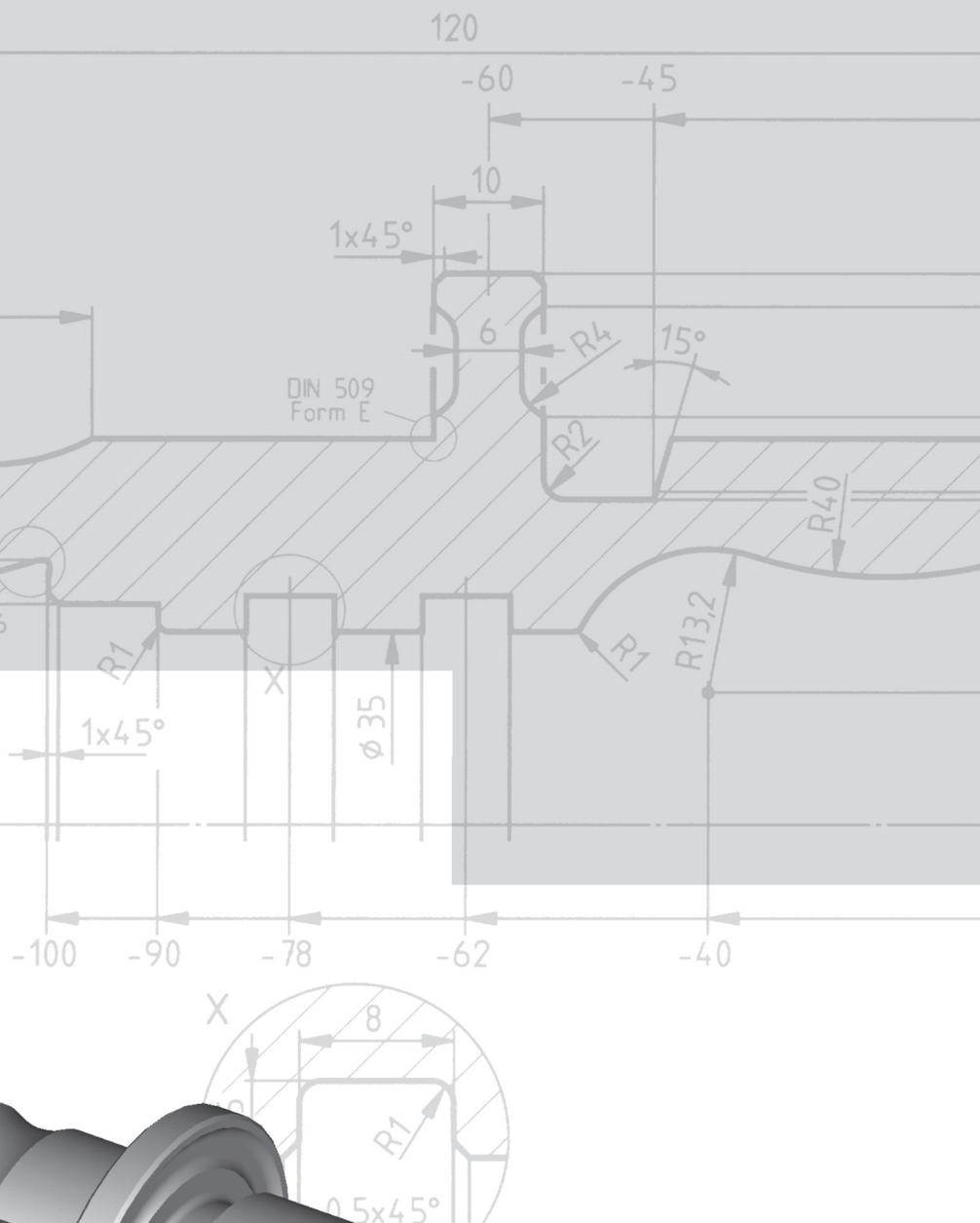
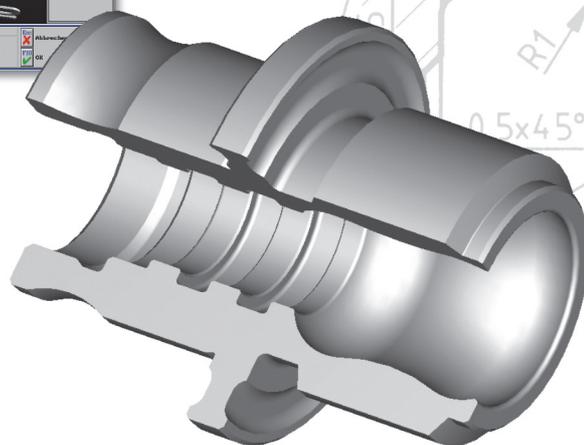
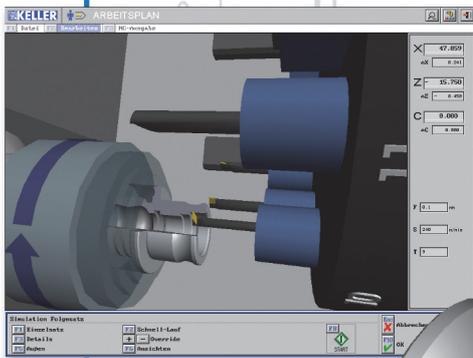
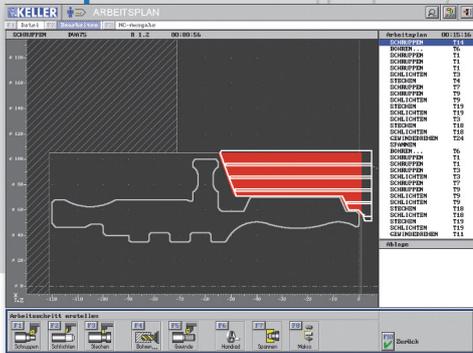
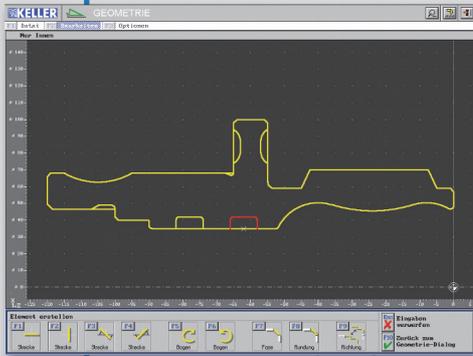


Arbeitsheft DREHEN



1. Auflage 2013

Alle Rechte vorbehalten

Die Vervielfältigung oder Übertragung auch einzelner Textabschnitte, Bilder oder Zeichnungen ist ohne schriftliche Zustimmung des Herausgebers nicht zulässig. Das gilt sowohl für die Vervielfältigung durch Fotokopie oder irgendein anderes Verfahren als auch für die Übertragung auf Filme, Bänder, Platten, Arbeitstransparente oder andere Medien.

Herausgeber: CNC KELLER GmbH, 42119 Wuppertal, Vorm Eichholz 2

Autor: Siegfried Keller

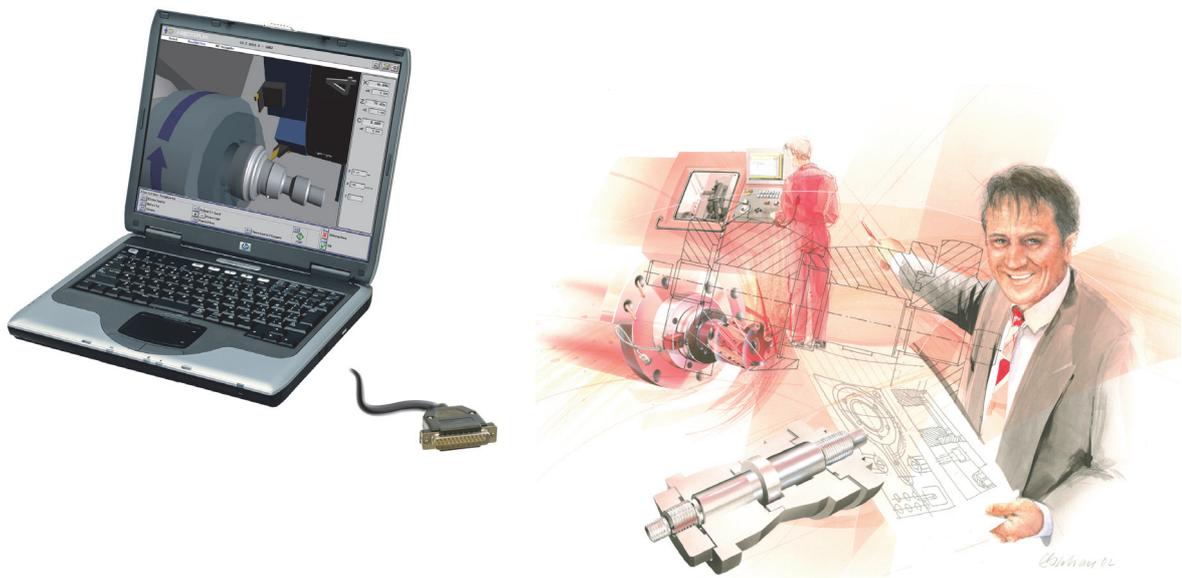
Grafik und Satz: CNC KELLER GmbH

Die Produktions-Lösung: **CAMplus**

Fakt ist: **Eine CNC-Maschine sollte Späne machen.**

Fakt ist: **Eine CNC-Maschine ist der teuerste Programmierplatz.**

Die Lösung: **CAMplus** ist ein sehr effizientes und leicht zu erlernendes Programmiersystem - eine ideale Ergänzung zur CNC-Maschine.



Aber wie leicht ist **CAMplus** zu erlernen?
Folgen Sie den Beispielen ab Seite 11 und erleben Sie es.

Aber da ist noch mehr:
Sie werden herausfinden, wie Ihnen die "Intelligenz" von **CAMplus** hilft, NC-Programme mit kürzeren Fertigungszeiten zu erzeugen (siehe Seite 24) - und Sie können jede beliebige Geometrie grafisch ohne jede Codierung erstellen (siehe Seite 35).

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg mit diesem Konzept der "**Zukunft der Fertigung**".


Siegfried Keller

Dieses Begleitheft wurde für Anwender erstellt, die keine Erfahrung im CAM-Programmieren haben.

In Kombination mit diesem Arbeitsheft kann CAM_{plus} ohne jede Hilfe oder Schulung angewendet werden.

Inhaltsverzeichnis Arbeitsheft DREHEN

1	Allgemeine Bedienungshinweise	4
1.1	Die Betriebsarten von CAMplus	4
1.2	Die Symbole rechts oben in der Kopfzeile	4
1.3	Zusatzfunktionen	4
1.4	Maus-Funktionen	5
1.5	Verschiedene Bedienkonzepte	5
1.6	2D-Simulation mit 3D-Ansicht	6
1.7	3D-Simulation	7
1.8	Werkzeuge	8
1.9	Darstellung von Werkzeugen	9
2	Programmieren im Grafischen Dialog	10
2.1	Piktogramme statt G- und M-Funktionen	10
2.1.1	Struktur	10
2.1.2	Piktogramme für die Erstellung der Geometrie	10
2.1.3	Piktogramme für die Erstellung des Arbeitsplans	10
2.2	Geometrien, Arbeitspläne und NC-Programme	11
2.2.1	Werkstück GEO1	11
2.2.2	Arbeitsplan CAM1	15
2.2.3	NC-Programm für die Steuerung GILDEMEISTER EPL2	18
2.2.4	Werkstück GEO2	19
2.2.5	Arbeitsplan CAM2 (ohne Restmengen)	21
2.2.6	Arbeitsplan CAM3 (mit Restmengen)	23
2.3	Übernahme von CAD-Daten	25
2.3.1	Geometrie übernehmen	25
2.3.2	Arbeitsplan CAM4	27
2.3.3	NC-Programm für die Steuerung TRAUB TX8D	28
2.4	Vom NC-Programm zur Maschine	29
3	Programmieren mit Steuerungs-Simulatoren	30
3.1	Steuerungs-Simulatoren im Drehen von KELLER	30
3.2	Allgemeine Informationen zu den Steuerungs-Simulatoren	31
4	Komplettbearbeitung	32
5	Geometrien für Profis	34
	Sachwortverzeichnis	36
	Tastaturbelegung der plus-Systeme	38

1 Allgemeine Bedienungshinweise

1.1 Die Betriebsarten von CAMplus

Nachdem CAMplus gestartet wurde oder nachdem Sie  gewählt haben, sehen Sie folgende Betriebsarten:



- Konstruktion mit **Strecken und Bögen** im Grafischen Dialog
- Einlesen von CAD-Dateien
- Erstellen von **Arbeitsschritten** mit "automatischen" Werkzeugwegen
- NC-Programm auf Tastendruck für jede Steuerung
- Erstellen eines Einrichteblattes
- Prüfen von NC-Programmen aus CAD/CAM
- Schreiben von **NC-Programmen mit Zyklen**
- Werkzeuge
- Revolver
- Werkstoffe
- System-Konfiguration
- Editieren von NC-Programmen
- Editieren des Einrichteblattes
- Datenübertragung

1.2 Die Symbole rechts oben in der Kopfzeile

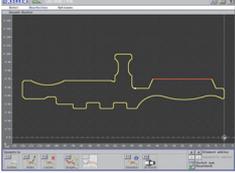
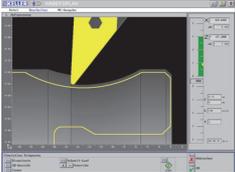
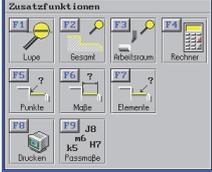
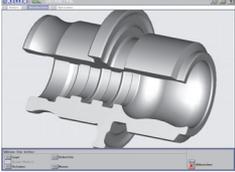
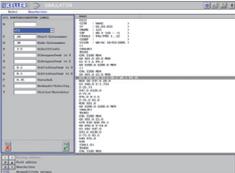
	oder  (F12)	 (F11)			
Info-System für die Befehle	Info-System für die Tastatur	Zusatzfunktionen (siehe unten)	Zurück zur Betriebsarten-Auswahl	Fenster umschalten	Beenden
(nur in der Betriebsart Simulator)		oder rechte Maustaste (siehe nächste Seite)	(siehe oben)	(bei einer Auflösung von 1024 x 768)	

1.3 Zusatzfunktionen



-  **F1** Lupenbereich festlegen
-  **F2** Gesamtes Werkstück anzeigen
-  **F3** Gesamten Arbeitsraum anzeigen
-  **F4** Taschenrechner aufrufen
-  **F5** Punkt-Koordinaten ermitteln
-  **F6** Maße bestimmen
-  **F7** Element-Informationen abrufen
-  **F8** Drucken des aktuellen Bildschirminhaltes
-  **F9** Passmaße

1.4 Maus-Funktionen

				
2D  	Auswahl der Elemente (Geometrie) Positionieren und Setzen der Lupe (Geometrie und Simulation)	—		Größe des Lupen-Fensters
3D-Ansicht / -Simulation 	Lage	Position	Größe	Größe
Simulation der Steuerung 	Auswahl von Sätzen und Eingabefeldern Vorwärtsblättern der Funktionen im Auswahlfeld	—	Rückwärtsblättern der Funktionen im Auswahlfeld	Cursor-Bewegung Zeile für Zeile

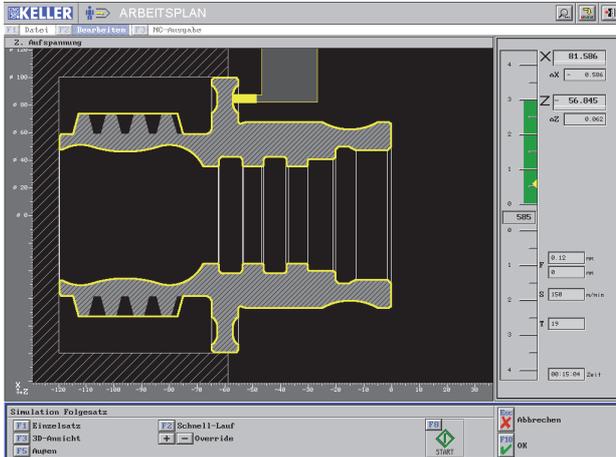
1.5 Verschiedene Bedienkonzepte

Anfänger	Fortgeschrittener	Profi
<ul style="list-style-type: none"> Mausklicks oder Drücken der F-Tasten F1, F2, ... Eingabe der Werte mit ...  Übernahme der Eingaben mit TAB-Taste  für Cursor 'runter Aufklappen des „blauen Feldes“ (pull-down-Menü) mit anschließender Auswahl 	<ul style="list-style-type: none">  Die gesamte Fläche für Mausclicks nutzen.  Eingabe der Zahlenwerte mit dem numerischen Block Übernahme der Werte mit ENTER wie bei den CNC-Steuerungen Benutzen der Taste ENTER auch für Cursor 'runter Mausclick direkt in das „blaue Feld“ zum Ändern der Optionen 	<ul style="list-style-type: none"> Keine Mausclicks und kein F1, F2, um Icon-Funktionen aufzurufen:  F1 = 1, F2 = 2, ... F10 = 0 ! Achtung: Wenn der Cursor in einem numerischen Feld ist, müssen Sie F1, F2, ... anstatt 1, 2, ...drücken. Doppelclick zum Aufruf von Dateien, Werkzeugen, ... und zum Ändern von Arbeitsschritten, NC-Sätzen, ...

1.6 2D-Simulation mit 3D-Ansicht

2D-Simulation

Betriebsart *Arbeitsplan / Datei / Öffnen / Ordner Beispiel-Arbeitspläne / Arbeitsplan CAM3 / Bearbeiten / Simulation / 2D-Simulation / START*



Bei der 2D-Simulation können Sie...

- eine Lupe setzen
- auf *Einzelsatz* umschalten
- die Simulations-Geschwindigkeit beeinflussen.

Hinweis zur Simulation:



Wenn *F7 Information* **nicht** gedrückt wurde, wird der **gesamte Arbeitsplan** simuliert.



Wenn *F7 Information* gedrückt wurde, wird nur der **aktuelle Arbeitsschritt** simuliert.

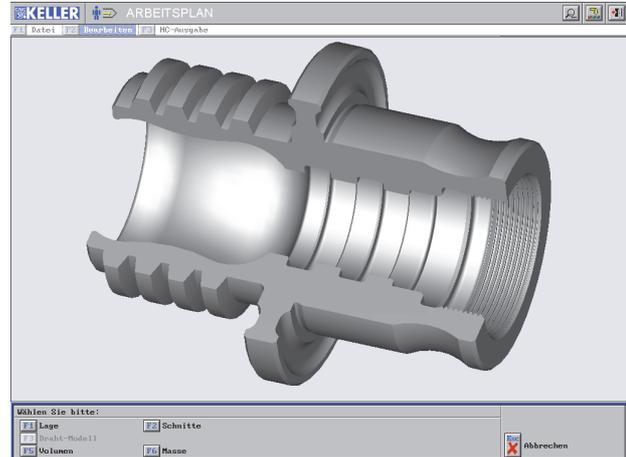
Die folgenden Bilder zeigen eine 2D-Simulation mit *3D-Ansicht* für die C-Achse*.



* Wenn Sie einen Simulator für die C-Achse erworben haben.

3D-Ansicht

Nach der Simulation: *3D-Ansicht / Schnitte / Halbschnitt*
Rufen Sie die *3D-Zusatzfunktionen* mittels der Maus-Funktionen auf.



Bei der 3D-Ansicht können Sie...

- die Lage,
- die Position
- und die Größe jederzeit ändern.

1.7 3D-Simulation

Einstellung der "Lieblings-Ansicht"

Wählen Sie  und . Dann können Sie mit  verschiedene Perspektiven speichern und aufrufen.

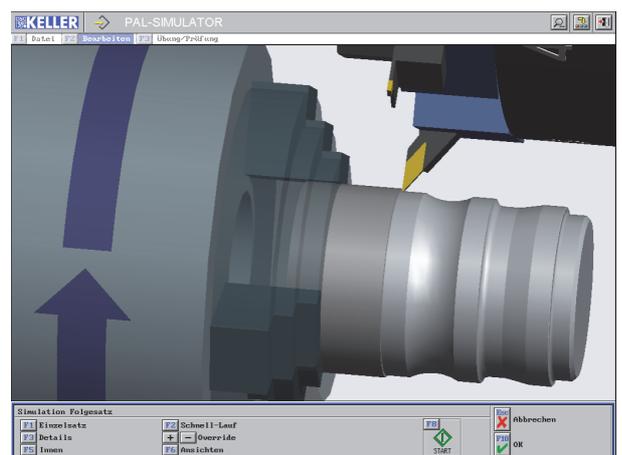
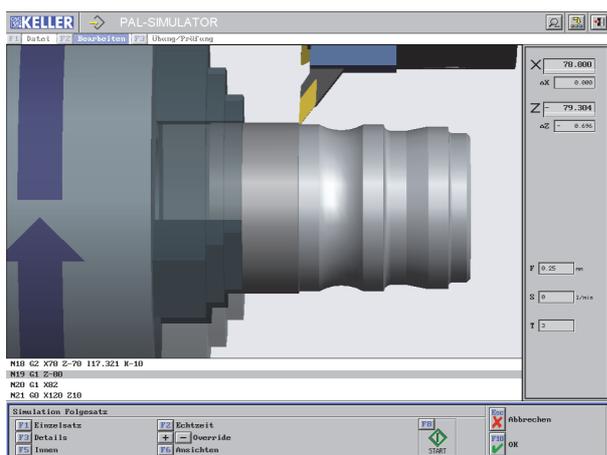
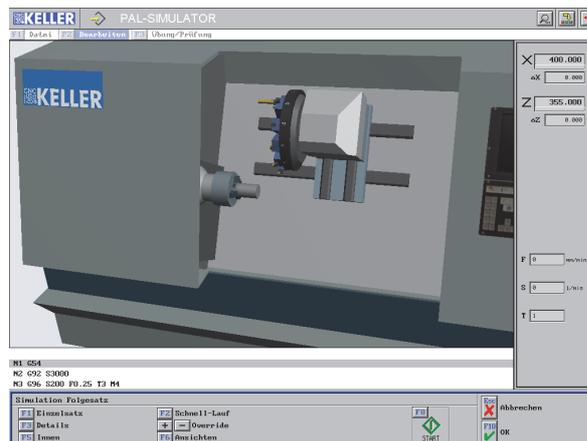
Um beim Aufruf der 3D-Simulation immer Ihre "Lieblings-Ansicht" zu erhalten, gehen Sie wie folgt vor:

Nach Einstellung der gewünschten Ansicht wählen Sie , stellen das Auswahlfeld für den Speicher auf die Einstellung  und speichern mit .

Die 3D-Simulation startet dann immer mit dieser Ansicht.

„Genießen“ Sie die 3D-Simulation in allen Varianten:

Virtuelle
CNC-Drehmaschine



Wie Sie bereits auf Seite 5 erfahren haben, können Sie die 3D-Simulation jederzeit mit den Maustasten verändern, und zwar in

- **Lage,**
- **Position** und
- **Größe.**

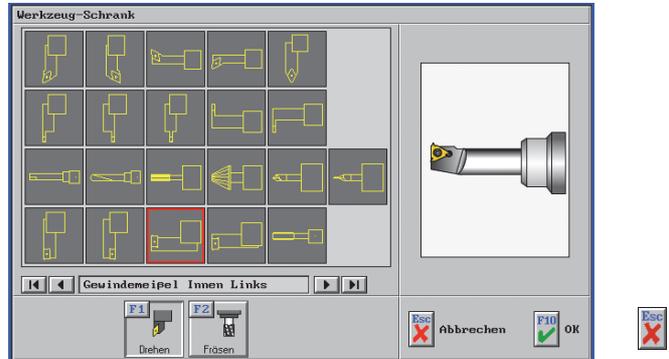
1.8 Werkzeuge

Wählen Sie  und . Entdecken Sie die Werkzeuge und die Revolver.

Werkzeugschrank

F1 Werkzeuge / F1 Erstellen...

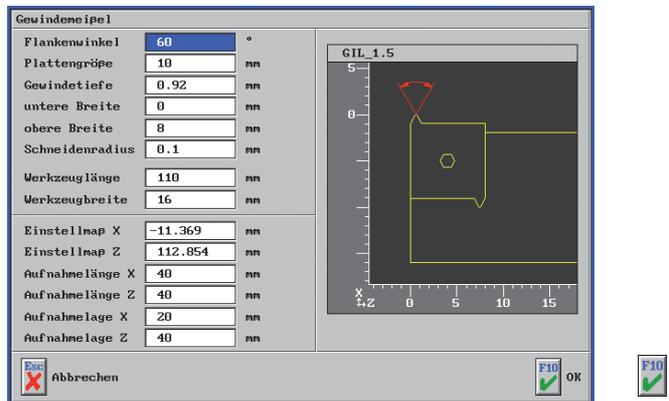
und den hier rot dargestellten Werkzeugtyp anklicken



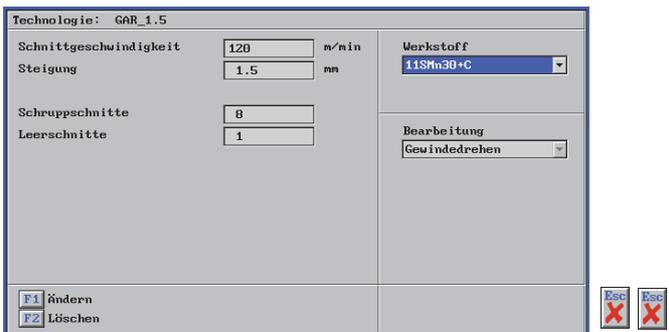
Werkzeug-Geometrie des Werkzeuges GIL_1.5

F1 Werkzeuge / F2 Ändern

Wählen Sie das Werkzeug GIL_1.5 (F10) / F10 / F3 Geometrie mit Lupe



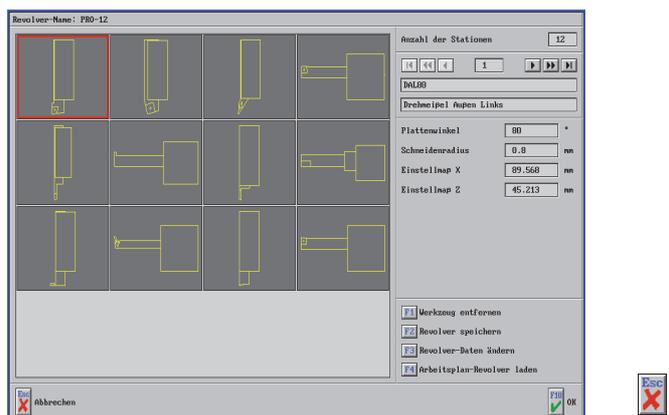
F5 Technologie



Revolver PRO-12 mit 12 Stationen

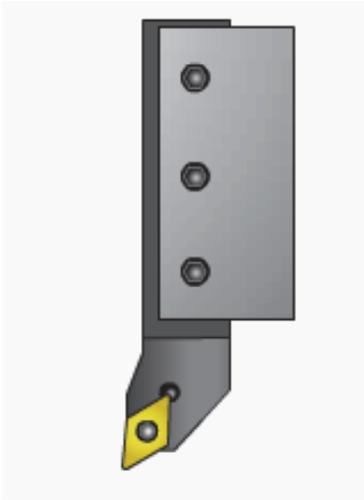
F2 Revolver / F2 Ändern

Wählen Sie den Revolver PRO-12 / F10

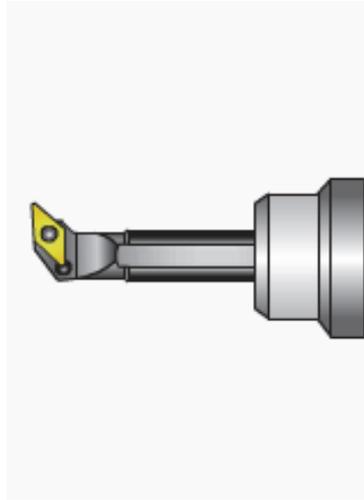


1.9 Darstellung von Werkzeugen

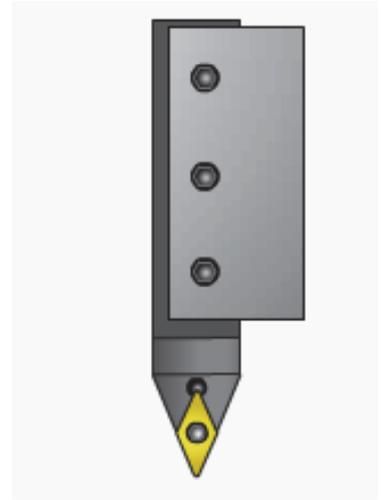
Drehmeißel Außen Links



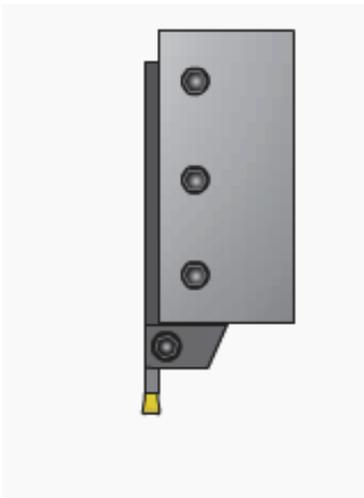
Drehmeißel Innen Links



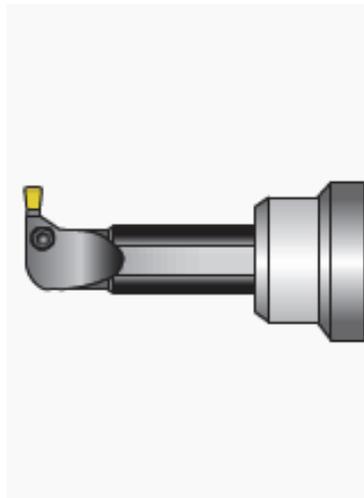
Drehmeißel V-Schneide



Stechmeißel Außen Links



Stechmeißel Innen Links



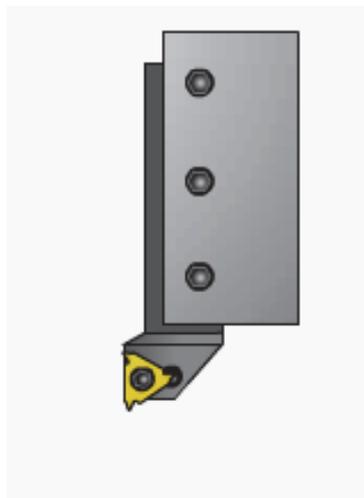
Vollbohrer



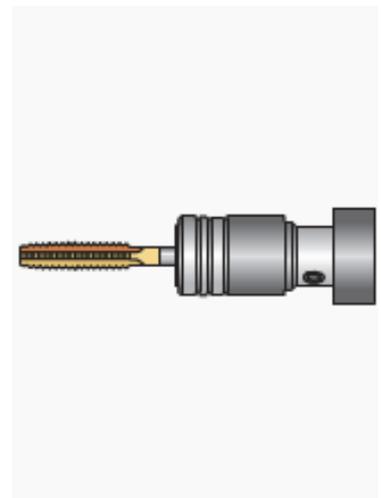
Reibahle



Gewindemeißel Außen Links



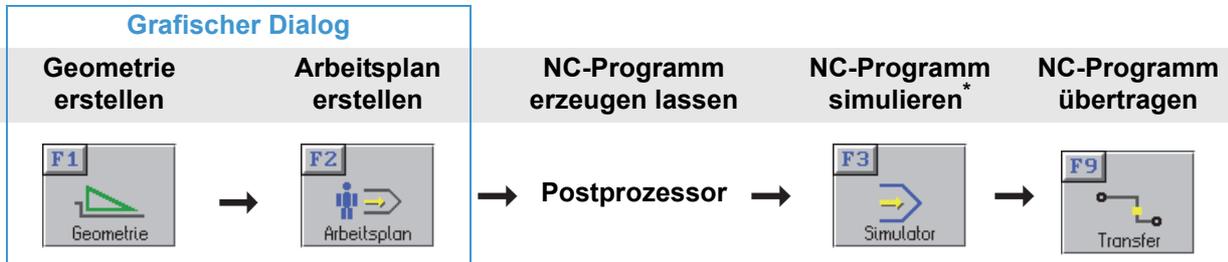
Gewindebohrer



2 Programmieren im Grafischen Dialog

2.1 Piktogramme statt G- und M-Funktionen

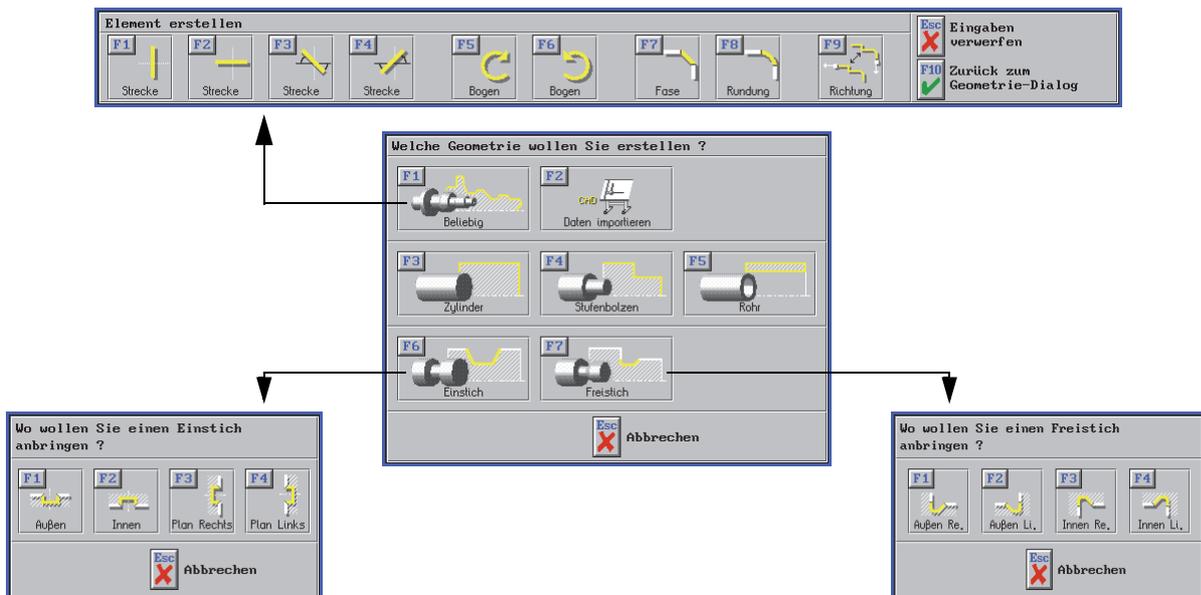
2.1.1 Struktur



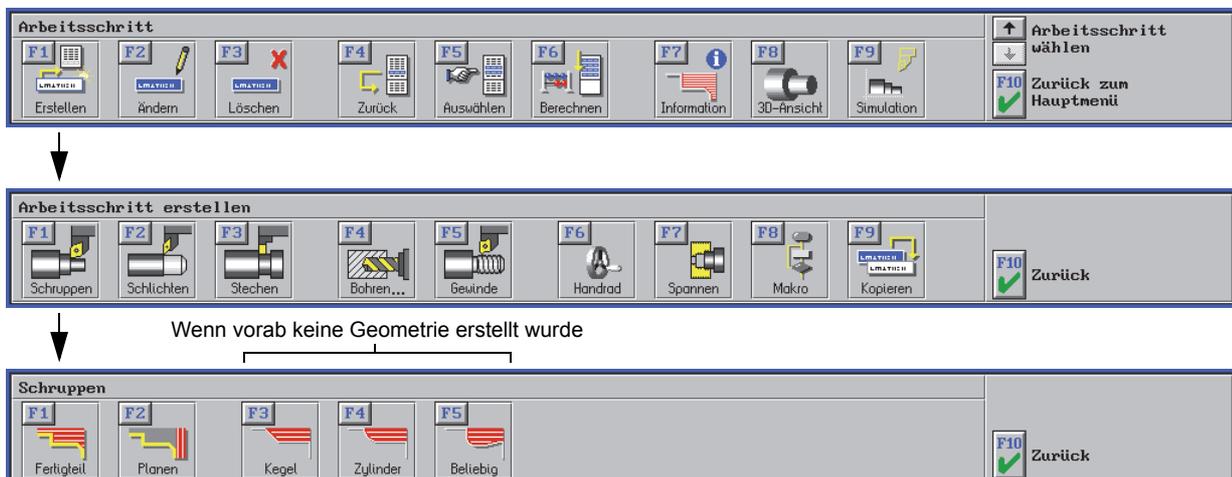
* Wenn ein passender Simulator vorhanden ist

2.1.2 Piktogramme für die Erstellung der Geometrie

Weil die Erstellung von Konturen mit diesen Piktogrammen sehr einfach ist, kann dieser *Grafische Dialog* auch als Einstieg in die CNC-Technik genutzt werden.



2.1.3 Piktogramme für die Erstellung des Arbeitsplans

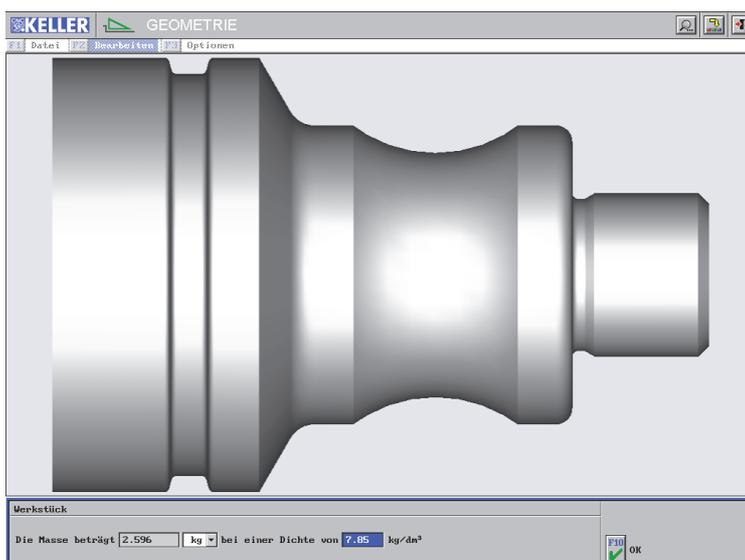
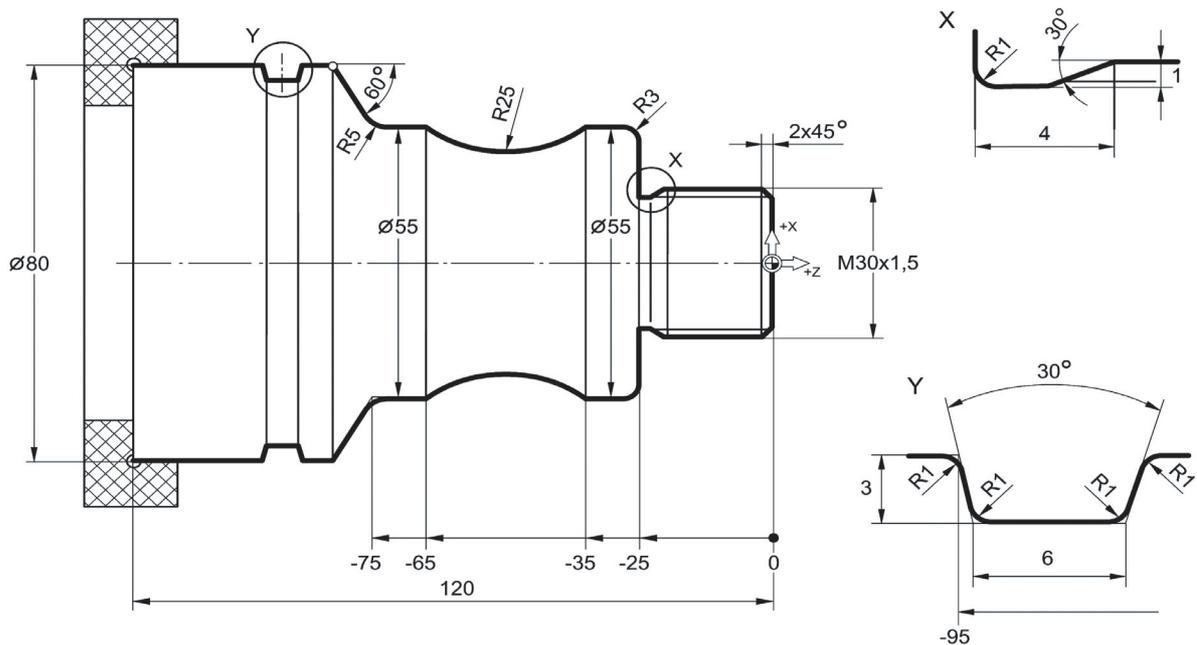


2.2 Geometrien, Arbeitspläne und NC-Programme

Bei den beiden folgenden Werkstücken erstellen Sie die Geometrie im Grafischen Dialog, beim dritten Werkstück werden CAD-Daten übernommen.

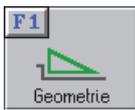
2.2.1 Werkstück GEO1

Dieses Werkstück soll als Einstieg in das grafische Programmieren dienen.



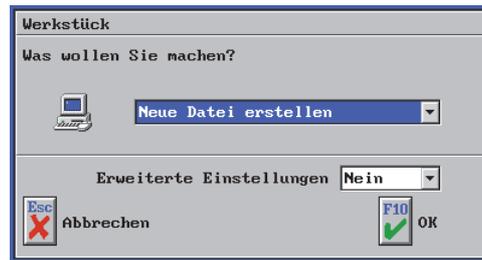
Bei der 3D-Ansicht in der Betriebsart *Geometrie* wird kein Gewinde angezeigt.

Im Folgenden erstellen Sie eine Geometrie im Grafischen Dialog mit Strecken, Bögen, Fasen und Rundungen sowie einem Freistich und einem Einstich.

Wählen Sie  und *F1 Datei / F1 Neu*.

Übernehmen Sie bitte diese Einstellung:

Wählen Sie dann *F10 / F2 Bearbeiten*.



1. Beliebige Kontur erstellen

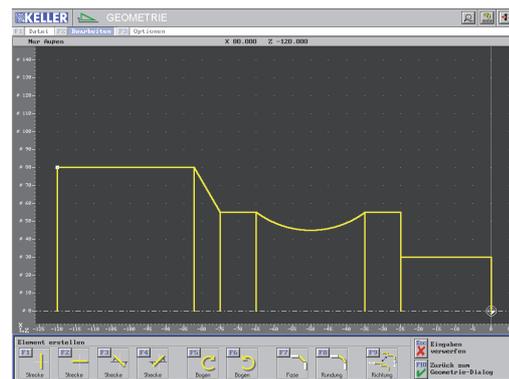


Es erscheinen die Piktogramme für die Kontur-Erstellung:



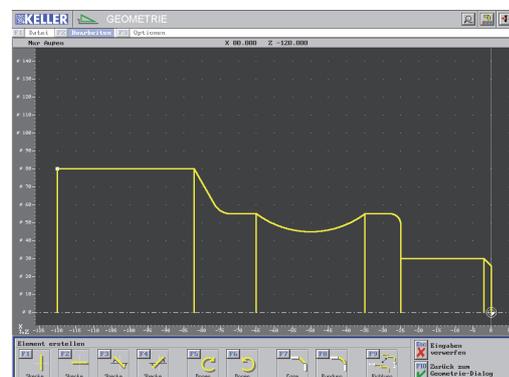
Strecken und Bögen

- Senkrechte Strecke bis X30
- Waagerechte Strecke bis Z-25
Anmerkung: Der Freistich wird als Makro später angelegt.
- Senkrechte Strecke bis X55
- Waagerechte Strecke bis Z-35
- Bogen im Uhrzeigersinn / Nicht tangential / Unbekannter Mittelpunkt / Radius 25 / Endpunkt X55 / Z-65 / 1. Lösung übernehmen
- Waagerechte Strecke bis Z-75
- Strecke schräg nach links oben mit $\alpha = 60^\circ$ / X80
- Waagerechte Strecke bis Z-120



Fasen und Rundungen

- Erstellen Sie die Fase 2x45°
- Erstellen Sie die Rundungen R3 und R5 (legen Sie die Position z. B. durch einen Mausklick fest).



2. Freistich erstellen

Nach **F10** Zurück zum Geometrie-Dialog:



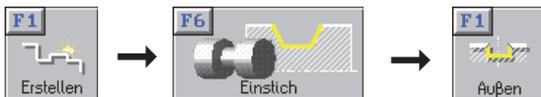
Übernehmen Sie die folgenden Eingaben:

Freistich Außen Rechts	
X Wert Bezugspunkt	30
Z Wert Bezugspunkt	-25
Tiefe	1
Breite	4
Winkel	30
Radius	1
Hinterscheidung Winkel	0
Hinterscheidung Tiefe	0
Geometriertyp	Freistich Außen Rechts

Kontroll-Anzeige

Abbrechen
Eingaben übernehmen

3. Einstich erstellen

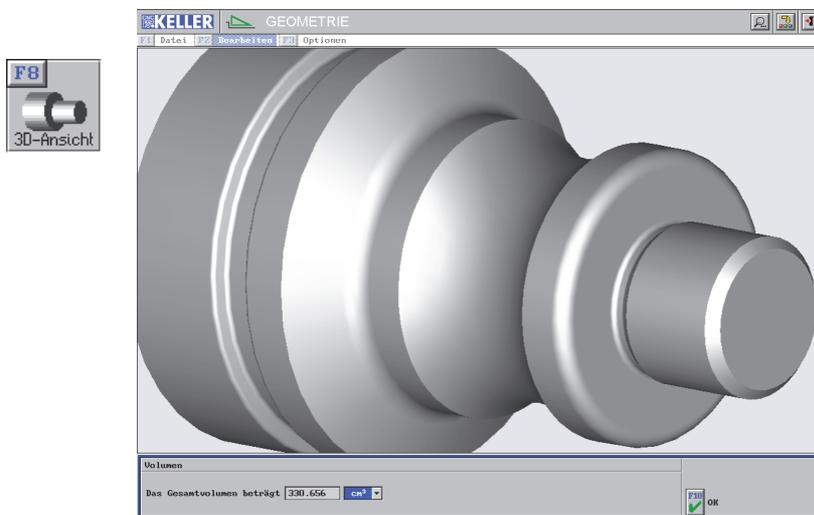


Übernehmen Sie die folgenden Eingaben:

Einstich Außen	
Bezugspunktlage	Linke Flanke
X Wert des Bezugspunkts	80
Z Wert des Bezugspunkts	-95
Tiefe	3
Durchmesser Grund	74
Flankenwinkel	15
Breite Grund	6
Breite Außen	7.608
Rundungsradius	1
Außenbearbeitung	Verrunden
Rundungsradius	1
Geometriertyp	Einstich Außen

Kontroll-Anzeige

Abbrechen
Eingaben übernehmen



4. Nach **F10** Zurück zum Hauptmenü: Speichern Sie diese Geometrie unter dem Namen **GEO1** mit **F1 Datei / F4 Speichern** in den Ordner **Eigene Geometrien**.

Geometrie-Daten

In der Bildungsstufe II haben Sie einfache Geometrien (ohne und mit Mathematik) erstellt. Aber nicht nur diese Berechnungen, sondern auch das Erstellen von Bögen mit I und K ist nicht immer einfach. In dieser Bildungsstufe IV, in der auch höchst komplexe Geometrien kein Problem mehr sind, haben Sie zwei Zugänge zu den Geometrie-Daten (wenn der Konturtyp **Beliebig** aktiv ist).

- 
 Klicken Sie dann auf ein Element der Strecke / Bogen-Konstruktion und „genießen“ Sie alle Geometrie-Daten (hier Bogen R25):

Tragen Sie die fehlenden Werte ein:

Wenn der *Anfangswinkel* des Bogens bekannt ist, ist das sehr hilfreich für die Werkzeugauswahl.

Geometrie-Information Bogen									
	Anfangspunkt	Endpunkt	Mittelpunkt	I/K	Anfangswinkel	Radius	Öffnungswinkel		
X Wert	55	55	95			25			
Z Wert	-35	-65	-50		Endwinkel	Länge	73.74		
					36.87	32.175			

Verlassen Sie diese Anzeige mit *F10* und wählen Sie *F10 Zurück zum Hauptmenü*.

- F1 Datei / F6 Exportieren / F2 ... als NC-Datei /* Wählen Sie die beliebige Kontur / *F10 Weiter /* Wählen Sie *Ausgeben auf den Bildschirm /* Nach *F10* sehen Sie das komplette Geometrie-Programm:

Programm-Liste									
N 1	G1	X	0	Z	0				
N 2		X	26						
N 3		X	30	Z	-2				
N 4				Z	-25				
N 5		X	49						
N 6	G3	X	55	Z	-28	I	0	K	-3
N 7	G1			Z	-35				
N 8	G2			Z	-65	I	20	K	-15
N 9	G1			Z	-72.113				
N 10	G2	X	60	Z	-76.443	I	5	K	0
N 11	G1	X	80	Z	-82.217				
N 12				Z	-120				

Schließen mit *F10*

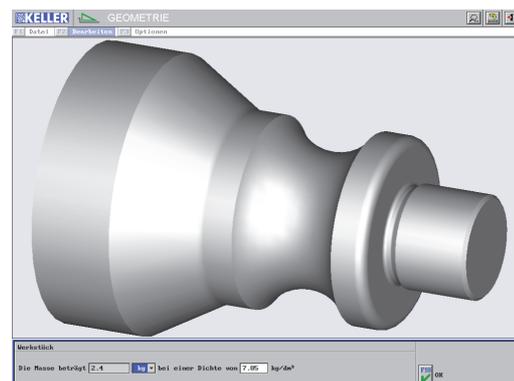
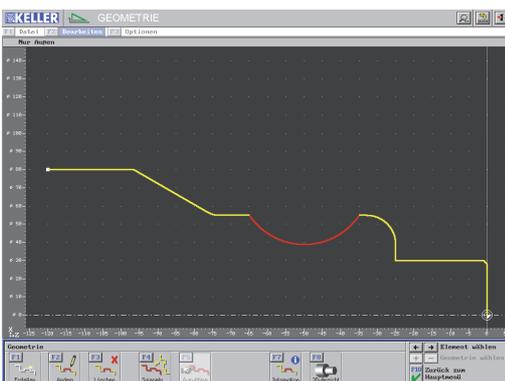
Varianten-Konstruktion

In der Praxis kommt es oft vor, dass sich Maße am Werkstück ändern. Bei den *plus*-Systemen brauchen Sie dann nichts zu löschen, sondern gehen wie folgt vor:

Wählen Sie *F2 Bearbeiten*, klicken Sie dann auf den Bogen R25 und wählen Sie...



- Fase 1x45° (statt 2x45°)
- Rundung R8 (statt R3)
- Winkel 30° (statt 60°)



Wählen Sie *F10 Zurück zum Hauptmenü*.

2.2.2 Arbeitsplan CAM1

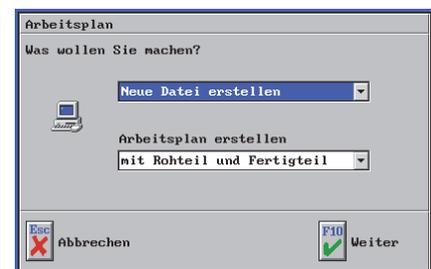
Das Werkstück GEO1CAM1 soll mit folgendem Arbeitsplan gefertigt werden:

Arbeitsschritte	Werkzeuge
A Planen	T1
B Längsschruppen mit der 80°-Platte	T1
C Restmaterialien schruppen mit der 35°-Platte	T3
D Schlichten	T3
E Gewindedrehen	T5
F Stechen	T4

Vorschlag für die Vorgehensweise:

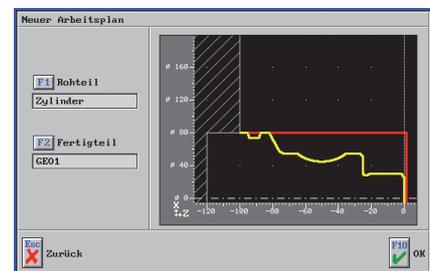
- Wählen Sie  und .

Dann Start-Assistent einstellen auf ...



- Das Rohteil und das zuletzt gespeicherte Fertigteil (hier GEO1) sind voreingestellt.

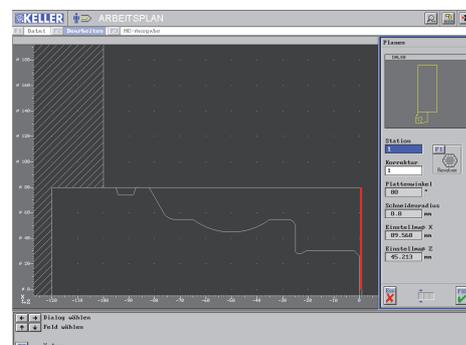
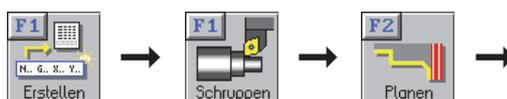
Mit *F2 Fertigteil* und *F1 Beliebig* kann auch jedes andere Fertigteil geladen werden. Das Rohteil muss dann der Geometrie des Fertigteils angepasst werden.



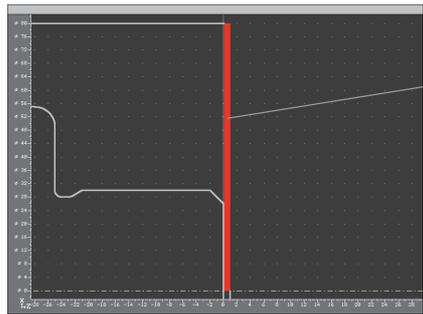
Wählen Sie dann mit *F10*.

A Schruppen (plan) mit T1

- Nach *F2 Bearbeiten*:

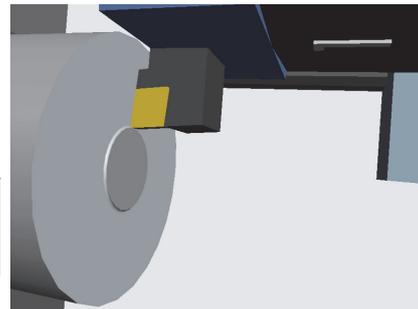
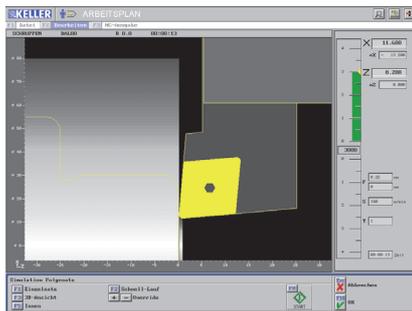


- Das erste Dialog-Fenster kann mit *F10* übernommen werden, weil dieses Werkzeug benutzt wird.



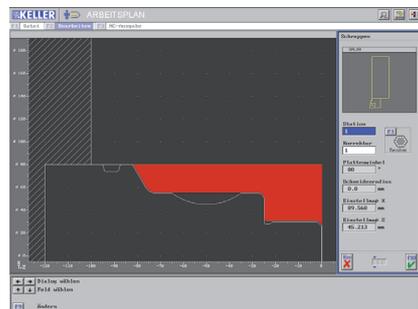
Fläche, die geplant wird

3. Alle Dialog-Fenster übernehmen und mit *F10 Arbeitsschritt simulieren* ...

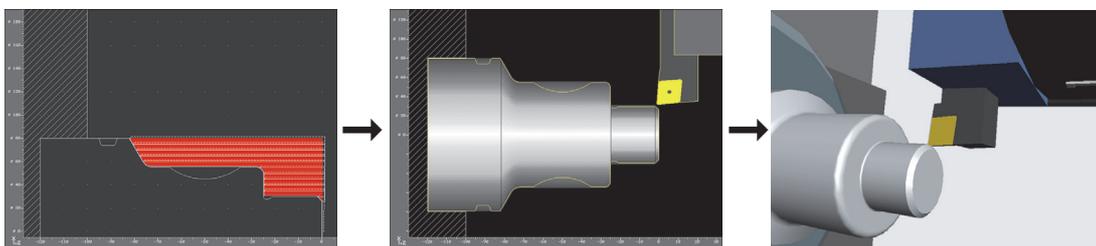


Deutlich zu sehen ist das voreingestellte Aufmaß 0.2 mm.

B Schruppen (längs) mit T1



Alle Dialog-Fenster übernehmen:



Im Unterschied zu den Standard-Zyklen wird hier zunächst mit der 80°-Platte vorgeschruppt und danach, siehe nächste Seite, das Restmaterial mit der 35°-Platte geschruppt (die bei den Längsschrupp-Zyklen für das gesamte Material hätte genommen werden müssen).

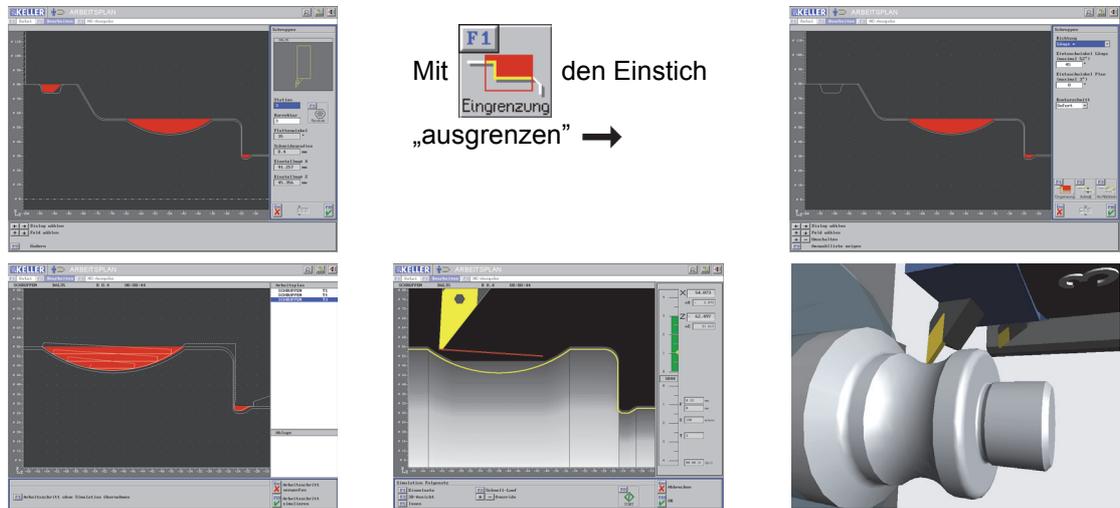
Ermitteln Sie die Fertigungszeiten:

Alles Schruppen mit der 35°-Platte:

Schruppen mit der 80°-Platte, dann mit der 35°-Platte: Zeitersparnis in %:

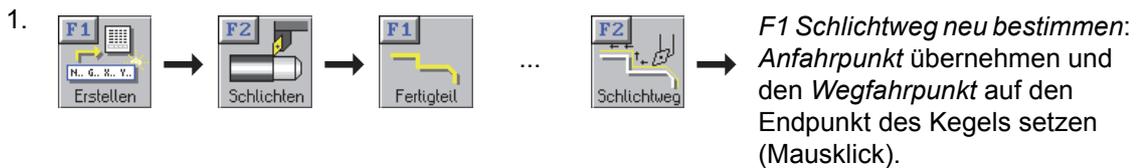
C Schruppen des Restmaterials mit T3

Schruppen Sie die Restmaterialien im Freistich und im Bogen R25 mit dem Werkzeug auf der Station T3 (35°-Plattenwinkel):

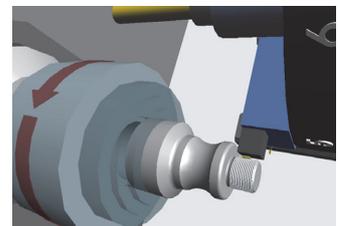


D Schlichten mit T3

Schlichten am *Fertigteil* von X0 / Z0 bis zum Endpunkt des Kegels



E Gewindedrehen mit T5

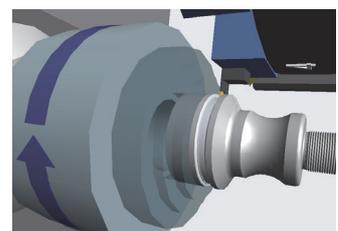


F Stechen mit T4



Gesamt-Fertigungszeit: min

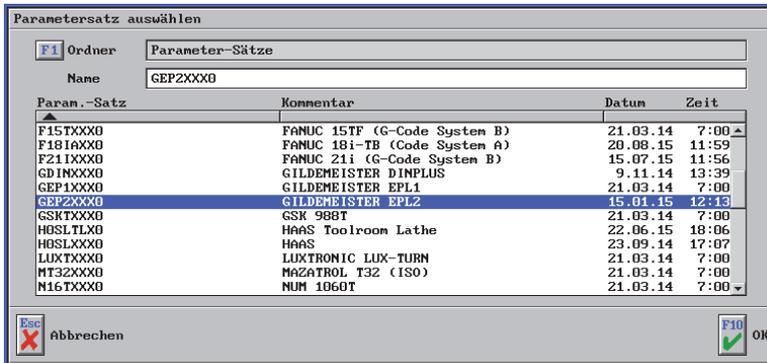
Speichern Sie diesen Arbeitsplan unter dem Namen **CAM1** in den Ordner *Eigene Arbeitspläne*.



2.2.3 NC-Programm für die Steuerung GILDEMEISTER EPL2

Nachdem Sie den Arbeitsplan gespeichert haben, wählen Sie
F3 NC-Ausgabe und
F1 NC-Programm.

Wählen Sie **F1 Postprozessor-Parametersatz** und dann die gewünschte Steuerung:



Das komplette Paket der Postprozessoren:

DIN/PAL
 BOSCH
 EMCO
 FAGOR
 FANUC
 GILDEMEISTER
 HAAS
 INDEX
 MAHO
 MAZAK
 NUM
 OKUMA
 PHILIPS
 SIEMENS
 TRAUB

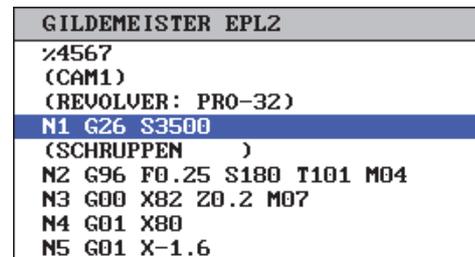
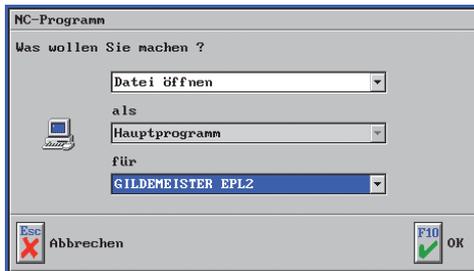
Wählen Sie **F10** und **F2 NC-Programm**. Falls der Ordner *Eigene Simulator-Programme* nicht aktiv ist, wählen Sie **F1 Ordner**. Geben Sie z.B. den Namen **4567** ein und erzeugen Sie dann das NC-Programm.

Danach wählen Sie  und wechseln Sie in die Betriebsart



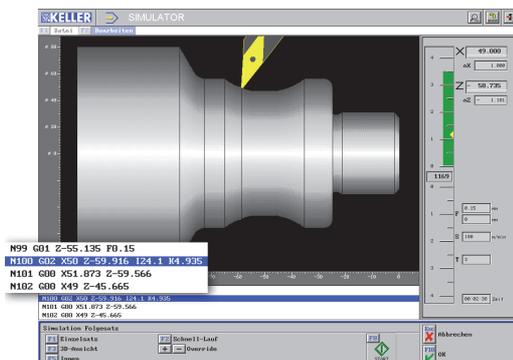
... wählen Sie den gewünschten Simulator ...

... und öffnen Sie die Datei **4567**:

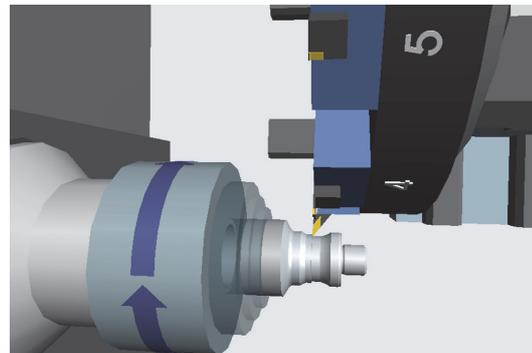


Wählen Sie **F2 Bearbeiten** und betrachten Sie die Simulation:

2D-Simulation

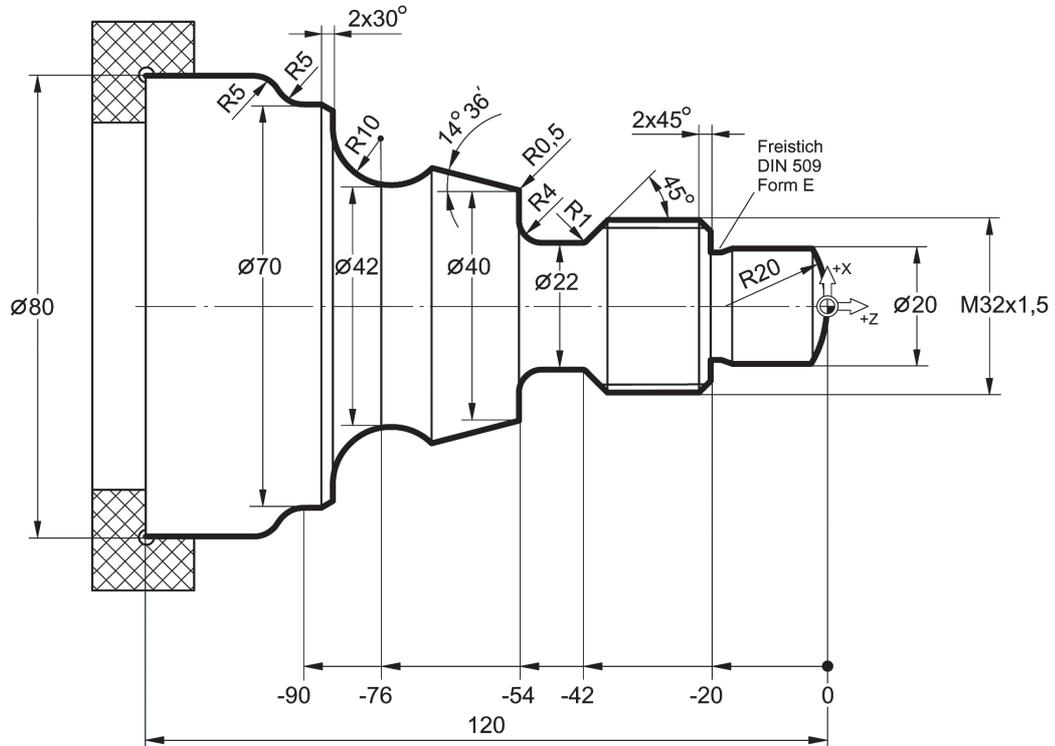


3D-Simulation



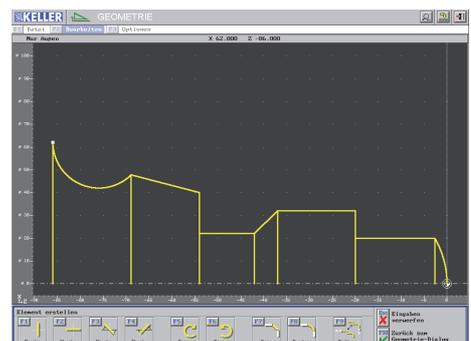
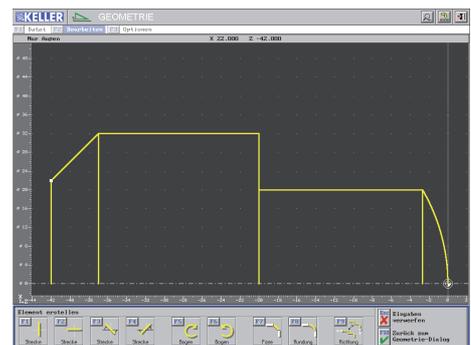
2.2.4 Werkstück GEO2

Bei diesem Werkstück wird sowohl in der Geometrie als auch im Arbeitsplan eine erweiterte Software-„Intelligenz“ deutlich.

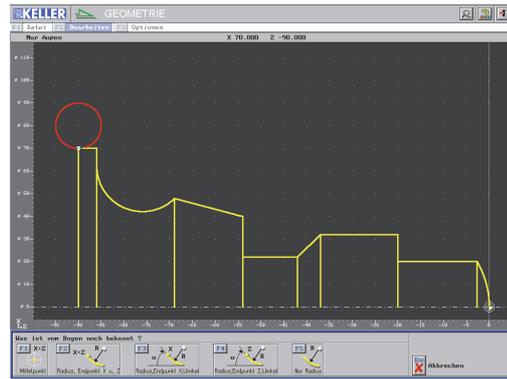


Vorschlag für die Konstruktions-Schritte:

- Kreis um den Mittelpunkt X0 / Z-20 mit dem Endpunkt X20 (1. Lösung übernehmen)
 - Waagerechte Strecke auf Z-20
 - Senkrechte Strecke auf X32
 - Waagerechte Strecke mit unbekanntem Endpunkt
 - Abfallende Kontur auf X22 / Z-42 mit $\alpha = 45^\circ$
- Waagerechte Strecke auf Z-54
 - Senkrechte Strecke auf X40
 - Kegel 14.6° mit unbekanntem Endpunkt → 
 - Nicht tangentialer Bogen R10 um den Mittelpunkt X62 / Z-76 (1. Lösung übernehmen) mit Auslaufwinkel 90°

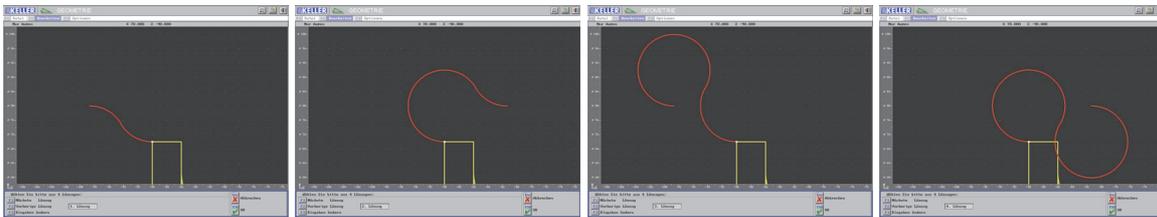


3.
 - Senkrechte Strecke auf X70
 - Waagrechte Strecke auf Z-90
 - Tangentialer Bogen R5 mit unbekanntem Endpunkt

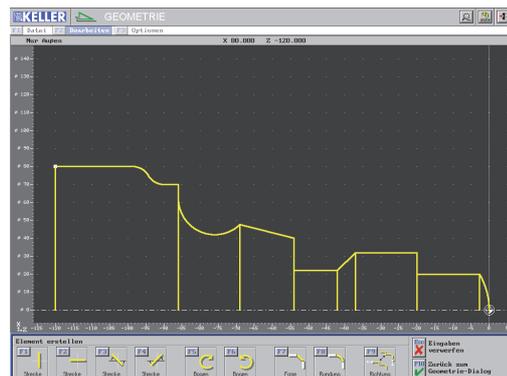


4. Tangentialer Gegenbogen mit den bekannten Werten R5 / X80 / Auslaufwinkel 0°

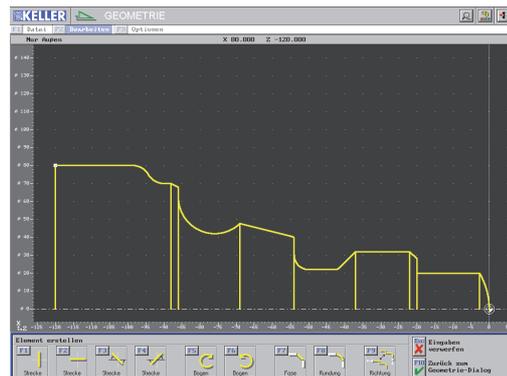
Die Software meldet 4 mögliche Lösungen, Sie wählen die gewünschte Lösung aus:



5. Strecke auf Z-120



6. 2 Fasen und 3 Rundungen anbringen

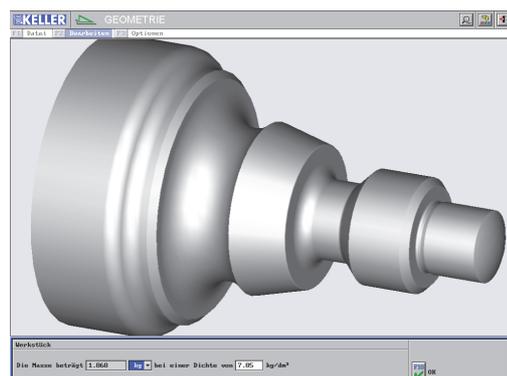


7. Schleif-Freistich anbringen und alle Werte übernehmen

Masse = 1,869 kg (Stahl)

Masse = kg (Aluminium)

Speichern Sie diese Geometrie unter dem Namen GEO2 in den Ordner Eigene Geometrien.



2.2.5 Arbeitsplan CAM2 (ohne Restmengen)

Das Werkstück GEO2CAM2 soll zunächst mit folgendem Arbeitsplan gefertigt werden:

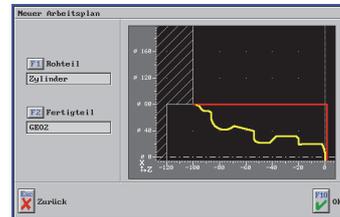
Arbeitsschritte	Werkzeuge
A Schruppen (plan)	T1 (80°-Platte)
B Schruppen (längs)	T3 (35°-Platte)
C Schlichten	T3
D Gewindedrehen	T5

Vorschlag für die Vorgehensweise:



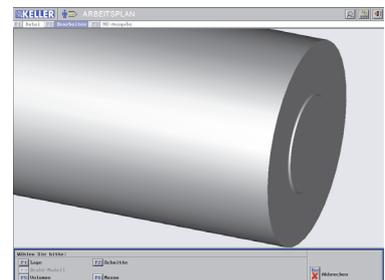
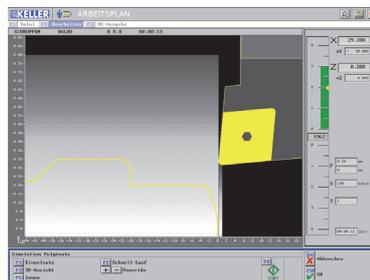
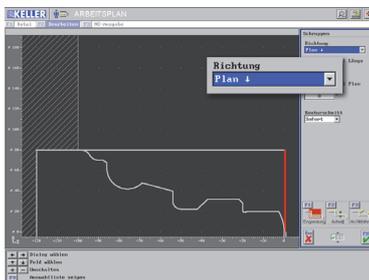
aufrufen, dann Start-Assistent
einstellen auf ...

Danach erscheint das Rohteil mit dem
Fertigteil GEO2:

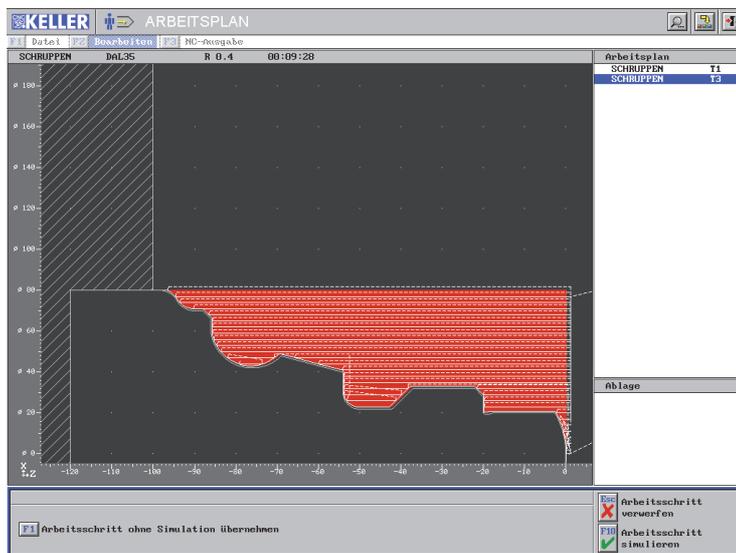


A Schruppen (plan) mit T1

Aufmaß 0.2 mm



B Schruppen (längs) mit T3

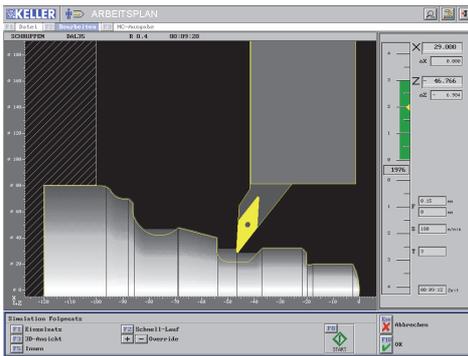


Dieses Schruppen mit der 35°-Platte, angepasst an die abfallenden Winkel der Kontur, entspricht den üblichen **Schruppzyklen einer CNC-Drehmaschine**.

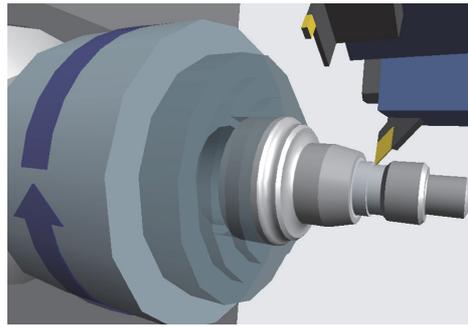
Praxiserprobte Schnittdaten beim Schruppen:

v_{const} = 180 m/min
 Vorschub = 0.15 mm
 Schnitt-Tiefe = 1.5 mm

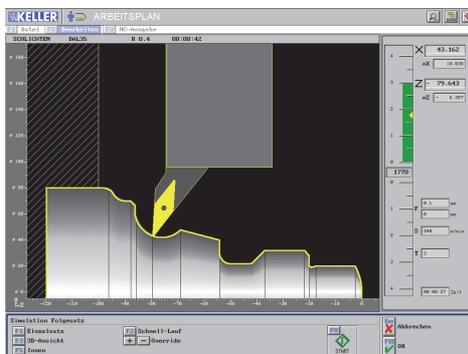
Schruppen ...



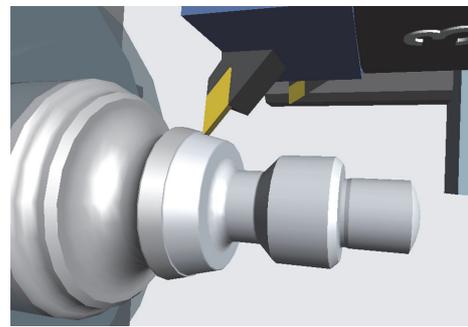
... mit Drehrichtung links



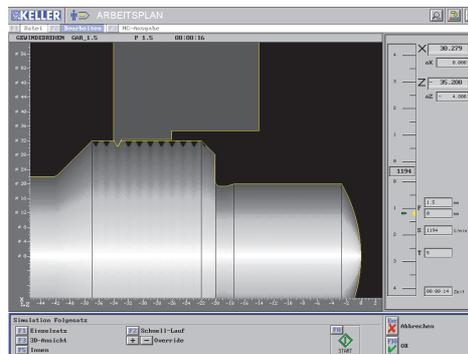
C Schlichten mit T3



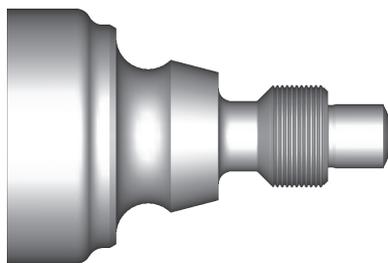
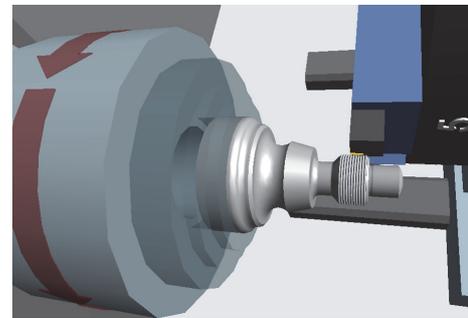
Schlichten wie auf der Maschine



D Gewindedrehen mit T5 Schruppschnitte...



... mit Drehrichtung rechts



**Die Fertigungszeit beträgt hier
10:39 min.**

(bei voreingestellter Werkzeug-Wechselzeit von 5 sec)

**Vergleichen Sie diese Zeit mit der
Fertigungszeit im nachfolgenden
Arbeitsplan.**

Speichern Sie diesen Arbeitsplan unter dem Namen *CAM2* in den Ordner *Eigene Arbeitspläne*.

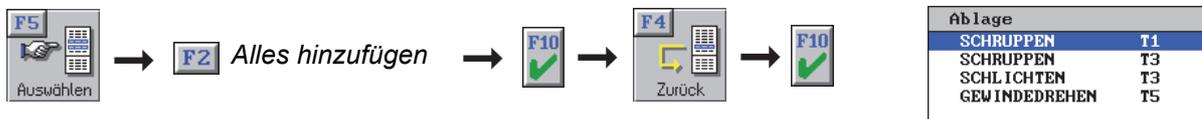
2.2.6 Arbeitsplan CAM3 (mit Restmengen)

Im Unterschied zum Arbeitsplan CAM2 erleben Sie hier, wie der Einsatz eines Schwerschrupp-Werkzeuges in Verbindung mit automatischer Restmaterial-Erkennung die Fertigungszeit drastisch reduziert.

Ausgangspunkt für den Arbeitsplan CAM3 ist der Arbeitsplan CAM2. Der Unterschied besteht „nur“ in dem Einsatz des Schwerschrupp-Werkzeuges.

	Arbeitsschritte	Werkzeuge
A	Schruppen (plan)	T1 (80°-Platte)
B	Schruppen (längs)	T14 (Schwerschrupp-WZ)
C	Schruppen (Restmaterial)	T3 (35°-Platte)
D	Schlichten	T3
E	Gewindedrehen	T5

Laden Sie den Arbeitsplan CAM2 und nehmen Sie die Arbeitsschritte zurück in die *Ablage* :

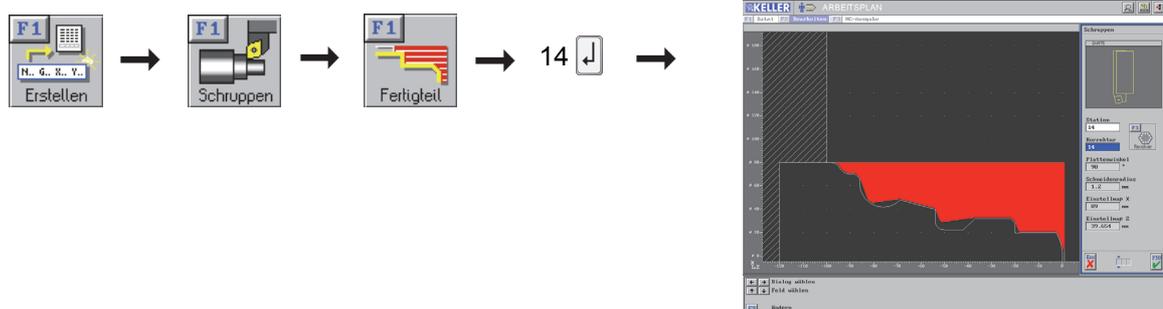


Jetzt wird der neue Arbeitsplan erstellt:

- A** Da das Planen hier identisch zum Planen bei CAM2 ist, kann der erste Arbeitsschritt übernommen werden:



- B** Jetzt wird ein neuer Arbeitsschritt mit dem Schwerschrupp-Werkzeug auf T14 angelegt:

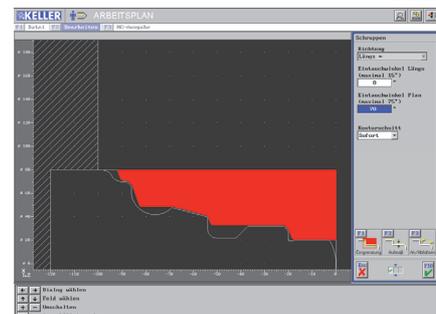


Im 2. Dialog-Fenster den *Eintauchwinkel Längs* auf 0° setzen, da ein Eintauchen dieses Werkzeuges sinnlos wäre.

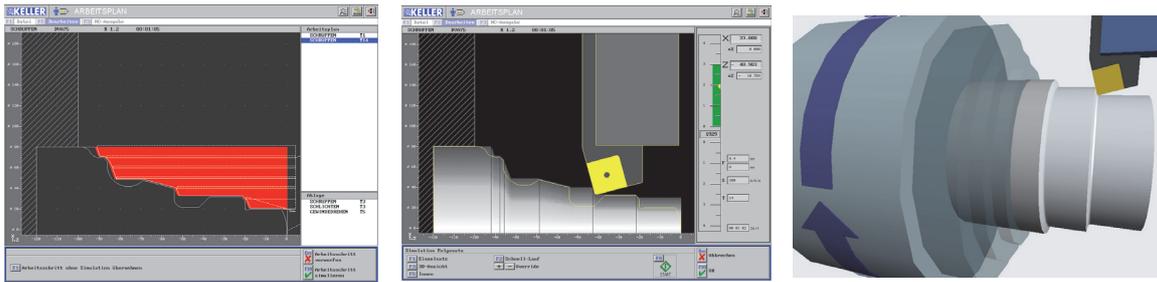
Danach müssen sinnvolle *Eingrenzungen* gesetzt werden:

F1 *Eingrenzung* / F2 *Koordinaten-Eingabe*:

- Z links -92, weil das Werkzeug sonst in das Futter fahren würde
- X innen 20, weil das Werkzeug dieses kleine Volumen nicht zerspanen soll

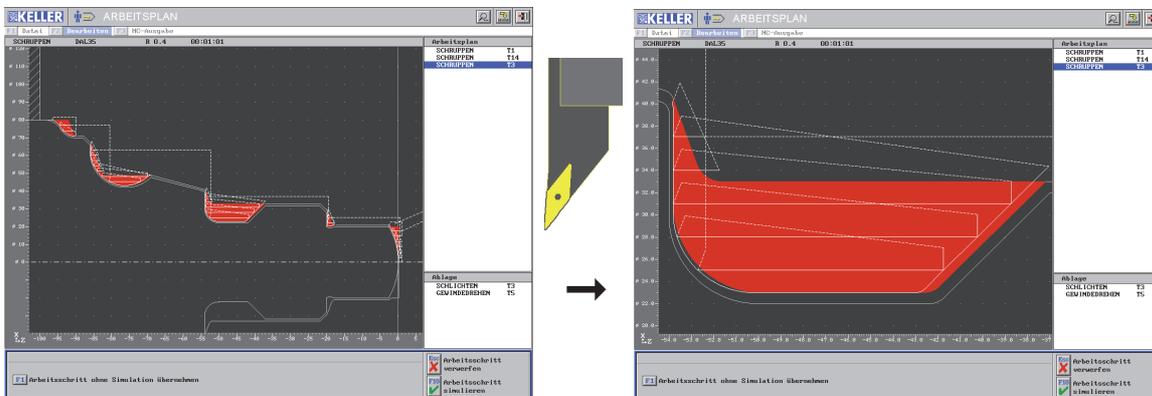


Im ersten Bild ist die geringe Anzahl der Schnitte wegen der großen Spanttiefe gut zu erkennen.



C Der nächste Arbeitsschritt *Schruppen T3*, der in der Ablage steht, soll ausgeführt werden.

Anmerkung: Obwohl der aus dem Arbeitsplan CAM2 übernommene Arbeitsschritt *Schruppen T3* das **gesamte Material** zerspannt hatte, kann dieser Arbeitsschritt hier trotzdem ohne Änderung übernommen werden, weil die Software-Intelligenz automatisch die entstandenen **Restmaterialien** erkennt und neue, optimale Werkzeug-Wege ohne Luftspäne erzeugt.

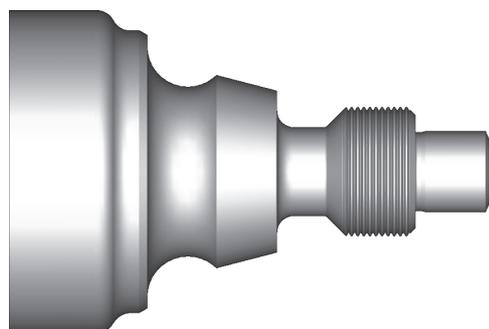


Angezeigt werden die für T3 erzeugten neuen Werkzeugwege.

Wie Sie sehen, erzeugt die Software sogar Eilgang-Wege gleichzeitig in X und Z, sodass die Zustellung diagonal erfolgt (ruhigeres Arbeiten, weil beide Antriebe gleichzeitig aktiv sind).

D/E Die Arbeitsschritte *Schlichten* mit T3 und *Gewindedrehen* mit T5 sollen ebenfalls unverändert übernommen werden.

Arbeitsplan 00:03:17	
SCHRUPPEN	T1
SCHRUPPEN	T14
SCHRUPPEN	T3
SCHLICHTEN	T3
GEWINDEDREHEN	T5



Fertigungszeit hier: **3:17 min**
 Fertigungszeit bei CAM2: 10:39 min
Zeitersparnis durch Software-Intelligenz: ca. 70%

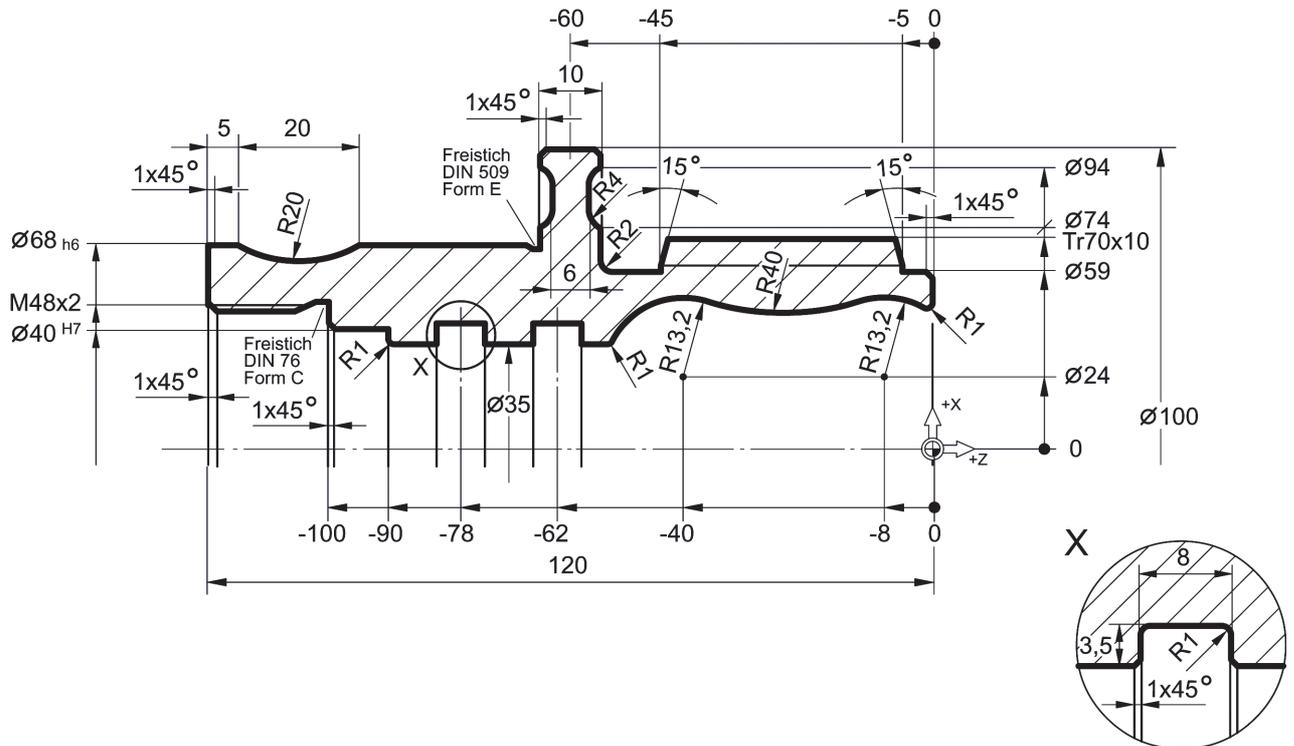
Speichern Sie diesen Arbeitsplan unter dem Namen *CAM3* in den Ordner *Eigene Arbeitspläne*.

2.3 Übernahme von CAD-Daten

Bei diesem Werkstück erfahren Sie die Vorteile bei der Übernahme von CAD-Dateien.
Die Zeichnung ist im DXF- und im IGES-Format in CAMplus vorhanden.

DXF und IGES sind Vektorformate für den CAD-Datenaustausch:

- DXF = Drawing Exchange Format
- IGES = Initial Graphics Exchange Language



2.3.1 Geometrie übernehmen

1. Im Start-Assistenten **Neue Datei erstellen** mit **F10** übernehmen

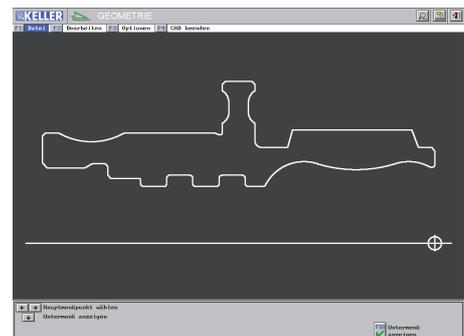
2. Wählen Sie **F1 Erstellen** und dann



F1 Datei / F1 Öffnen / F1 DXF-Datei und wählen Sie dann die Datei **CAD1**.

Für Interessierte:

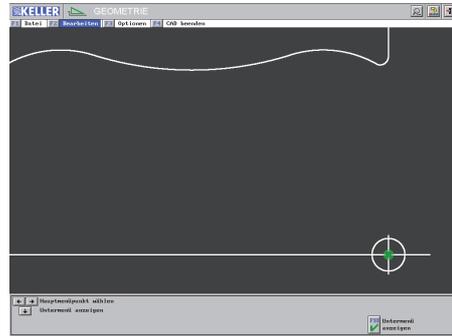
Schaffen Sie diese Konstruktion im Grafischen Dialog?
Ein "Profi" des Grafischen Dialogs schafft diese Aufgabe in 15-20 min.



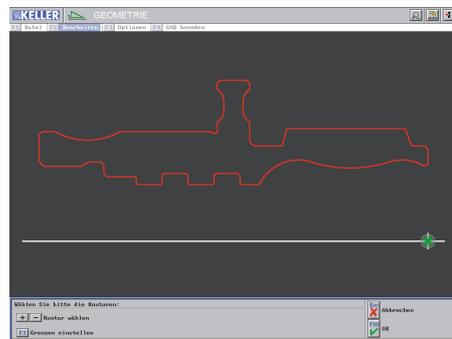
Vorschlag für die Vorgehensweise zur Übernahme dieser Innen- und Außenkontur

1. Wählen Sie *F2 Bearbeiten* / *F2 Nullpunkt* und setzen Sie den Nullpunkt auf X0 / Z0:

- Wählen Sie zunächst das Element aus, auf dem der Nullpunkt liegen soll. Aktivieren Sie z.B. die Mittellinie per Mausklick mit *F10*.
- Sie können den Nullpunkt bestimmen, indem Sie *F5 Schnittpunkt* und \oplus / \ominus wählen.



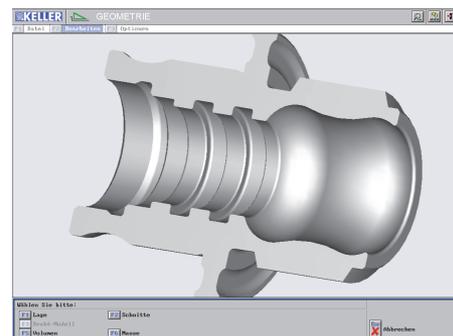
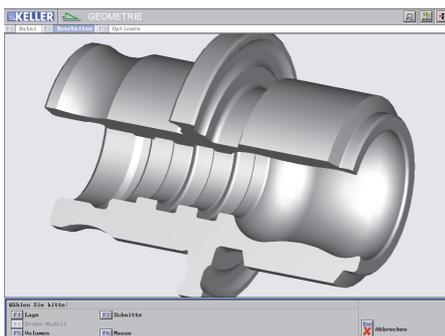
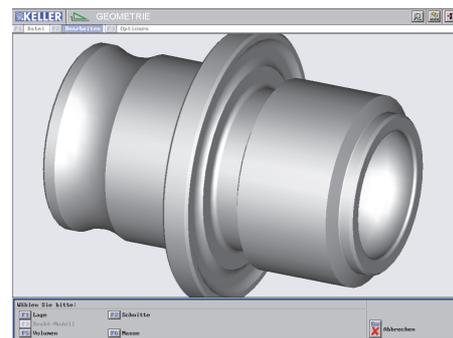
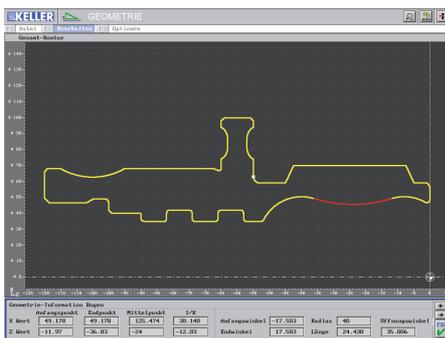
2. *F2 Bearbeiten* / *F5 Automatisch*:



3. Übernehmen Sie diesen Linienzug mit *F10* wie auch die Einstellung **Gesamt-Kontur**

Gesamt-Kontur bedeutet: Die Außen- und Innenkontur bilden einen geschlossenen Linienzug.

Alle Geometrie-Daten der Kontur werden mit  angezeigt.

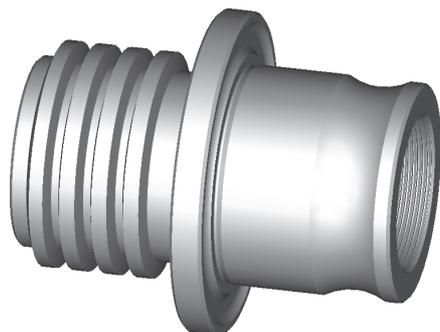


2.3.2 Arbeitsplan CAM4

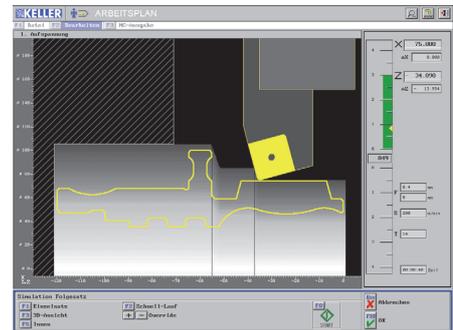
Der Arbeitsplan CAM4 ist im Ordner *Arbeitsheft* CAMplus gespeichert. Öffnen Sie diese Datei.

Simulieren Sie diesen Arbeitsplan, aus dem Sie hier einige Ausschnitte sehen.

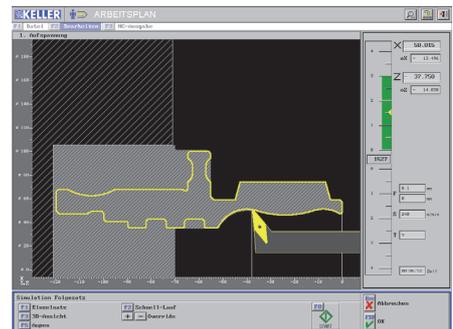
Arbeitsplan	00:15:16
SCHRUPPEN	T14
BOHREN...	T6
SCHRUPPEN	T1
SCHRUPPEN	T1
SCHRUPPEN	T1
SCHLICHTEN	T3
STECHEN	T4
SCHRUPPEN	T7
SCHRUPPEN	T9
SCHLICHTEN	T9
STECHEN	T19
SCHLICHTEN	T19
SCHLICHTEN	T3
STECHEN	T18
SCHLICHTEN	T18
GEWINDEDREHEN	T24
SPANNEN	
BOHREN...	T6
SCHRUPPEN	T1
SCHRUPPEN	T1
SCHRUPPEN	T3
SCHLICHTEN	T3
SCHRUPPEN	T7
SCHRUPPEN	T9
SCHLICHTEN	T9
SCHLICHTEN	T9
STECHEN	T18
SCHLICHTEN	T18
STECHEN	T19
SCHLICHTEN	T19
GEWINDEDREHEN	T11



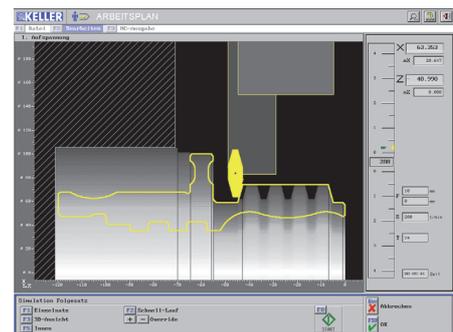
T14



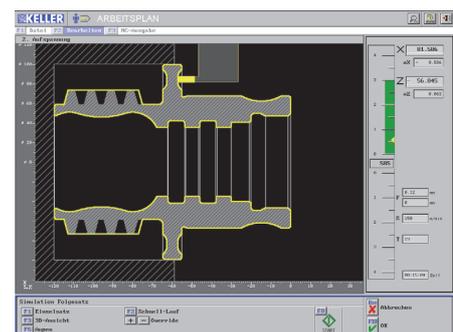
T9



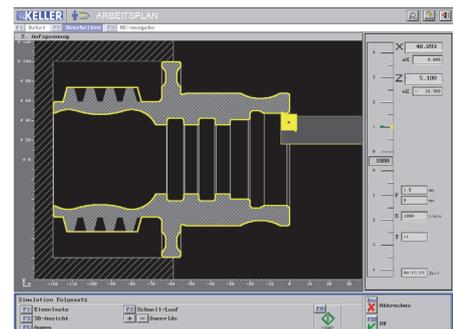
T24



T19



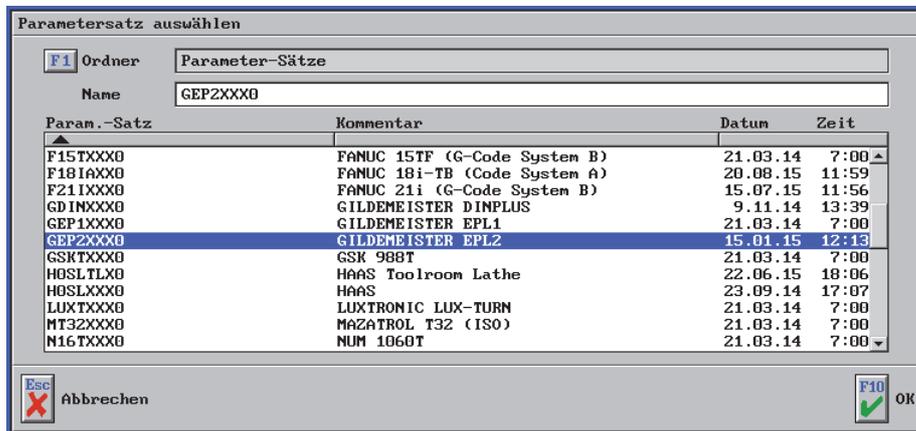
T11



2.3.3 NC-Programm für die Steuerung TRAUB TX8D

Nachdem Sie den Arbeitsplan erstellt und *Zurück zum Hauptmenü* gewählt haben, wählen Sie *F3 NC-Ausgabe* und *F1 NC-Programm*.

Wählen Sie *F1 Postprozessor-Parametersatz* und dann die gewünschte Steuerung:

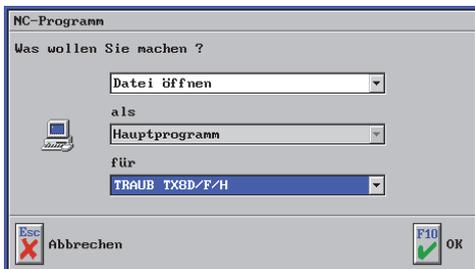


Wählen Sie *F10* und *F2 NC-Programm*. Falls der Ordner *Eigene Simulator-Programme* nicht aktiv ist, wählen Sie *F1 Ordner*. Geben Sie z.B. den Namen **1234** ein und erzeugen Sie dann das NC-Programm.

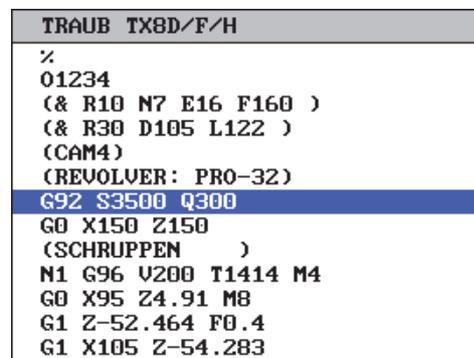
Danach wählen Sie und wechseln danach in die Betriebsart Simulator ...

... wählen Sie den gewünschten Simulator ...

... und öffnen Sie die Datei **1234**:

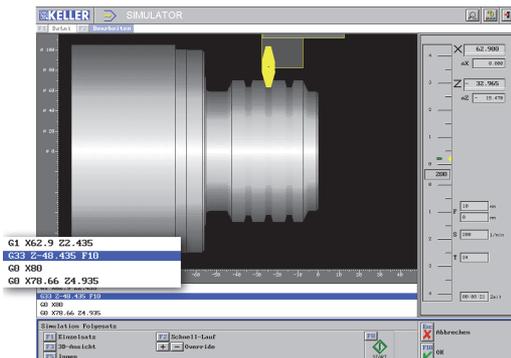


Stellen Sie die gewünschten Rohteilmaße über *F1 Datei* ... ein.

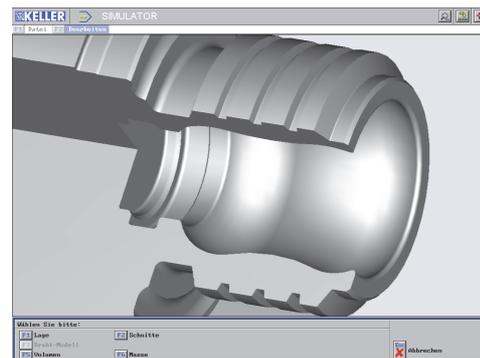


Da es keinen Befehl für Umspannen gibt, muss aus dem Arbeitsplan heraus für **jede Seite** ein NC-Programm erzeugt werden. Noch leichter geht es, wenn für jede Seite ein Arbeitsplan erzeugt wird.

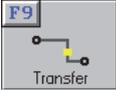
2D-Simulation



3D-Ansicht



2.4 Vom NC-Programm zur Maschine

Wechseln Sie mit  und  in die Betriebsart Transfer.

Hier können Sie im freien Editor mit **F1 Datei** beliebige NC-Programme laden und **editieren** (Suchen, Ersetzen, Kopieren, Einfügen, ...).

Für die Datenübertragung an die CNC-Maschine wählen Sie **F3 Datenübertragung** und **F1 Senden**.

Wählen Sie unter **F1 Parameter** die Einstellung **Demo** mit **F10**. Wählen Sie dann



Parameter einstellen

Schnittstelle	COM1	Handshake	EIN
Baudrate	19200	Timeout	100
Parität	Gerade		
Datenbits	7		
Stopbits	1		
Vorspann			
Nachspann			
Empfangsende			
EOLM Steuerung	#13#10		
EOLM im PC	#13#10		

F1 Erweiterte Parameter

Esc Abbrechen **F10** OK

Achten Sie bitte darauf, dass die Transfer-Parameter an der Steuerung und am PC **gleich** eingestellt sind.

Sinnvolle Einstellungen können Sie dem nebenstehenden Bild entnehmen.

CAMplus unterstützt nur Hardware-Handshake (RTS/CTS), jedoch kein Software-Handshake.

Um das NC-Programm auszuwählen, klicken Sie auf **F3 Datei**. Wählen Sie dann die Datei **1234.NCT** im Ordner **Eigene Simulator-Programme**.

NC-Programm öffnen

Name: 1234.NCT Ordner: Eigene Simulator-Programme

NC-Programm	Kommentar	Datum	Zeit
1234.NCT	%	30.03.08	10:47
4567.NCP	%4567	30.03.08	9:14

F1 Anderen Ordner wählen

Esc Abbrechen

Drücken Sie **ENTER** und öffnen Sie das NC-Programm mit **F10**.

Wählen Sie dann



KELLER TRANSFER

Parameter: Demo Datei: 1234 Zu übertragende Bytes: 11073

F2 Anpassen **F4** Senden **F10** Zurück zum Hauptmenü

```

Z
(8 R10 N7 E16 F160 & FUTTER FUER DIE 1.AUFSPANNUNG )
(8 R30 D105 L122 & DURCHMESSER UND LAENGE DES ROHLINGS )
(ARBEITSTIL: GWM)
(REVOLUTION: PRO-32)
G59 X0 Z241
G32 S3500 G300
G0 X150 Z150
(SCHNUPPEN )
N1 G96 G200 T1414 M4
G0 X95 Z4.91 M3
G1 Z-52.464 F3.4
G1 X105 Z-54.283
G0 X105 Z32 Z-53.783
G0 Z4.91
G0 X95
G1 Z-50.644
G1 X95 Z-52.464
G0 X96.732 Z-51.964
G0 Z4.91
G0 X75
G1 Z-48.824
G1 X95 Z-50.644
G0 X96.732 Z-50.144
G0 Z4.91
G0 X65
G1 Z-5.201
G1 X71 Z-6.6
G1 Z-48.896
G1 X75 Z-48.824
G0 X76.732 Z-48.324
G0 Z4.91
G0 X55
G1 Z1.586
G1 X56.321 Z1.237
G1 X60 Z-0.303
G1 Z-4.036
G1 X65 Z-5.201
G0 X66.732 Z-4.701
G0 Z4.91
G0 X51.627
G1 Z2.2
    
```

Senden mit COM2,9600,E,7,2

11073 Bytes werden zur CNC-Maschine übertragen, wenn die Datenverbindung richtig eingerichtet ist.

3 Programmieren mit Steuerungs-Simulatoren

3.1 Steuerungs-Simulatoren im Drehen von KELLER



EMCOtronic T1



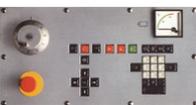
FANUC 0T



FANUC 18i
FANUC 21i



GILDEMEISTER EPL1



GILDEMEISTER EPL2



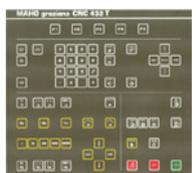
HAAS



HEIDENHAIN DINPLUS



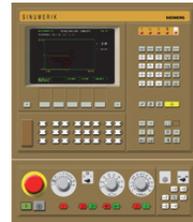
LUX-TRONIC LTI



MAHO graziano CNC 432



SINUMERIK 3T



SINUMERIK 810T



SINUMERIK 820T



SINUMERIK 840C



SINUMERIK 802S/C
(als Standard in CAMplus enthalten)



SINUMERIK 810D / 840D



TRAUB TX8



TRAUB TX8D/F/H

Ohne Tastaturbild:

BOSCH CC200T

FAGOR 8055T

NUM 1020/1040/1060T

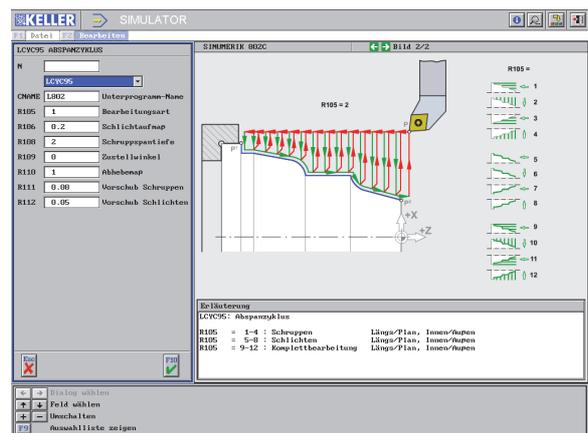
3.2 Allgemeine Informationen zu den Steuerungs-Simulatoren

Die Simulatoren von KELLER bieten Ihnen die Möglichkeit, NC-Programme im Format der jeweiligen Maschine zu erstellen bzw. einzulesen und zu ändern.

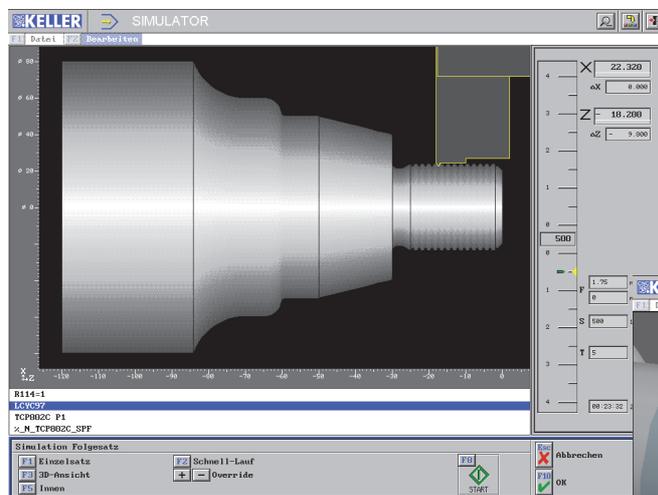
Dabei werden Sie von einem „geführten Editor“ unterstützt, der die Befehlseingabe komfortabel macht. Außerdem gibt es eine Tastaturhilfe und unterstützende Hilfebilder zu den Befehlen der Steuerung (hier am Beispiel des standardmäßig in CAMplus enthaltenen Simulators für die SINUMERIK 802C).

Das Tastatur-Infobild ist über  aufrufbar, wenn kein Befehl editiert wird. Mit *Mouseover* bekommen Sie Infos zu allen Bedienelementen.

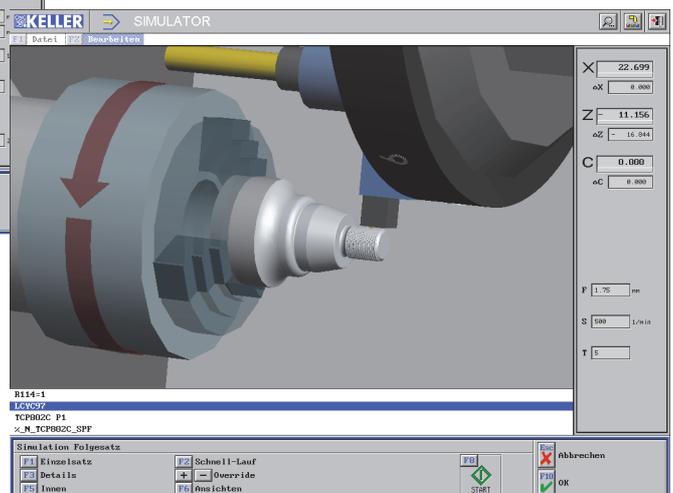
Die Info-Bilder sind über  aufrufbar, wenn der entsprechende Befehl im Auswahl-Feld aktiv ist.



Die erzeugten Programme lassen sich in 2D und 3D simulieren.



2D-Simulation



3D-Simulation

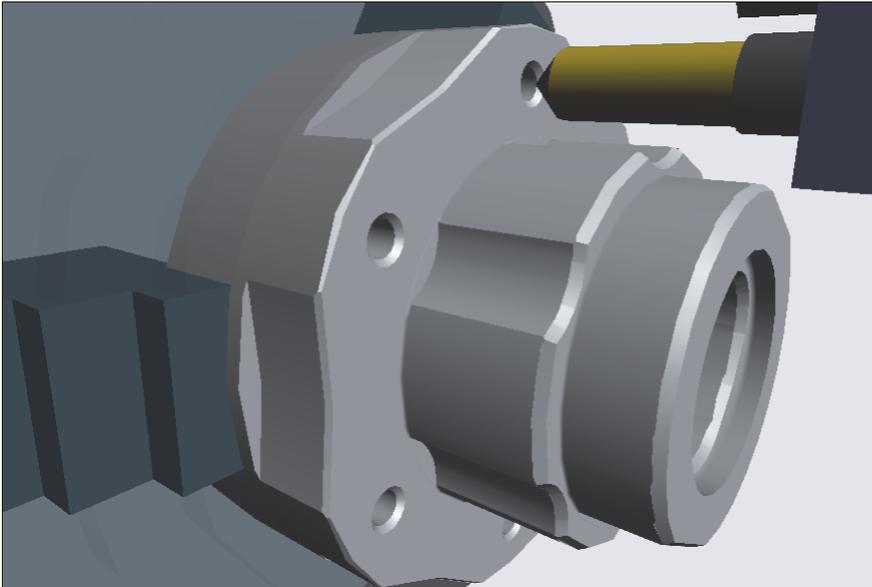
Wenn Sie einen der nebenstehenden Steuerungs-Simulatoren erworben haben, können Sie die aus Ihren Arbeitsplänen erzeugten NC-Programme direkt in der Software testen und nacheditieren, bevor Sie diese an die Maschine schicken.

4 Komplettbearbeitung

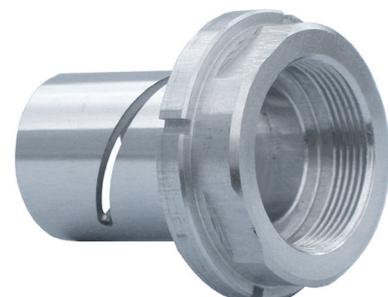
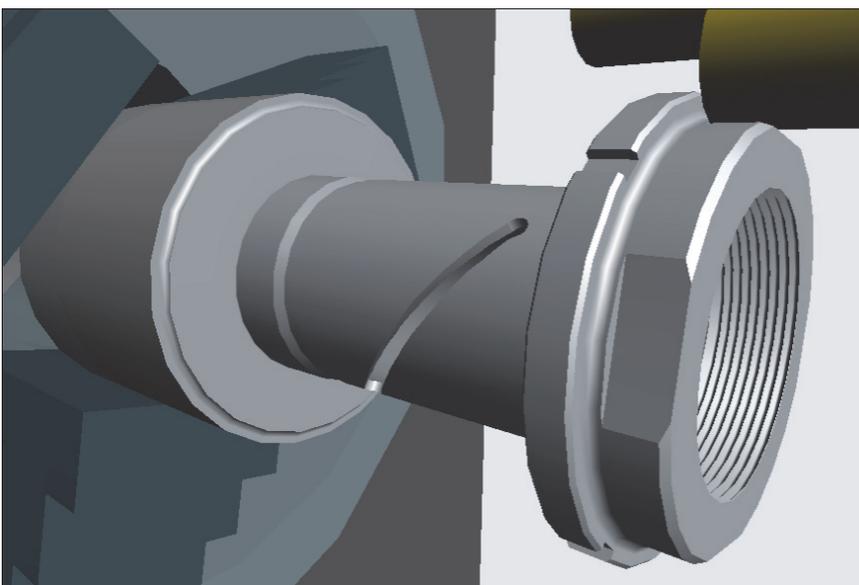
Komplettbearbeitung bedeutet das Drehen, Fräsen und Bohren auf einer CNC-Drehmaschine.

Komplettbearbeitung mit der C-Achse bei den Steuerungs-Simulatoren

Bei der Bearbeitung mit der C-Achse wird eine gesteuerte, langsame Drehbewegung der Hauptspindel ausgeführt, wobei diese Bewegung mit einer X-, einer Z- oder einer X/Z-Bewegung des angetriebenen Werkzeuges überlagert werden kann. Dadurch können beliebige Konturen auf der Stirnseite oder der Mantelfläche erzeugt werden.



Hier sehen Sie das Fräsen einer Schlüsselfläche auf der Stirnseite des Werkstückes und eine gefräste Führungsnut auf der Mantelfläche.

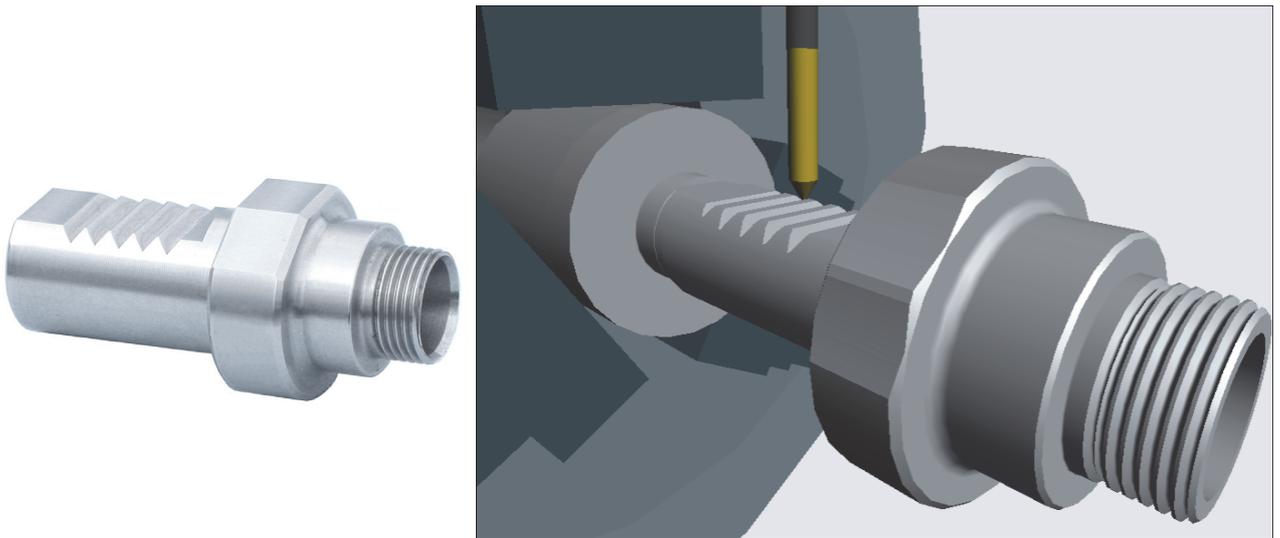


Der Vorteil der Komplettbearbeitung ist, dass das Werkstück in **einer** Aufspannung komplett bearbeitet werden kann. Deshalb sind heute bereits 4 von 5 CNC-Drehmaschinen mit der C-Achse ausgerüstet.

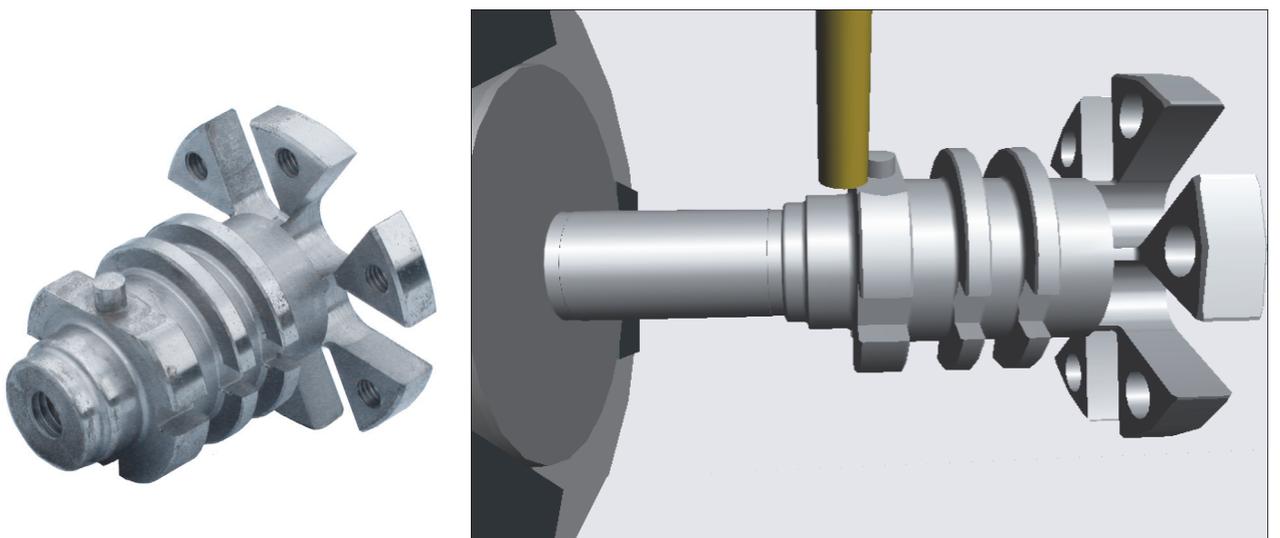
Komplettbearbeitung mit der Y-Achse bei den Steuerungs-Simulatoren

Das Bearbeiten eines Werkstückes auf der CNC-Drehmaschine mit der Y-Achse bedeutet, dass das angetriebene Werkzeug bei stillstehender Hauptspindel eine Querbewegung zur Z-Achse durchführt, wobei diese Bewegung mit einer Z-Bewegung des Schlittens überlagert werden kann.

Bei den auf dieser Seite dargestellten Werkstücken ist eine Kombination der Bearbeitung mit C- und Y-Achse zu sehen.

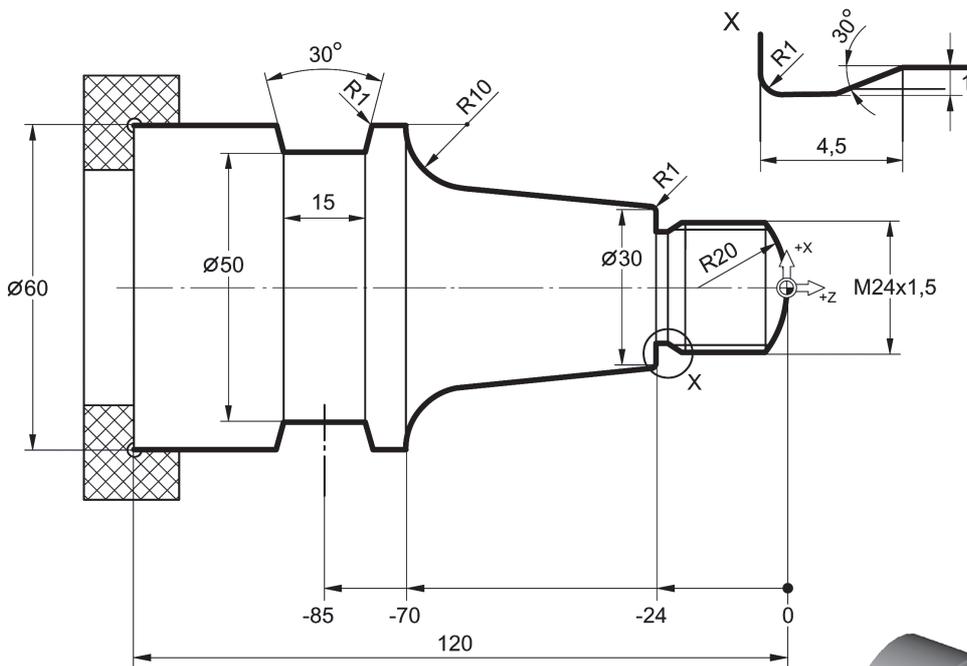


Hier sehen Sie das Fräsen eines Zapfens auf einer Sehnenfläche mittels der Y-Achse.

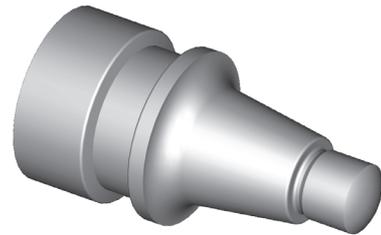


Wegen der aufwändigen Bauart der Y-Achse und des damit verbundenen hohen Preises werden in der Regel solche Maschinen nur für hochkomplexe Werkstücke im Prototypenbau und/oder in der Massenfertigung eingesetzt.

5 Geometrien für Profis

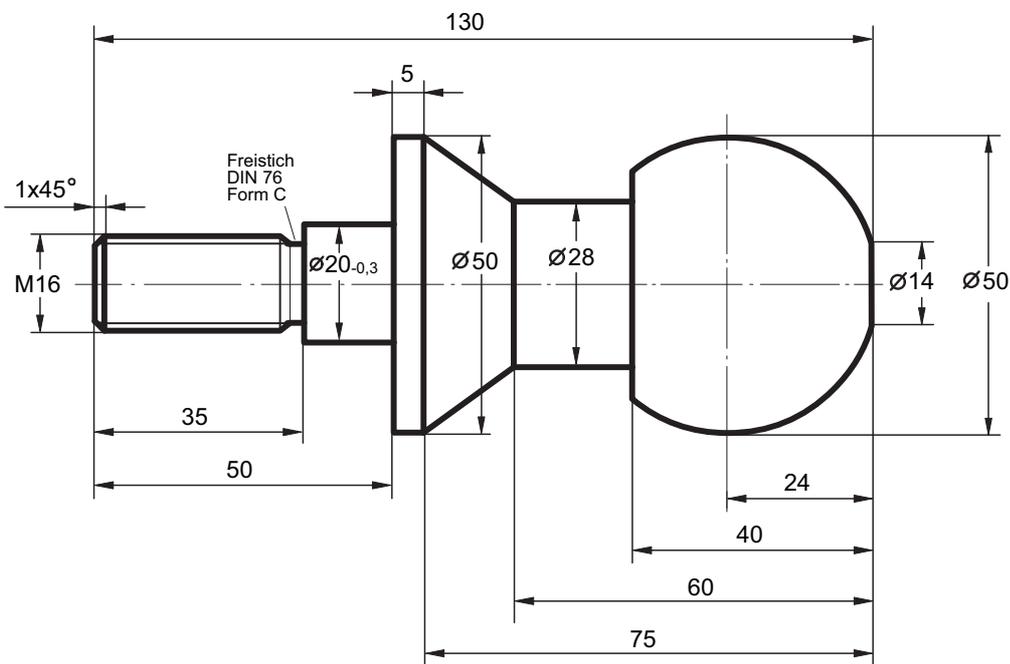


Zur Kontrolle:
m = 1,469 kg

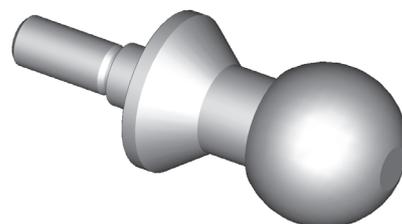


Zeit für die Geometrie-Erstellung:

Anfänger: ca. 20 min
Fortgeschrittener: ca. 10 min
Profi: < 3 min

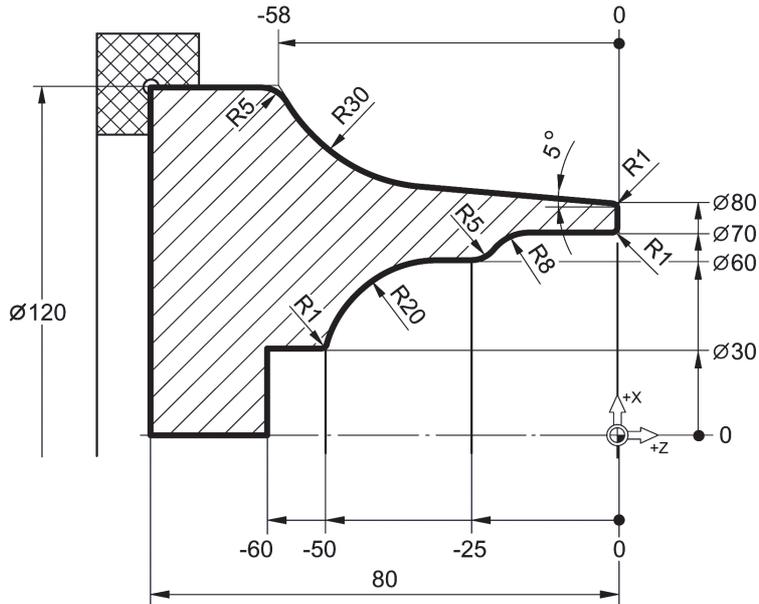


Zur Kontrolle:
m = 877,4 g



Zeit für die Geometrie-Erstellung:

Anfänger: ca. 20 min
Fortgeschrittener: ca. 10 min
Profi: < 3 min

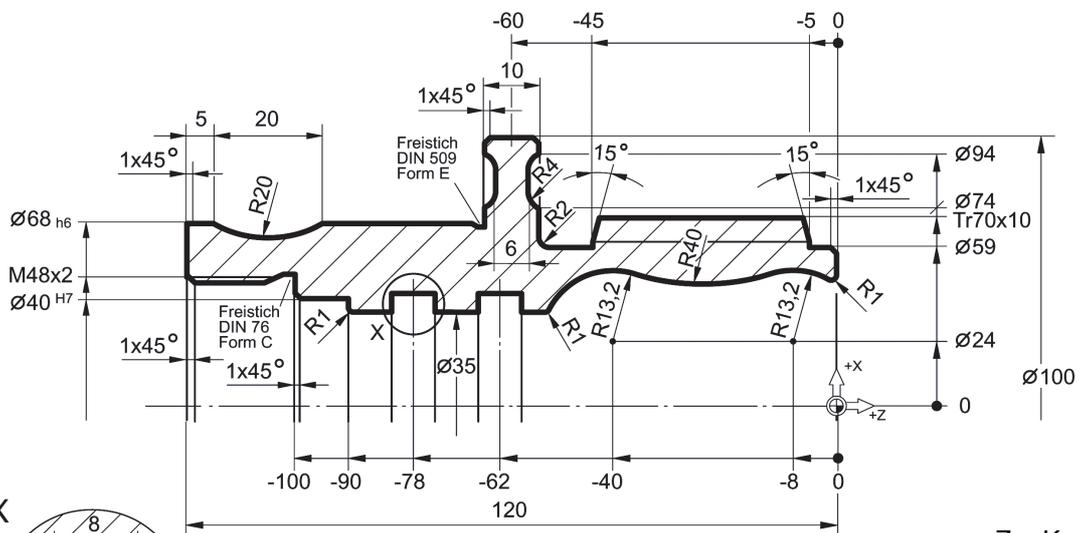


Zur Kontrolle:
m = 3,555 kg

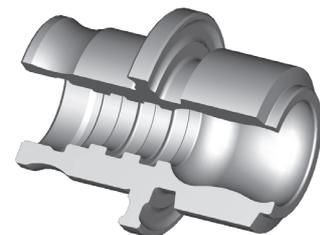


Zeit für die Geometrie-Erstellung:

Anfänger: ca. 30 min
Fortgeschrittener: ca. 15 min
Profi: < 4 min



Zur Kontrolle:
m = 2,126 kg



Zeit für die Geometrie-Erstellung:

Fortgeschrittener: ca. 30 min
Profi: ca. 15 min

Sachwortverzeichnis

2D-Ansicht	5
2D-Simulation	6
3D-Ansicht	5, 6
3D-Simulation	7

A

Anfahrpunkt	17
Anfangswinkel	14
Ansicht festlegen	4
Arbeitsplan	10
Arbeitsraum	4
Außen-Kontur	26

B

Bedienkonzepte	5
Bedienungshinweise	4
Beliebige Kontur	12
Betriebsart	
- Arbeitsplan	10, 15, 21, 27
- Geometrie	10, 12, 19, 25
- Simulator	10, 18, 28
- Transfer	10, 29
Betriebsarten-Auswahl	4
Bögen	12

C

C-Achse	32
CAD/CAM	25
CAD-Daten importieren	25

D

Datenübertragung	29
Drucken des aktuellen Bildschirminhaltes	4
DXF	25

E

Effizienz	16, 24, 25
Einstich	13
Element-Informationen	4

F

Fase	12, 20
Fenster umschalten	4
Fertigteil	15
Fertigungszeit	16, 22, 24
Freistich	13, 20

G

Geometrie erstellen	10, 12, 19
Geometrie-Daten	14
Gesamt-Kontur	26
Gewindedrehen	17
GILDEMEISTER EPL2	18
Grafischer Dialog	10

H

Halbschnitt	26
-------------------	----

I

IGES	25
Informationen zu Geometrie-Daten	14
Info-System	4
Innen-Kontur	26

K

Komplettbearbeitung	32
Konstruktions-Schritte	19
Kontur	
- ändern	14
Kontur-Erstellung	12, 19

L

Längsschuppen	16
Liebings-Ansicht	7
Lupe	4

M

Maße	4
Maus-Funktionen	5
Mouseover	31

N

NC-Programm	
- an die Maschine senden	29

P

Passmaße	4
Piktogramme	10
Planen	21
Postprozessor	10, 18, 28
Punkt-Koordinaten	4

R

Restmaterial	16, 17
Restmenge	21, 23
Revolver	8
Rohteil	15
Rundung	12, 20

S

Schlichtweg neu bestimmen	17
Software beenden	4
Start-Assistent	15
Stechen	17
Steuerungs-Simulator	30
- SINUMERIK 802C	31
Strecken	12

T

Taschenrechner	4
Tastatur-Infobild	31

V

Varianten-Konstruktion	14
------------------------------	----

W

Wegfahrpunkt	17
Werkzeug-Geometrie	8
Werkzeugschrank	8

Y

Y-Achse	33
---------------	----

Z

Zeitersparnis	24
Zurück zur Betriebsarten-Wahl	4
Zusatzfunktionen	4
Zyklen	16

Tastaturbelegung der *plus*-Systeme

System

Zusatzfunktionen	<F11>
Betriebsarten-Auswahl	<Strg>+<F10>
Betriebsart direkt anwählen	<Strg>+<Fx> (x = 1... 9)
Wechseln zur nächsten Betriebsart	<Strg>+<Tab>
Wechseln zur vorherigen Betriebsart	<Strg>+<Umschalttaste>+<Tab>
Fensterrand anzeigen	<Alt>+<Pos1>
Software beenden	<Alt>+<F4>
Dialoge transparent schalten	<Alt>+<F9>
Hilfesystem	<F12>
Hilfebilder durchblättern	<Strg>+<Pfeiltaste links> bzw. <Pfeiltaste rechts>
Dialoge bestätigen	<F10>
Dialoge/Eingaben abbrechen	<ESC>
Optionen von Auswahlfeldern anzeigen	<F9>
Nächste Option im Auswahlfeld	<+>
Vorherige Option im Auswahlfeld	<->
Eingaben im Eingabefeld übernehmen	<Enter> bzw. <Tab>
Nächstes Eingabe- bzw. Auswahlfeld	<Tab>
Vorheriges Eingabe- bzw. Auswahlfeld	<Umschalttaste>+<Tab>

Zusatzfunktionen direkt anwählen

Lupe	<Alt>+<1>
Gesamt-Ansicht	<Alt>+<2>
Arbeitsraum-Ansicht	<Alt>+<3>
Taschenrechner	<Alt>+<4>
Punktbestimmung	<Alt>+<5>
Maße ermitteln	<Alt>+<6>
Element-Informationen abrufen	<Alt>+<7>
Bildschirm-Druck	<Alt>+<8>
Passmaße	<Alt>+<9>

Arbeitsschritt-Handrad

"Tastatur-Handrad" einschalten	<Umschalttaste>+<F4>
Handrad-Inkrement erhöhen	<Umschalttaste>+<F5>
Handrad-Inkrement verringern	<Umschalttaste>+<F6>
Handrad in positiver Richtung verfahren	<Alt>+<Bild rauf>
Handrad in negativer Richtung verfahren	<Alt>+<Bild runter>

Navigation

Anfang Seite / Liste	<Pos1>
Ende Seite / Liste	<End>
Option / Kontur... wählen	<+> bzw. <->
Cursor links / rechts	<Pfeiltaste links> bzw. <Pfeiltaste rechts>
Cursor rauf / runter	<Pfeiltaste rauf> bzw. <Pfeiltaste runter>

Simulation

Vorschub-Override vergrößern / verkleinern	<+> bzw. <->
--	--------------

Anmerkung:

Das '+' Zeichen zwischen den Tasten (<Taste1>+<Taste2>) gibt an, dass alle angegebenen Tasten gleichzeitig gedrückt werden müssen.



CNC KELLER GmbH
Vorm Eichholz 2
42119 Wuppertal

Fon 0202 4040-0
Fax 0202 4040-99

info@cnc-keller.de
www.cnc-keller.de