142 J14.142
 G01 Y-39.686
 G02 Y39.686 I45. J39.686
 G01 Y60.
 G03 X74.142 Y74.142 I-20. J0.
 G03 X60. Y80. I-14.142 J-14.142
 G01 X39.686
 G02 X0. Y65. I-39.686 J45.
 G02 X-15. Y80. I0. J15.
 G40 G01 Y95.
 Z2.
 G00 Z15.
 X15. Y110.
 Z2.
 G01 Z-28. F250
 G42 Y95. F100
 G02 X0. Y80. I-15. J0.
 G02 X-29.765 Y91.250 I0. J45.
 G03 X-39.686 Y95. I-9.922 J-11.250
 G01 X-60.
 G03 X-84.749 Y84.749 I0. J-35.
 G03 X-95. Y60. I24.749 J-24.749
 G01 Y39.686
 G03 X-91.250 Y29.765 I15. J0.
 G02 Y-29.765 I-33.750 J-29.765
 G03 X-95. Y-39.686 I11.250 J-9.922
 G01 Y-60.
 G03 X-84.749 Y-84.749 I35. J0.
 G03 X-60. Y-95. I24.749 J24.749
 G01 X-39.686

G03 X-29.765 Y-91.250 I0. J15.
 G02 X29.765 I29.765 J-33.750
 G03 X39.686 Y-95. I9.922 J11.250
 G01 X60.
 G03 X84.749 Y-84.749 I0. J35.
 G03 X95. Y-60. I-24.749 J24.749
 G01 Y-39.686
 G03 X91.250 Y-29.765 I-15. J0.
 G02 Y29.765 I33.750 J29.765
 G03 X95. Y39.686 I-11.250 J9.922
 G01 Y60.
 G03 X84.749 Y84.749 I-35. J0.
 G03 X60. Y95. I-24.749 J-24.749
 G01 X39.686
 G03 X29.765 Y91.250 I0. J-15.
 G02 X0. Y80. I-29.765 J33.750
 G02 X-15. Y95. I0. J15.
 G40 G01 Y110.
 Z2.
 G00 Z15.
 X15. Y95.
 Z2.
 G01 Z-28. F250
 G42 Y80. F100
 G02 X0. Y65. I-15. J0.
 G02 X-39.686 Y80. I0. J60.
 G01 X-60.
 G03 X-74.142 Y74.142 I0. J-20.
 G03 X-80. Y60. I14.142 J-14.142
 G01 Y39.686
 G02 Y-39.686 I-45. J-39.686
 G01 Y-60.
 G03 X-74.142 Y-74.142 I20. J0.
 G03 X-60. Y-80. I14.142 J14.142
 G01 X-39.686
 G02 X39.686 I39.686 J-45.
 G01 X60.
 G03 X74.142 Y-74.142 I0. J20.
 G03 X80. Y-60. I-14.142 J14.142

G01 Y-39.686
G02 Y39.686 I45. J39.686
G01 Y60.
G03 X74.142 Y74.142 I-20. J0.
G03 X60. Y80. I-14.142 J-14.142
G01 X39.686
G02 X0. Y65. I-39.686 J45.
G02 X-15. Y80. I0. J15.
G40 G01 Y95.
G00 Z25.
G113
M155
M135
G00 Z50.
G0 G28 U0 W0.
M01

(BOHREN SIE 4 LÖCHER 17 MM X 40 TIEFE)

G18 G21 G40 G99
G0 G28 U0 W0.

(17 MM HARTMETALLBOHRER)

T0505
M154
M19
P1500 M133
G00 X180. C0
Z10.
G83 X180. C0 Z-84. R1. Q5. F.12
C90.
C180.
C270.
G80
M155
M135
M09

G28 H0
G0 G28 U0 W0
M01

(BOHREN SIE 4 LÖCHER 14,7 MM X 40 TIEFE)

G18 G21 G40 G99

G0 G28 U0 W0.

(14,7 MM HARTMETALLBOHRER)

T0606

M154

M19

P1500 M133

G00 X180. C45.

Z30.

G83 X180. C45. Z-40. R2. Q5. F.12

C135.

C225.

C315.

G80

M155

M135

M09

G28 H0

G0 G28 U0 W0

M01

(TAP 4 LÖCHER M16 X 32 TIEF)

G18 G21 G40 G99

G0 G28 U0 W0

(M16 SPIRALFLÖTENHAHN)

T0707

M154

M19

P1000 M133

G00 x 180 C45

Z30

G84 x 180 C45 Z-32 R10. F2,0

C135.

C225.

C315.

G80

M155

M135

M09

G28 H0

G0 G28 U0 W0

M01

(MILL 20 MM STECKPLÄTZE)

G21 G40 G98

G50 S2000

G0 G28 U0 W0

(20 MM HARTMETALL-SCHAFTFRÄSER)

T0909

M154

G0 C0

G0 X250. Z-15. M8

G97 P2500 M133

M97 P50

G0 C90

M97 P50

G0 C180

M97 P50

G0 C270

M97 P50

G0 X250. Z50.

Z5.

M135

M155

G0 G28 U0. W0.

M01

M30

N50 G1 X230. F1000

G1 Z-56. F100

G1 X250. F1000

G0 Z-15.

G1 X220.

G1 Z-56. F100

G1 X250. F1000

G0 Z-20.

M99