Ausbildungsunterlage für die durchgängige Automatisierungslösung Totally Integrated Automation (T I A)

Modul S01

Grundlagen zur CNC-Programmierung mit SinuTrain

Diese Unterlage wurde von der Siemens AG, für das Projekt Siemens Automation Cooperates with Education (SCE) zu Ausbildungszwecken erstellt.
Die Siemens AG übernimmt bezüglich des Inhalts keine Gewähr.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist innerhalb öffentlicher Aus- und Weiterbildungsstätten gestattet. Ausnahmen bedürfen der schriftlichen Genehmigung durch die Siemens AG (Herr Michael Knust michael.knust@siemens.com).
Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte auch der Übersetzung sind vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patentierung oder GM-Eintragung.

Wir danken der Fa. Michael Dziallas Engineering und den Lehrkräften von beruflichen Schulen sowie weiteren Personen für die Unterstützung bei der Erstellung der Unterlage

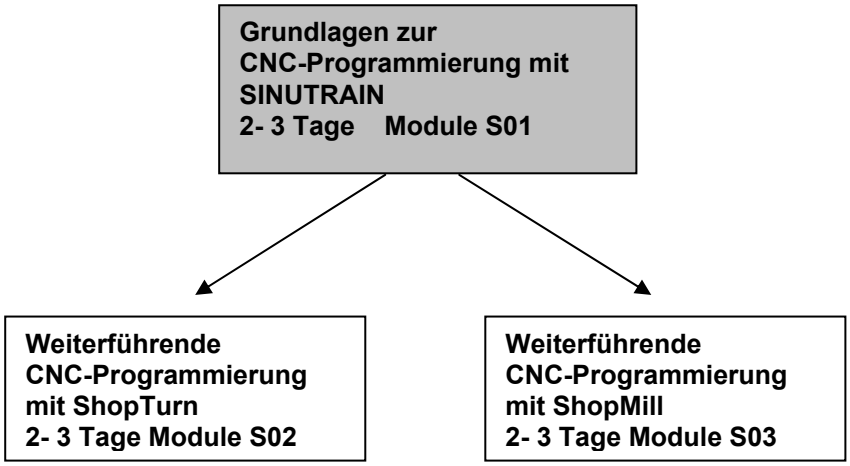
Inhaltsverzeichnis

1	**Vorwort:**	**5**
2	**Einleitung:**	**7**
2.1	Entwicklungsphasen der CNC- Technologie	7
2.2	Anforderungen der Steuerungen im neuen Jahrtausend	7
2.3	Vorteile der CNC Programmierung mit SinuTrain SHOPMILL, SHOPTURN	7
3	**Programmierung eines Drehteiles im G-Code**	**8**
4	**Programmierung eines Drehteiles nach dem Arbeitsschrittverfahren**	**9**
4.1	SINUTRAIN starten	9
4.2	Maschinenauswahl	10
4.3	SINUTRAIN Grundbild	10
4.4	Drehprogramm erstellen	11
4.5	Neues Verzeichnis anlegen / Programmerstellung	11
4.6	Neues Werkstückprogramm anlegen	12
4.7	Programmkopf	13
4.8	Programmeditor	14
4.9	Werkzeugauswahl	14
4.10	Plandrehen	16
4.11	Werkstückkontur	18
4.12	Abspanzyklus Schruppen	23
4.13	Außenkontur Schlichten	24
4.14	Gewindefreistich	24
4.15	Gewindedrehen	25
4.16	Einstiche fertigen	26
4.17	Simulation	27
5	**Programmierung eines Frästeiles im G-Code**	**29**
6	**Programmierung eines Frästeiles nach dem Arbeitsschrittverfahren**	**32**
6.1	SINUTRAIN starten	33
6.2	Maschinenauswahl	33
6.3	SINUTRAIN Grundbild	33
6.4	Neues Verzeichnis anlegen / Programmerstellung	34
6.5	Neues Werkstückprogramm anlegen	35
6.6	Programmkopf	36
6.7	Außenkontur	37
6.8	Außenkontur schruppen	38
6.9	Werkzeugauswahl	38
6.10	Außenkontur schlichten	39
6.11	Ausräumen, Restmaterial und Schlichten von Konturtaschen und Innenkontur	40
6.12	Konturtasche Schruppen Ausräumen	42
6.13	Restmaterial in den Ecken entfernen.	43
6.14	Boden schlichten	44
6.15	Rand schlichten	45
6.16	Kreistasche Durchmesser 60 schruppen	46
6.17	Kreistasche Durchmesser 60 schlichten	46
6.18	Kreistasche Durchmesser 30 schruppen	47
6.19	Kreistasche Durchmesser 30 schlichten	47
6.20	Zentrieren und Bohren unter Berücksichtigung von Hindernissen	47
6.21	Arbeitsschritt Zentrieren	47
6.22	Arbeitsschritt Bohren	48
6.23	Eingabe der Bohrreihe links.	48

6.24 Erstes Hindernis 48
6.25 Eingabe der Bohrreihe rechts. 49
6.26 Zweites Hindernis 49
6.27 Bohren des Vollkreises. 49
6.28 Drittes Hindernis 49
6.29 Bohren der einzelnen Bohrung 49
6.30 Simulation 50
7 Zusatzaufgaben Drehen 51
7.1 Stufenwelle 51
7.2 Welle02 52
8 Zusatzaufgaben Fräsen 53
8.1 Flansch 53
8.2 Übung11 54

1 Vorwort:

Diese Ausbildungsunterlage **‚Grundlagen der CNC-Programmierung'** ist die Voraussetzung für die Bearbeitung der weiteren Module mit SINUTRAIN



CNC-Steuerungen gelten heute als Kernstück jeder Automatisierung. Mit den Steuerungen ShopMill und ShopTurn, können je nach Problemstellung die verschiedensten Aufgaben in den Dreh-, Fräs-, Laser-, Schleif- und vielen weiteren Einsatzbereichen wirtschaftlich ausgeführt werden.

Lernziel:

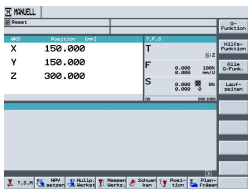
Dies Modul ist so aufgebaut, dass Sie ein Werkstück in der G-Code Programmierung (DIN 66025) fertig programmiert vor sich haben.
Das gleiche Werkstück wird Schritt für Schritt nach der Arbeitsschrittprogrammierung mit der Unterlage erstellt. Dadurch werden Sie die einfache Bedienbarkeit dieser Software erlernen und mit der Simulation kontrollieren und optimieren.

Benötigte Hardware und Software

1 PC, Betriebssystem Windows XP Professional ab SP1 mit 500 MHz und 256 MB RAM, freier Plattenspeicher ca. 400 MB davon 50 MB auf dem Systemlaufwerk, 1GB bei Installation aller Produkte, MS-Internet-Explorer ab 6.0

2 Software SINUTRAIN 802D/ 810D/ 840D/ 840Di/ Programming &Training, SinuTrain/JopShop

1 PC



2. SINUTRAIN

2 Einleitung:

2.1 Entwicklungsphasen der CNC- Technologie

- Anfang der Achtziger Jahre erste CNC Maschinen mit einfachen Steuerungen
- Mitte der Achtziger Jahre durch schnellere Prozessoren leistungsfähigere Steuerungen mit Zyklen, sowie Werkzeugmaschinen mit höheren Bearbeitungsgeschwindigkeiten
- Ende der Achtziger Jahre Werkzeugmaschinen mit 5 und mehr Achsen und speziellen Software Tools zur externen Programmierung mit Hilfe von CAD/CAM Systemen
- Anfang der Neunziger Jahre flexible Fertigungssysteme mit umfangreichen Zusatzfunktionen wie Palettensysteme und Mehrfachaufspannung mit Mehrspindeltrieben
- Mitte der Neunziger Jahre Weiterentwicklung der Werkzeugsysteme und Einsatz von speziellen Werkzeugen zur Bearbeitung von komplexen Werkstückkonturen mit nur einem Werkzeug
- Ende der Neunziger Jahre Zentrale Programmiersysteme zur Programmierung von mehreren unterschiedlichen Steuerungen an verschiedenen Werkzeugmaschinen

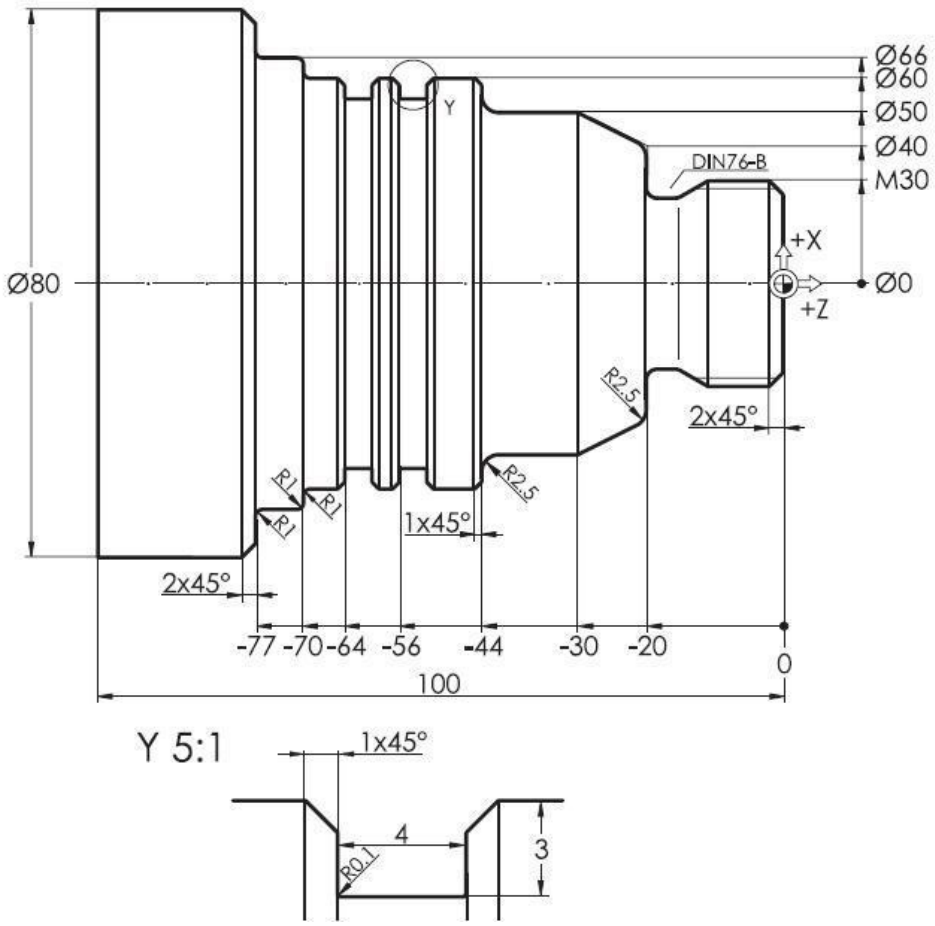
2.2 Anforderungen der Steuerungen im neuen Jahrtausend

- Offenheit: Die Steuerungen sollen vom Maschinenhersteller oder Anwender nach eigenen Anforderungen konfiguriert und erweitert werden können
- Unabhängigkeit: Programmierung über eine einheitliche Steuerungsoberfläche für verschiedenste CNC Bearbeitungen
- Gleichheit:. Alle Maschinendaten sollen auch in den externen Programmierplatz zur Verfügung stehen. Programmierung am externen Programmierplatz ist gleich der, an der Werkzeugmaschine
- Programmierzeiteinsparung: Mit grafischen Arbeitsplänen und mit Hilfsbildern soll es möglich sein komplexe Werkstückkonturen sehr einfach und schnell erstellt zu können
- Editierbarkeit: Durch umfangreiche Editorfunktionen soll eine Programmänderung bzw. Erweiterung schnell und einfach erreicht werden

2.3 Vorteile der CNC Programmierung mit SinuTrain SHOPMILL, SHOPTURN

Die Steuerung wird ständig optimiert und kann jederzeit an die einzelnen Bedürfnisse der Maschinenhersteller angepasst werden. Zudem kann man Zyklen und Funktionen nachträglich einbinden.
Egal ob Drehen, Fräsen oder eine andere Bearbeitung durchgeführt wird, es wird immer mit der gleichen Programmoberfläche und den gleichen Menüs bzw. Funktionen gearbeitet.
Retrofit: Dies meint, es können auch ältere CNC Maschinen auf Shopmill und Shopturn von Siemens umgerüstet werden.
Vorteil: Die Bedienung der Software und die Menüstruktur muss nur einmal erlernt werden.
Durch Übertragen der Maschinendaten in das Programmiersystem von SINUTRAIN ist die Programmierung am externen Programmierplatz gleich wie an der Werkzeugmaschine.
Mit Hilfe von Konturrechner und CAD-Reader ist ein einfaches Programmieren ohne Fachtermini möglich.
Durch direkte Eingabe von technologischen Werten müssen keine externen Berechnungen vorab durchgeführt werden. Der integrierte Konturrechner kann alle erdenklichen Bemaßungen verarbeiten und ist trotzdem sehr einfach sowie übersichtlich in der Handhabung. Über Arbeitsschrittprogrammierung und vielen Online-Hilfsfunktionen können sehr schnell umfangreiche Programmieraufgaben gelöst werden.
Mit Funktionen wie Kopieren, Ausschneiden und Einfügen ist eine komfortable Programmierung möglich.
Da das Programm über einzelne Arbeitsschritte als grafischer Arbeitsplan im Editor erstellt wird sind alle Bearbeitungsschritte in übersichtlicher Weise dargestellt.

3 Programmierung eines Drehteiles im G-Code



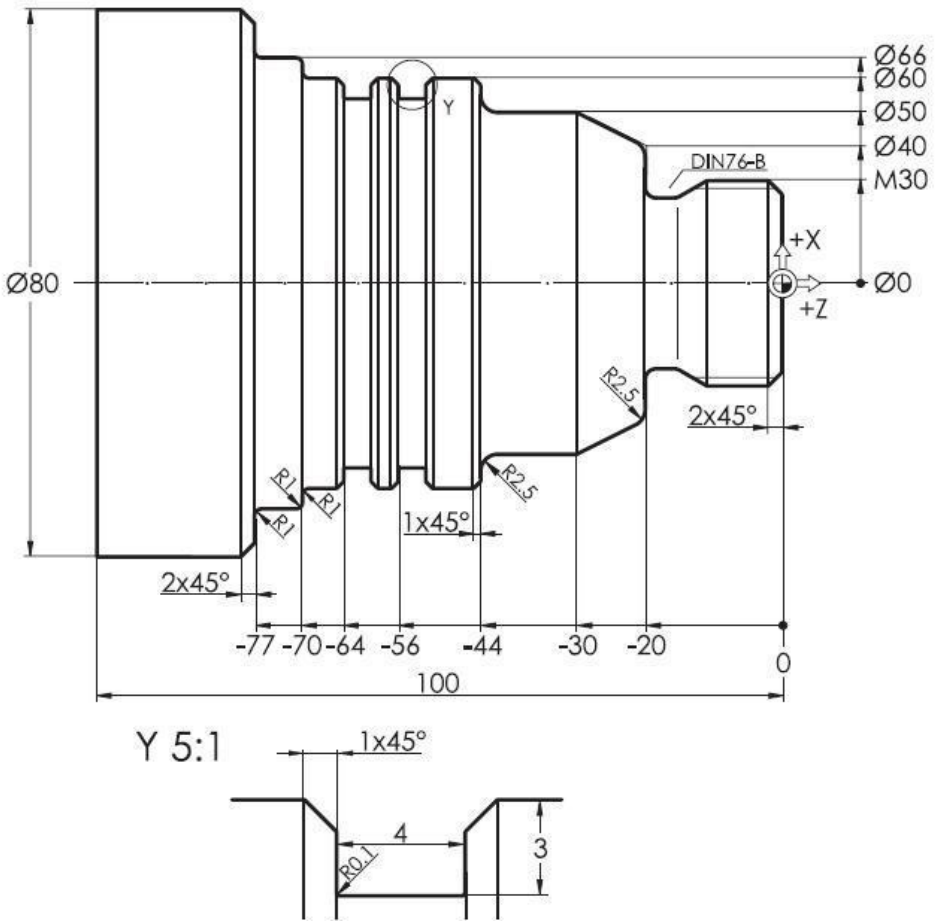

```
WERKSTUECK_G_COD                                   30

T="SCHRUPPER_80"¶
G96 S250 LIMS=5000 M4 M8¶
G18 G54 G90¶
G0 X84 Z.2¶
G1 X-1.6¶
G0 X80 Z2¶
CYCLE95("Kontur",2.5,0.1,0.5,0.1,0.3,0.15,,1,0,0,1)¶
G0 X200 Z5 ¶
T="SCHLICHTER_35"¶
G96 S320 M4 M8¶
G0 X-1.8 Z1¶
G42¶
G1 X0 Z0¶
Kontur_Schl¶
G40¶
G0 X200 Z100¶
T="GEWINDESTAHL"¶
G95 M3 M8¶
G0 X30 Z8¶
CYCLE97(1.5,,0,-17,30,30,3,2,0.92,0.03,30,0,8,2,1,1,0)¶
G0 X200 Z100 ¶
T="STECHER"¶
G96 S120 F.07 M4 M8¶
G0 X62 Z-56¶
CYCLE93(60,-56,4,3,0,0,0,-1,-1,0.1,0.1,0.1,0.1,3,0.2,11,0)¶
G0 X200 Z100¶
M30¶
¶
==eof==
```

```
KONTUR

G18 G90 DIAMON¶
G1 X24 Z1¶
G1 X30 Z-2¶
G1 Z-20¶
G1 X40 RND=2.5¶
G1 X50 Z-30¶
G1 Z-44 RND=2.5¶
G1 X60 CHR=1¶
G1 Z-70 RND=1¶
G1 X66 RND=1 ¶
G1 Z-75 RND=1¶
G1 X76¶
G1 X82 Z-78¶
M17¶
```

```
KONTUR_SCHL

G18 G90 DIAMON¶
G1 X0 Z0¶
G1 X26¶
G1 X30 Z-2¶
G1 Z-16¶
G1 X27.7 Z-18 RND=.8¶
G1 Z-20 RND=.8¶
G1 X40 RND=2.5¶
G1 X50 Z-30¶
G1 Z-44 RND=2.5¶
G1 X60 CHR=1¶
G1 Z-70 RND=1¶
G1 X66 RND=1 ¶
G1 Z-75 RND=1¶
G1 X76¶
G1 X82 Z-78¶
M17¶
```

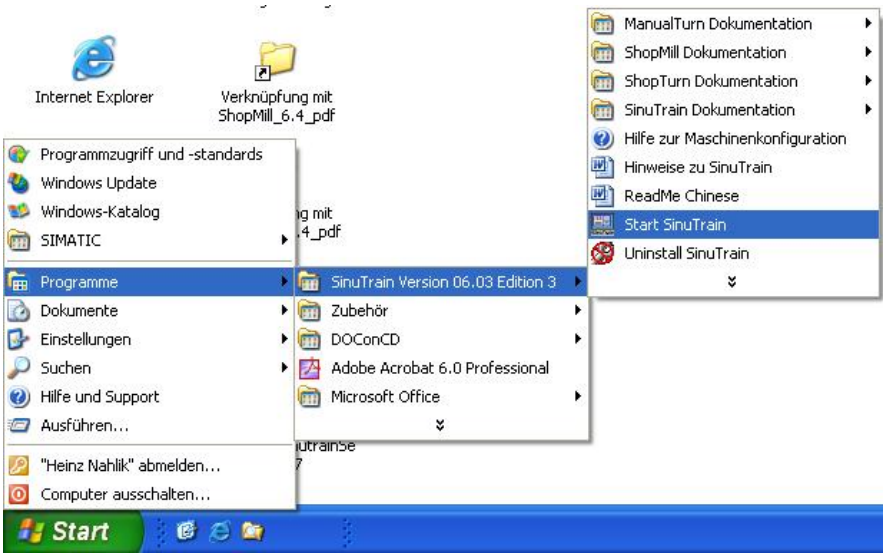
4 Programmierung eines Drehteiles nach dem Arbeitsschrittverfahren

Anhand dieser Zeichnung soll nun ein Programm im Arbeitsschrittverfahren erstellt werden.



4.1 SINUTRAIN starten

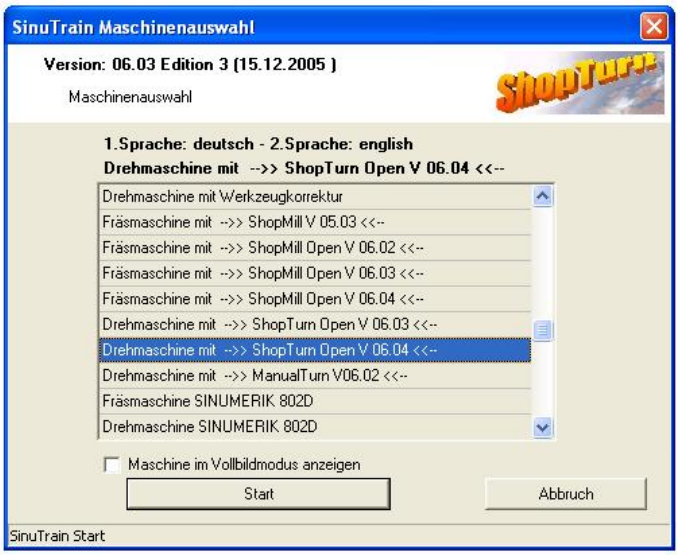
Zum Starten von SinuTrain doppelklicken Sie auf Start SinuTrain
oder starten Sie SinuTrain über die Startleiste.



4.2 Maschinenauswahl

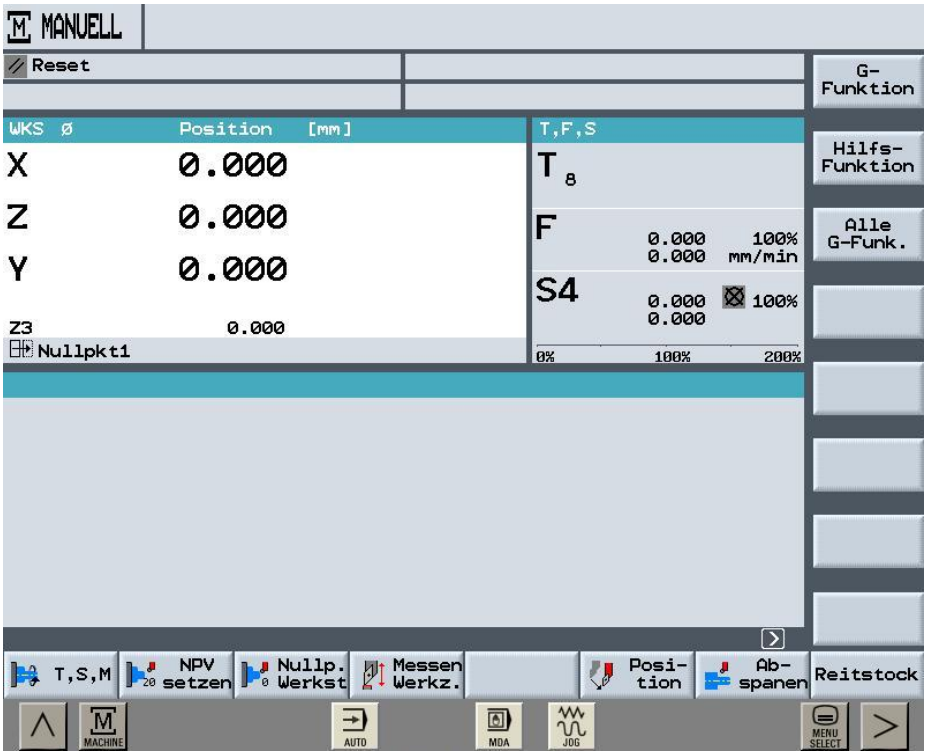
Nach dem Booten des Computers erscheint ein Menü mit der Auswahl von Maschinen mit der jeweiligen Versionsnummer.

1. Drehmaschine mit >> ShopTurn Open V 06.04 << auswählen
2. Schaltfläche Start klicken



4.3 SINUTRAIN Grundbild

Nach Auswahl der Maschine erscheint das Grundbild von SINUTRAIN, von hier werden alle Aktionen von SINUTRAIN gestartet.



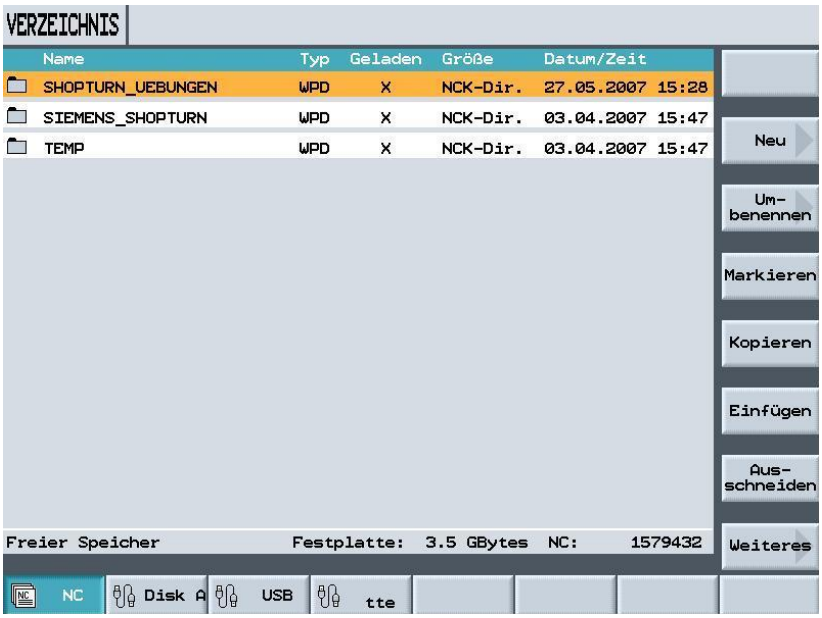
4.4 Drehprogramm erstellen

4.5 Neues Verzeichnis anlegen / Programmerstellung

Im Programm-Manager können verschiedene Aktionen durchgeführt werden.
(z.B. Neu - Umbenennen - Kopieren usw.)

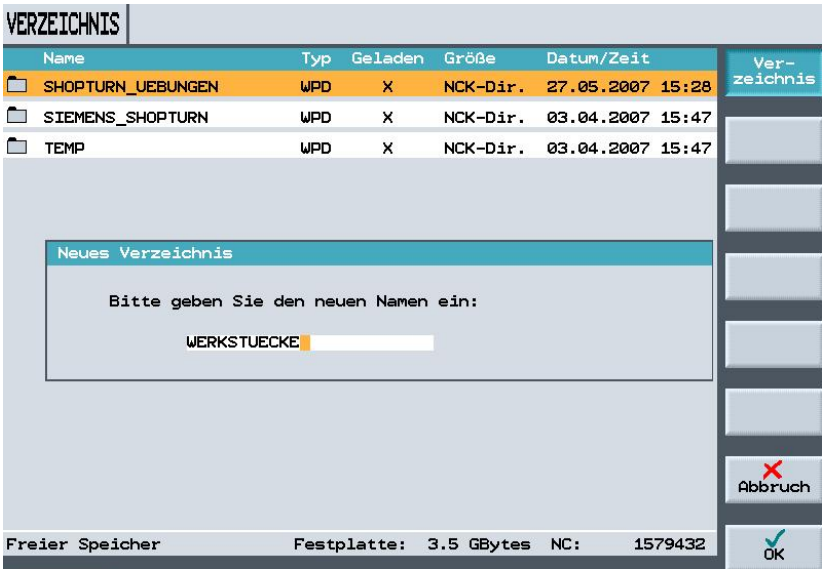
Durch Drücken der Softkeys

werden im Bedienbereich **VERZEICHNIS** die vorhandenen Verzeichnisse unter ShopTurn geöffnet.



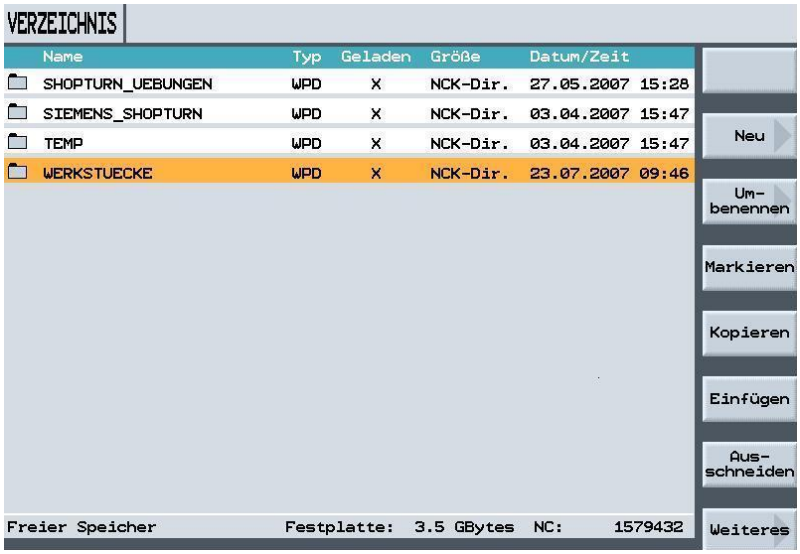
Wir legen nun ein neues Verzeichnis mit dem Softkey

mit dem Namen „Werkstuecke“ an.



Mit **OK** die Eingabe bestätigen.

Das Verzeichnis mit dem Namen „Werkstuecke“ ist angelegt.



Durch Drücken der Pfeiltaste auf der CNC Tastatur oder mit der Cursor Taste nach rechts öffnet sich das angewählte Verzeichnis

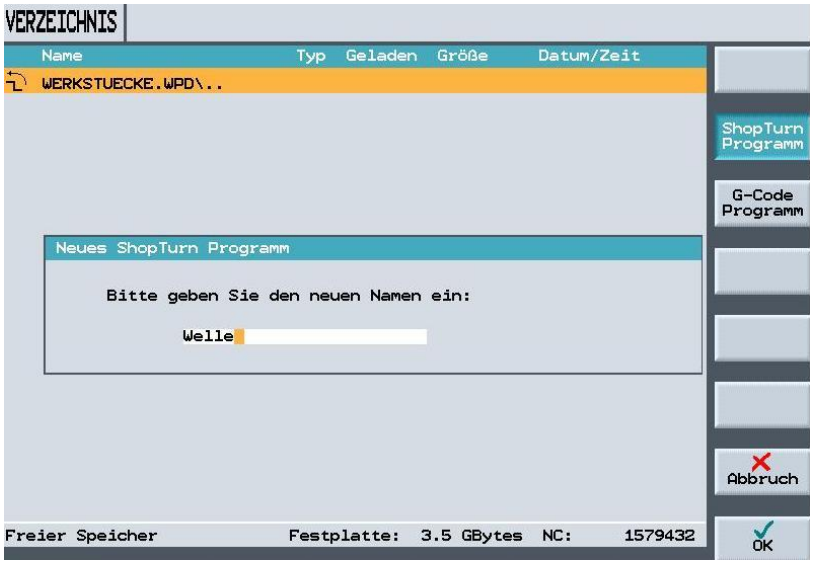
Hinweis
Mit den Cursortasten kann in SinuTrain navigiert werden.

4.6 Neues Werkstückprogramm anlegen

Nach Öffnen des Verzeichnisses werden vorhandene Programme angezeigt, oder es können neue Programme angelegt werden.

Durch Drücken des Softkeys

und der Auswahl Shopturn, oder G-Code (vertikale Softkeys) wird ein neuer Programmname „Name des Arbeitsplanes“ eingegeben in unserem Fall „Welle“.



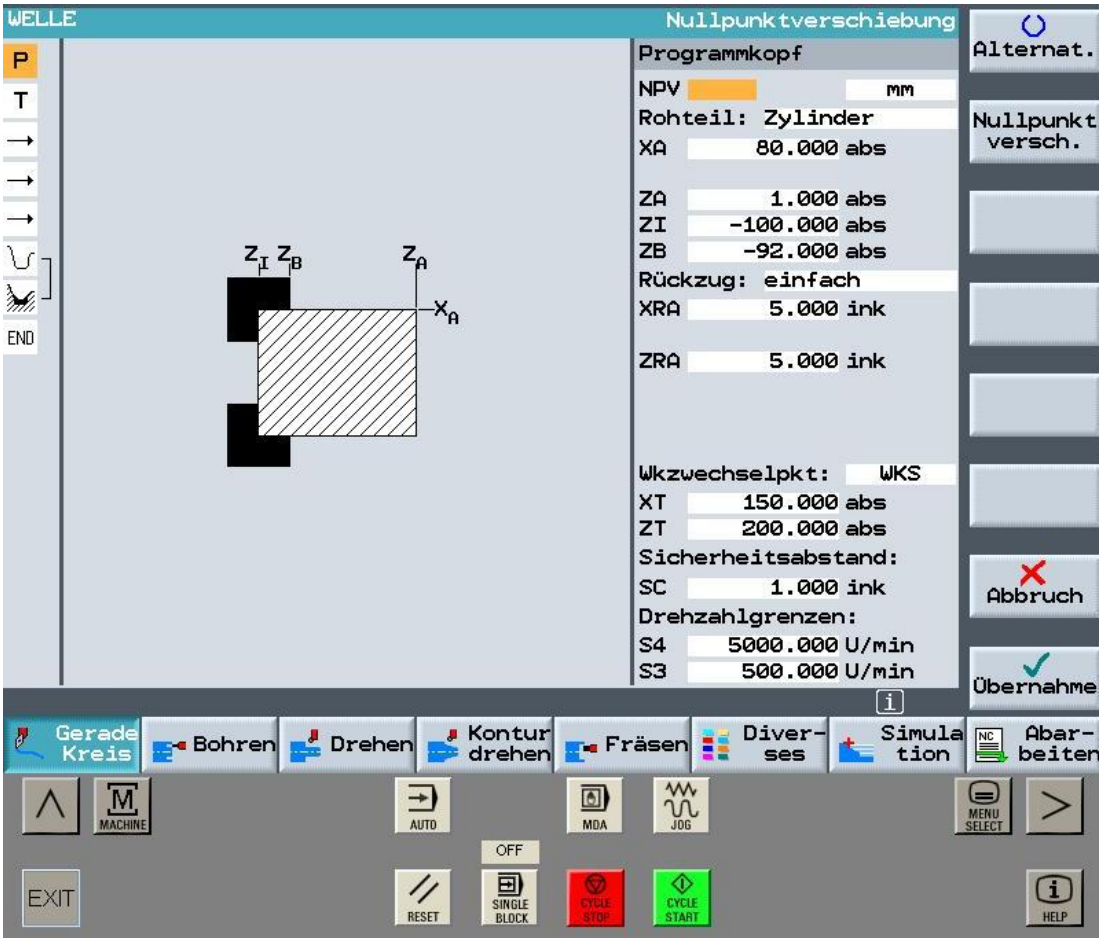
Mit **OK** die Eingabe bestätigen.

4.7 Programmkopf

Der Programmkopf des neuen Programms wird automatisch geöffnet. Im Programmkopf werden die Werkstückangaben, Nullpunktverschiebung, Rohteilform, Abstand zum Futter, Rückzugsebenen, Werkzeugwechselpunkt, Sicherheitsabstand inkremental oder absolut
und die Drehzahlbegrenzung eingegeben.

Mit dem Softkey

können Sie nun das zugehörige Hilfsbild aufrufen.



Alle Angaben wie im Bild oben eingeben

und mit

die Eingaben in den Arbeitsplan übernehmen.

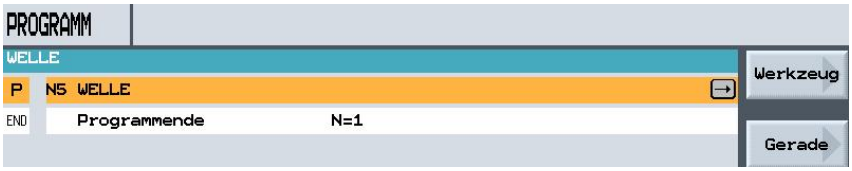
Hinweis

Mit dem Softkey

können Sie Umschalten z.B. zwischen verschiedenen Nullpunkten, Maßeinheiten, mm, inch, Rohteilformen, Zylinder, Rohr, Rechteck, N-Eck usw.
In der blauen Zeile oben, sehen Sie immer die aktuelle Eingabeform.

4.8 Programmeditor

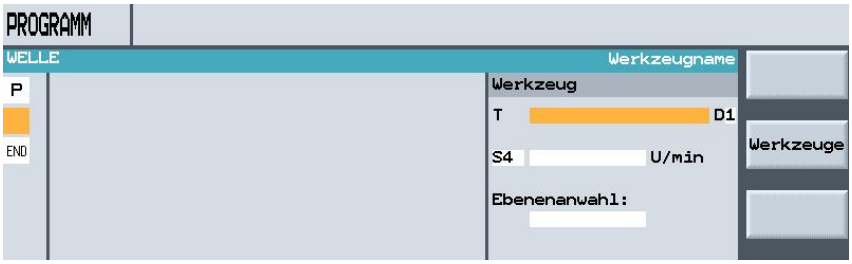
Im Programmeditor in Form von Arbeitsschritten eingegeben bzw. editiert.



4.9 Werkzeugauswahl

Zuerst brauchen Sie ein Werkzeug zum Plandrehen und zum Schruppen der Aussenkontur.

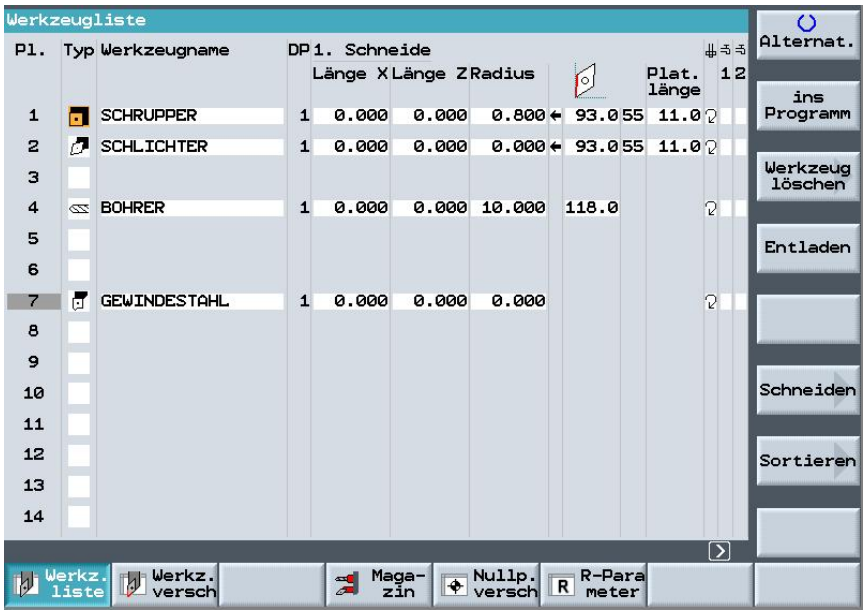
Klicken Sie auf



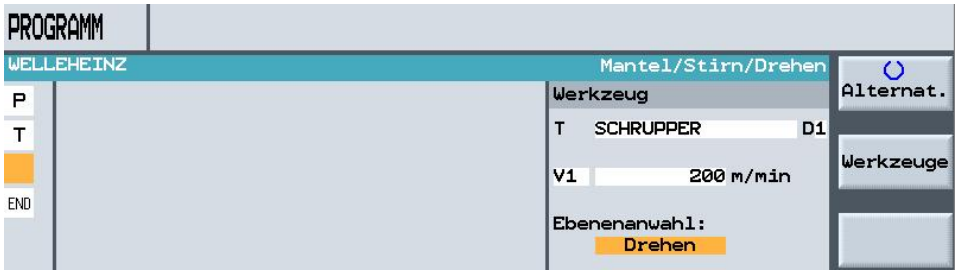
Danach rufen Sie durch nochmaliges Klicken auf „Werkzeuge“ die Werkzeugliste auf.
Hier finden Sie die bereits angelegten Werkzeuge. Sie können hier aber auch neue erzeugen.
Bitte übernehmen Sie den Schrupper. Der Schlichter und der Gewindestahl werden später aus der Werkzeugliste übernommen. Der Stecher muss noch neu angelegt werden.

Klicken Sie auf

SCHRUPPER



Nun müssen Sie noch die Daten für die Schnittgeschwindigkeit und die Ebene eingeben.



Übernehmen Sie die Werte mit der Eingabetaste.

Ändern Sie gegebenenfalls mit

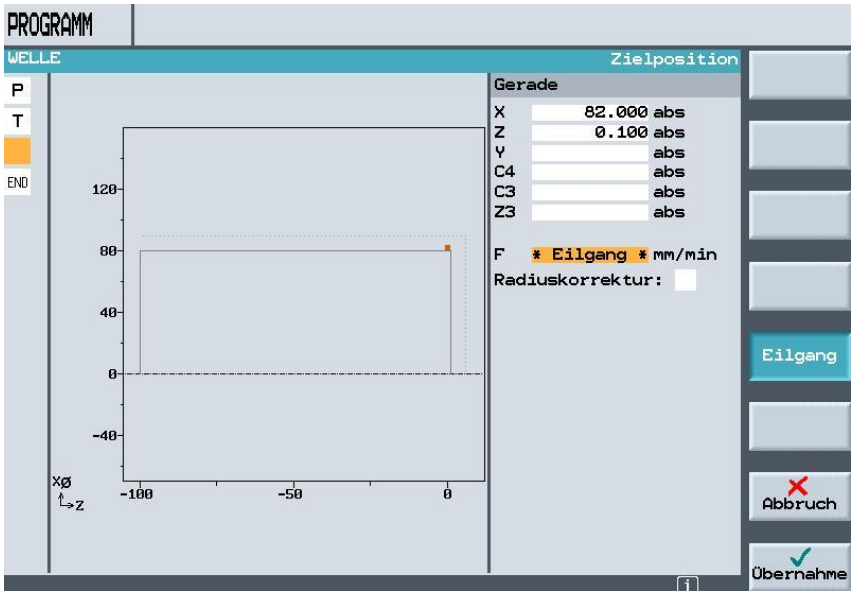
die Einheit bzw. die Auswahl

und bestätigen Sie am Ende ihre Eingabe mit

Das Schruppwerkzeug wurde mit allen Daten ins Programm übernommen.

4.10 Plandrehen

Positionieren zum Plandrehen im Eilgang.
Über Gerade/Kreis kann eine Verfahrbewegung programmiert werden.

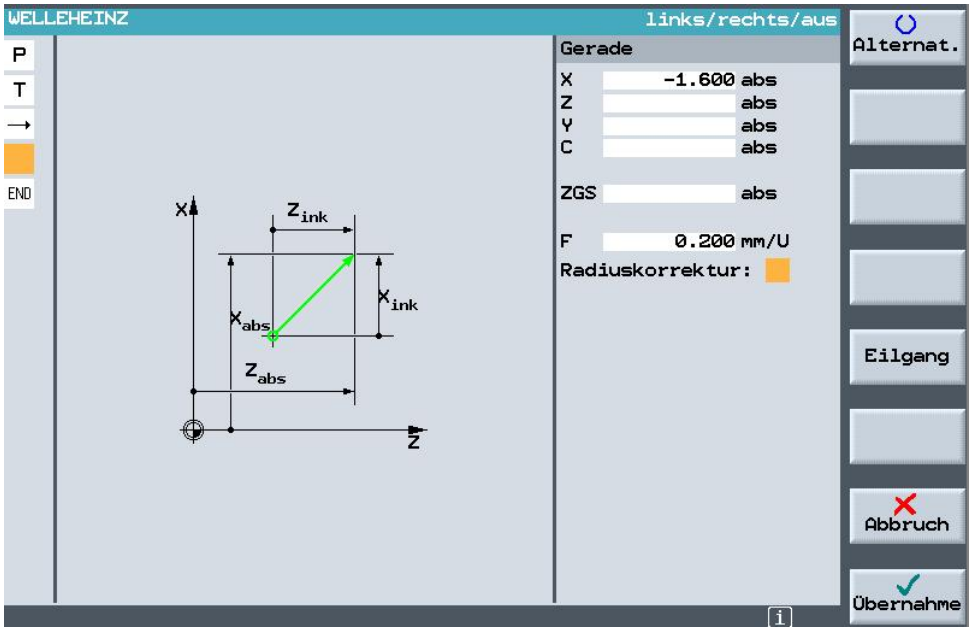


Klicken Sie auf

Geben Sie X80 Z0.1 ein und klicken Sie auf

Bestätigen Sie mit

Als Nächstes planen Sie die Werkstückvorderseite auf X-1.6, (2X Plattenradiusgröße R=0.8) damit kein Restmaterial in der Mitte stehen bleibt.



Klicken Sie auf

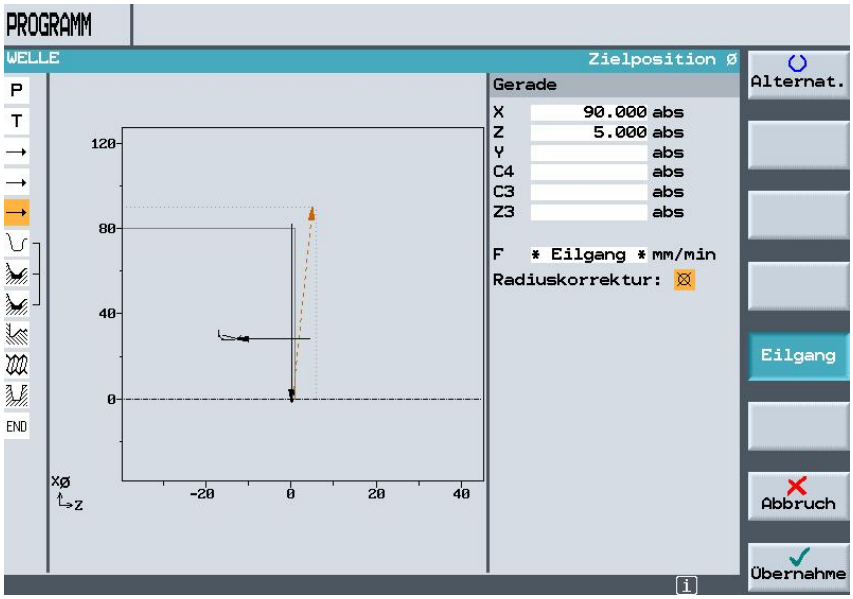
und geben Sie X-1.6 und F0.3 ein und

mm/U

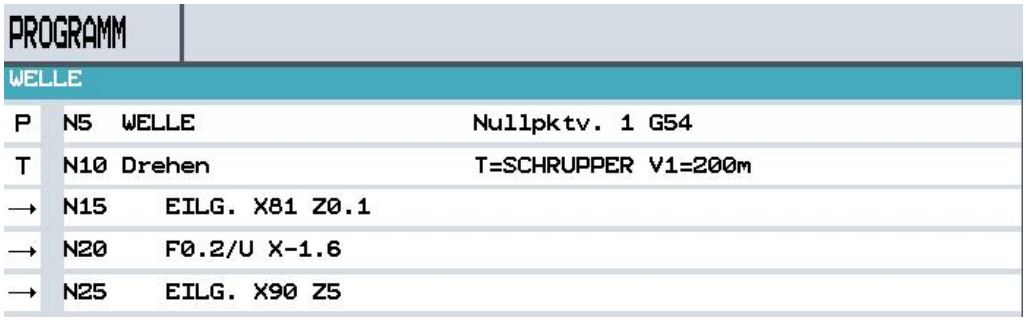
Bestätigen Sie mit


```
T   N15 Drehen                    T=SCHRUPPER V1=200m
→   N20     EILG. X82 Z0.1
→   N25     F0.2/U X-1.6
END     Programmende              N=1
```

Positionieren Sie auf X90 Z5 im Eilgang.

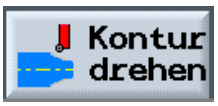


Nach der Übernahme befinden Sie sich wieder im Programm.



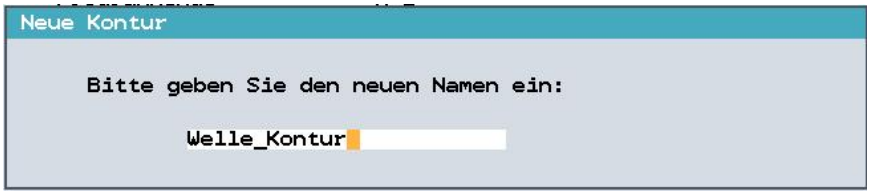
4.11 Werkstückkontur

Die Kontur wird mit dem Konturrechner erstellt.

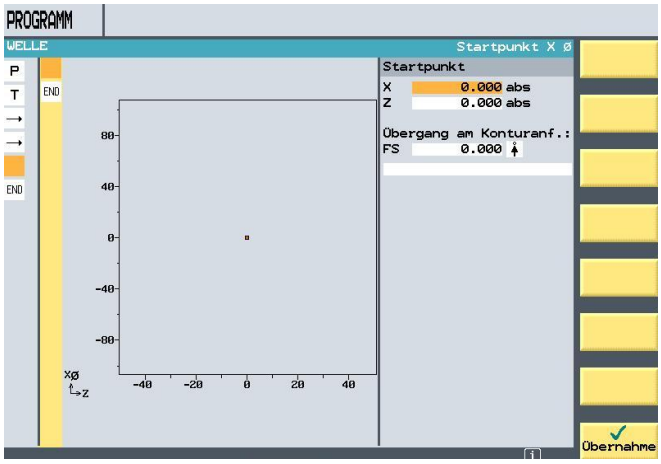
Klicken Sie unten auf die Schaltfläche 

und danach oben rechts auf

Geben Sie der neuen Kontur einen Namen, danach öffnet sich der Konturrechner.

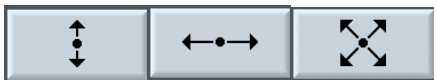


Mit der ersten Eingabe wird der Startpunkt angegeben.



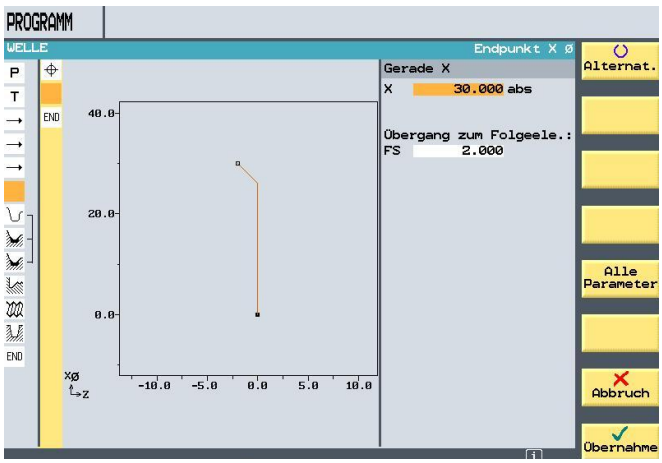
Geben Sie X0 Z0 ein und Bestätigen Sie mit

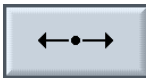
Hinweis

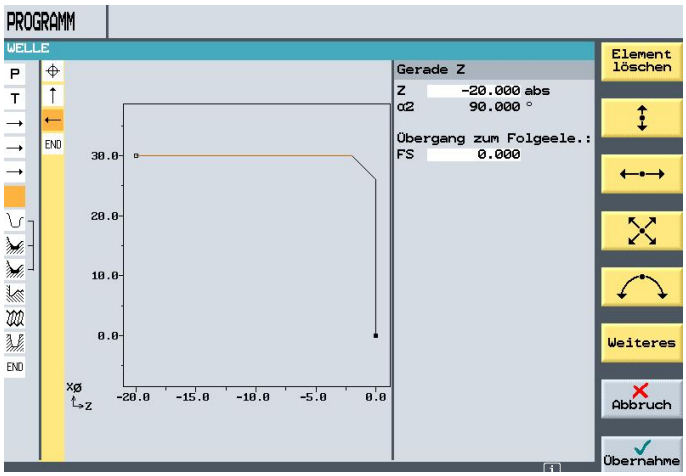
Über die Schaltflächen  kann die Kontur beschrieben werden.

Hier wird der erste Durchmesser der Fertigteilkontur beschrieben.
Eine Fase 2 x 45 Grad als Übergangselement wird am Ende des Elementes angehängt.

Klicken Sie auf die Schaltfläche und geben Sie X30 und FS 2 ein.

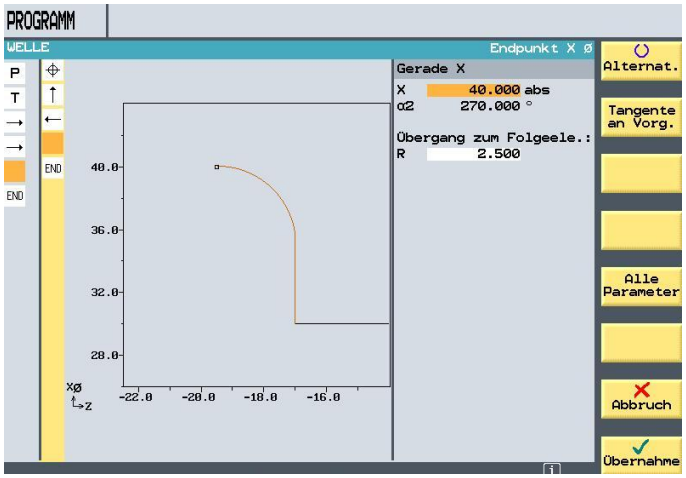


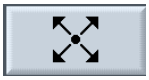
Klicken Sie auf die Schaltfläche  und geben Sie Z-20 ein.

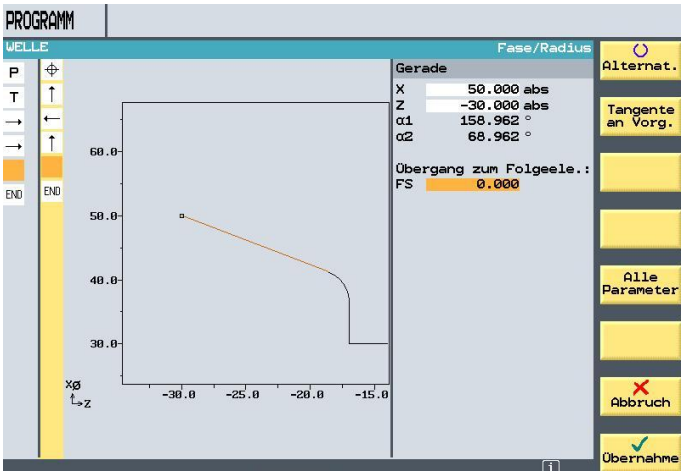


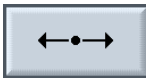
Klicken Sie auf die Schaltfläche und geben Sie X40

R2.5 ein.

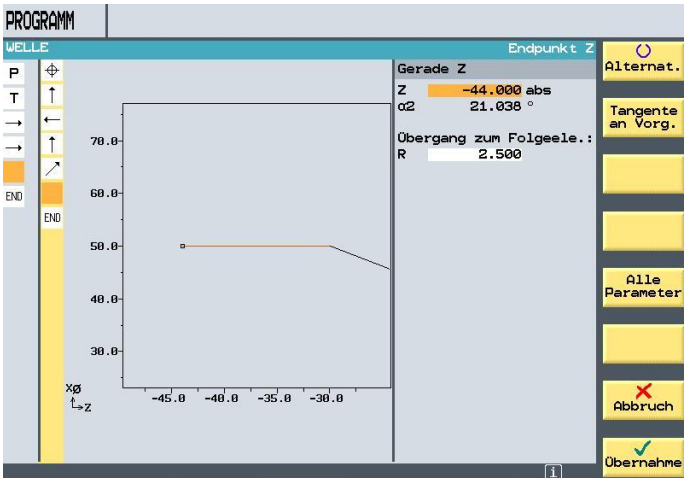


Klicken Sie auf die Schaltfläche  und geben Sie X50 Z-30 ein.



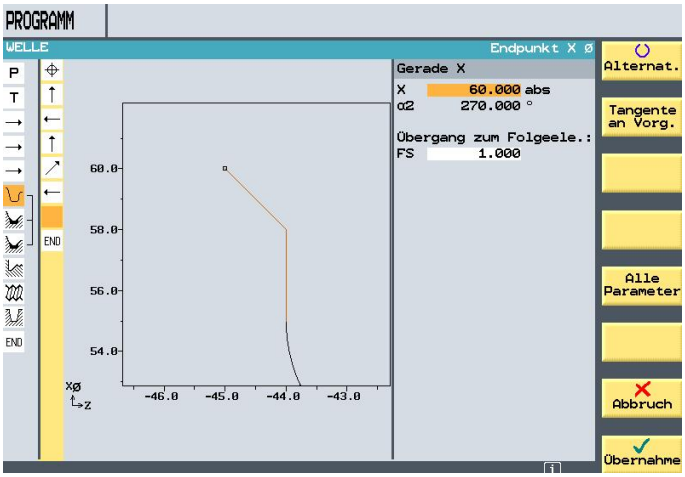
Klicken Sie auf die Schaltfläche  und geben Sie Z-44

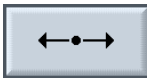
R2.5 ein.

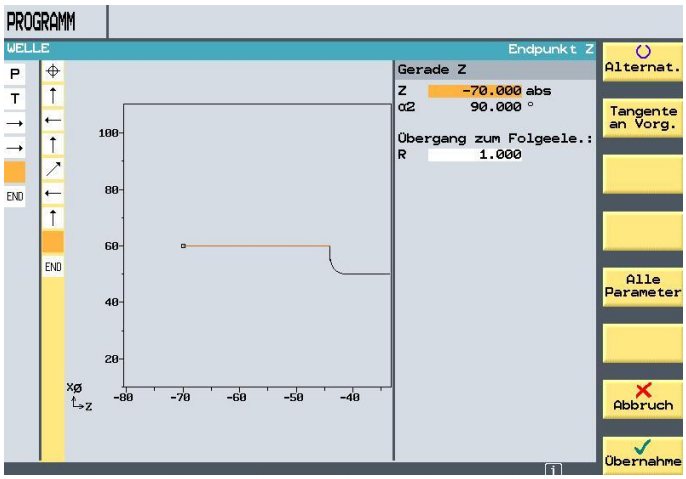


Klicken Sie auf die Schaltfläche und geben Sie X60

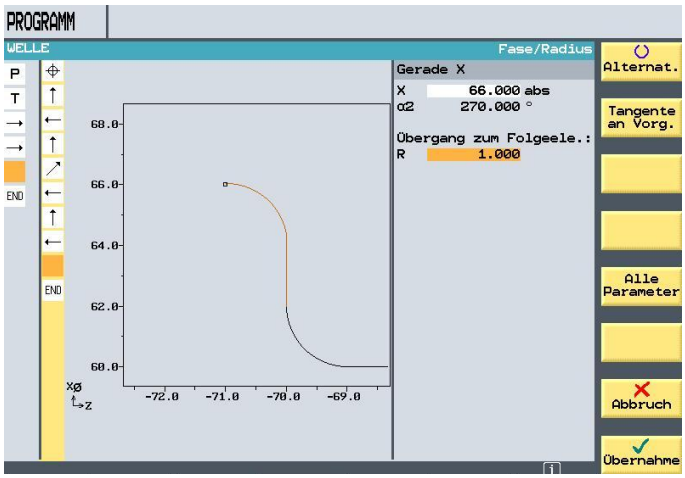
FS1 ein.

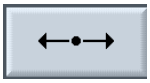


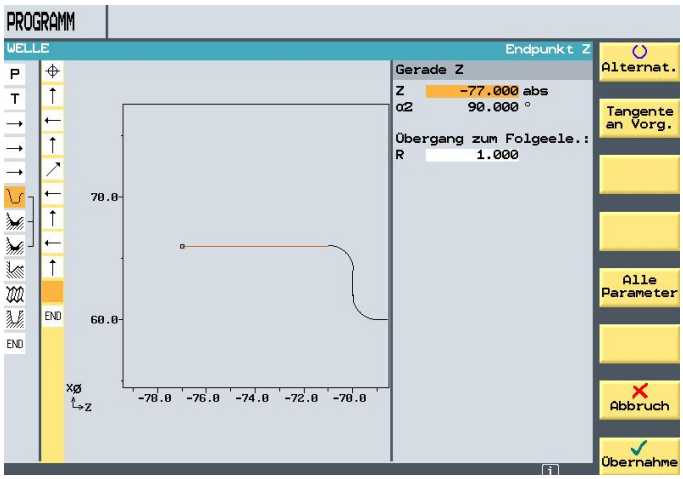
Klicken Sie auf die Schaltfläche  und geben Sie Z-70 und R1 ein.



Klicken Sie auf die Schaltfläche und geben Sie X66 und R1 ein.

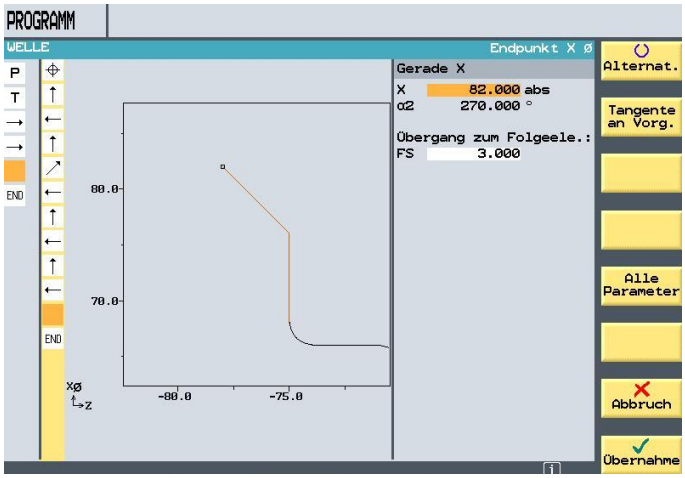


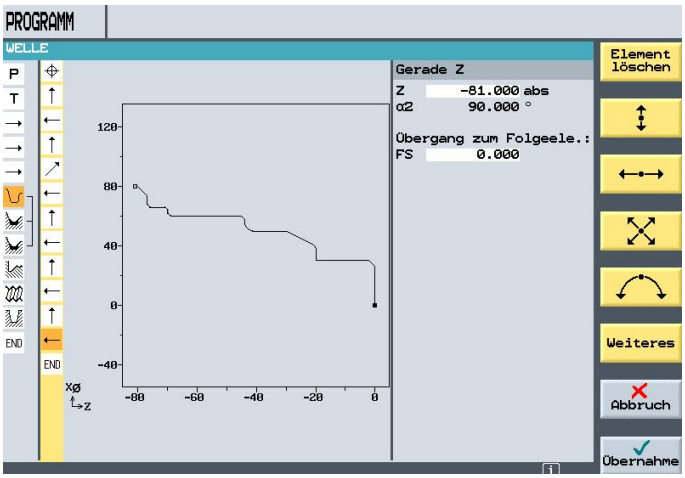
Klicken Sie auf die Schaltfläche  und geben Sie Z-77 und R1 ein.



Klicken Sie auf die Schaltfläche und geben Sie X82 und FS3 ein.

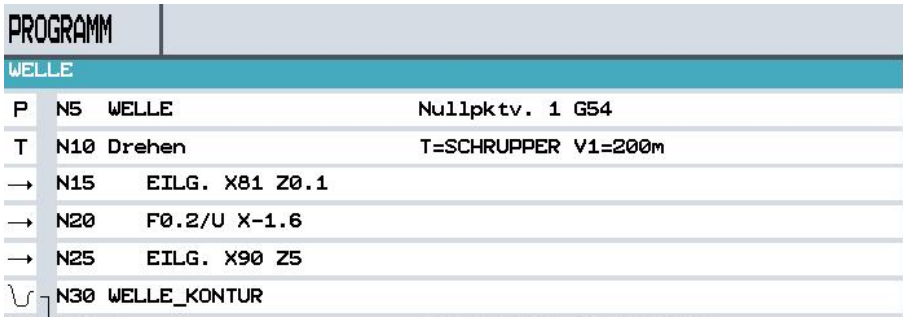
Das Rohteil ist Durchmesser 80 im Programm wird auf 82 gefahren, damit man sich vom Werkstück entfernt. Die Fasengröße muss deshalb auch um 1mm größer programmiert werden.





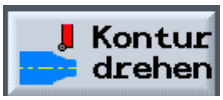
Die Fertigteilkontur ist nun beschrieben und wird mit ins Programm übernommen.

Danach befinden Sie sich wieder im Programmeditor.



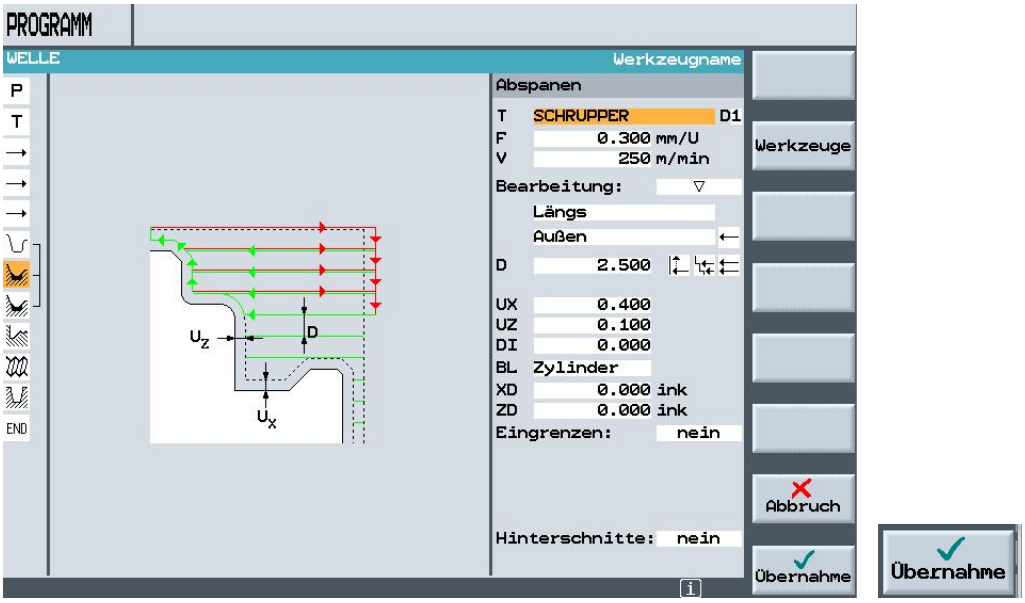
4.12 Abspanzyklus Schruppen

Das Abspanen einer Kontur erfolgt im Bereich Konturdrehen und Abspanen.
Mit der „Help-Taste“ erscheint das Hilfsbild.

Klicken Sie auf die Schaltfläche 

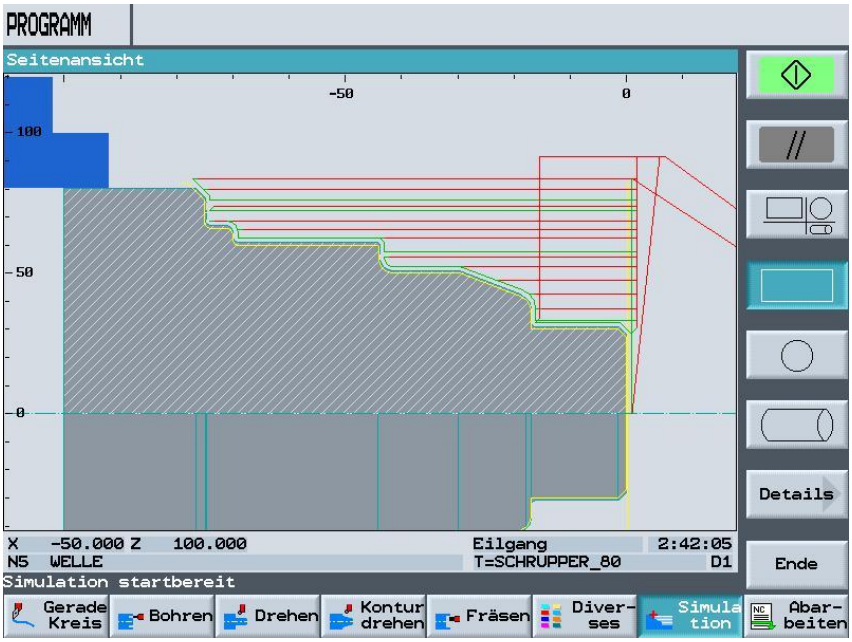
und

Wählen Sie das Werkzeug aus und geben Sie die Schnittdaten ein.
Bitte alle weiteren Angaben aus der Grafik übernehmen.



An dieser Stelle sollen Sie das Programm mit der Simulationsgrafik testen.

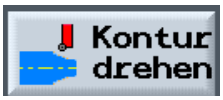
Betätigen Sie die Schaltfläche



Über die Schaltfläche „Ende“, geht es zurück zum Programmeditor.

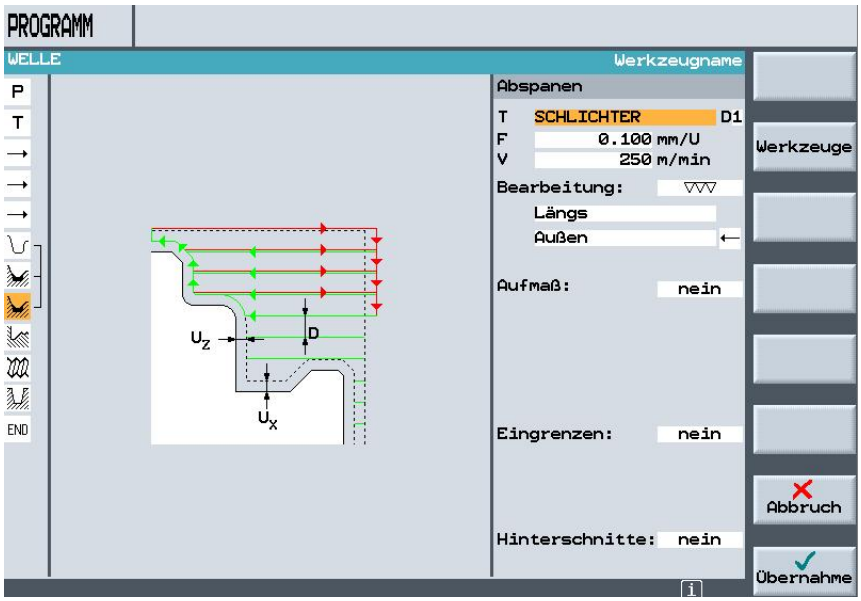
4.13 Außenkontur Schlichten

Die Außenkontur wird mit dem Schlichtwerkzeug Konturparallel abgefahren.

Klicken Sie auf die Schaltfläche 

und

Wählen Sie das Werkzeug aus und geben Sie die Schnittdaten ein.
Bitte alle weiteren Angaben aus der Grafik übernehmen.



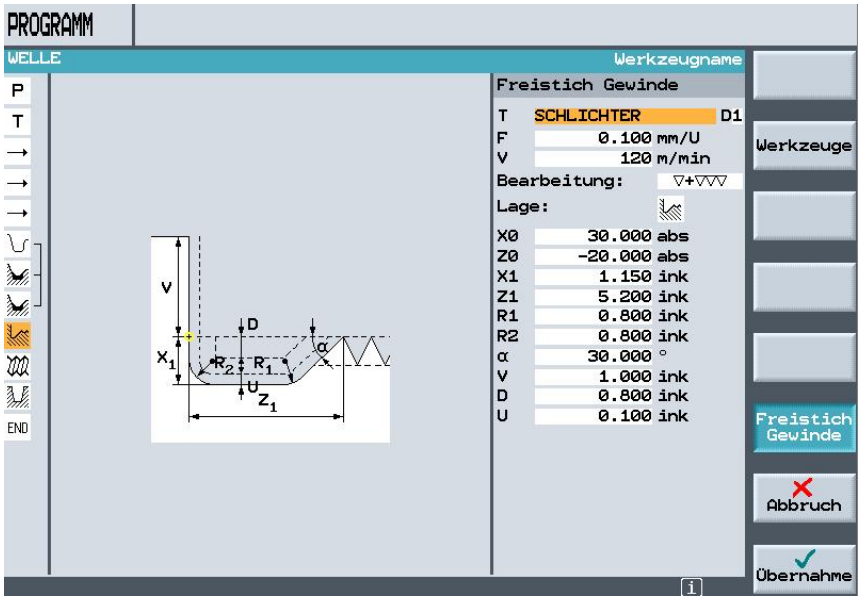
4.14 Gewindefreistich

Wir bringen den Freistich DIN 76 ein

Klicken Sie auf die Schaltfläche

und

und dann auf



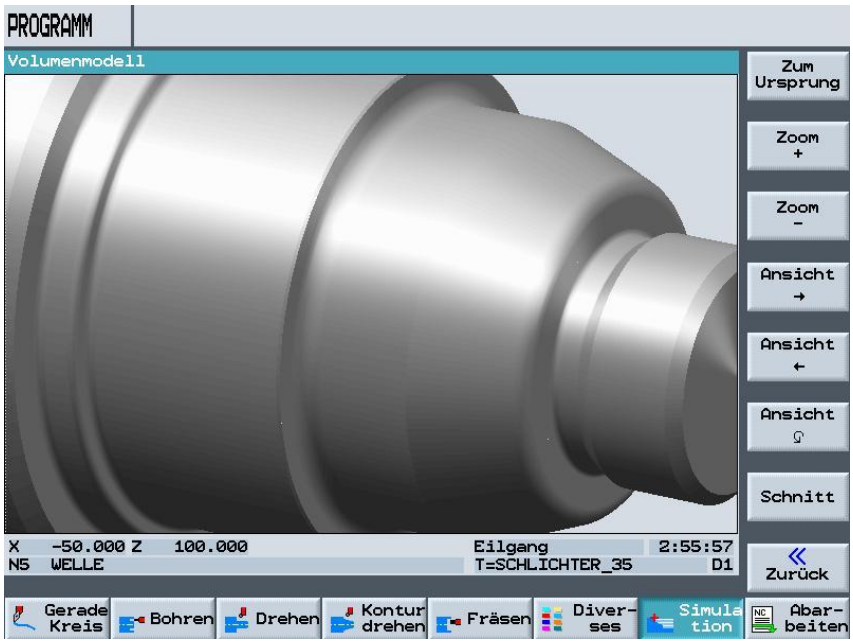
Bitte alle Angaben aus der Grafik übernehmen und mit

Menü verlassen.

Man kann hier erkennen, dass die Kontur beim Schruppen und Schlichten mit dem Abspanen verbunden ist. Der Gewindefreistich wurde über einen eigenen Zyklus erstellt.

N30	WELLE_KONTUR		
N35	Abspanen	▽	T=SCHRUPPER F0.3/U V250m
N40	Abspanen	▽▽▽	T=SCHLICHTER F0.1/U V250m
N45	Freistich Gew.	▽+▽▽▽	T=SCHLICHTER F0.1/U V120m X0=30
END	Programmende		N=1

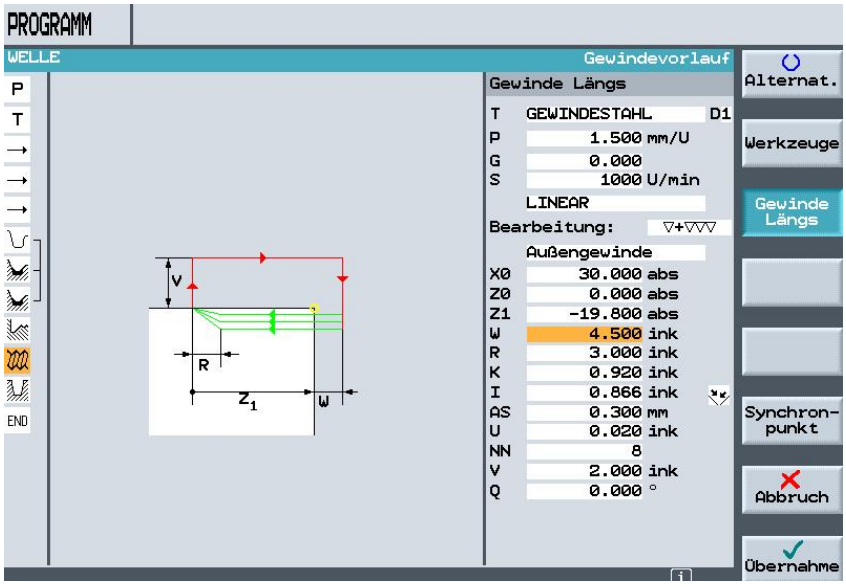
An dieser Stelle können Sie Ihr Programm mit der Simulationsgrafik testen.



4.15 Gewindedrehen

Es soll ein Gewinde M30 X 1.5 gefertigt werden.

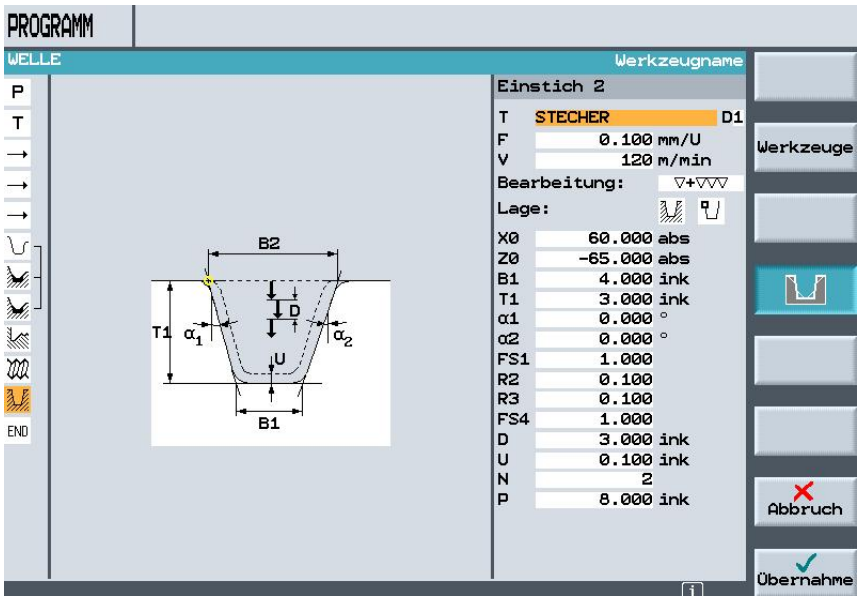
Klicken Sie auf **Drehen** und auf **Gewinde** und geben Sie die Werte ein.

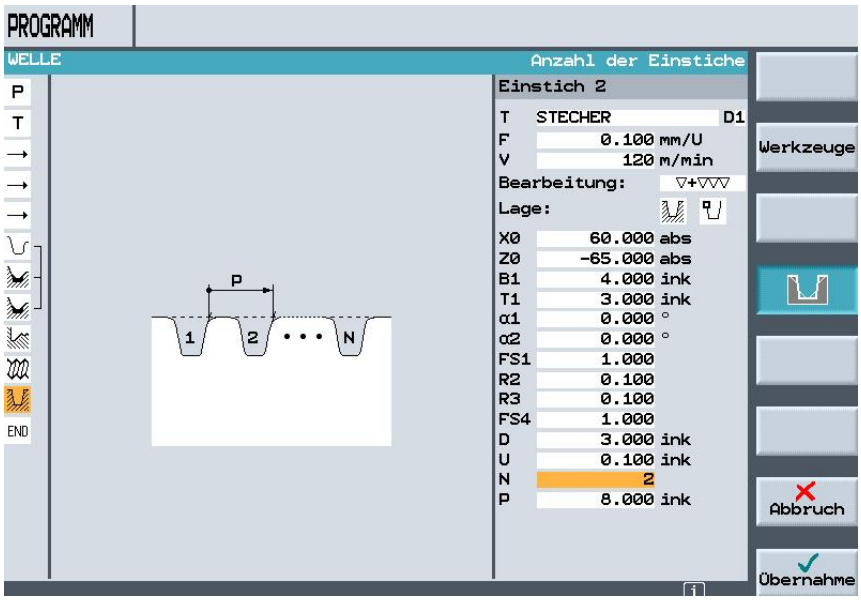


4.16 Einstiche fertigen

Zum Schluss fertigen Sie noch die zwei Einstiche.

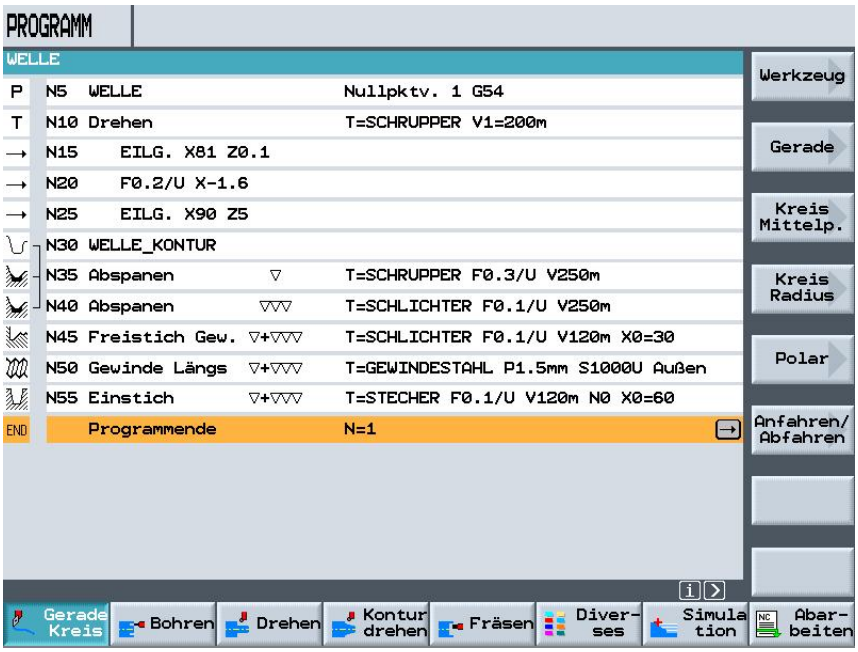
Klicken Sie auf Drehen und auf Einstich und geben Sie die Werte ein.





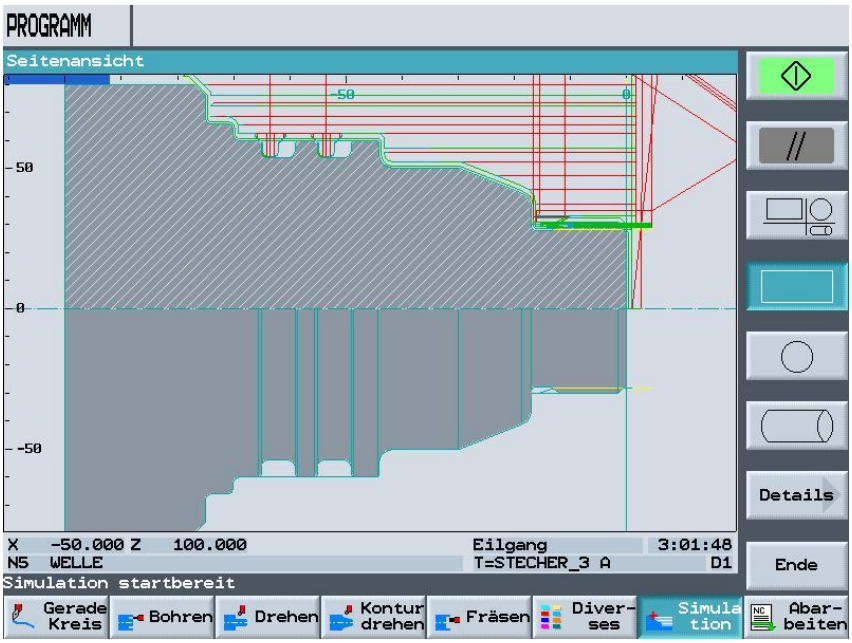
mit Übernahme Menü verlassen

Fertig ist unser Arbeitsschrittprogramm

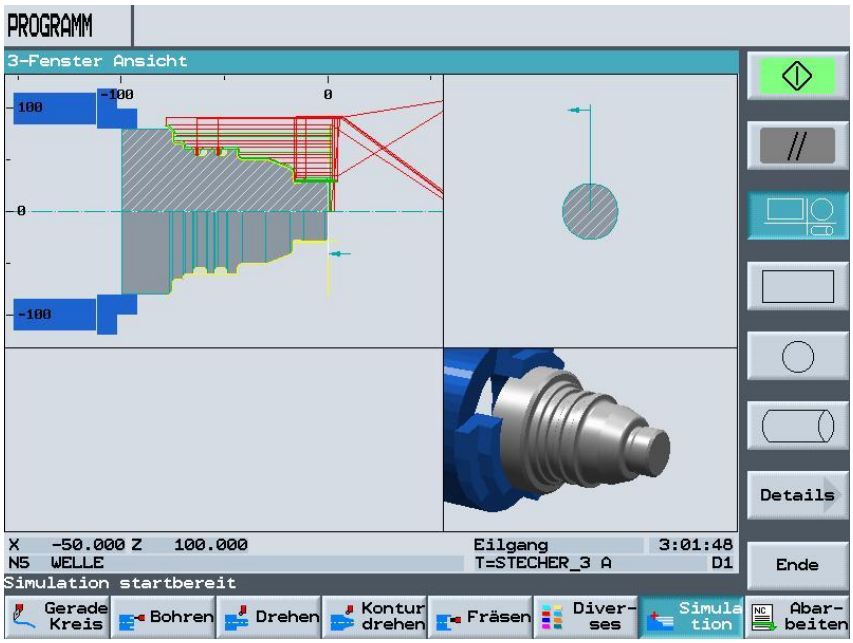


4.17 Simulation

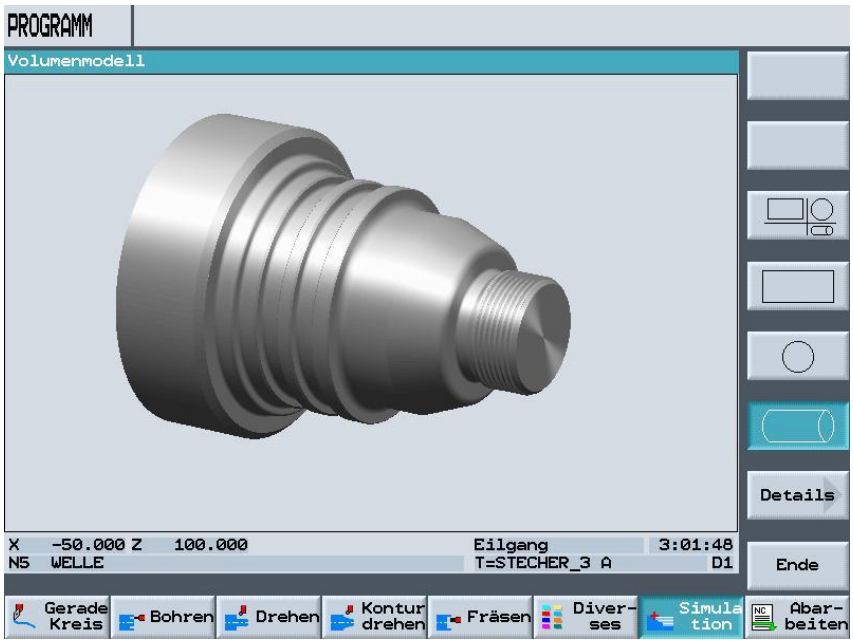
Zum Schluss testen Sie Ihr Programm mit der Simulationsgrafik.
Zuerst in der Seitenansicht



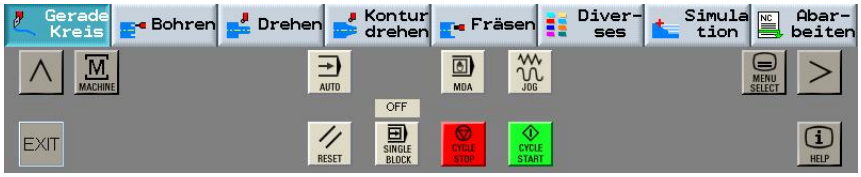
Als nächstes mit 3-Fenster Ansicht



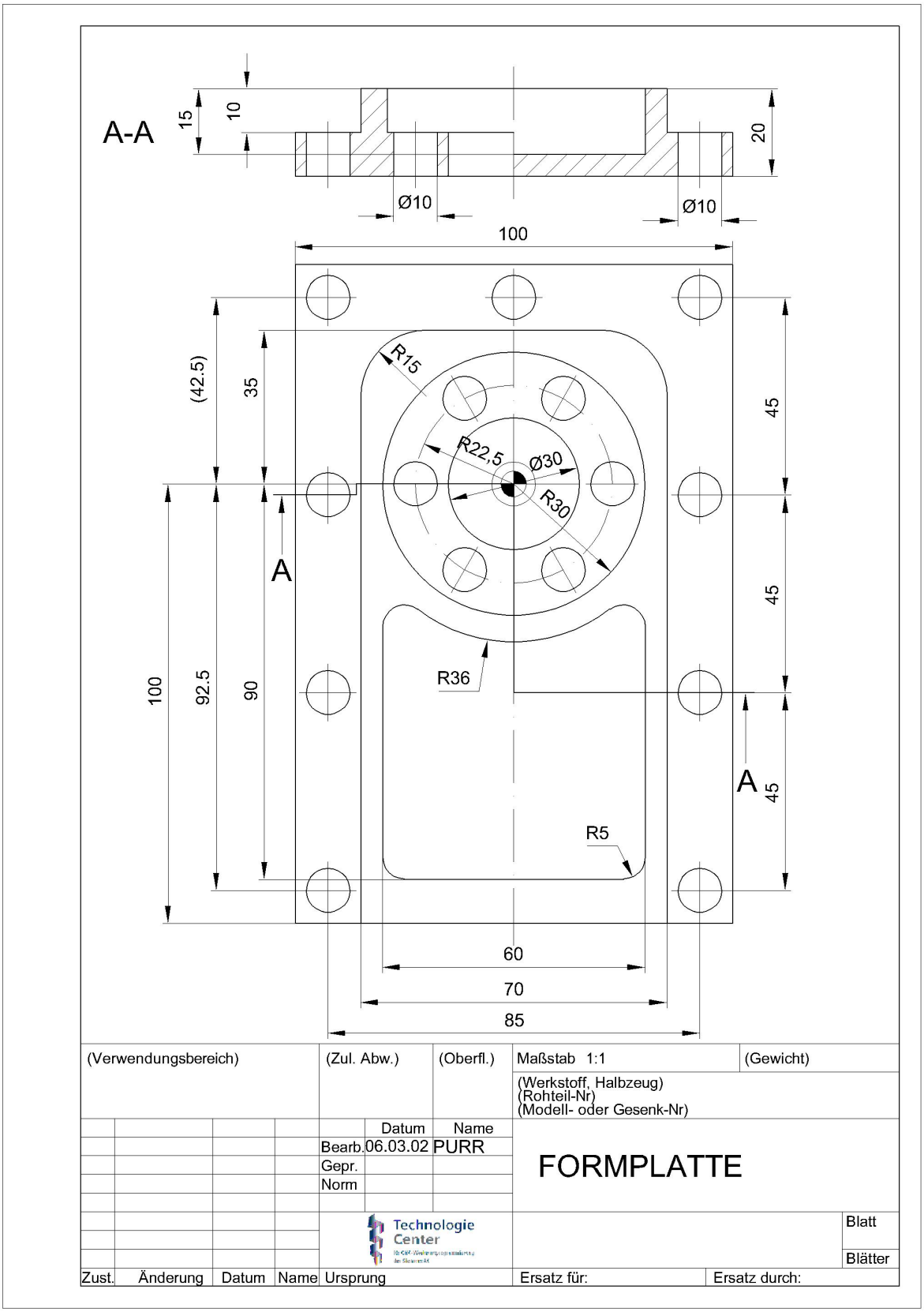
und im Volumenmodell



Über **EXIT** beenden Sie die ShopTurn Software.



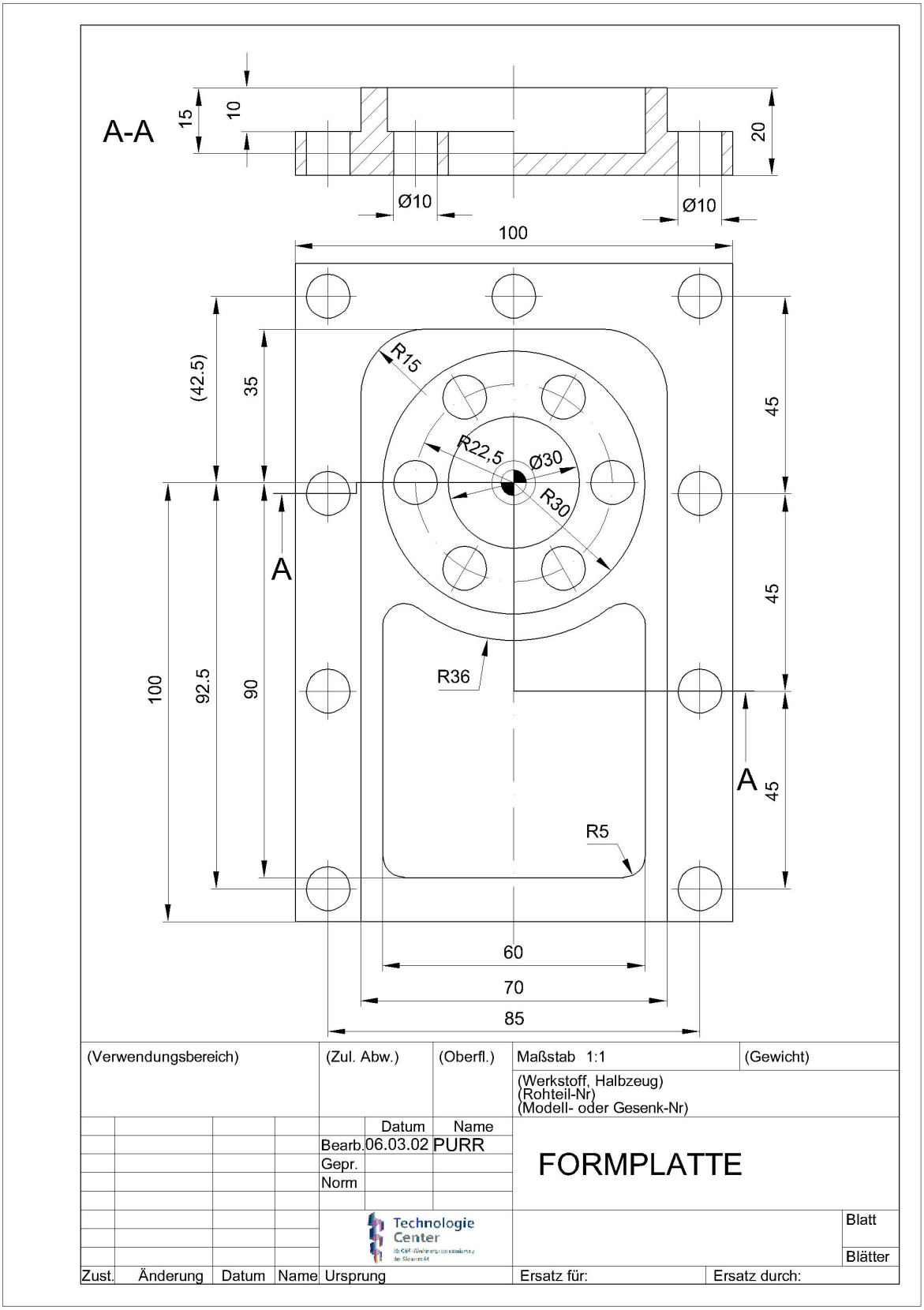
5 Programmierung eines Frästeiles im G-Code



```
FORMPLATTE_G_CODE
N1 G0 G90 G40 G17¶
N2 T="PLANFRAESER63"¶
N3 M6¶
N4 G94 S400 F300 M3 M8¶
N5 G54 G0 X-20 Y-135 Z3 ¶
N8 CYCLE71(3,2,2,0,-50,-100,100,150,0,1.8,55,2,0.2,300,22,)¶
N10 G0 Z150¶
N11 G0 X200 Y200¶
N12 T="FRAESER32"¶
N13 M6¶
N14 G94 S1000 M3 M8 F200¶
N15 G0 X-51 Y-112 Z1¶
N16 G0 Z-10¶
N18 G17 G90 DIAMOF ;*GP*¶
N19 G1 X-35 Y-100 G41 ;*GP*¶
N20 Y35 RND=15 ;*GP*¶
N21 X35 RND=15 ;*GP*¶
N22 Y-120 ;*GP*¶
N23 G40 ¶
N32 G0 Z100¶
N33 X200 Y150¶
N34 T="FRAESER10"¶
N35 M6 M8¶
N36 G94 S2000 M3 M8 F200¶
N37 G0 X0 Y-84 Z1¶
N38 G1 Z-15 ¶
N40 G17 G90 G41 DIAMOF ;*GP*¶
N41 G1 X0 Y-90 ;*GP*¶
N42 X30 RND=5 ;*GP*¶
N43 Y-19.9 RND=5 ;*GP*¶
N44 G2 X-30 I=AC(0) J=AC(0) RND=5 ;*GP*¶
N45 G1 Y-90 RND=5 ;*GP*¶
N46 X0 ;*GP*¶
N47 G40¶
N48 G0 Y-84¶
N49 G0 Z1¶
N64 _ZSD[2]=1 ;*RO*¶
N65 POCKET3(,0,1,-15,60,54,5,-30,-90,0,5,0.2,0.2,200,100,0,31,6,,,,
12,)¶
N70 _ZSD[2]=1 ;*RO*¶
N71 POCKET3(2,0,1,-15,60,54,5,-30,-90,0,5,0.2,0.2,200,100,0,32,6,,,
,12,)¶
N73 G0 Z100¶
N74 G0 X200 Y150¶
N75 T="FRAESER20"¶
N76 G94 S1000 M3 M8 F200¶
N79 POCKET4(2,0,1,-10,30,0,0,5,0.2,0.2,200,100,0,21,10,,,12,5)¶
N83 POCKET4(2,0,1,-10,30,0,0,5,0.2,0.2,200,100,0,22,10,,,12,5)¶
N87 POCKET4(2,-10,1,-21,15,0,0,5,0.2,0,200,100,0,21,10,,,12,5)¶
N91 POCKET4(2,-10,1,-21,15,0,0,5,0.2,0,200,100,0,22,10,,,12,5)¶
N93 G0 Z100¶
N94 G0 X200 Y150¶
N95 T="ZENTRIERER12"¶
N96 G94 S2000 M3 M8 F200¶
N97 G0 Z2¶
N100 MCALL CYCLE82(2,0,2,-15.3,,0.1)¶
```

```
N104 HOLES1(-42.5,-92.5,90,0,45,4)¶
N106 G0 X0 Y42.5¶
N109 HOLES1(42.5,42.5,-90,0,45,4)¶
N111 MCALL¶
N114 G0 Z1¶
N118 MCALL CYCLE82(2,0,2,-15.3,,0.1)¶
N122 HOLES2(0,0,22.5,0,60,6)¶
N124 MCALL¶
N125 G0 Z100¶
N126 G0 X200 Y150¶
N127 T="BOHRER10"¶
N128 G94 S2000 M3 M8 F200¶
N131 MCALL CYCLE83(2,0,1,-24,,-15,,5,,3,1,1,3,10,,,1)¶
N135 HOLES1(-42.5,-92.5,90,0,45,4)¶
N137 G0 X0 Y42.5¶
N140 HOLES1(42.5,42.5,-90,0,45,4)¶
N142 MCALL¶
N143 G0 Z2¶
N146 MCALL CYCLE83(2,0,1,-24,,-15,,5,,3,1,1,3,10,,,1)¶
N150 HOLES2(0,0,22.5,0,60,6)¶
N152 MCALL¶
N153 G0 Z100¶
N154 G0 X200 Y150¶
N155 M30¶
```

6 Programmierung eines Frästeiles nach dem Arbeitsschrittverfahren



6.1 SINUTRAIN starten

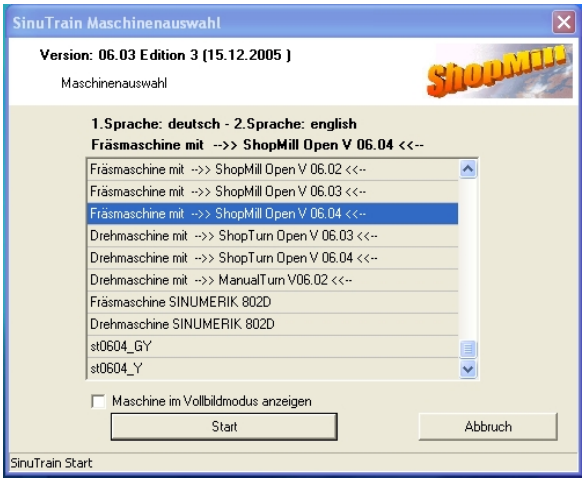
Zum Starten von SinuTrain doppelklicken Sie auf

Start SinuTrain
oder starten Sie SinuTrain über die Startleiste.

6.2 Maschinenauswahl

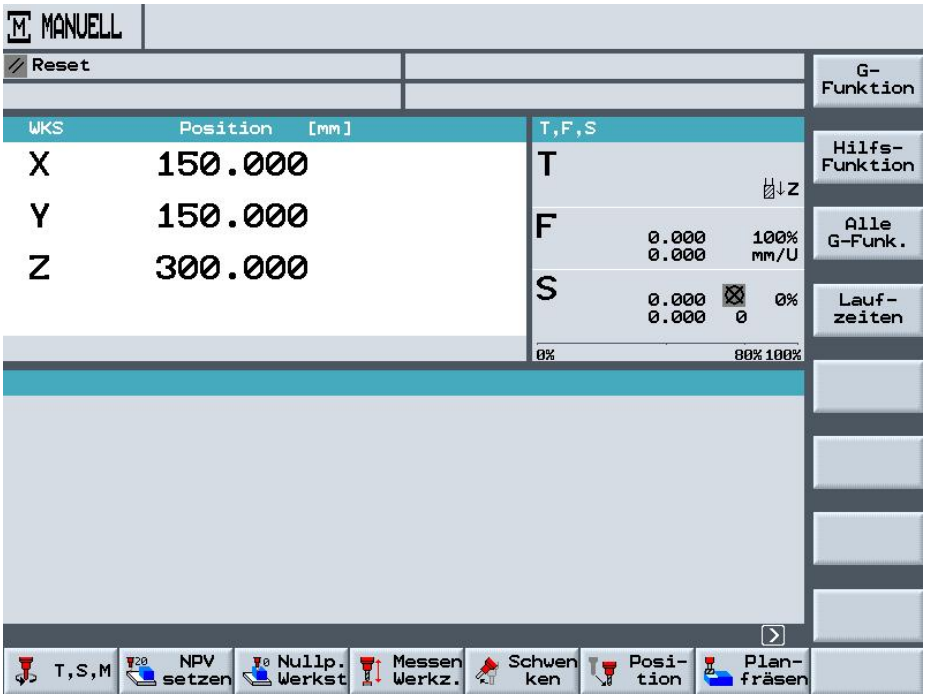
Nach dem Booten des Computers erscheint ein Menü mit der Auswahl von Maschinen mit der jeweiligen Versionsnummer.

1. Fräsmaschine mit >> ShopMill Open V 06.04 << auswählen.
2. Schaltfläche Start klicken.



6.3 SINUTRAIN Grundbild

Nach Auswahl der Maschine erscheint das Grundbild von SINUTRAIN, von hier werden alle Aktionen von SINUTRAIN gestartet.

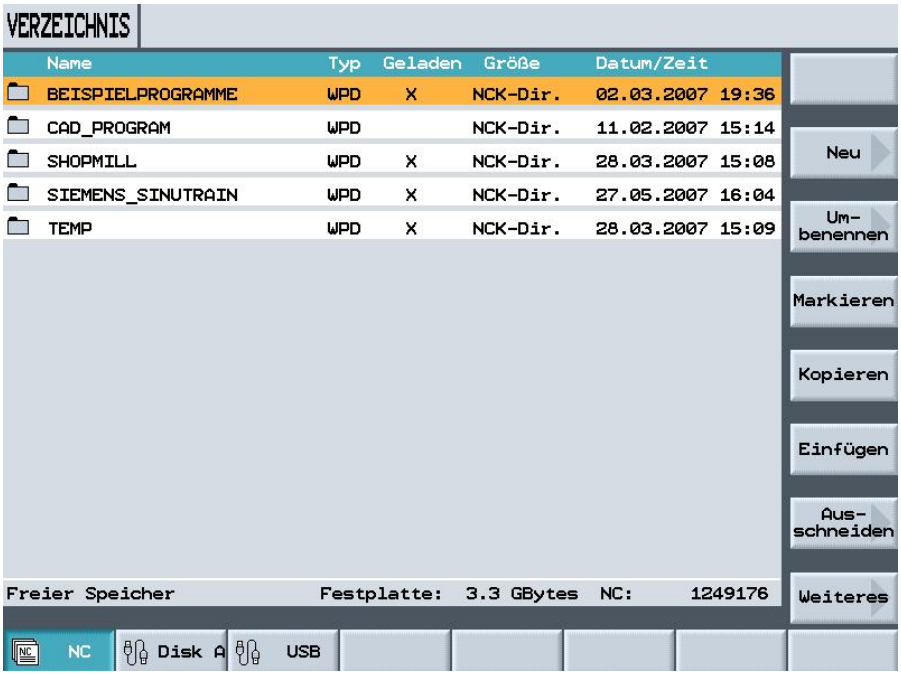


6.4 Neues Verzeichnis anlegen / Programmerstellung

Im Programm-Manager können verschiedene Aktionen durchgeführt werden.

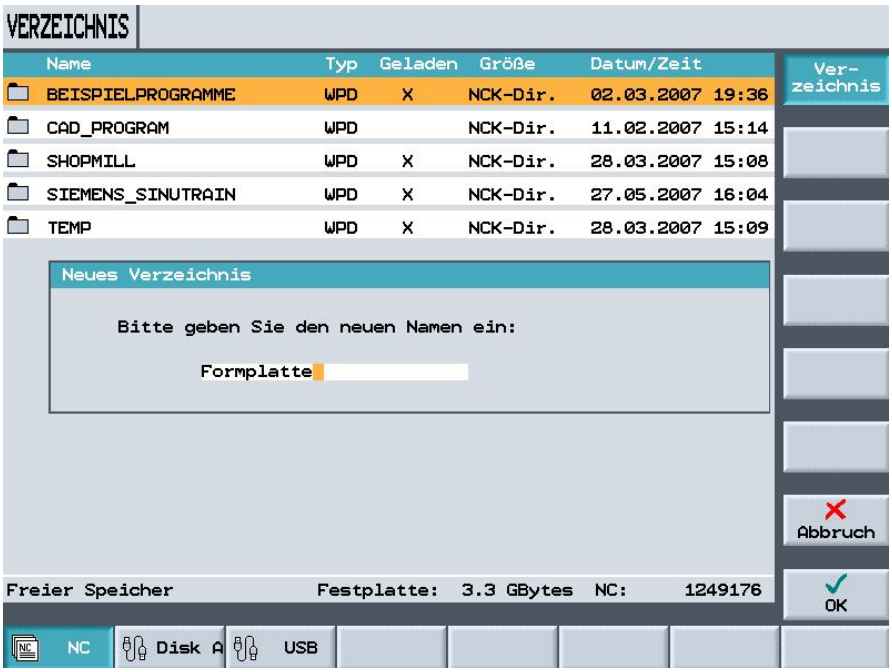
Durch Drücken der Softkeys

werden im Bedienbereich **VERZEICHNIS** die vorhandenen Verzeichnisse unter ShopMill geöffnet.



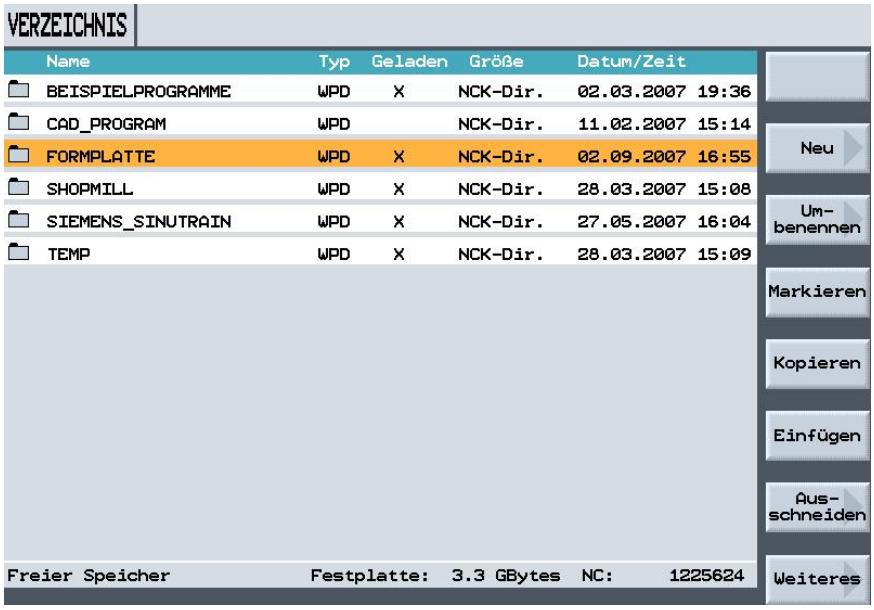
Wir legen nun ein neues Verzeichnis mit dem Softkey

mit dem Namen „Formplatte“ an.



Mit **OK** die Eingabe bestätigen.

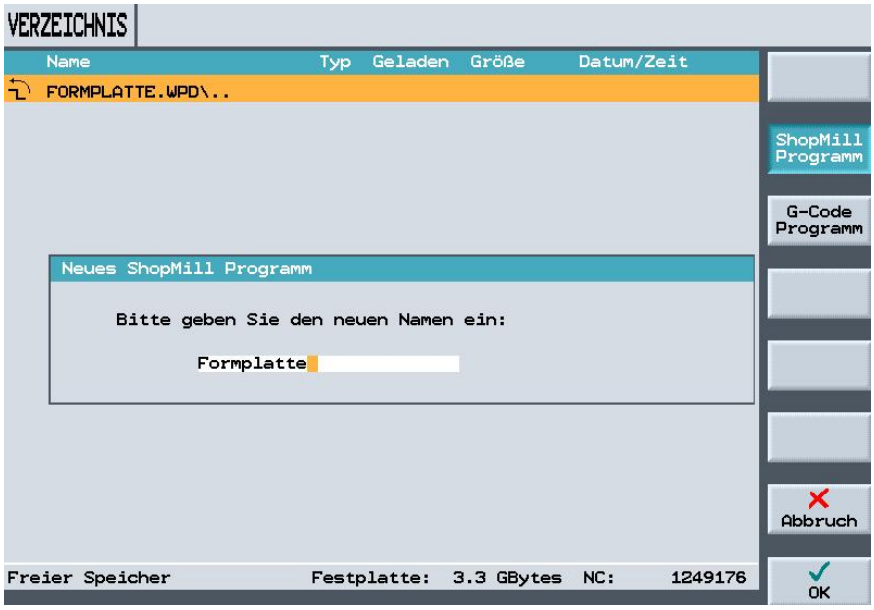
Durch Drücken der Pfeiltaste auf der CNC Tastatur oder mit der Cursor Taste nach rechts öffnet sich das angewählte Verzeichnis



6.5 Neues Werkstückprogramm anlegen

Nach Öffnen des Verzeichnisses werden vorhandene Programme angezeigt, oder es können neue Programme angelegt werden.

Durch Drücken des Softkeys Neu und der Auswahl ShopMill, oder G-Code (vertikale Softkeys) wird ein neuer Programmname „Name des Arbeitsplanes“ eingegeben in unserem Fall „Formplatte“.



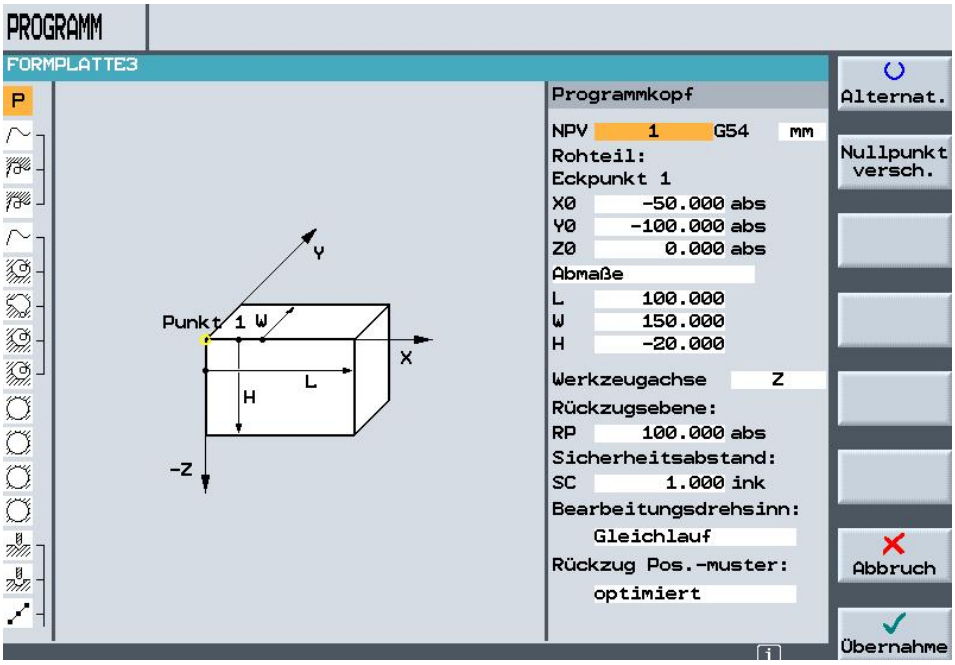
Mit **OK** die Eingabe bestätigen.

6.6 Programmkopf

Der Programmkopf des neuen Programms wird automatisch geöffnet. Im Programmkopf werden die Werkstückangaben, Nullpunktverschiebung, Rohteilform, Abstand zum Futter, Rückzugsebenen, Werkzeugwechselpunkt, Sicherheitsabstand inkremental oder absolut
und die Drehzahlbegrenzung eingegeben.

Mit dem Softkey

können Sie nun das zugehörige Hilfsbild aufrufen.



Alle Angaben wie im Bild oben eingeben

und mit

die Eingaben in den Arbeitsplan übernehmen.

Hinweis

Mit dem Softkey

können Sie Umschalten z.B. zwischen verschiedenen Nullpunkten, und Maßeinheiten, mm, inch. In der blauen Zeile oben, sehen Sie immer die aktuelle Eingabeform.

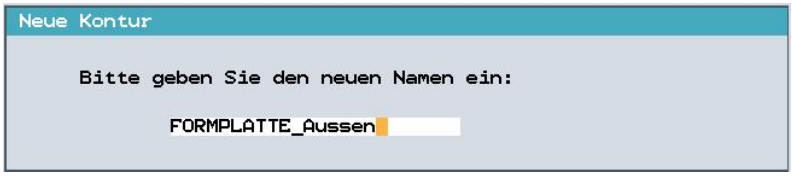
6.7 Außenkontur

Die Kontur wird mit dem Konturrechner erstellt.

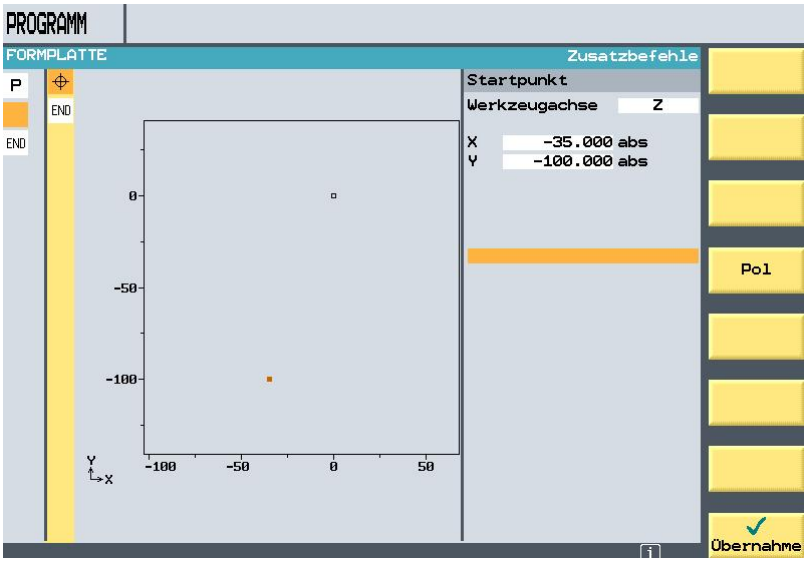
Klicken Sie unten auf die Schaltfläche

und danach oben rechts auf

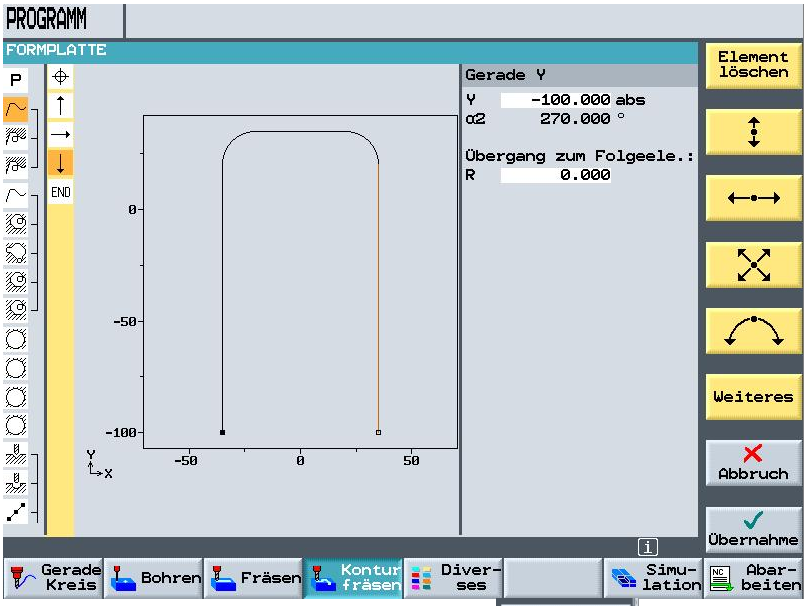
Geben Sie der neuen Kontur einen Namen, danach öffnet sich der Konturrechner.



Mit der ersten Eingabe wird der Startpunkt angegeben.



Programmieren Sie mit dem Konturrechner die Außenkontur fertig.



Die Außenkontur ist nun beschrieben und wird mit

ins Programm übernommen.

6.8 Außenkontur schruppen

Um den Arbeitsschritt Schruppen außen, mit Bahnkorrektur links, gehen Sie wie folgt vor.

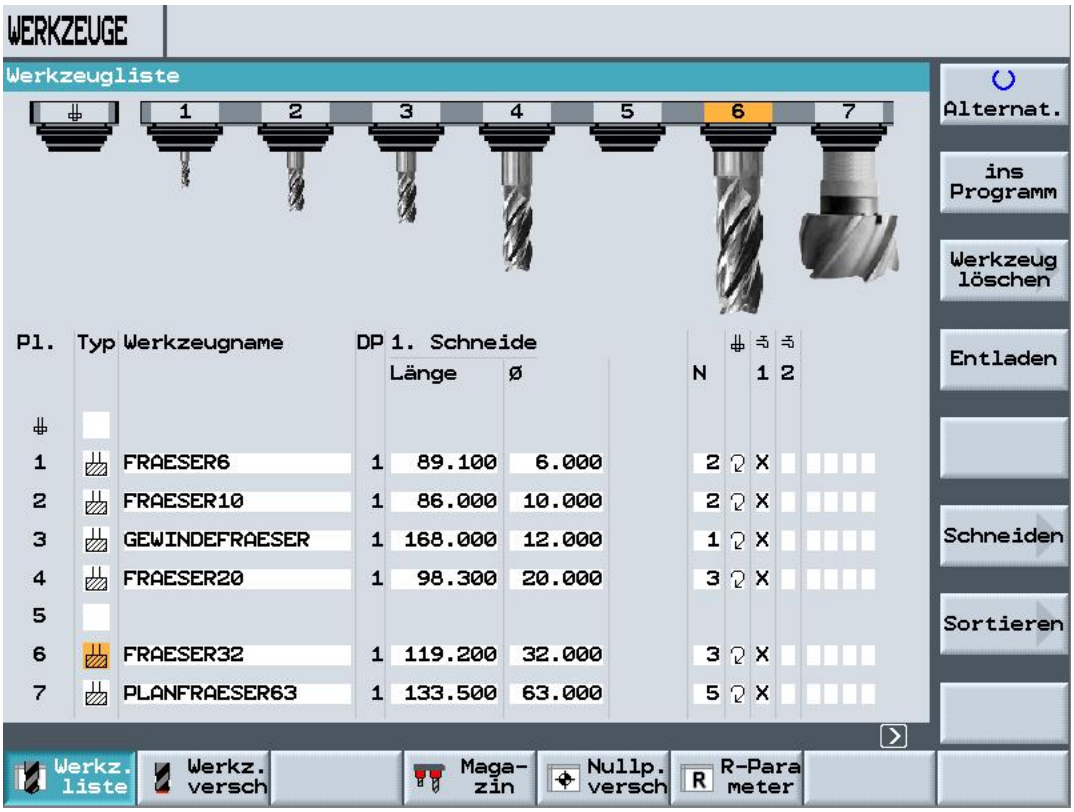
Klicken Sie auf

und auf

und geben Sie die Werte ein.

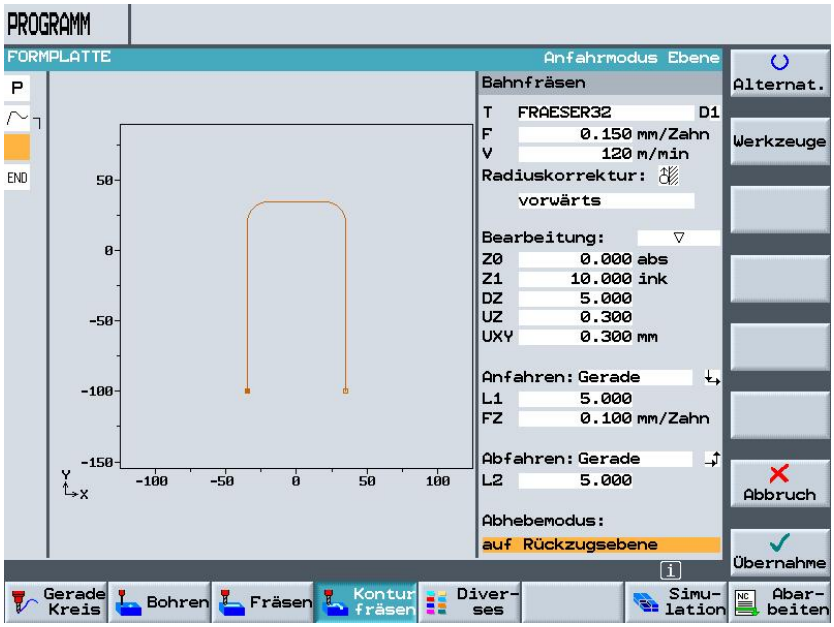
6.9 Werkzeugauswahl

Hier finden Sie die bereits angelegten Werkzeuge. Sie können hier aber auch neue erzeugen. Bitte nehmen Sie den Fräser32.



Klicken Sie auf

um das ausgewählte Werkzeug zu übernehmen.



Bitte alle Angaben aus der Grafik übernehmen und mit

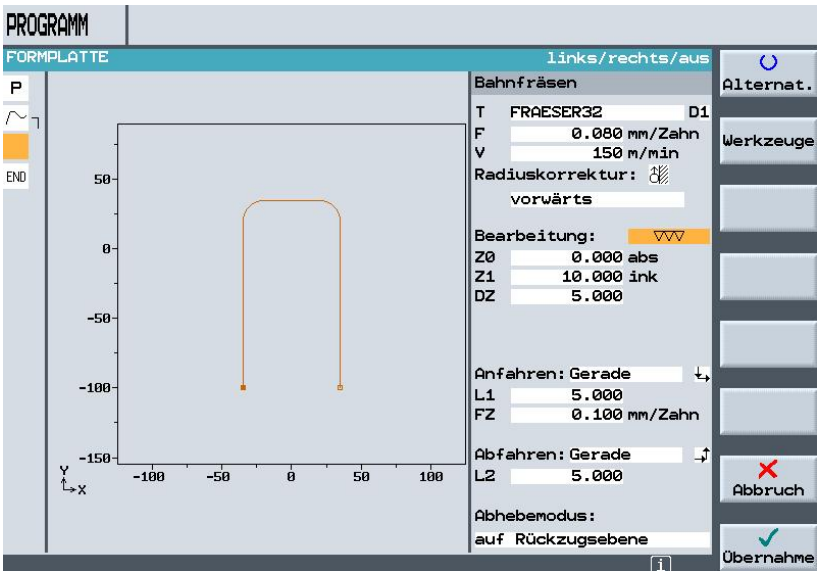
Menü verlassen.

6.10 Außenkontur schlichten

Um den Arbeitsschritt Schlichten außen, mit Bahnkorrektur links durchzuführen, gehen Sie wie folgt vor.

Klicken Sie auf

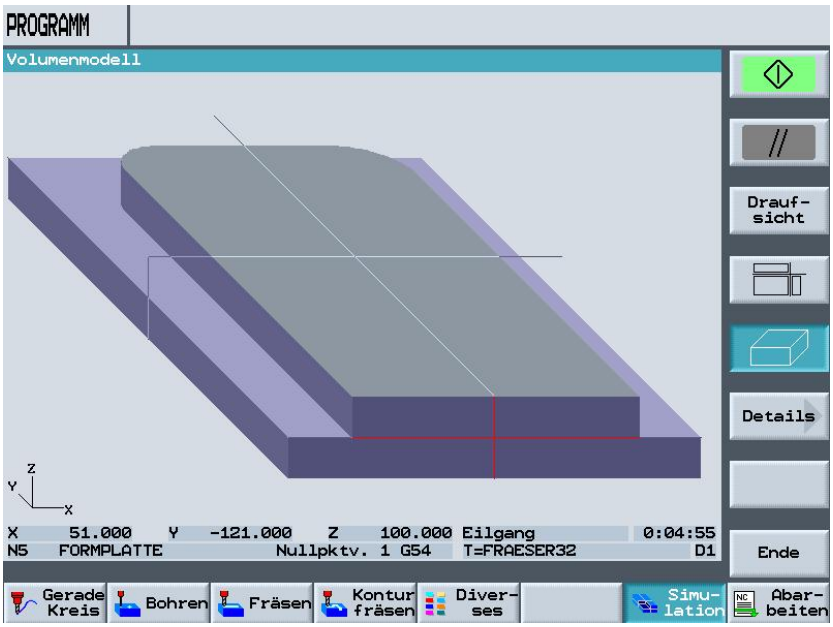
und geben Sie die Werte ein.



Bitte alle Angaben aus der Grafik übernehmen und mit

Menü verlassen.

An dieser Stelle können Sie Ihr Programm mit der Simulationsgrafik testen.



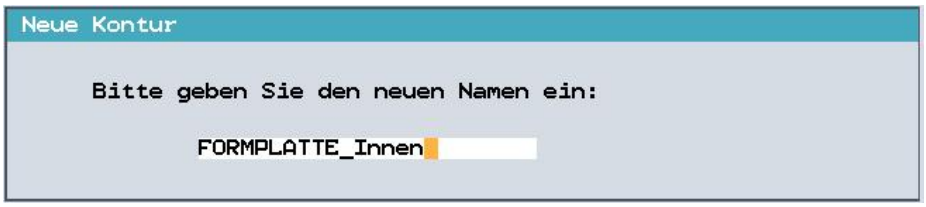
6.11 Ausräumen, Restmaterial und Schlichten von Konturtaschen und Innenkontur

Die Kontur wird mit dem Konturrechner erstellt.

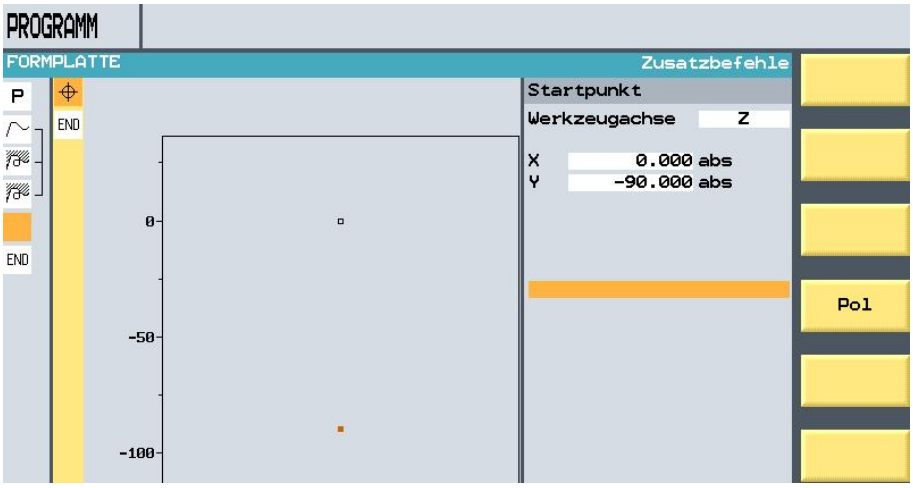
Klicken Sie unten auf die Schaltfläche

und danach oben rechts auf

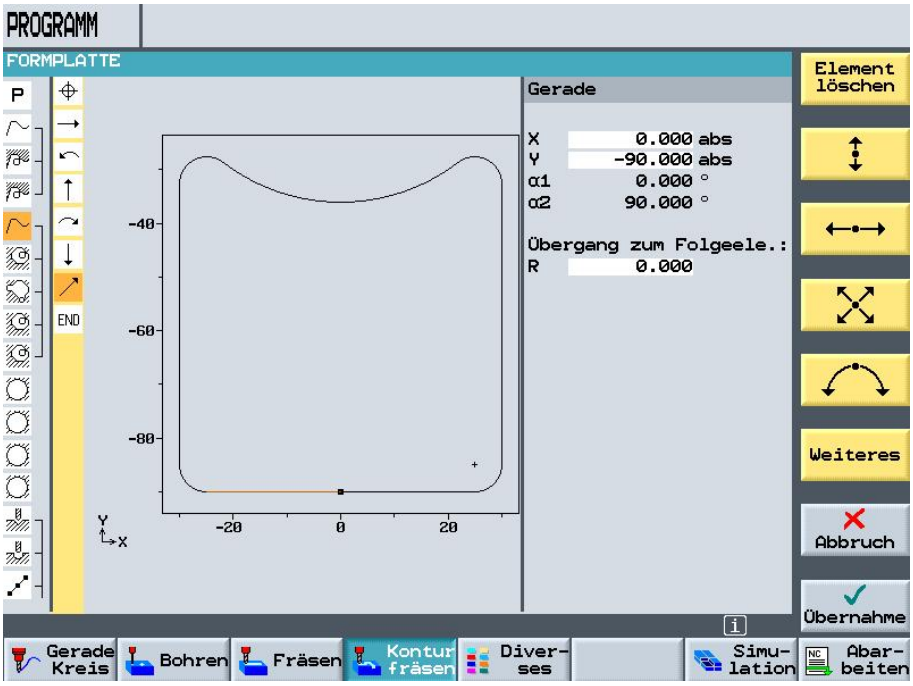
Geben Sie der neuen Kontur einen Namen, danach öffnet sich der Konturrechner.



Mit der ersten Eingabe wird der Startpunkt angegeben.



Programmieren Sie mit dem Konturrechner die Innenkontur fertig.



Die Innenkontur ist nun beschrieben und wird mit

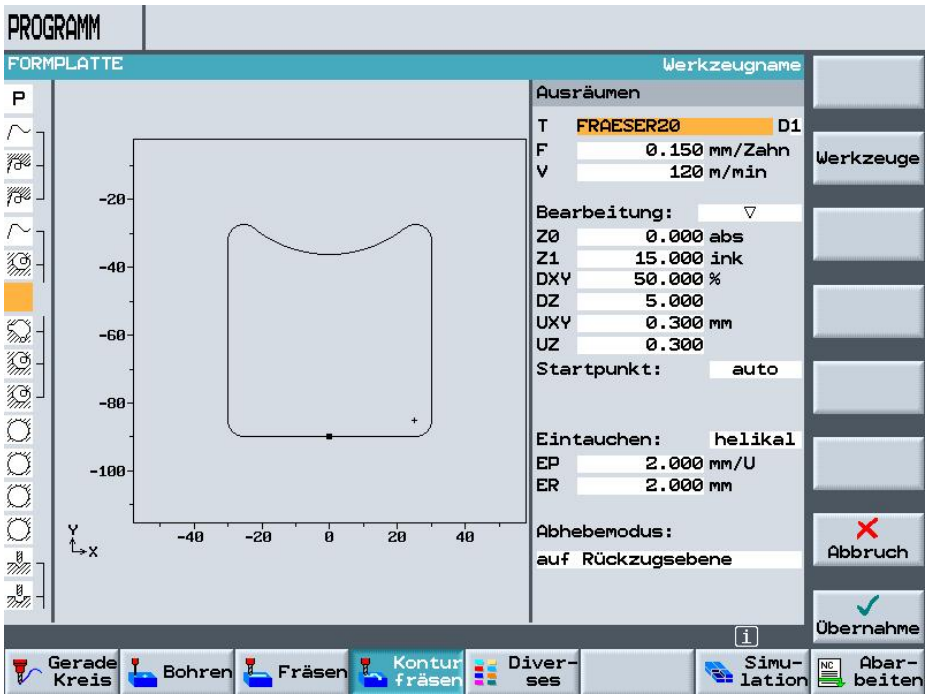
ins Programm übernommen.

6.12 Konturtasche Schruppen Ausräumen

Klicken Sie auf

und auf

und geben Sie die Werte ein.
Wählen Sie das Werkzeug aus und geben Sie die Schnittdaten ein.
Bitte alle weiteren Angaben aus der Grafik übernehmen.

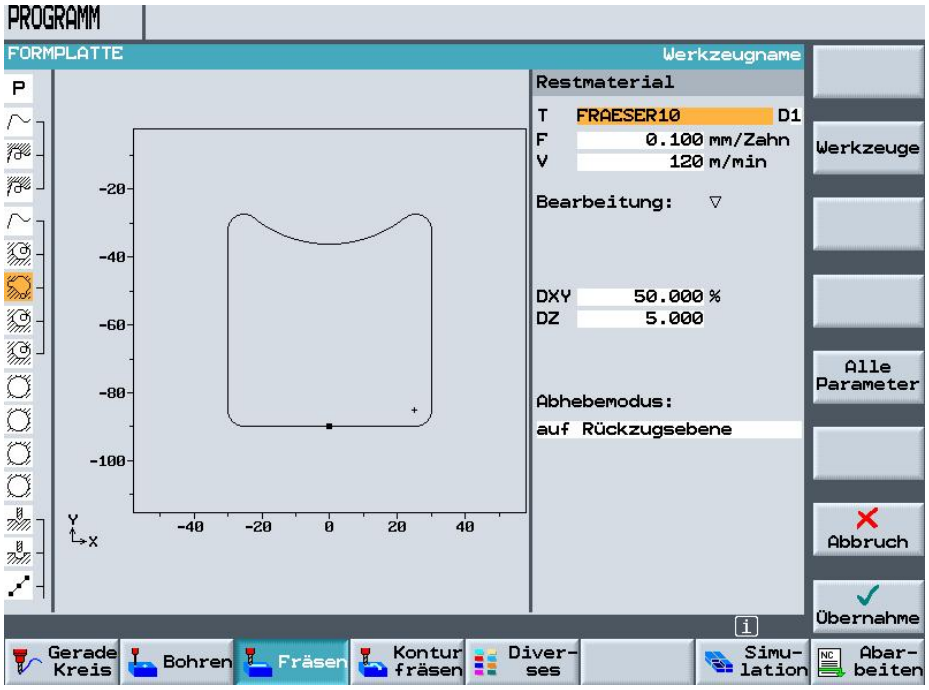


6.13 Restmaterial in den Ecken entfernen.

Klicken Sie auf

und auf

und geben Sie die Werte ein.
Wählen Sie das Werkzeug aus und geben Sie die Schnittdaten ein.
Bitte alle weiteren Angaben aus der Grafik übernehmen.

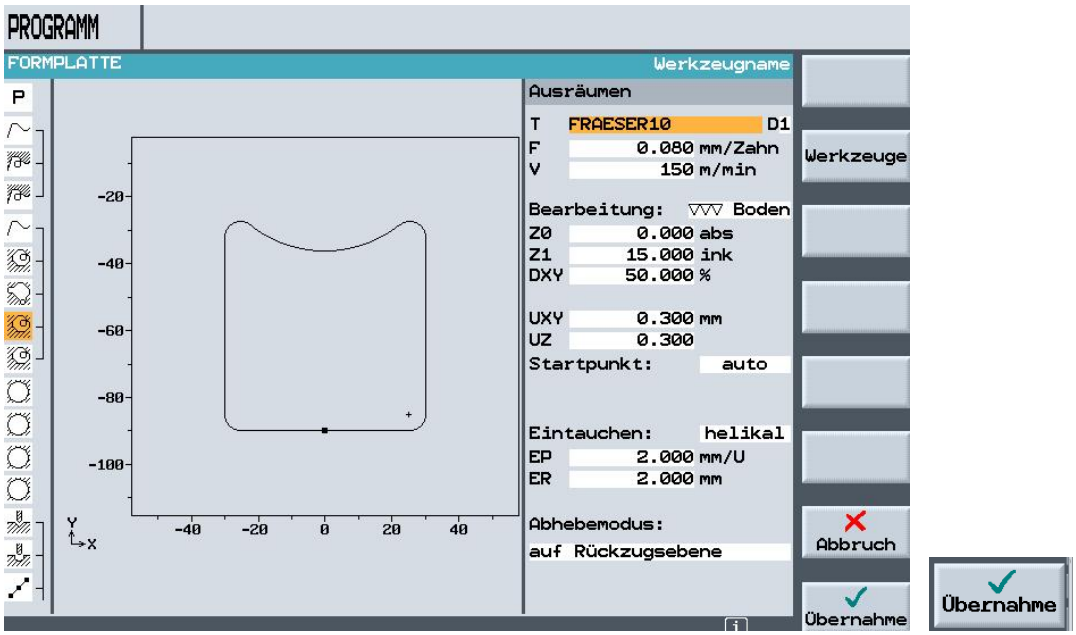


6.14 Boden schlichten

Klicken Sie auf

und auf

und geben Sie die Werte ein.
Wählen Sie das Werkzeug aus und geben Sie die Schnittdaten ein.
Bitte alle weiteren Angaben aus der Grafik übernehmen.

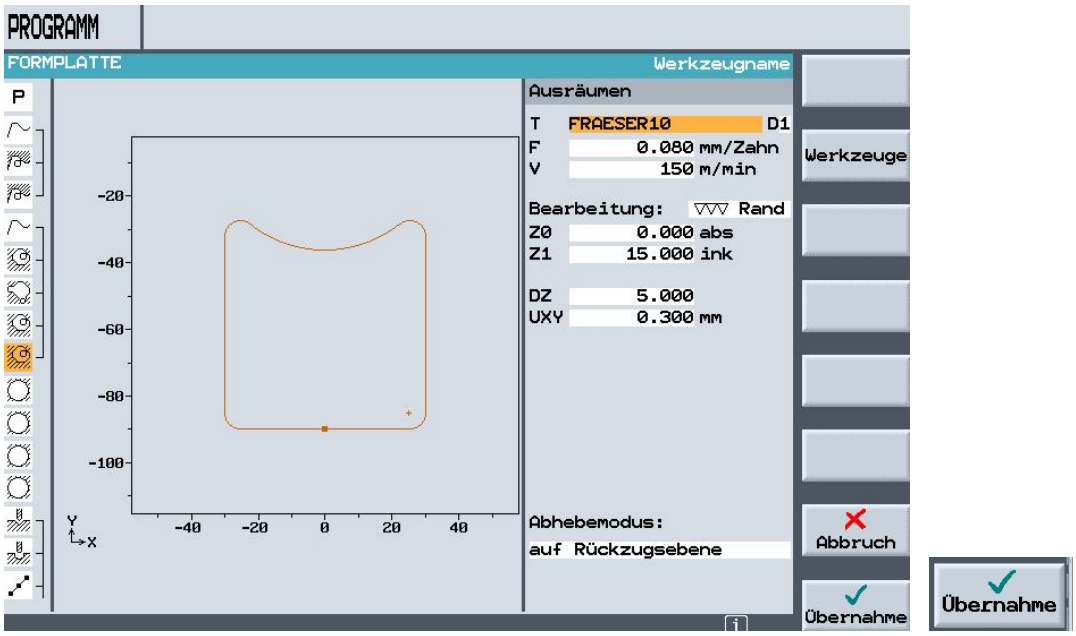


6.15 Rand schlichten

Klicken Sie auf

und auf

und geben Sie die Werte ein.
Wählen Sie das Werkzeug aus und geben Sie die Schnittdaten ein.
Bitte alle weiteren Angaben aus der Grafik übernehmen.

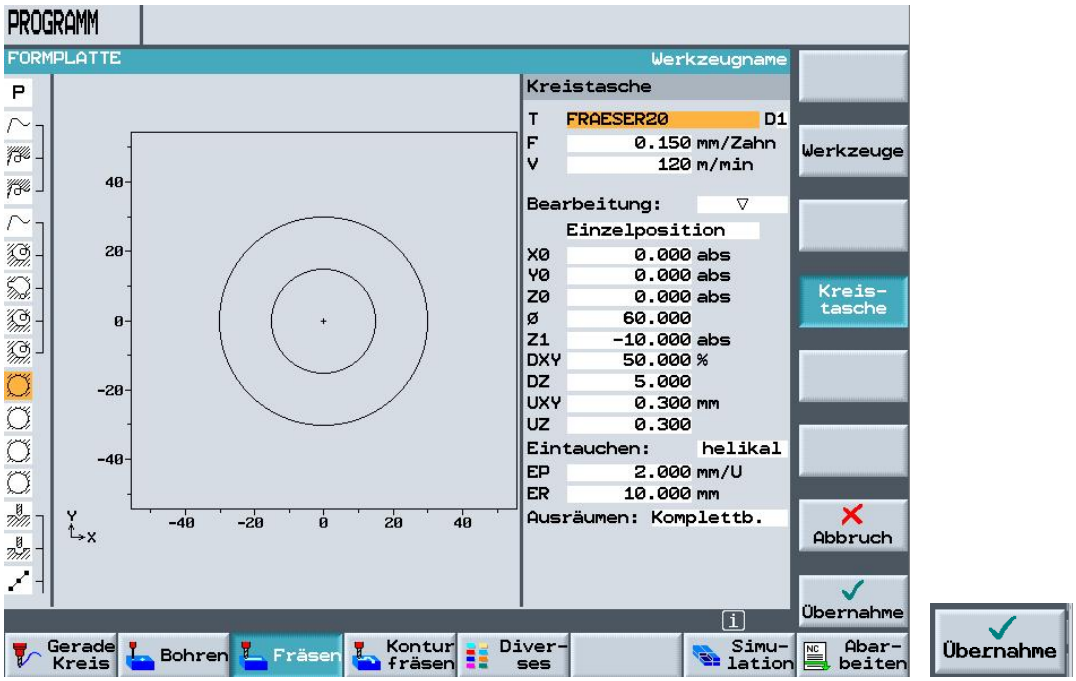


6.16 Kreistasche Durchmesser 60 schruppen

Klicken Sie auf

und auf

und geben Sie die Werte ein.
Wählen Sie das Werkzeug aus und geben Sie die Schnittdaten ein.
Bitte alle weiteren Angaben aus der Grafik übernehmen.

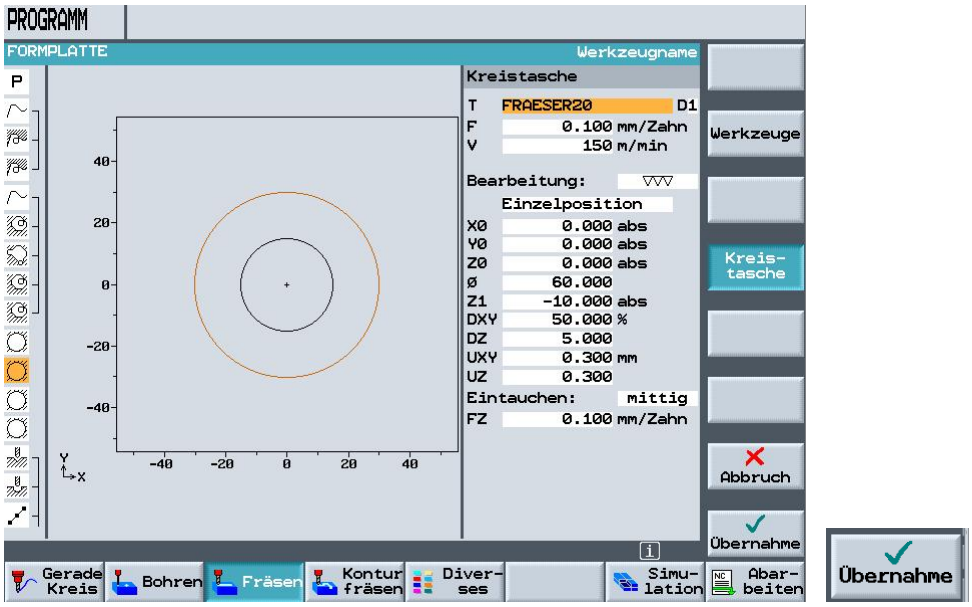


6.17 Kreistasche Durchmesser 60 schlichten

Klicken Sie auf

und auf

und geben Sie die Werte ein.
Wählen Sie das Werkzeug aus und geben Sie die Schnittdaten ein.
Bitte alle weiteren Angaben aus der Grafik übernehmen.



6.18 Kreistasche Durchmesser 30 schruppen

Schruppen Sie die Kreistasche selbst.
Achtung die Starttiefe liegt nicht mehr bei „0“ sondern bei „-10mm“

6.19 Kreistasche Durchmesser 30 schlichten

Schlichten Sie die Kreistasche selbst.
Achtung die Starttiefe liegt nicht mehr bei „0“ sondern bei „-10mm“

6.20 Zentrieren und Bohren unter Berücksichtigung von Hindernissen

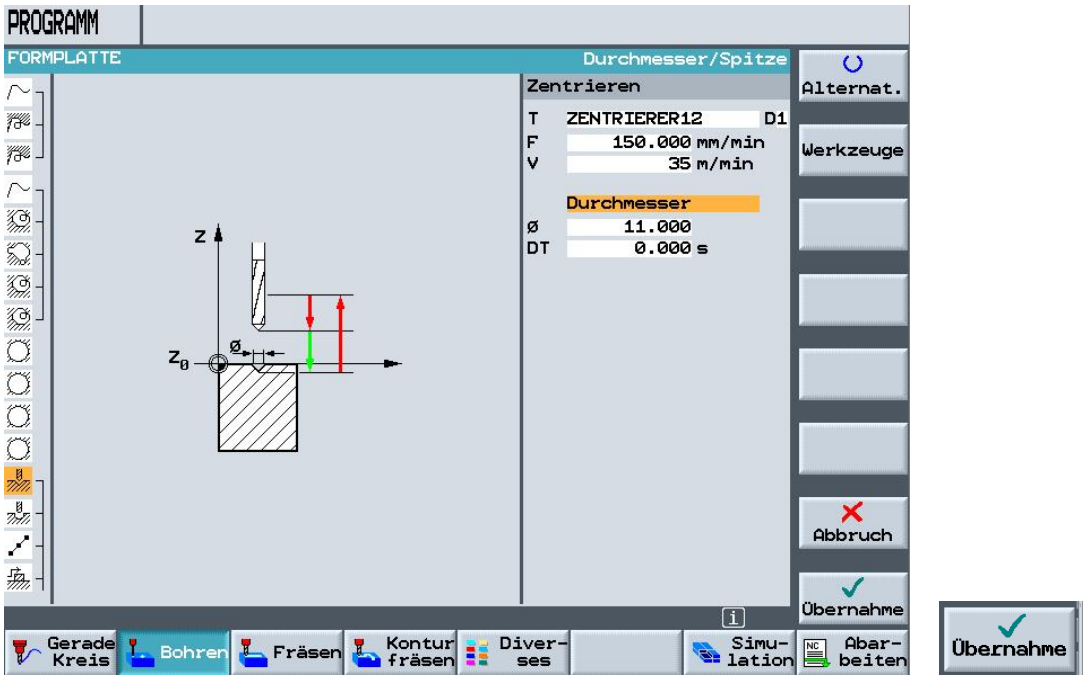
Beim Zentrieren und Bohren werden zuerst die entsprechenden Arbeitsschritte programmiert und danach die einzelnen Positionen angegeben.
Die Hindernisse müssen beim Positionieren berücksichtigt werden.

6.21 Arbeitsschritt Zentrieren

Klicken Sie auf

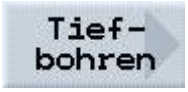
und auf

und geben Sie die Werte ein.
Wählen Sie das Werkzeug aus und geben Sie die Schnittdaten ein.
Bitte alle weiteren Angaben aus der Grafik übernehmen.



6.22 Arbeitsschritt Bohren

Klicken Sie auf

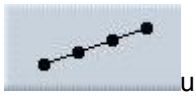
und auf 

und geben Sie die Werte ein.
Wählen Sie das richtige Werkzeug zum Bohren aus und geben Sie die Schnittdaten ein

und verlassen das Menü mit

6.23 Eingabe der Bohrreihe links.

Klicken Sie auf

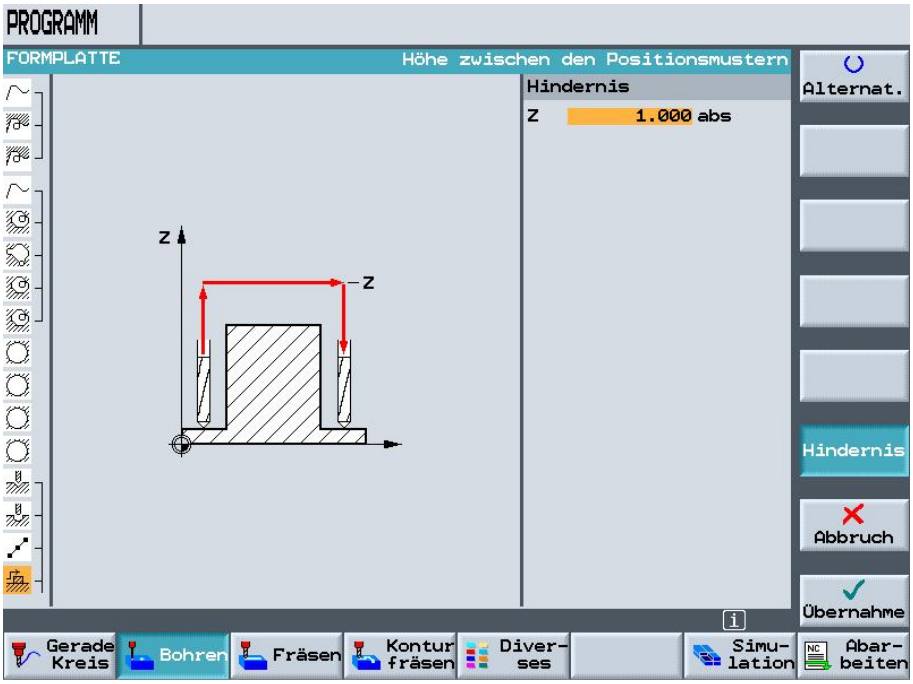

und geben Sie die Werte

für die „linke“ Seite ein.

6.24 Erstes Hindernis

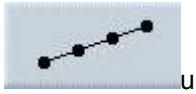
Klicken Sie auf

und geben Sie den Z Wert ein.



6.25 Eingabe der Bohrreihe rechts.

Klicken Sie auf


und geben Sie die Werte

für die „rechte“ Seite ein.

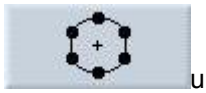
6.26 Zweites Hindernis

Klicken Sie auf

und geben Sie den Z Wert ein.

6.27 Bohren des Vollkreises.

Klicken Sie auf


und geben Sie die Werte

für den rechte Lochkreis ein.

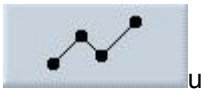
6.28 Drittes Hindernis

Klicken Sie auf

und geben Sie den Z Wert ein.

6.29 Bohren der einzelnen Bohrung

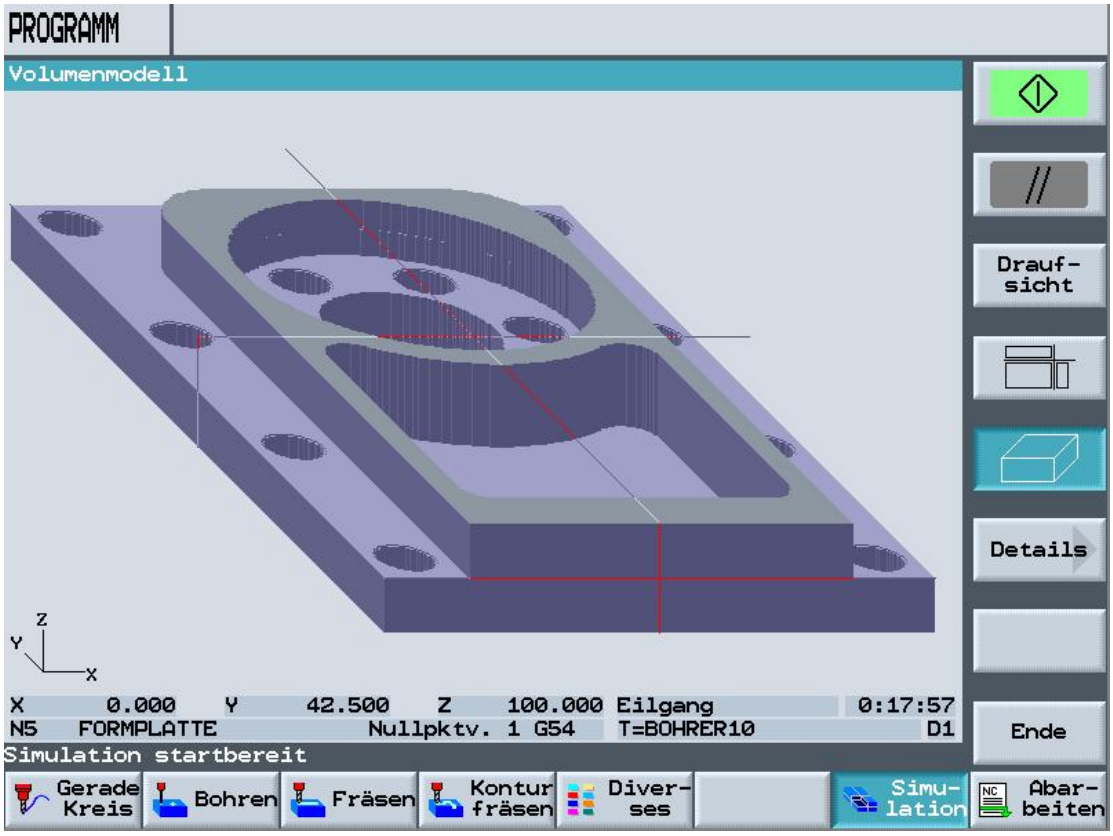
Klicken Sie auf


und geben Sie die Werte

ein.

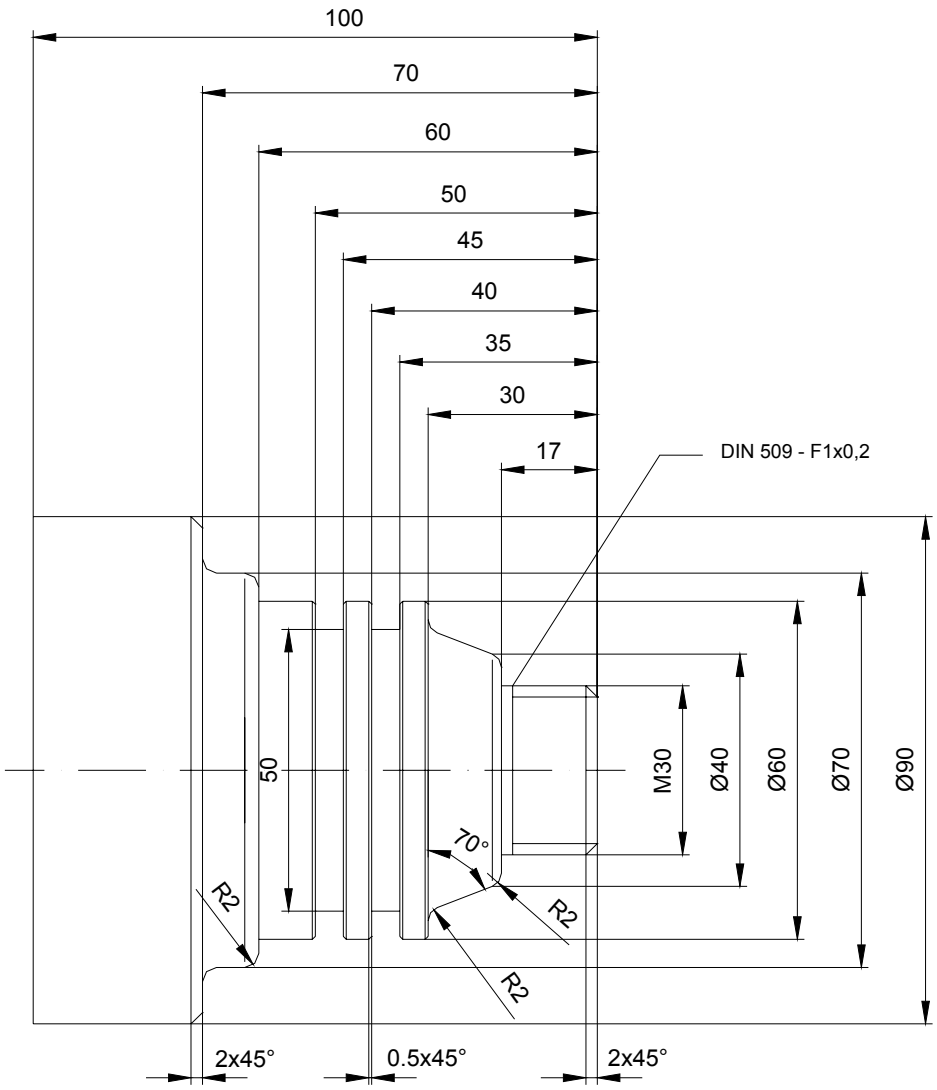
6.30 Simulation

Zum Schluss testen Sie Ihr Programm mit Hilfe der verschiedenen Simulationsgrafiken.



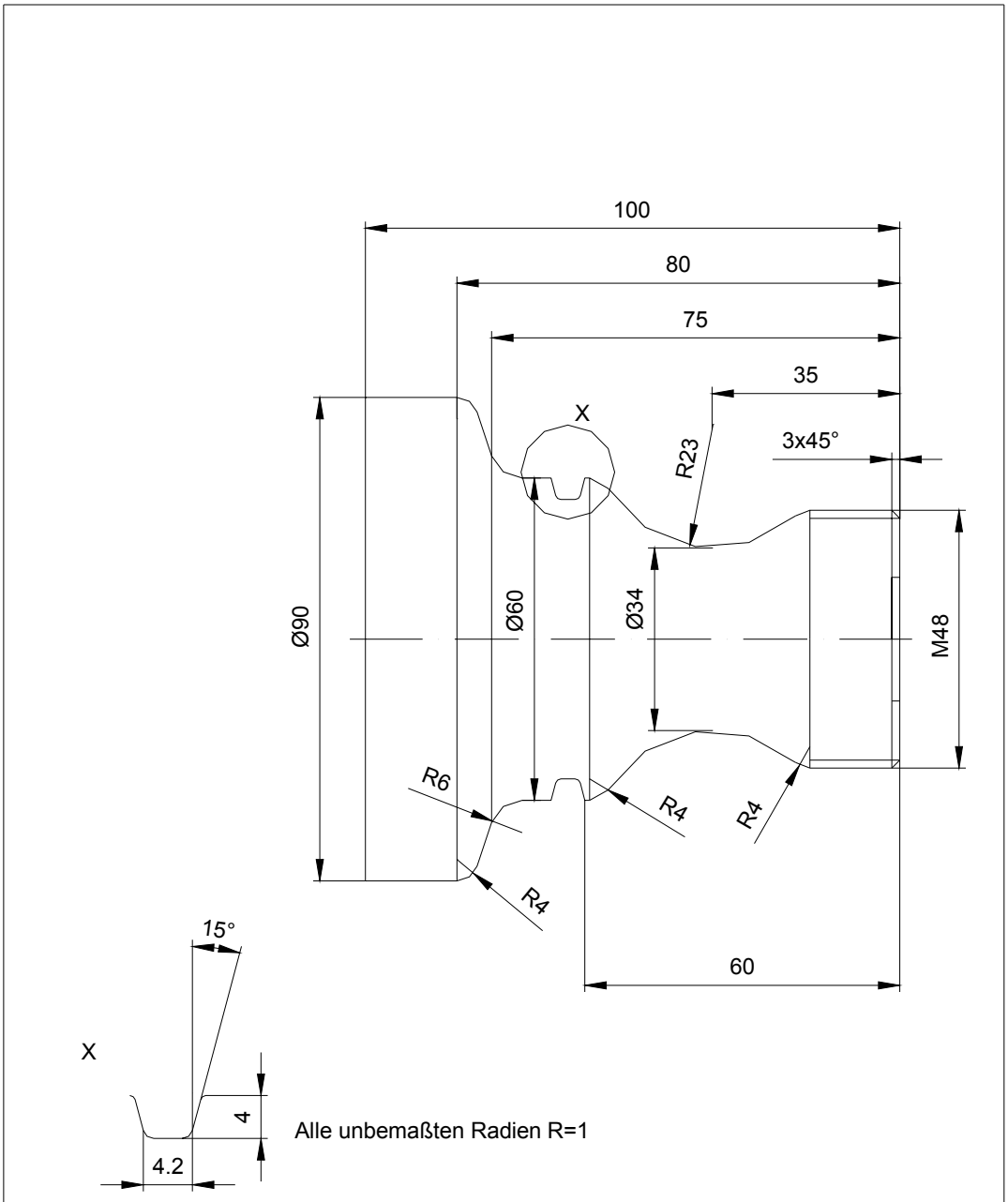
7 Zusatzaufgaben Drehen

7.1 Stufenwelle



(Verwendungsbereich)				(Zul. Abw.)		(Oberfl.)	Maßstab 1:1	(Gewicht)
							(Werkstoff, Halbzeug) (Rohteil-Nr) (Modell- oder Gesenk-Nr)	
					Datum	Name	STUFENWELLE	
				Bearb.	30.10.01	KHE		
				Gepr.				
				Norm				
							02	Blatt
								Blätter
Zust.	Änderung	Datum	Name	Ursprung			Ersatz für:	Ersatz durch:

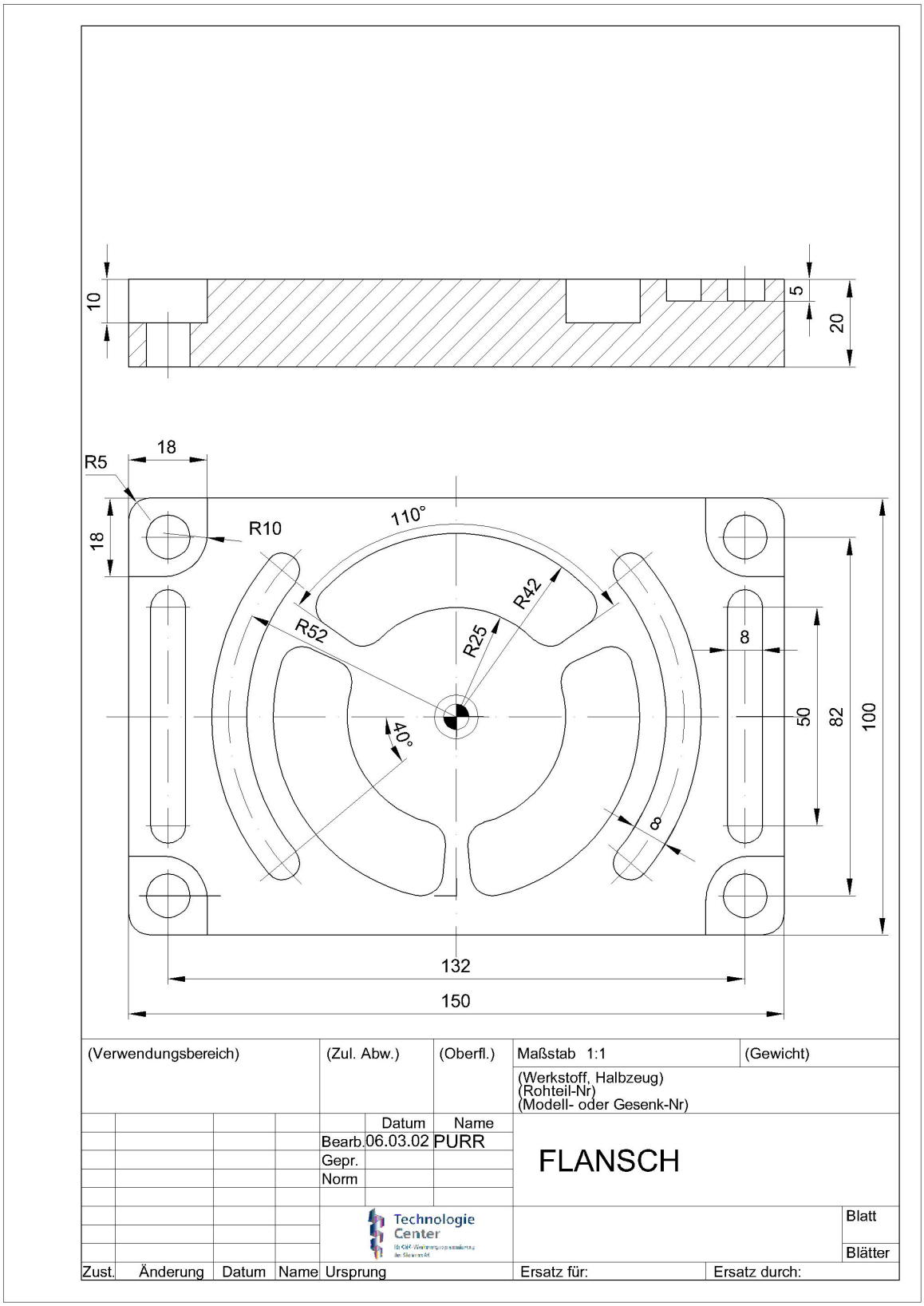
7.2 Welle02



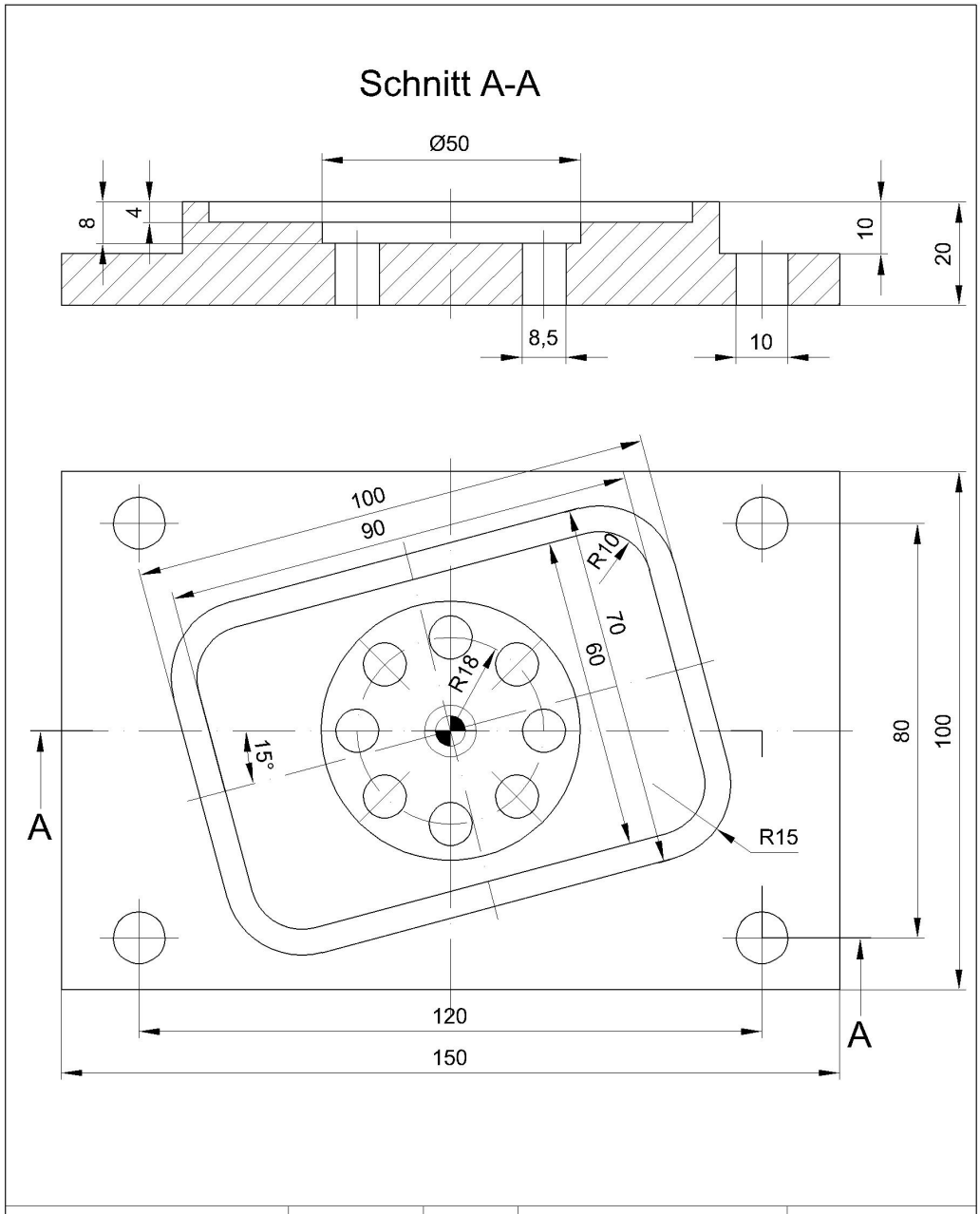
(Verwendungsbereich)				(Zul. Abw.)		(Oberfl.)	Maßstab 1:1	(Gewicht)
							(Werkstoff, Halbzeug) (Rohteil-Nr) (Modell- oder Gesenk-Nr)	
					Datum	Name	WELLE02	
				Bearb.	30.10.01	KHE		
				Gepr.				
				Norm				
							05	Blatt
								Blätter
Zust.	Änderung	Datum	Name	Ursprung			Ersatz für:	Ersatz durch:

8 Zusatzaufgaben Fräsen

8.1 Flansch



8.2 Übung11



(Verwendungsbereich)				(Zul. Abw.)	(Oberfl.)	Maßstab 1:1	(Gewicht)
						(Werkstoff, Halbzeug) (Rohteil-Nr) (Modell- oder Gesenk-Nr)	
					Datum	Name	
				Bearb.	06.03.02	PURR	UEBUNG 11
				Gepr.			
				Norm			
				Technologie Center			Blatt
							Blätter
Zust.	Änderung	Datum	Name	Ursprung		Ersatz für:	Ersatz durch: