

A detailed view of the Siemens SINUMERIK Operate control panel. The panel features a grid of touch-sensitive buttons with various icons and text labels. A white rectangular box is overlaid in the top left corner, containing the 'SIEMENS' logo. The buttons include labels such as 'Bohren', 'Fräsen', 'Konturfräsen', 'Diverses', 'Simulation', 'Übernehmen', 'Anwahl', 'Abbruch', 'Grafische Ansicht', 'Koordinatensystem schrittweise drehen', 'anschl. XY Z', and 'Modus'. The background shows a portion of a computer keyboard with standard keys like 'Z', 'X', 'C', 'V', 'B', 'CTRL', 'ALT', 'TAB', 'SHIFT', 'MAPPING', 'PROGRAM MANAGER', 'ALARM', 'CUSTOM', 'HELP', 'ALARM CANCEL', and 'HELP DESK'.

**SIEMENS**

User Guide

# My SINUMERIK Operate



# Inhalt

<b>1 Einleitung</b> .....	<b>7</b>
<b>2 SINUMERIK Operate</b> .....	<b>9</b>
2.1 Einheitliche Bedienoberfläche für Drehen und Fräsen.....	10
2.2 Hilfebilder, Animierte Elemente, Grafische Ansicht, Tooltips, Hilfe .....	14
2.3 TSM Mode/Nullpunktverschiebungen .....	16
2.4 Programmierung.....	17
2.5 Werkzeugverwaltung .....	21
2.6 Nullpunktverschiebung .....	24
2.7 Programmverwaltung.....	25
2.8 Werkstückvisualisierung (Simulation und Formenbauansicht).....	29
2.9 CNC-Bedienung im automatischen Betrieb (AUTO) .....	31
2.10 Collision Avoidance .....	34
<b>3 Technologie Drehen</b> .....	<b>37</b>
3.1 Einrichten .....	38
3.1.1 Nullpunkt setzen .....	38
3.1.2 Nullpunkt Werkstück .....	39
3.1.3 Werkzeugmessen .....	39
3.2 Manuelle Maschine .....	42
3.3 Programmierung.....	44
3.3.1 ShopTurn.....	44
3.3.2 programGUIDE .....	46
3.4 Bohren.....	48
3.4.1 Übersicht der Bohrzyklen .....	48
3.4.2 Bohren mit ShopTurn mittig/außermittig .....	51
3.4.3 Bohren mit programGUIDE.....	53
3.5 Drehen .....	55
3.5.1 Übersicht der Drehzyklen .....	55

3.6	Konturdrehen .....	58
3.6.1	Übersicht der Drehzyklen für die Konturbearbeitung .....	58
3.6.2	Konturdrehen mit ShopTurn Arbeitsschrittprogrammierung .....	59
3.6.3	Konturdrehen mit programGUIDE.....	61
3.7	Fräsen .....	67
3.7.1	Übersicht der Fräszyklen .....	67
3.8	Konturfräsen.....	70
3.8.1	Übersicht der Fräszyklen für die Konturbearbeitung .....	70
3.8.2	Konturfräsen mit ShopTurn Arbeitsschrittprogrammierung .....	72
3.8.3	Konturfräsen mit programGUIDE.....	74
3.9	Gegenspindel.....	77
3.10	Messen in Automatik – Prozessmessen .....	78
3.10.1	Werkstück messen .....	78
3.10.2	Beispiel .....	79
<b>4</b>	<b>Technologie Fräsen .....</b>	<b>83</b>
4.1	Einrichten .....	84
4.1.1	Nullpunkt setzen .....	84
4.1.2	Nullpunkt Werkstück .....	85
4.1.3	Werkzeugmessen .....	86
4.1.4	Planfräsen.....	87
4.1.5	Schwenken in JOG.....	88
4.2	Manuelle Maschine .....	89
4.3	Programmierung.....	90
4.3.1	ShopMill Arbeitsschrittprogrammierung .....	90
4.3.2	programGUIDE .....	92
4.4	Bohrzyklen.....	94
4.5	Fräszyklen .....	97
4.6	Konturfräsen.....	101
4.6.1	Übersicht der Fräszyklen für die Konturbearbeitung .....	101
4.6.2	Konturfräsen mit ShopMill Arbeitsschrittprogrammierung .....	103
4.6.3	Konturfräsen mit programGUIDE .....	105
4.7	Diverses.....	108
4.8	Messen in Automatik – Prozessmessen .....	113
4.8.1	Werkstück messen.....	113
4.8.2	Werkzeug messen .....	115

<b>5 Multitasking (mit SINUMERIK 840D sl)</b> .....	<b>117</b>
5.1 Werkzeugverwaltung .....	118
5.2 Technologie Dreh-Fräsen mit ShopTurn und programGUIDE .....	119
5.2.1 Schwenkachse im TSM-Mode .....	119
5.2.2 Drehbearbeitung mit ShopTurn und B-Achse .....	119
5.2.3 Drehbearbeitung mit programGUIDE und B-Achse.....	120
5.2.4 Fräsbearbeitung mit ShopTurn und B-Achse .....	120
5.2.5 Fräsbearbeitung mit programGUIDE und B-Achse.....	122
5.3 Technologie Fräs-Drehen mit programGUIDE .....	124
5.3.1 Ausrichten Drehwerkzeug.....	124
5.3.2 Übersicht der Drehzyklen in der Technologie Fräsen .....	125
5.3.3 Konturdrehen in der Technologie Fräsen .....	128
5.3.3.1 Übersicht der Konturdrehzyklen in programGUIDE .....	128
5.3.3.2 Konturdrehen mit programGUIDE in der Technologie Fräsen .....	130
5.4 Mehrkanalige Bearbeitungen.....	134
5.4.1 Maschinengrundbild.....	134
5.4.2 programSync Mehrkanal.....	135
5.4.3 Mehrkanalprogrammdateien .....	136
5.4.4 Doppeleditor .....	136
5.4.5 Zeitlicher Abgleich .....	137
5.4.6 Synchroner Ansicht.....	138
5.4.7 Simulation .....	138
5.4.8 Ermittlung der Bearbeitungsdauer, Optimierung.....	139
5.4.9 Programmbeeinflussung.....	140
<b>6 Anhang</b> .....	<b>143</b>
6.1 G-Code .....	143
6.2 Shortcuts.....	144
6.3 Weitere Informationen .....	147
<b>7 Index</b> .....	<b>149</b>



# 1 Einleitung

Mit der Bedienoberfläche SINUMERIK Operate steht Ihnen eine übersichtliche und intuitive Bedien- und Programmieroberfläche zur Verfügung. Diese bietet Ihnen neben einem einheitlichen Look & Feel für Drehen und Fräsen auch die Verbindung von Arbeitsschritt- und Hochsprachen-Programmierung unter einer Systemoberfläche. Darüber hinaus erhalten Sie mit SINUMERIK Operate V4.5 neue, leistungsstarke Funktionen.



Dieser User Guide gibt Ihnen einen Überblick über den Funktionsumfang von SINUMERIK Operate und Sie erhalten nützliche Tipps & Tricks für Ihre tägliche Arbeit. Neben dem Kapitel SINUMERIK Operate – mit allgemeinen Tipps zur Bedienung – bekommen Sie in den weiteren Kapiteln praxisgerechtes Expertenwissen zum Fräsen, Drehen und zur Arbeit mit Multitasking-Maschinen. Im Anhang finden Sie eine Übersicht zu den SINUMERIK Operate Shortcuts und eine Übersicht der G-Code-Befehle.



# 2 SINUMERIK Operate

Mit SINUMERIK Operate steht Ihnen eine einheitliche Bedien- und Programmieroberfläche mit leistungsstarken Funktionen für die Dreh- und Fräsbearbeitung zur Verfügung. Die in diesem Kapitel beschriebenen Funktionen und Bedienhinweise gelten somit unabhängig davon, ob Sie an einer Dreh- oder Fräsmaschine arbeiten oder an einem Bearbeitungszentrum.



## 2.1 Einheitliche Bedienoberfläche für Drehen und Fräsen

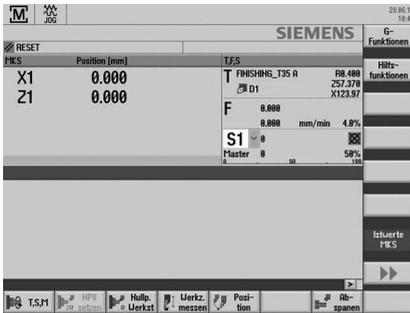
SINUMERIK Operate bietet Ihnen eine einheitliche Bedien- und Programmieroberfläche für die Dreh- und Fräsbearbeitung für die unterschiedlichen Leistungsstufen der SINUMERIK Steuerungen. Zu den charakteristischen Merkmalen von SINUMERIK Operate zählen:

- HMI Advanced, ShopMill und ShopTurn sind unter einer Oberfläche vereint
- intuitive und übersichtliche Bedienung und Programmierung inklusive Animated Elements
- Darstellung im modernen Windowsstyle
- neue starke Funktionen ...
  - Einrichten, Programmieren, Werkzeug- und Programm-Management
  - für Komplettbearbeitung
  - Mehrkanaligkeit mit ShopTurn für mehrkanalige Maschinen, unter anderem Synchronisieren von Programmen mit programSYNC und vieles mehr...
- CNC-Programmierung für höchste Produktivität mit programGUIDE
- Arbeitsschrittprogrammierung für kürzeste Programmierzeit mit ShopMill und ShopTurn

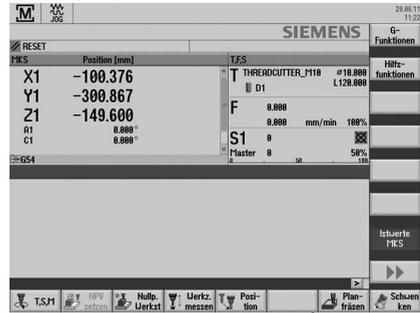
Folgende Übersicht gibt Ihnen einen ersten Einblick in das Look & Feel von SINUMERIK Operate:

### Einrichtebetrieb

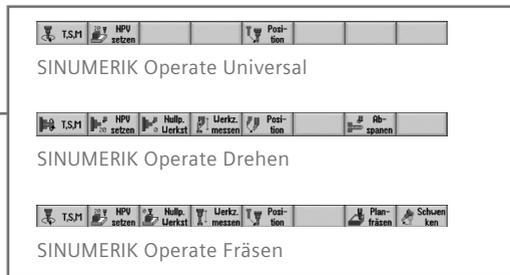
Eine Bedienoberfläche für nahezu alle SINUMERIK Steuerungen ...



Drehen

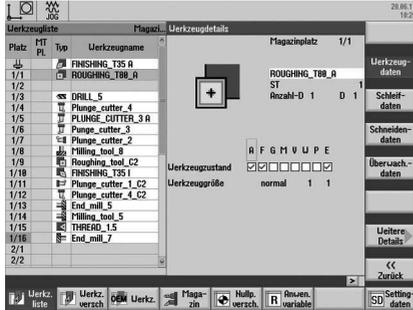


Fräsen



## Werkzeugverwaltung

Effizientes Management der Werkzeugdaten inkl. aller Details und Schwesterwerkzeughandling ...



Drehen



Fräsen

## Programm-Manager

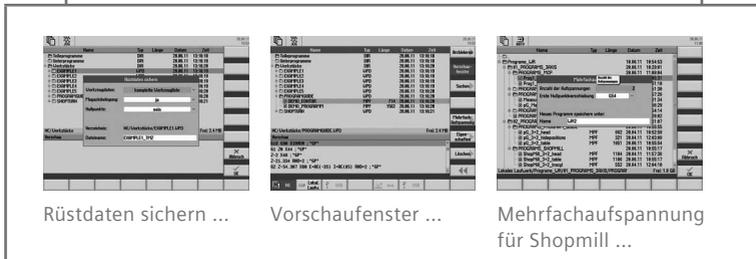
Zeitersparnis durch komfortable Datenübertragung und einfaches Programmhandling ...



Drehen



Fräsen



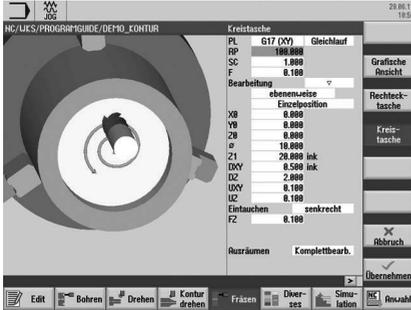
Rüstdaten sichern ...

Vorschauenfenster ...

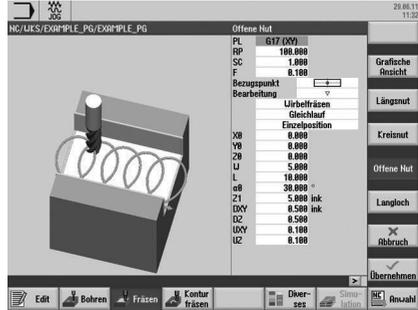
Mehrfachaufspannung für Shopmill ...

## programGUIDE

Maximum an Produktivität und Flexibilität in der Programmierung kombiniert mit innovativen Technologie- und Bearbeitungszyklen ...



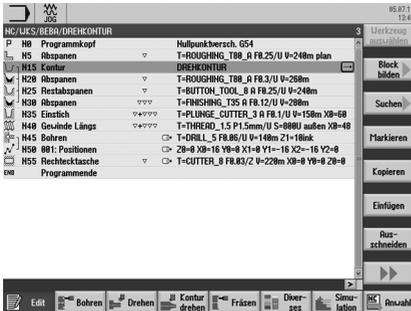
Drehen



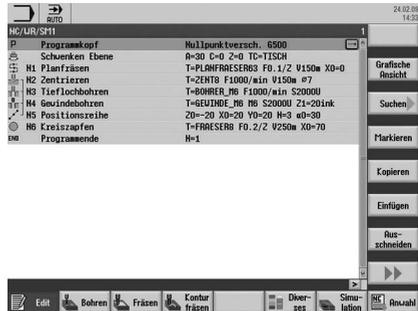
Fräsen

## ShopTurn/ShopMill

ShopTurn/ShopMill bietet zusätzlich zum programGUIDE die einzigartige Arbeitsschrittprogrammierung für kürzeste Programmierzeiten in der Einzelteilfertigung.

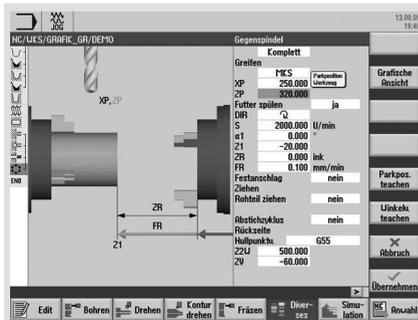


Drehen



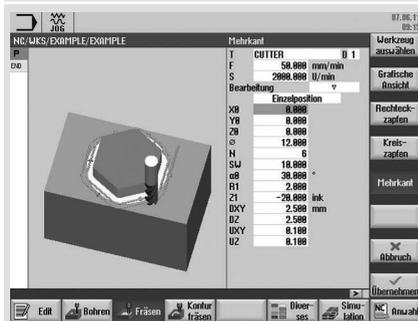
Fräsen

## 2.2 Hilfbilder, Animierte Elemente, Grafische Ansicht, Tooltips, Hilfe



Hilfbilder ...

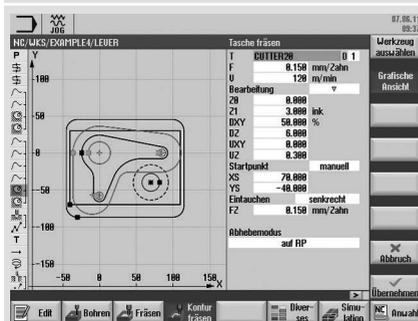
Zu jedem Bearbeitungszyklus wird ein Hilfbild angezeigt. Der aktuelle Parameter wird im Hilfbild farbig hervorgehoben.



Animated Elements ...

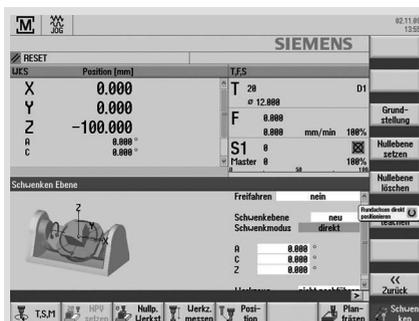
Animated Elements helfen Ihnen bei der Parametrierung von Zyklen durch anschauliche Animation der Bewegungsabläufe.

Die Animation startet nach wenigen Sekunden automatisch.



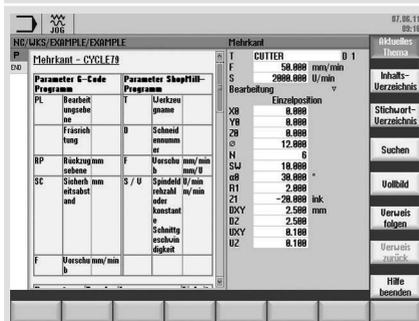
Grafische Ansicht

Über den Softkey „Grafische Ansicht“ können Sie zu den einzelnen Zyklenmasken oder zum kompletten Werkstück die Strichgrafik aufrufen.



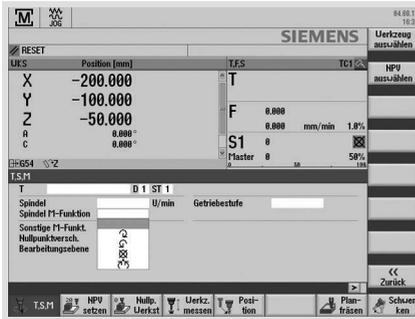
Zu jedem Eingabefeld wird ein Tooltip angezeigt. Auswahlfelder erkennen Sie an dem zusätzlichen Symbol  im Tooltip.

Ist ein von Ihnen eingegebener Wert nicht zulässig, so wird der Tooltip in roter Schrift angezeigt und das Eingabefeld wird rot hinterlegt.



Die kontextsensitive Hilfe können Sie in allen Masken (auch im Maschinendatenbereich) mit der „Help“-Taste aufrufen.

## 2.3 TSM Mode/Nullpunktverschiebungen

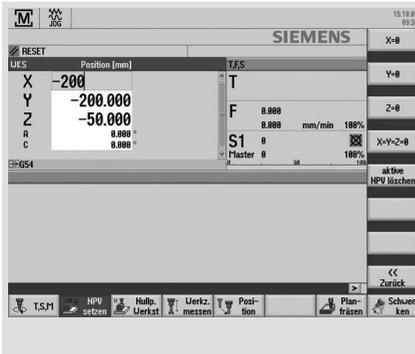


Im TSM-Zyklus (Handbetrieb) können Sie u. a.:

- Werkzeugwechsel (T), auch Schwesterwerkzeug, mit direktem Zugriff über die Werkzeuggestelle durchführen
- die Spindeldrehzahl und -richtung (S) festlegen
- M-Funktionen (M) eintragen
- Nullpunktverschiebungen aktivieren
- Bearbeitungsebene auswählen
- die Getriebestufe festlegen



Bei Auswahlfeldern, wie z. B. Spindel M-Funktion oder Bearbeitungsebene, können Sie mit der „Select“-Taste die Auswahl treffen, mit jeder beliebigen Taste öffnen Sie die Liste.



In der Maske „NPV setzen“ können Sie für einzelne Achsen direkt Positionswerte in die Istwertanzeige schreiben.

Die Differenz zwischen dem Positionswert im Maschinenkoordinatensystem (MKS) und dem Werkstückkoordinatensystem (WKS) wird in die aktive Nullpunktverschiebung gespeichert.

- **Hinweis:** Nähere Informationen zu Einrichtungsfunktionen in JOG und zum Prozessmessen finden Sie in den jeweiligen Kapiteln zum Drehen bzw. Fräsen.

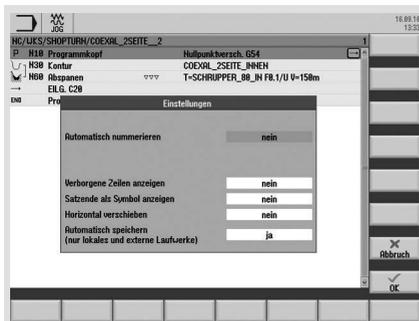
## 2.4 Programmierung

Unter SINUMERIK Operate steht Ihnen für jedes Anwendungsgebiet die geeignete Programmiermethode zur Verfügung.

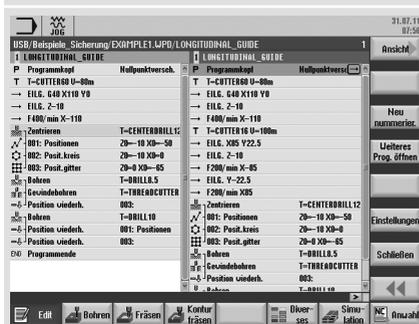
ShopMill/ShopTurn	programGUIDE	programSYNC	ISO-Code
Arbeitsschrittprogrammierung	DIN/ISO & SINUMERIK Hochsprache	Mehrkanalprogrammierung	mit Zyklusunterstützung
			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Zugeschnitten auf kürzeste Programmierzeit</li><li>• Maßgeschneidert für Einzelteile und kleine Losgrößen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zugeschnitten auf maximale Flexibilität und kürzeste Bearbeitungszeit</li><li>• Maßgeschneidert für mittlere bis große Losgrößen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Höhere Produktivität für mehrkanalige Maschinen</li><li>• Geeignet für Einzelteil-Kleinserien und Großserienfertigung</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zugeschnitten auf maximale ISO-Code-Kompatibilität</li><li>• Maßgeschneidert für mittlere bis große Losgrößen</li></ul>

Unabhängig davon ob Sie mit programGUIDE oder ShopMill/ShopTurn arbeiten, die Bedien- und Programmieroberfläche für alle Zyklusmasken sind einheitlich. Einziger Unterschied, bei ShopMill/ShopTurn sind der Werkzeugaufruf und die Technologiedaten direkt im Zyklus integriert. Nähere Informationen zu den Zyklen finden Sie in den Kapiteln Drehen und Fräsen.

Im Folgenden erhalten Sie Tipps zur Arbeit mit den Editoren und Zyklusmasken, u. a. wie Sie anhand von Blöcken Programme strukturieren können.



Unter ShopMill/ShopTurn bzw. programGUIDE können Sie den Editor konfigurieren. Unter anderem können Sie einstellen, ob z. B. Satznummern eingeblendet werden.



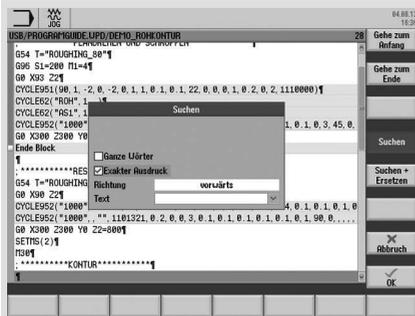
Wollen Sie z. B. Programme vergleichen bzw. Programmenteile aus einem Programm in ein anderes übernehmen, können Sie zwei Programme parallel öffnen.



Mit der Taste „Next Window“ können Sie zwischen den Fenstern wechseln.



Das zweite Programm schließen Sie mit Softkey „Schließen“.

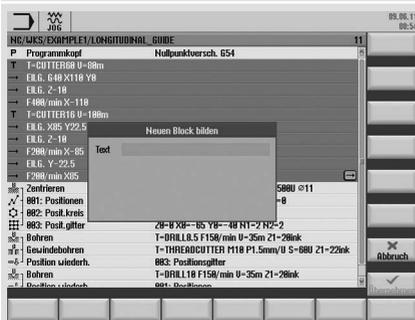


Die Suche in den Editoren starten Sie mit dem Softkey „Suchen“.

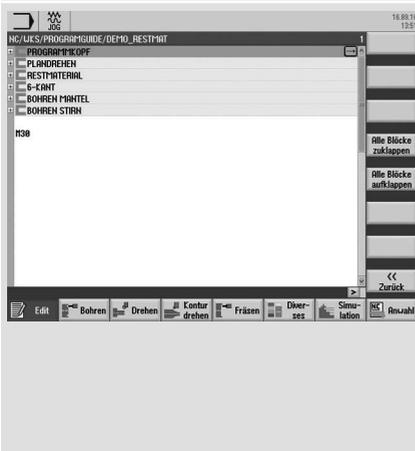
→ **Shortcut CTRL+F**



Wenn Sie vor dem Aufruf der Suchmaske eine Zeile markieren, wird der markierte Text in das Suchfeld übernommen.



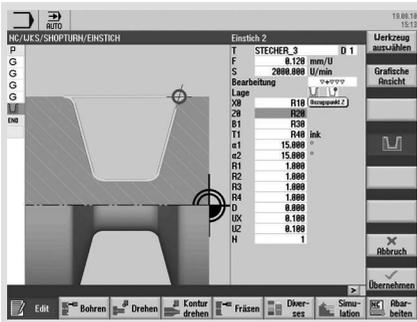
Zur Strukturierung von großen Programmen und einzelnen Bearbeitungsschritten können Sie sowohl in ShopMill/ShopTurn als auch in programGUIDE Programmblöcke bilden. Die im Editor markierten Zeilen werden zu einem Programmblock zusammengefasst.



Die Programmblöcke des Programms können Sie auf- und zuklappen.

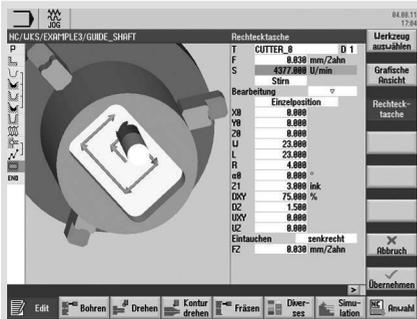


Einzelne Blöcke können Sie über die Pfeiltasten öffnen/schließen.



Die Zyklen von ShopMill/ShopTurn bzw. von programGUIDE können Sie mit Parametern und Variablen definieren.

Nähere Informationen zur Definition von Variablen und zur Verwendung von Parametern entnehmen Sie bitte der Dokumentation.



In ShopMill/ShopTurn werden die Vorschub/Drehzahl-Werte durch Drücken der „SELECT“ Taste automatisch umgerechnet.

## 2.5 Werkzeugverwaltung

Platz	MT	Typ	Werkzeugname	ST	D	H	Länge X	Länge Z	Radius	Magazin
1/1			FINISHING_T35_A	1	1	0	123.976	57.378	8.488	93
1/2			ROUGHING_T88_A	1	1	0	55.848	39.124	8.888	93
1/3			DRILL_5	1	1	0	88.888	195.124	18.888	119
1/4			Plunge_cutter_4	1	1	0	58.888	18.888	8.288	3.86
1/5			PLUNGE_CUTTER_3R	1	1	0	85.124	44.124	8.288	3.86
1/6			Plunge_cutter_3	1	1	0	58.888	18.888	8.288	3.86
1/7			Plunge_cutter_2	1	1	0	58.888	28.888	8.288	3.86
1/8			Milling_tool_8	1	1	0	8.888	58.888	2.888	4
1/9			Roughing_tool_C2	1	1	0	58.888	18.888	8.288	3.86
1/10			FINISHING_T35_1	1	1	0	-12.658	121.877	8.488	95
1/11			Plunge_cutter_1_C2	1	1	0	58.888	28.888	8.288	3.86
1/12			Plunge_cutter_4_C2	1	1	0	58.888	18.888	8.288	3.86
1/13			End_mill_5	1	1	0	8.888	58.888	12.888	4
1/14			Milling_tool_5	1	1	0	8.888	58.888	12.888	4
1/15			THREAD_1.5	1	1	0	66.226	33.333	8.658	
1/16			End_mill_7	1	1	0	8.888	8.888	12.888	4
2/1										
2/2										

Werkzeuge mit gleichem Namen werden als Schwesterwerkzeug angelegt. In der Spalte ST (ST=Sistertool) werden die Schwesterwerkzeuge mit einer aufsteigenden Nummer gekennzeichnet.



In der Werkzeugliste können Sie die Werkzeuge mit ihren vollständigen Einsatzdaten verwalten. Dazu zählen:

- der Werkzeugtyp (als Icon dargestellt)
- der eindeutige Werkzeugname (max. 24 Zeichen)
- Anzahl Schneiden pro Werkzeug (max. 9)
- Werkzeuglänge und Durchmesser bzw. Schneidplattengeometrie
- Spitzenwinkel bei Bohrern bzw. Anzahl Zähne bei Fräsern
- Spindeldrehrichtung und Kühlmittel (Stufe 1 und 2)

Magazinplatz	Werkzeugname	Werkzeugtyp	Werkzeugzustand	Werkzeuggröße
93	FINISHING_T35_A	ST	R F G H V U P E	normal 1 1



Die Werkzeugdetails wie z. B. Werkzeugzustand können Sie über den Softkey „Details“ öffnen. Das Werkzeug wird graphisch dargestellt.

Platz	Typ	Werkzeugname	ST	D	ΔLänge	Δσ	T	Standzeit	Sollwert	Vorausgrenze	Q
1	THREADCUTTER	TH10	1	1	0.000	0.000	Y	29.0	0.0	25.0	
2	CUTTER10		1	1	0.000	0.000					
3	CUTTER15		1	1	0.000	0.000					
4	CUTTER32		1	1	0.000	0.000					
5	CUTTER60		1	1	0.000	0.000					
6	DRILL1.5		1	1	0.000	0.000	C	40	0	35	
7	DRILL10		1	1	0.000	0.000					
8	CENTERDRILL12		1	1	0.000	0.000					
9											
10	FACEMILL3		1	1	0.000	0.000					
11	PREDRILL30		2	1	0.000	0.000					
12	DRILL_TOOL		1	1	0.000	0.000					
13	THREADCUTTER		1	1	0.000	0.000					
14	CUTTER6		1	1	0.000	0.000					
15	EDGE_TRACER		1	1	0.000	0.000					
16											
17											
18											
19											



In der Werkzeugverschleißliste finden Sie alle Informationen, die während des laufenden Betriebes benötigt werden.

Sie können die Einsatzdauer der Werkzeuge über Stückzahl, Standzeit oder Verschleiß automatisch überwachen lassen.

Außerdem können Sie Werkzeuge sperren, wenn Sie diese nicht mehr einsetzen möchten.

In der folgenden Übersicht sind die verwendeten Symbole und der Werkzeugzustand erläutert:

Symbole	Bedeutung
	Rotes Kreuz Das Werkzeug ist gesperrt.
	Gelbes Dreieck, Spitze nach unten Die Vornwarngrenze ist erreicht
	Gelbes Dreieck, Spitze nach oben Das Werkzeug befindet sich in einem besonderen Zustand. Der Cursor-Tooltip gibt eine kurze Beschreibung.
	Grüner Rahmen Das Werkzeug ist vorausgewählt.

Magazin/Platznummer	Bedeutung
	Grüner Doppelpfeil Der Magazinplatz befindet sich auf der Wechselstelle.
	Grauer Doppelpfeil Der Magazinplatz befindet sich auf der Beladestelle.
	Rotes Kreuz Der Magazinplatz ist gesperrt.

Platz	Typ	Werkzeugname	Neues Werkzeug - Favoriten	Favoriten
1/1	FR	FINISHING_TSS_0	500 - Schrupper	Fräser 188-189
1/2	FR	ROUGHING_TBB_0	510 - Schleifer	Bohrer 288-289
1/3	FR	DRILL_5	520 - Einstecher	Schleifk 488-489
1/4	FR	Plunge_cutter_4	540 - Geundestahl	Drehstahl 588-589
1/5	FR	PLUNGE_CUTTER_3	550 - Pilz	Sandera 788-788
1/6	FR	Pumpe_cutter_3	560 - Drehbohrer	Abbruch
1/7	FR	Pumpe_cutter_2	580 - 3D-Fließstator Drehen	OK
1/8	FR	Milling_tool_8	720 - Rensschlag	
1/9	FR	Roughing_tool_C2	120 - Schaffräser	
1/10	FR	FINISHING_TSS1	140 - Planfräser	
1/11	FR	Plunge_cutter_1_C2	150 - Scheibfräser	
1/12	FR	Pumpe_cutter_4_C2	200 - Sprahbohrer	
1/13	FR	End_mill_5	240 - Gesundebohrer	
1/14	FR	Milling_tool_5	480 - Umfangschleifscheibe	
1/15	FR	THREAD_1_5	410 - Planschleifscheibe	
2/1	FR	End_mill_7	490 - Abrichter	
2/2				



Beim Anlegen von neuen Werkzeugen können Sie aus übersichtlichen Tabellen zu den jeweiligen Werkzeugtypen das gewünschte Werkzeug auswählen. U. a. werden die Favoriten in einer separaten Tabelle zusammengefasst.

Auch das Anlegen von Multitools bei Verwendung einer Frässpindel oder eines Doppelwerkzeughalters ist möglich.

Platz	Typ	Werkzeugname	ST	D	Länge X	Y	Z	Radius	Pl.-länge
1/1	FR	ROUGHING_55	2	1	100.000	20.000	8.000		93.0 55 11.0
1/2	FR	ROUGHING_35	1	1	100.000	20.000	8.000		93.0 55 11.0
1/3	FR	FINISHING_35							
1/4	FR								
1/5	FR	THREAD_1_5							
1/6	FR	GRAWING_FR							
1/7	FR	GRAWING_PE							
1/8	FR	DRILL_5_FR							
1/9	FR	CENTER_FR							
1/10	FR	SCHRUPPER_00_IN							
1/11	FR	TURN_DRILL							
1/12	FR	PILZ_8	1	1	100.000	20.000	3.000		
1/13	FR	BOHRER_PEARTEL_5	1	1	0.000	0.000	5.000		110.0
1/14	FR	ROUGHING_00	1	1	100.000	20.000	1.200		93.0 00 11.0
1/15	FR	SCHLICHTER_35	1	1	100.000	20.000	8.400		93.0 35 11.0
1/16	FR	DRILL_5_FR	1	1	0.000	100.000	5.000		110.0
2/1	FR	DRILL_5_FR	1	2	0.000	100.000	2.500		
2/2	FR	GEOB_ST	2	1	0.000	100.000	6.000		1.000



Über den Softkey „Suchen“ öffnen Sie die Werkzeugsuche. Sie können nach Werkzeugen, Magazinplätzen oder nach Leerplätzen suchen.

⇒ **Shortcut CTRL+F**

Platz	Typ	Werkzeugname	ST	D	Länge	o	N	...
1	FR	CUTTER 4	1	1	65.000	4.000	3	...
2	FR	CUTTER 6	1	1	120.000	6.000	3	...
3	FR	CUTTER 10	1	1	150.000	10.000	4	...
4	FR	CUTTER 16	1	1	110.000	16.000	3	...
5	FR	CUTTER 20	1	1	100.000	20.000	3	...
6	FR	CUTTER 32	1	1	110.000	32.000	3	...
7	FR	CUTTER 60	1	1	110.000	60.000	6	...



In den Einstellungen können Sie u. a. wählen, ob die Werkzeuge im Magazin grafisch dargestellt werden sollen.

## 2.6 Nullpunktverschiebung

04.08.13 16:58

Nullpunktverschiebung - Aktiv [mm]

	X	Y	Z	SP1	
Istwert FMS	0.000	0.000	1000.000	0.000	Aktiv
G54	200.000	100.000	95.000	0.000	
Gesamt NPV	200.000	100.000	95.000	0.000	Übersicht
Utz: CUTTER 4	0.000	0.000	-65.000	0.000	
Istwert URS	-200.000	-100.000	-50.000	0.000	

Basiz

G54 ... G57

Details

Uerkz. liste Uerkz. versch. Flaga-zin Nullp. versch. Anwen. variable SD Setting-daten



In dieser Ansicht werden alle zur Laufzeit aktiven Nullpunktverschiebungen und Frames aufgelistet, sowie die Istwerte des Maschinen- (MKS) und Werkstückkoordinatensystems (WKS).

Rotationen, Skalierung und Spiegelungen werden als Icons dargestellt.

- Aktive Nullpunktverschiebungen sind im Reset Zustand editierbar.

04.08.13 16:57

Nullpunktverschiebung - Übersicht [mm]

	X	Y	Z	SP1	
Istwert FMS	0.000	0.000	1000.000	0.000	Aktiv
DFE	0.000	0.000	0.000	0.000	
Basizbezug	0.000	0.000	0.000	0.000	Übersicht
Gesamt Basis NPV	0.000	0.000	0.000	0.000	
G54	200.000	100.000	95.000	0.000	Basiz
Programmierte NPV	0.000	0.000	0.000	0.000	
Z-Achsenbezug	0.000	0.000	0.000	0.000	G54 ... G57
Gesamt NPV	200.000	100.000	95.000	0.000	
Utz: CUTTER 4	0.000	0.000	-65.000	0.000	Details
Istwert URS	-200.000	-100.000	-50.000	0.000	

Uerkz. liste Uerkz. versch. Flaga-zin Nullp. versch. Anwen. variable SD Setting-daten



In dieser Ansicht erhalten Sie eine Gesamtübersicht aller Verschiebungen.

04.08.13 16:52

Nullpunktverschiebung - G54...G57 [mm]

	X	Y	Z	SP1	
G54	200.000	100.000	95.000	0.000	Aktiv
fein	0.000	0.000	0.000	0.000	
G55	0.000	0.000	0.000	0.000	Übersicht
fein	0.000	0.000	0.000	0.000	
G56	0.000	0.000	0.000	0.000	Basiz
fein	0.000	0.000	0.000	0.000	
G57	0.000	0.000	0.000	0.000	G54... G57
fein	0.000	0.000	0.000	0.000	

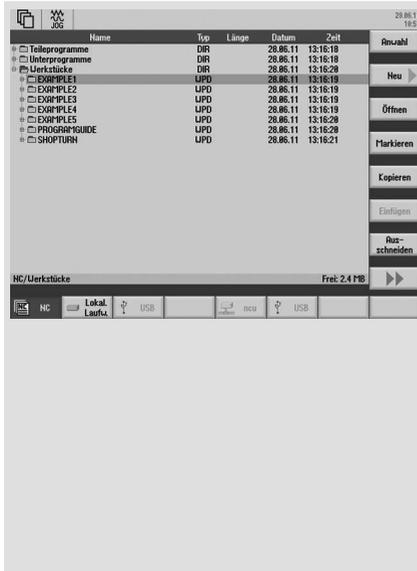
Nullpunkt Werkstück

Uerkz. liste Uerkz. versch. Flaga-zin Nullp. versch. Anwen. variable SD Setting-daten



In dieser Ansicht werden alle einstellbaren Verschiebungen, aufgeteilt in Grob- und Feinverschiebung, angezeigt. Es werden Drehungen, Skalierung und Spiegelung angezeigt.

## 2.7 Programmverwaltung



Mit dem Programm-Manager können Sie Ordner und Programme analog zum Windows Explorer verwalten.

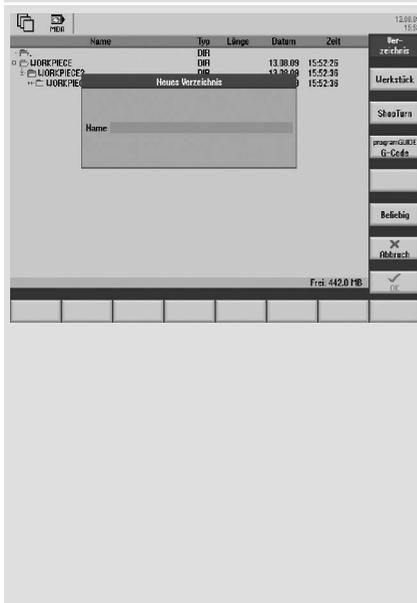
Die Funktionen wie Kopieren, Markieren etc. finden Sie auf der vertikalen Softkey-Leiste.

Aktive Programme werden grün unterlegt.

Die Speicherkapazität von externen Speichermedien bzw. des NC-Speichers wird unten rechts angezeigt.

Sie können direkt auf alle verbundenen Laufwerke/Netzlaufwerke zugreifen.

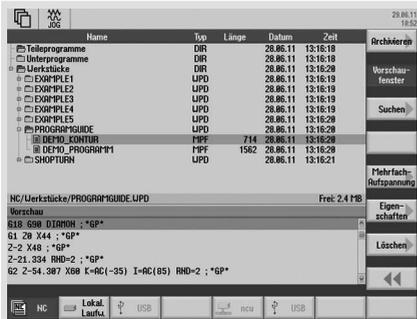
➔ **Die Shortkeys zur Programmverwaltung finden Sie im Anhang.**



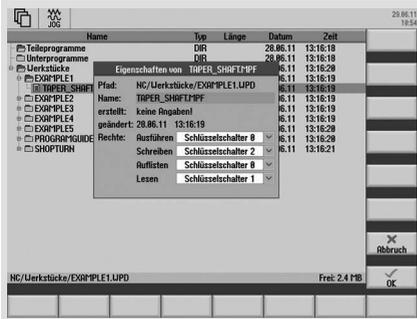
Ordner und Programme können Sie in einer Baumstruktur anlegen, sowohl auf lokalen Laufwerken als auch auf der NC. Die Programmnamen der Teileprogramme dürfen bis zu 24 Zeichen betragen.



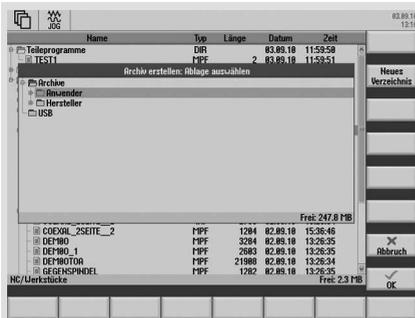
Auf externen Speichermedien und lokalen Laufwerken können Sie Unterverzeichnisse verwalten und Dateien mit beliebigem Typ (z. B. \*.png, \*.pdf, \*.ini) speichern und anzeigen. Auf der NC können Sie ebenfalls Unterverzeichnisse verwalten.



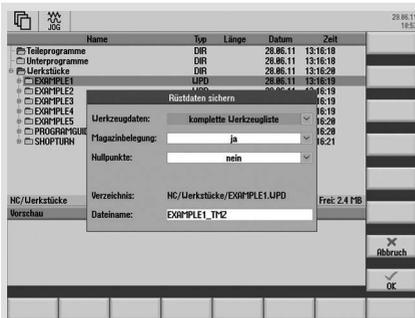
Die Anzeige des Vorschau-fensters können Sie über den Softkey „Vorschau-fenster“ aktivieren.



Programme und Ordner können Sie im Dialog „Eigenschaften“ umbenennen. Außerdem können Sie für Programme und Ordner Zugriffsrechte festlegen, u. a. nach Service, Anwender, etc.



Zur Sicherung und Archivierung von Programmen bzw. Programmverzeichnissen können Sie Archive auf Laufwerken/Netzlaufwerken erstellen.



Eine Datensicherung für komplette Rüstdaten wie Nullpunktverschiebungen, Werkzeugdaten etc. können Sie für ShopMill/ShopTurn bzw. programGUIDE Programme durchführen. Dies ermöglicht Ihnen ein einfaches Wiederherstellen von Werkstück-Setups.

Name	Typ	Länge	Datum	Zeit
Programs_LUR			18.06.11	10:54:53
01_PROGRAMMS_30XIS			28.06.11	10:29:01
PROGRAMMS_MCP			28.06.11	11:08:04
Prog1	Mehrfachaufspannung			45:31
Prog1				51:18
PROGRAMM Anzahl der Aufspannungen		2		51:38
PROGRAMM Erste Nullpunktverschiebung		G54		57:26
Mesaui				21:54
pG_M4				56:29
PROGRAMM Neues Programm speichern unter:				54:14
PROGRAMM Name		LUR2		28:02
PROGRAMM				31:07
PROGRAMM			20.06.11	10:55:55
pG_3+2_head	MPF	882	20.04.11	10:52:58
pG_3+2_depositions	MPF	321	20.04.11	12:03:08
pG_3+2_table	MPF	1051	20.06.11	10:55:54
PROGRAMMS_SHOPMILL			20.06.11	10:55:17
ShopMill_3+2_head	MPF	1184	20.04.11	11:57:38
ShopMill_3+2_table	MPF	1186	20.06.11	10:55:17
ShopMill_3+2_tracyl	MPF	552	20.04.11	12:04:10

Lokales Laufwerk/Programs\_LUR/01\_PROGRAMMS\_30XIS/PROGRAMM Frei: 1.8 GB



**Mehrfach-  
Aufspannung**

Mit der Funktion „Mehrfachaufspannung“ können Sie in einem Gesamtprogramm die Bearbeitungsprogramme für die jeweiligen Aufspannungen zusammenfassen. Die Bearbeitungsprogramme für die Aufspannungen können dabei gleich oder auch unterschiedlich sein.

Die Bearbeitungsschritte werden in diesem Programm so sortiert, dass die Anzahl der Werkzeugwechsel (und somit der Nebenzeiten) auf ein Minimum reduziert werden.

Name	Typ	Länge	Datum	Zeit
Programs_LUR			18.06.11	10:54:53
01_PROGRAMMS_30XIS			28.06.11	10:29:01
PROGRAMMS_MCP			28.06.11	11:08:04
Prog	Mehrfachaufspannung			31
Prog				18
Prog Nc NPU	Name			58
PROG 1 G54 Prog1_ShopMill_3_Rois_1.mpf				26
M4 2 G55 Prog1_ShopMill_3_Rois_2.mpf				34
pG				29
pG				14
PROG				82
PROG				67
PROG				55
pG				58
pG				88
pG_3+2_table	MPF	1051	20.06.11	10:55:54
PROGRAMMS_SHOPMILL			20.06.11	10:55:17
ShopMill_3+2_head	MPF	1184	20.04.11	11:57:38
ShopMill_3+2_table	MPF	1186	20.06.11	10:55:17
ShopMill_3+2_tracyl	MPF	552	20.04.11	12:04:10

Lokales Laufwerk/Programs\_LUR/01\_PROGRAMMS\_30XIS/PROGRAMM Frei: 1.8 GB



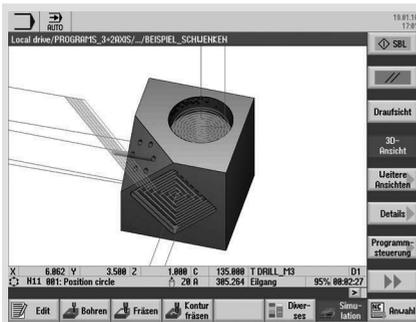
**Mehrfach-  
Aufspannung**

**Programm  
auswählen**

In dieser Ansicht ordnen Sie den Aufspannungen die entsprechenden Nullpunktverschiebungen und Programme zu.

## 2.8 Werkstückvisualisierung (Simulation und Formenbauansicht)

Als Kontrollmöglichkeit und zur Erhöhung der Sicherheit bei der Programmierung steht Ihnen mit SINUMERIK Operate eine komfortable Simulation (2D und 3D) sowie die Schnellansicht für Formenbauanwendungen zur Verfügung.



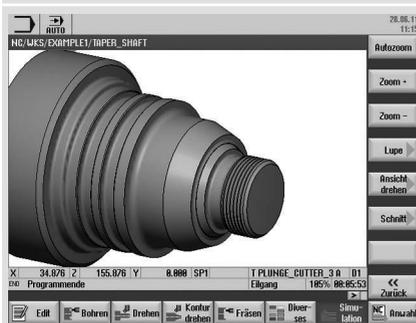
- Die Bearbeitungszeit wird automatisch berechnet (Anzeige unten rechts).



Die Simulation bietet Ihnen folgende verschiedene Ansichten:

- 3D-Simulation mit 3-Ebenen-Ansicht und Volumenmodell des Fertigteils

⇒ Die Shortkeys zur Bedienung der Simulation finden Sie im Anhang.



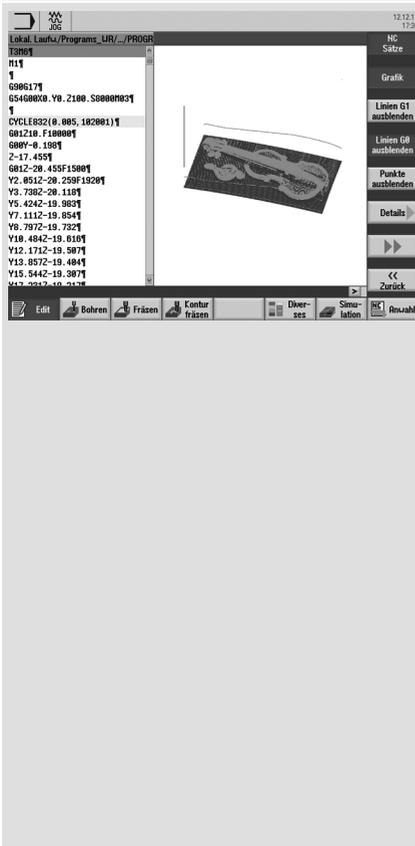
- Details Zoom, Lupe für Vergrößerung eines Werkstückdetails, Ansicht drehen

⇒ Die Shortkeys zur Bedienung der Simulation finden Sie im Anhang.



- Details Schnitt 3D-Ansicht

⇒ Die Shortkeys zur Bedienung der Simulation finden Sie im Anhang.

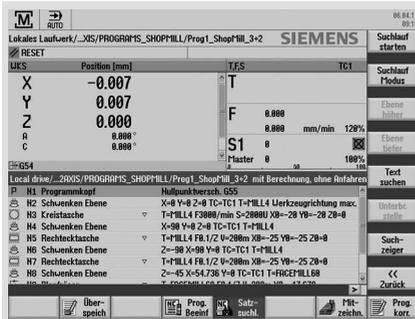


Für besonders große Teileprogramme steht Ihnen im Editiermodus die Formenbauansicht zur Verfügung.

Für die Darstellung können Sie G0 bzw. G1 Linien sowie Punkte ein- und ausblenden.

In der Formenbauansicht werden nur G0/G1 Sätze dargestellt (keine Zyklenbearbeitung). Es erfolgt keine Syntaxprüfung.

## 2.9 CNC-Bedienung im automatischen Betrieb (AUTO)



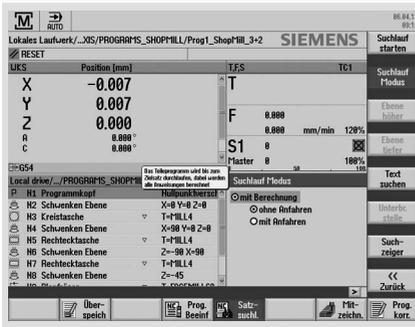
■ **Voraussetzung:** Das Programm ist angewählt und die Steuerung befindet sich im Reset-Zustand.



Im Maschinenzustand Reset können Sie den Satzsuchlauf durchführen. Dabei werden die Programmdateien so aufbereitet, dass beim Einstieg in das Programm alle relevanten Parameter (Werkzeug, Nullpunktverschiebungen, M-Funktionen etc.) zur Verfügung stehen.

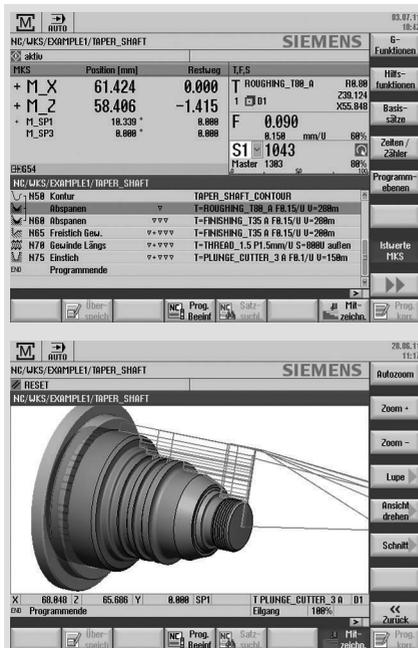
Es gibt folgende Suchlaufvarianten:

- Gezielt auf die Unterbrechungsstelle, auch nach Power off noch möglich
- Auf beliebige CNC-Sätze in DIN/ISO-Programmen
- In beliebige Unterprogrammebenen bei DIN/ISO-Programmen
- In ShopMill/ShopTurn Arbeitsschrittprogrammen
- In Positionsmustern bei der ShopMill/ShopTurn Arbeitsschrittprogrammierung
- Beschleunigter Satzsuchlauf bei großen Formenbauprogrammen



Den Satzsuchlauf können Sie individuell konfigurieren:

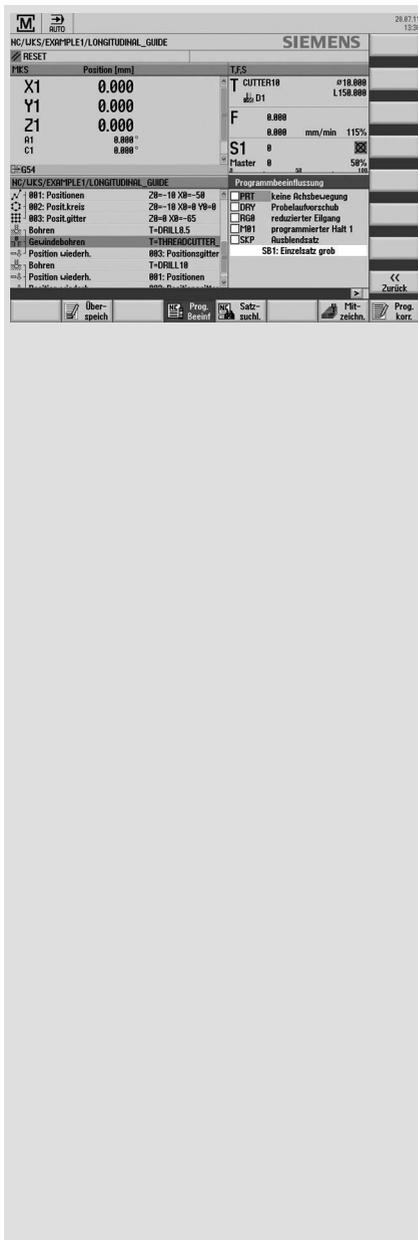
- mit Berechnung/ohne Berechnung
- mit Anfahren/ohne Anfahren



Bei Bedarf können Sie das Mitzeichnen während der Abarbeitung des Werkstücks aktivieren.

Für das Mitzeichnen können Sie die diversen Darstellungsformen wählen.

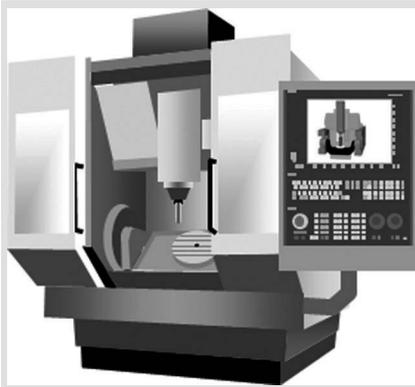
⇒ **Die Shortkeys für das Mitzeichnen finden Sie im Anhang.**



In der Betriebsart AUTO und MDA können Sie den Ablauf eines Programms beeinflussen:

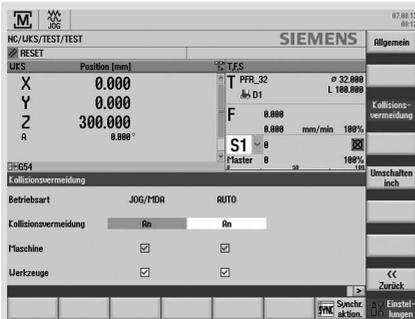
- PRT – keine Achsbewegung  
Die Programmbearbeitung ohne Achsbewegungen können Sie auch zusammen mit der Funktion „Probelaufvorschub“ aktivieren.
- DRY – Probelaufvorschub  
Die in Verbindung mit G1, G2, G3, CIP und CT programmierte Verfahrensgeschwindigkeit wird durch einen festgelegten Probelaufvorschub ersetzt.  
Vorsicht bei aktiviertem Probelaufvorschub – die geänderten Vorschubwerte können ggf. zu einer Überschreitung der Schnittgeschwindigkeit führen.
- RGO – reduzierter Eilgang  
Den reduzierten Eilgang definieren Sie in den Einstellungen für Automatikbetrieb.
- M01 – Programmierter Halt 1  
Die Programmbearbeitung hält jeweils bei den Sätzen an, in denen die Zusatzfunktion M01 programmiert ist. So überprüfen Sie während der Bearbeitung eines Werkstücks zwischendurch das bereits erzielte Ergebnis.
- DRF – Handrad-Verschiebung  
Diese Auswahl ermöglicht während der Bearbeitung im Automatik-Betrieb mit dem elektronischen Handrad eine zusätzliche inkrementelle Nullpunktverschiebung.
- SKP  
Ausblendsätze werden bei der Bearbeitung übersprungen.

## 2.10 Collision Avoidance

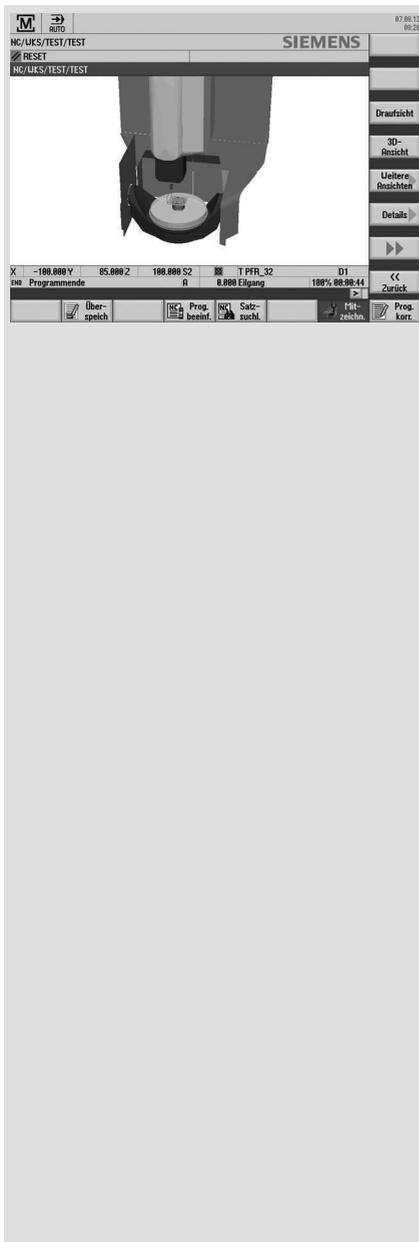


Die Option SINUMERIK Collision Avoidance bietet optimalen Schutz vor ungewollten Kollisionen von beweglichen Maschinenkomponenten mit statischen Maschinenkomponenten. Die Kollisionsüberwachung ist auch bei komplexen Bearbeitungen wie z. B. 5-Achs-Simultanfräsen oder Drehen mit B-Achse möglich.

- **Hinweis:** Voraussetzung für die Nutzung der Kollisionsüberwachung ist die Verfügbarkeit der relevanten Maschinendaten und der entsprechenden Visualisierung.



Die Kollisionsüberwachung können Sie im Bedienbereich Maschine für die Betriebsarten JOG, MDA und Automatik aktivieren.



In der Betriebsart Automatik steht Ihnen beim Mitzeichnen eine 3-D-Visualisierung der Kollisionsüberwachung zur Verfügung.



# 3 Technologie Drehen

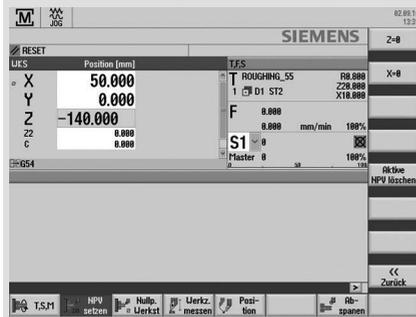
Dieses Kapitel gibt Ihnen neben den Hinweisen zum Einrichten und Programmieren einen Überblick über die Technologiezyklen für Bohren, Drehen, Konturdrehen, Fräsen und Konturfräsen. Darüber hinaus erhalten Sie Informationen zur Bearbeitung von Werkstücken an einer Gegenspindel und eine Übersicht der Zyklen für das Prozessmessen.



## 3.1 Einrichten

Im folgenden Kapitel finden Sie Informationen zum Setzen der Nullpunktverschiebung und zum Messen von Werkstücken und Werkzeugen in JOG.

### 3.1.1 Nullpunkt setzen



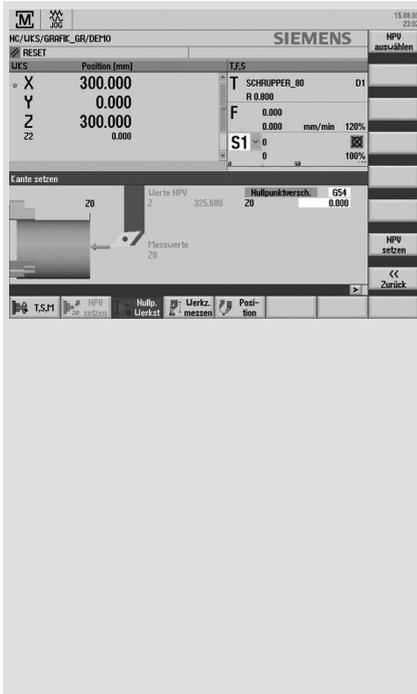
■ **Voraussetzung:** Eine Nullpunktverschiebung muss aktiv sein.



In der Maske „NPV setzen“ können Sie für einzelne Achsen direkt Positionswerte in die Istwertanzeige schreiben.

Die Differenz zwischen dem Positionswert im Maschinenkoordinatensystem (MKS) und dem Werkstückkoordinatensystem (WKS) wird in die aktive Nullpunktverschiebung gespeichert.

### 3.1.2 Nullpunkt Werkstück



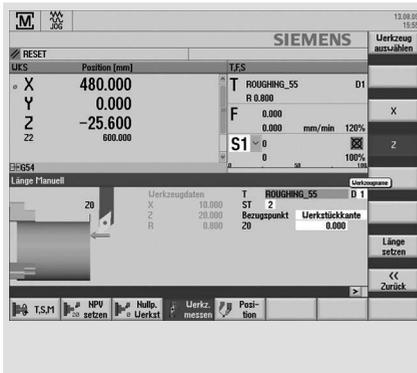
Beim Setzen des Werkstücknullpunktes werden Sie graphisch geführt.

Zur Bestimmung des Nullpunktes tasten Sie die Länge des Werkstücks und speichern die Position der Zylinder-Stirnfläche in Z-Richtung in eine Nullpunktverschiebung.

Bei der Berechnung des Werkstücknullpunktes bzw. der Nullpunktverschiebung wird die Werkzeuglänge automatisch mit eingerechnet.

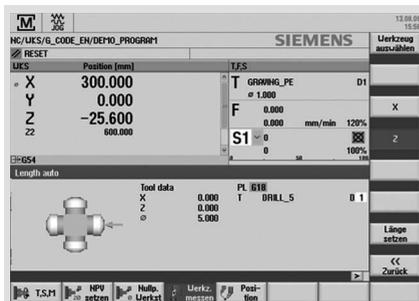
Wenn Sie den Werkstücknullpunkt „nur messen“ möchten, werden die gemessenen Werte angezeigt, ohne das Koordinatensystem zu verändern.

### 3.1.3 Werkzeugmessen



Manuell

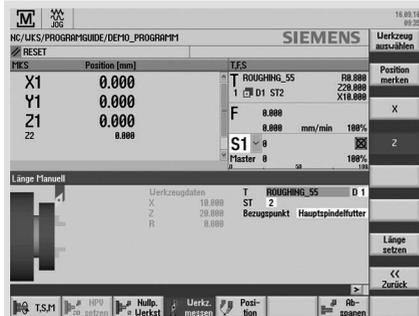
Beim Vermessen der Werkzeuge (alle Werkzeugtypen) werden Sie graphisch geführt.



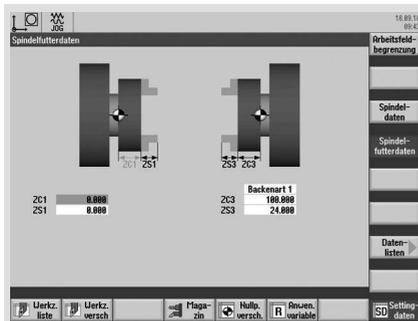
Wenn Sie Ihre Werkzeuge mit einem Werkzeugmesstaster vermessen möchten, müssen hierfür vom Maschinenhersteller spezielle Messfunktionen parametrierbar werden.

Vor dem eigentlichen Messvorgang tragen Sie die Schneidenlage und den Radius bzw. Durchmesser des Werkzeugs in die Werkzeugliste ein.

Werden Drehwerkzeuge mit orientierbarem Werkzeugträger unter Verwendung von beliebigen Stellungen der Schwenkachse um Y vermessen, so ist zu berücksichtigen, dass das Drehwerkzeug in beiden Achsen X/Z, sofern dies möglich ist, mit der gleichen Werkzeugstellung vermessen wird.



Sie können beim Werkzeugmessen auch am Haupt- oder Gegenspannmittel (Fixpunkt in der Maschine) ankratzen.



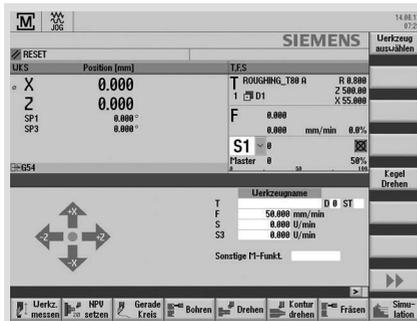
## SD Setting-daten Spindel-futterdaten

In den Spindelfutterdaten definieren Sie die Haupt- und Gegenspindelspannmittel.

Auf Parameter ZC1 wird beim Werkzeugmes-sen als Bezugspunkt zurückgegriffen.

Wenn Sie mit Gegenspindel arbeiten, müssen Sie diese Parameter eintragen! Diese Funktion steht nur unter der ShopTurn Arbeitsschritt-programmierung zur Verfügung.

## 3.2 Manuelle Maschine



■ **Hinweis:** Übersichten der Bohr-, Dreh-, Fräs- und Konturdrehzyklen finden Sie im Kapitel 3.3 Programmierung.

Der Bedienbereich Manuelle Maschine bietet Ihnen Bearbeitungsmöglichkeiten, wie bei einer Zyklendrehmaschine. Dabei können Sie alle wichtigen Bearbeitungen auszuführen, ohne hierfür ein Teileprogramm anlegen zu müssen.

Folgende Funktionen stehen Ihnen zur Verfügung:

- Werkzeug messen
- Achsen Verfahren
- Nullpunktverschiebung (NPV) setzen
- Gerade/Kreis drehen
- Bohren, u. a. Bohren Mittig, Zentrieren, Tieflochbohren
- Drehen, u. a. Abspannen, Einstich, Gewinde
- Fräsen, u. a. Planfräsen, Tasche, Zapfen Mehrkant
- Konturen drehen

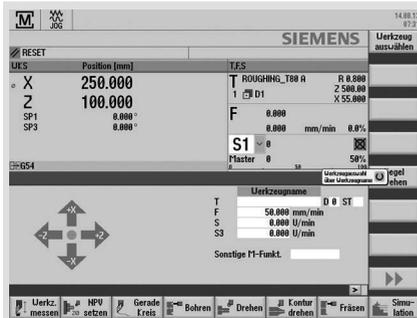
Für die Parametrierung der Zyklen stehen Ihnen komfortable Eingabemasken mit Hilfebildern und Animierten Elementen zur Verfügung.

Bei der manuellen Werkstückbearbeitung erfolgt die Steuerung der Achsen und der Spindel über folgende Möglichkeiten:

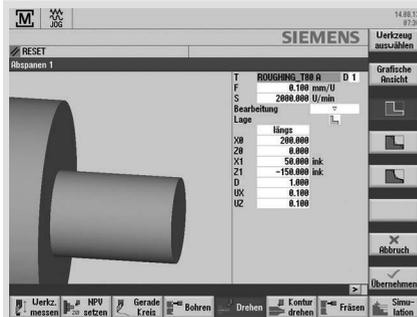
Bei der manuellen Werkstückbearbeitung erfolgt die Steuerung der Achsen und der Spindel über folgende Möglichkeiten:

- Steuerung des Kreuzschlittens über
  - Handräder der X- und Z-Achse oder
  - Achsrichtungsschalter,
- Spindelsteuerung über
  - Spindeldrehrichtungsschalter.

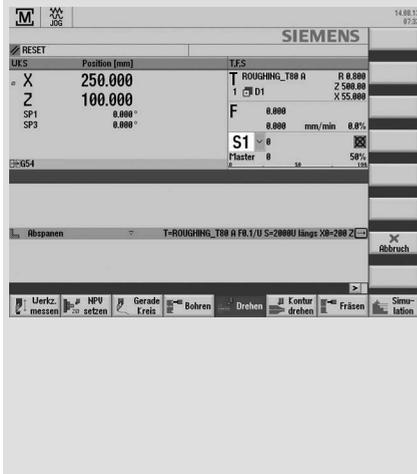
Folgendes Beispiel mit einem Abspannzyklus veranschaulicht die Bedienung unter Manueller Maschine.



Positionieren Sie zunächst die Achsen, im Beispiel X=250, Z=100.



Parametrieren Sie den Abspannzyklus.



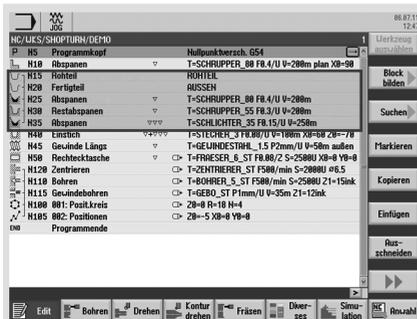
Nach der Übernahme starten Sie mit CYCLE START die Bearbeitung.

### 3.3 Programmierung

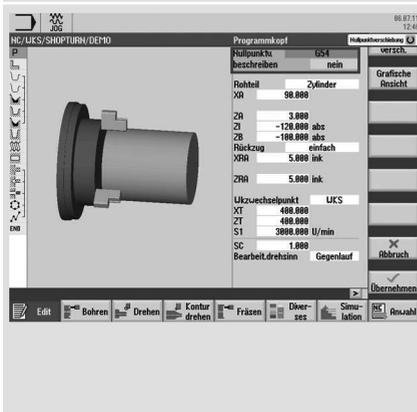
Dieses Kapitel gibt Ihnen einen Überblick über den Aufbau der Programme unter ShopTurn Arbeitsschrittprogrammierung und programGUIDE.

#### 3.3.1 ShopTurn

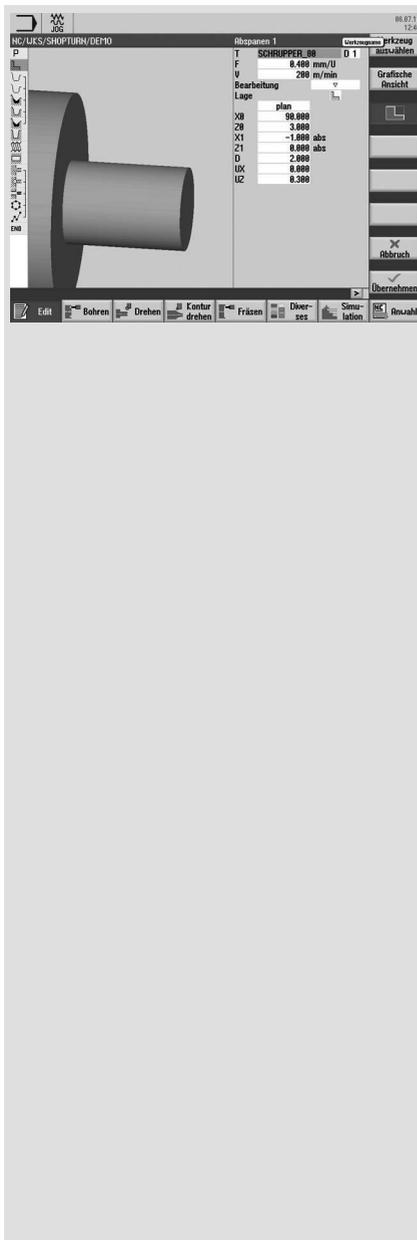
Im ShopTurn Arbeitsschritteditor repräsentiert jede Programmzeile einen technologischen Arbeitsschritt (Bsp.: Plandrehen, Zentrieren ...) oder die zu den Arbeitsschritten notwendigen geometrischen Informationen (Positionsmuster oder Konturen). Für die Eingabe der einzelnen Arbeitsschritte benötigen Sie keine DIN/ISO-Kenntnisse. Alle notwendigen Technologie- und Geometrie-Parameter werden in den Zyklensmasken eingetragen. Sie können im Arbeitsschritteditor bei Bedarf aber auch DIN/ISO-Sätze und Steuerungsfunktionen eingeben.



Im Beispiel sehen Sie die Verknüpfung der Konturen mit den jeweiligen Abspannzyklen.



Im Programmkopf können Sie entscheiden, ob ein Wert aus dem Programm in die Nullpunktverschiebung geschrieben werden soll. Dadurch kann das separate Sichern der Nullpunkte entfallen.



Die Technologiedaten sind direkt im Zyklus integriert.

Während der Programmierung wird das Werkstück dynamisch dargestellt.

In den Eingabefeldern der Zyklen können Sie bei Bedarf auch Parameter eingeben.

### 3.3.2 programGUIDE

In programGUIDE stehen Ihnen zusätzlich zum DIN/ISO-Editor die Technologiezyklen analog zu ShopTurn Arbeitsschrittprogrammierung zur Verfügung. Dadurch ist eine optimale Durchgängigkeit gewährleistet. Die Aufrufe für z. B. Werkzeug, Vorschub und Spindeldrehzahl geben Sie weiterhin im DIN/ISO-Editor ein.

Der Aufbau eines Programms ist in folgender Abbildung erläutert:

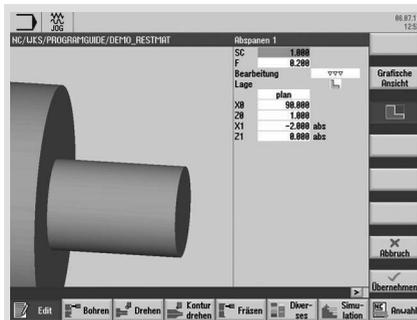
The screenshot displays the programGUIDE software interface. At the top, there are icons for a folder and a signal, with 'JOG' below them. The top right corner shows the date and time: '14.08.13 17:31'. The main window shows a CNC program with the following code:

```
USB/DEMO_RESTMAT
1. G54
   SETMS(1)
   G0 X300 Z300 Y0 Z2=800
   UORKPIECE(, , "CYLINDER", 192, 1, -100, -80, 90)
   ;*****PLANDREHEN UND SCHRUPPEN*****
2. G54 T="ROUGHING_80"
3. G96 S1=200 M1=4
4. G0 X93 Z2
5. CYCLE951(90, 1, -2, 0, -2, 0, 1, 1, 0.1, 0.1, 22, 0, 0, 0, 1, 0.2, 0, 2, 1110000)
6. G0 X300 Z300 Y0 Z2=800
   M30
```

On the right side, there is a vertical toolbar with buttons: 'Werkzeug auswählen', 'Block bilden', 'Suchen', 'Markieren', 'Kopieren', 'Einfügen', 'Aus-schneiden', and navigation arrows. At the bottom, there is a horizontal toolbar with icons and labels: 'Edit', 'Bohren', 'Drehen', 'Kontur drehen', 'Fräsen', 'Diverses', 'Simulation', and 'Anwahl'.

Below the screenshot, a legend identifies the numbered steps in the program:

1. Programmkopf	4. Anfahren
2. Werkzeugaufruf	5. Zyklusaufruf
3. Technologiesatz	6. Freifahren



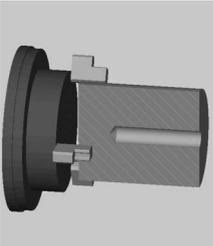
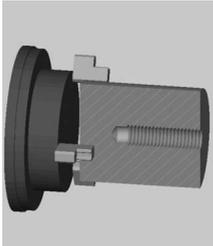
Exemplarisch sehen Sie hier aus dem Beispiel oben den Technologiezyklus für das Abspannen (siehe Zyklusaufwurf).

## 3.4 Bohren

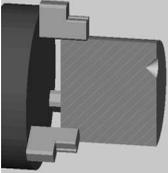
In diesem Kapitel bekommen Sie eine Übersicht der Bohrzyklen in der ShopTurn Arbeitsschrittprogrammierung und programGUIDE. Exemplarisch werden die Zyklen für Bohren mittig und außermittig für ShopTurn Arbeitsschrittprogrammierung und programGUIDE erläutert.

### 3.4.1 Übersicht der Bohrzyklen

Im Folgenden erhalten Sie eine Übersicht über die Bohrzyklen in ShopTurn Arbeitsschrittprogrammierung und programGUIDE mit Tipps zur Anwendung.

Bohren Mittig		nur ShopTurn	
			
<b>Bohren Mittig</b>	<b>Gewinde Mittig</b>		
Zyklus zum Erzeugen zentrischer Bohrungen mit einem statischen Werkzeug	Zyklus für das Erstellen von zentrischen Gewinden mit einem statischen Werkzeug		

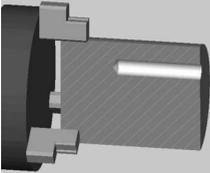
## Zentrieren



Zyklus für Zentrierungen auf beliebigen Positionen

- Bei ShopTurn nur mit angetriebenem Werkzeug

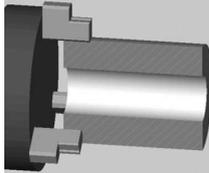
## Bohren Reiben



### Bohren

Zyklus für Bohrungen in einer Zustellung auf beliebigen Positionen

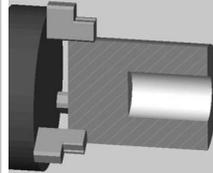
- Bei ShopTurn nur mit angetriebenem Werkzeug



### Reiben

Zyklus zur Bohrungsnachbearbeitung mit einer Reibahle auf beliebigen Positionen

- Bei ShopTurn nur mit angetriebenem Werkzeug



### ShopTurn:

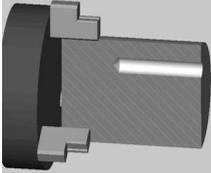
#### Ausdrehen

### programGUIDE:

#### Ausdrehen

Zyklus zum Ausdrehen von Bohrungsdurchmessern mit speziellen Ausspindelwerkzeugen auf beliebigen Positionen

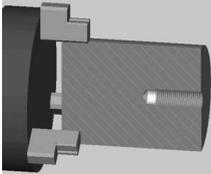
### Tiefloch- bohren



Zyklus für das Erzeugen von Bohrungen mit mehr als einer Zustellung auf beliebigen Positionen

■ Bei ShopTurn nur mit angetriebenem Werkzeug

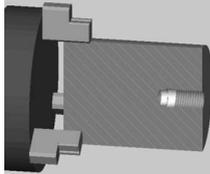
### Gewinde



### Gewinde- bohren

Zyklus zum Gewindebohren auf beliebigen Positionen

■ Bei ShopTurn nur mit angetriebenem Werkzeug

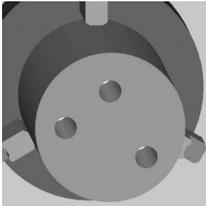


### Bohrge- w. fräsen

Zyklus zur Gewindeherstellung mit speziellen Bohrgewindefräsern auf beliebigen Positionen

■ Bei ShopTurn nur mit angetriebenem Werkzeug

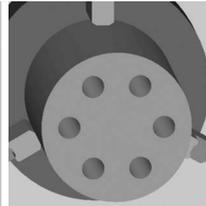
## Positionen



Zyklus zur Eingabe von freien Positionsangaben



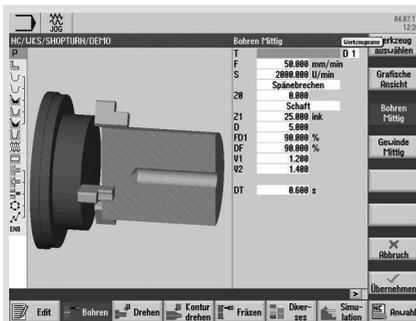
Zyklus zur Eingabe einer Positionsreihe



Zyklus zur Eingabe von Lochkreisen

### 3.4.2 Bohren mit ShopTurn mittig/außermittig

Im folgenden Beispiel wird erläutert, wie Sie mit ShopTurn Arbeitsschrittprogrammierung eine Bohrung mittig/außermittig erstellen.



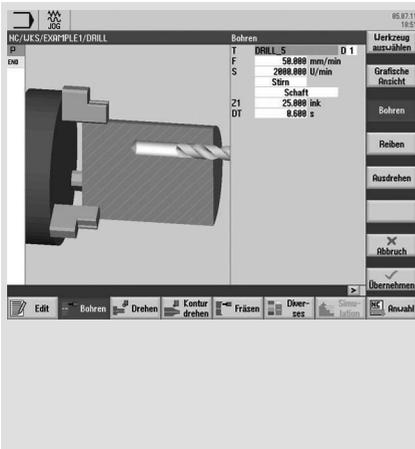
■ Dieser Zyklus steht Ihnen nur unter ShopTurn zur Verfügung.

Bohren  
Mittig

Bohren  
Mittig

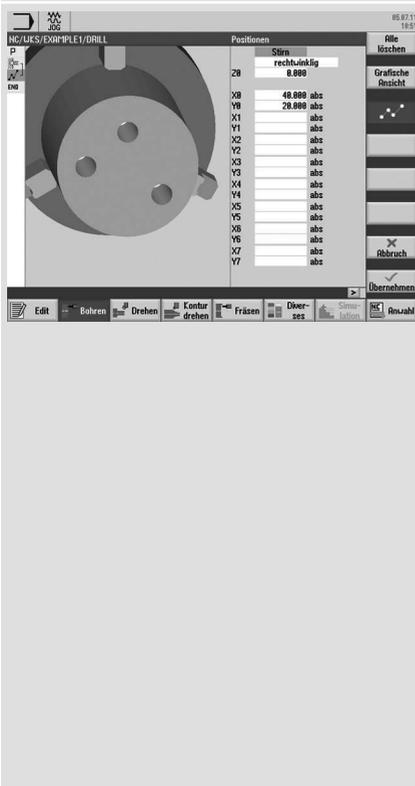
Für eine Bohrung im Zentrum der Stirnfläche können Sie diesen Zyklus verwenden. Sie können dabei wählen, ob Sie beim Bohren die Späne brechen oder zum Entspannen aus dem Werkstück herausfahren.

Während der Bearbeitung dreht die Haupt- bzw. Gegenspindel. Als Werkzeugtyp können Sie nicht nur einen Bohrer oder Drehbohrer, sondern auch einen Fräser einsetzen.



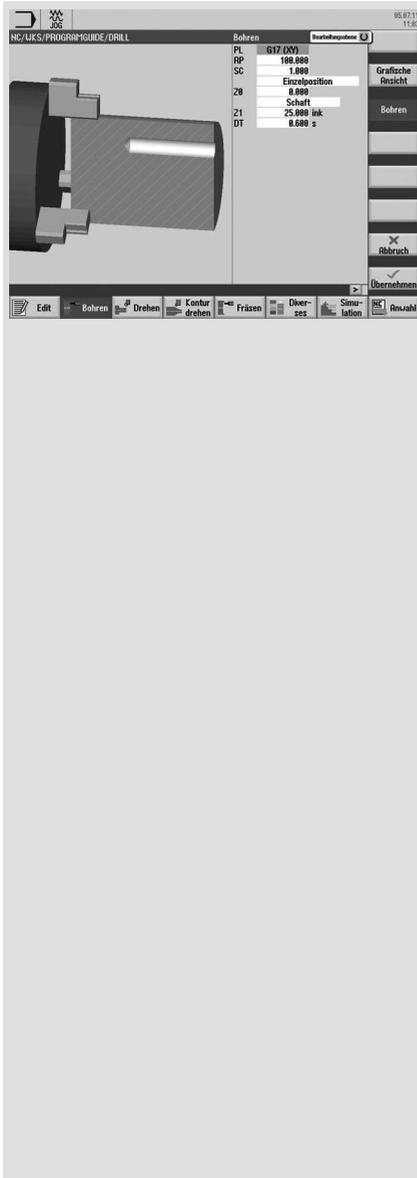
Wenn Sie eine Bohrung an einer beliebigen Positionen auf der Stirn- oder Mantelfläche erstellen möchten, verwenden Sie den Zyklus „Bohren“.

Hier geben Sie den Vorschub F, die Endtiefe X1 und die Verweilzeit DT ein. Anschließend legen Sie über den Zyklus Positionen die Bohrposition fest (siehe unten).



Sie können maximal 8 Bohrpositionen festlegen. Möchten Sie noch weitere beliebige Positionen programmieren, müssen Sie die Funktion „Beliebige Positionen“ nochmals aufrufen.

### 3.4.3 Bohren mit programGUIDE

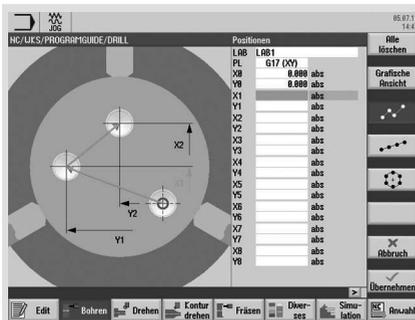


**Bohren Reiben**      **Bohren**

Wenn Sie eine Bohrung an einer beliebigen Position (mittig oder außermittig) auf der Stirn- oder Mantelfläche erstellen möchten, verwenden Sie den Zyklus „Bohren“.

Ob Sie auf der Stirn- oder Mantelfläche eine Bohrung erstellen möchten, wählen Sie über die Bearbeitungsebene PL aus. Die Bohrtiefe geben Sie im Feld Z1 ein.

Anschließend legen Sie über den Zyklus Positionen die Bohrposition fest (siehe unten).



- **Hinweis:** Die Technologiedaten wie Werkzeug, Spindeldrehrichtung, Vorschub etc. definieren Sie vor dem Zyklusaufzuruf.

Für die Bearbeitung auf der Stirnfläche aktivieren Sie die Funktion TRANSMIT, für Bearbeitungen auf der Mantelfläche die Funktion TRACYL. Das Positionsmuster muss mit MCALL wieder abgewählt werden.

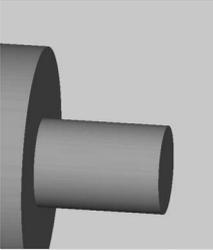
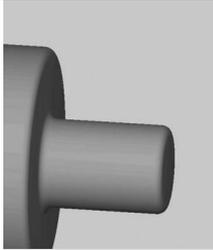
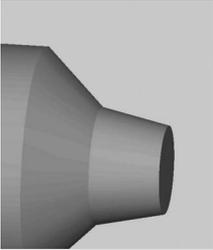


Sie können maximal 8 Bohrpositionen festlegen. Möchten Sie noch weitere beliebige Positionen programmieren, müssen Sie die Funktion „Beliebige Positionen“ nochmals aufrufen.

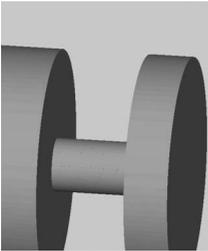
## 3.5 Drehen

In diesem Kapitel bekommen Sie eine Übersicht der Drehzyklen in der ShopTurn Arbeitsschrittprogrammierung und programGUIDE.

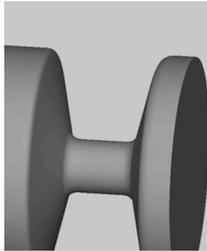
### 3.5.1 Übersicht der Drehzyklen

Abspannen			
			
			
Zyklus zum Drehen eines Absatzes oder beispielsweise zum einfachen Plandrehen	Zyklus zum Drehen eines Absatzes mit Eckenverrundung oder Fasen	Zyklus zum Drehen eines konischen Absatzes mit optionaler Eckenverrundung bzw. Fasen	

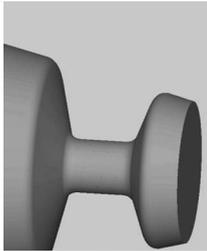
## Einstich



Einstechzyklus ohne Verrundung

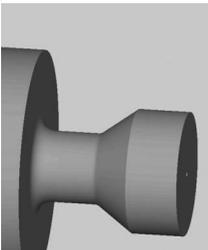


Erweiterter Einstechzyklus mit optionaler Verrundung bzw. Fasen und zusätzlicher Konizität



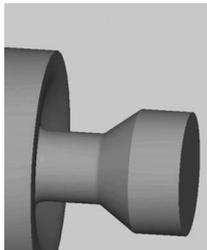
Erweiterter Einstechzyklus auf konischen Drehteilen

## Freistich



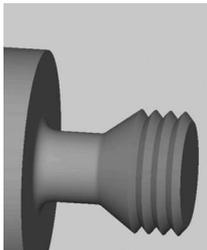
### Freistich Form E

Zyklus für Freistiche außen oder innen nach Norm E



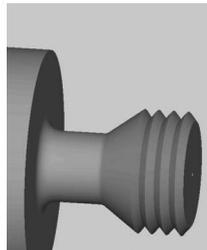
### Freistich Form F

Zyklus für Freistiche außen oder innen nach Norm F



### Freistich Gew. DIN

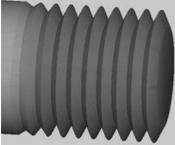
Zyklus für Gewindefreistiche außen oder innen nach DIN-Norm



### Freistich Gewinde

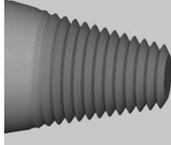
Zyklus für Gewindefreistiche außen oder innen ohne Norm (frei programmierbar)

## Gewinde



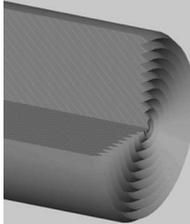
### Gewinde Längs

Gewindezyklus für  
Längsgewinde



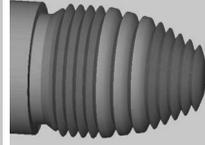
### Gewinde Kegel

Gewindezyklus für  
Kegelgewinde



### Gewinde Plan

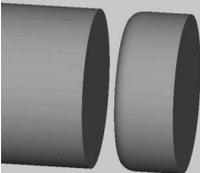
Gewindezyklus für  
Plangewinde



### Gewinde Kette

Gewindezyklus zum  
Verketten verschie-  
dener Gewinde zu  
einem Arbeitsgang

## Abstich

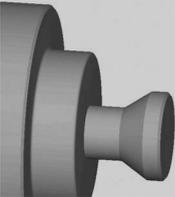
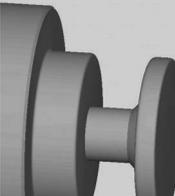


Zyklus zum Abste-  
chen von  
Stangenteilen

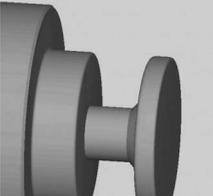
## 3.6 Konturdrehen

In diesem Kapitel bekommen Sie eine Übersicht der Zyklen zur Konturbearbeitung in der ShopTurn Arbeitsschrittprogrammierung und programGUIDE. Exemplarisch wird das Konturdrehen mit ShopTurn Arbeitsschrittprogrammierung und mit programGUIDE erläutert.

### 3.6.1 Übersicht der Drehzyklen für die Konturbearbeitung

Abspannen	bzw.	Abspannen Rest
	<p>Abspannzyklus zum Bearbeiten beliebiger Konturen mit der Technologie Abspannen, kombinierbar mit automatischer Restmaterialerkennung</p>	<p>■ <b>Hinweis:</b> Bei Manuelle Maschine keine Restmaterialerkennung.</p>
Stechen	bzw.	Stechen Rest
	<p>Stechzyklus zum Bearbeiten beliebiger Konturen mit der Technologie Stechen, kombinierbar mit automatischer Restmaterialerkennung</p>	<p>■ <b>Hinweis:</b> Bei Manuelle Maschine keine Restmaterialerkennung.</p>

Stechdrehen
bzw.
Stechdrehen Rest

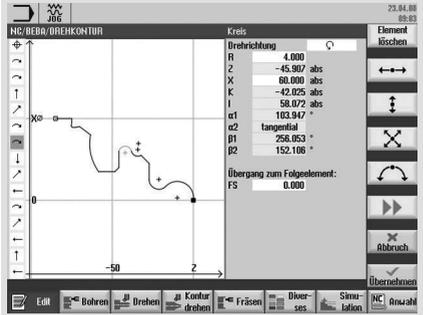


Stechdrehzyklus zum Bearbeiten beliebiger Konturen mit der Technologie Stechdrehen, kombinierbar mit automatischer Restmaterialeerkennung

■ **Hinweis:** Bei Manuelle Maschine keine Restmaterialeerkennung.

■ **Hinweis:** Die Technologien können an einer Kontur gemischt eingesetzt werden!

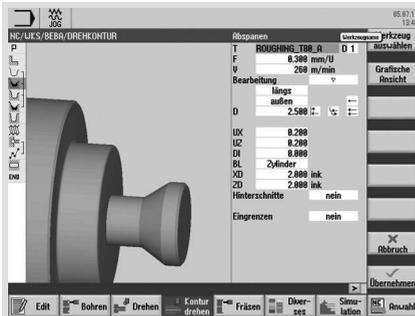
### 3.6.2 Konturdrehen mit ShopTurn Arbeitsschrittprogrammierung



Kontur drehen
Neue Kontur

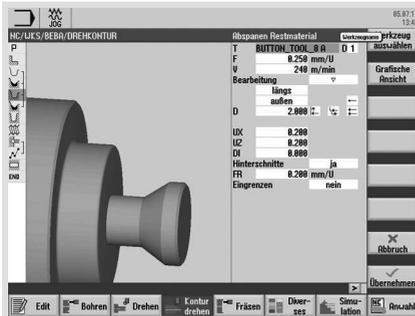
Legen Sie eine neue Kontur im Konturrechner an.

■ Sie können bis zu 256 Geometrie-elemente eingeben.

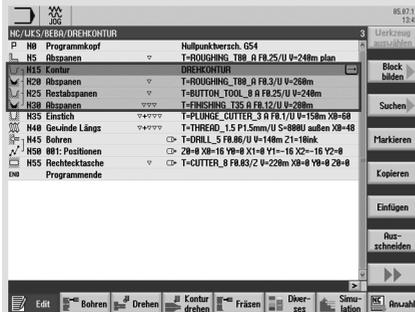


Beim Abspannen und Abspannen Restmaterial können Sie u. a. folgende Einstellungen wählen:

- Schnittaufteilung an Kanten ausrichten
- wechselnde Schnitttiefe



Mit dem Zyklus „Abspannen Restmaterial“ erfolgt eine automatische Restmaterierkennung.



Im Arbeitsschritteditor werden die Kontur und die Abspannzyklen verknüpft.

- Vor dem Zyklus Restabspannen müssen Sie immer einen Schrubbyklus voranstellen, auf welchen sich das Restabspannen bezieht.

Sie können auch mehrere Restmaterialzyklen hintereinander programmieren, wenn z.B. verschiedene Werkzeuge zum Einsatz kommen.

### 3.6.3 Konturdrehen mit programGUIDE

Anhand von folgendem Beispielprogramm wird der Konturaufruf und die Aufrufe der Zyklen Abspannen und Restabspannen erläutert.

The screenshot shows a CNC control interface with a G-code program and a menu on the right. The program code is as follows:

```
NC/UJKS/EXAMPLE5/BEBA_TAC/BEBA_TAC_KOMPLETT
G54
SETMS(1)
G0 G53 X300 Z300
UORKPIECE(,,, "CYLINDER", 192, 1, -100, -80, 90)
G54 T="ROUGHING_T80"
G96 S1=200 M1=4
G0 X93 Z2
1. CYCLE62("AS1", 1, , )
2. CYCLE952("TEMP1", "AS1R", 2101311, 0.1, 0, 0, 1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0, 1, 0
G0 G53 X300 Z300
G54 T="FINISHING_T35"
G96 S1=200 M1=4
G0 X93 Z2
3. CYCLE952("TEMP2", "AS1R", "", 1101311, 0.1, 0.2, 0, 1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0
CYCLE952("TEMP3", , , , 1101321, 0.1, 0, 0, 1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0, 1, 0, 0, ,
G0 G53 X300 Z300
M30
```

The menu on the right side of the interface includes the following options:

- Kontur
- Abspannen
- Abspannen Rest
- Stechen
- Stechen Rest
- Stechdrehen
- Stechdrehen Rest

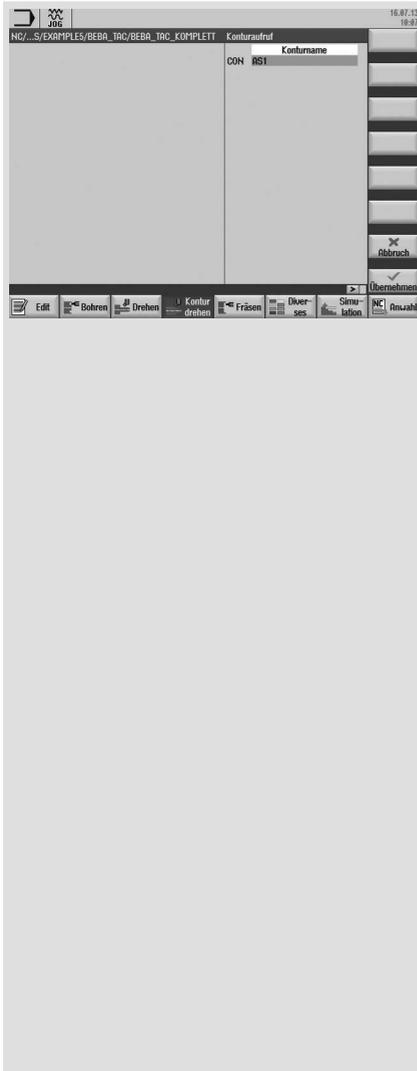
At the bottom of the interface, there is a toolbar with icons for Edit, Bohren, Drehen, Kontur drehen, Fräsen, Diverses, Simulation, and Anwahl. Below the toolbar, there are three numbered buttons:

- 1. Konturaufruf
- 2. Konturabspannen
- 3. Restmaterialzyklus

Um einen Konturaufruf in ein programGUIDE Programm einzubinden, haben Sie folgende Möglichkeiten:

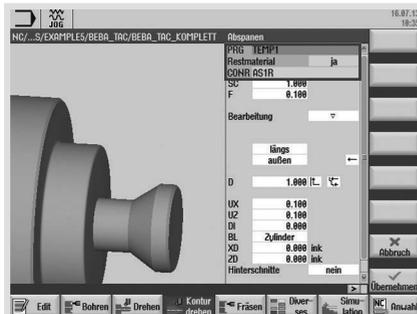
Kontur ist im Hauptprogramm direkt hinter M30	<b>Konturaufruf</b> CON <b>Konturname</b>
Kontur befindet sich in einem Unterprogramm	<b>Konturaufruf</b> PRG <b>Unterprogramm</b>
Kontur befindet sich im Hauptprogramm zwischen zwei Labels	<b>Konturaufruf</b> LAB1 <b>Labels</b> LAB2
Aufruf über Labels in einem Unterprogramm	<b>Konturaufruf</b> PRG <b>Labels in Unterprogramm</b> LAB1

Wir beginnen mit dem Einfügen des Konturaufrufes, in unserem Beispiel erfolgt der Aufruf über den Konturname. Die Kontur wird dann am Programmende (M30) beschrieben und eingefügt. Die Kontur in unserem Beispiel bekommt den Namen „AS1“.



Fügen Sie zuerst an der gewünschten Stelle im Programm den Konturaufruf ein. Beachten Sie zu den Konturaufrufen die Abbildung oben.

Im nächsten Schritt fügen wir die Zyklen für das Abspannen ein.



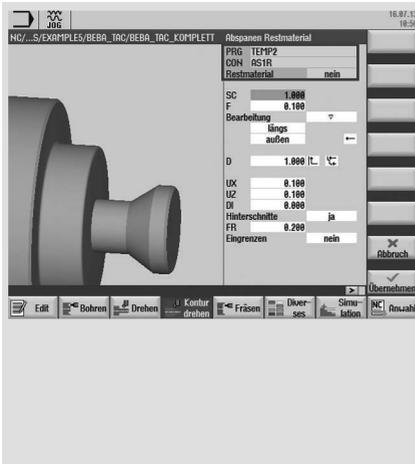
■ **Hinweis:** Der Konturname für das Restabspannen muss eindeutig sein, da er im nächsten Abspannzyklus wieder benötigt wird.



Geben Sie im Eingabefeld „PRG“ einen Namen ein. Dieser ist grundsätzlich frei wählbar, muss aber eindeutig sein. D. h. der Name darf z. B. nicht gleich dem Namen der zu bearbeitenden Kontur sein. Im Beispiel geben Sie den Namen „TEMP1“ ein.

Da die in unserem Beispiel verwendete Kontur auch Hinterschnittelemente besitzt, die nicht mit dem Schruppwerkzeug bearbeitet werden können, entsteht Restmaterial. Dieses Restmaterial wird im nächsten Arbeitsgang zerspannt. Deshalb muss der Parameter „Restmaterial“ auf „ja“ eingestellt werden. Außerdem müssen Sie noch einen Namen für die Restmaterialkontur vergeben, in unserem Beispiel „AS1R“.

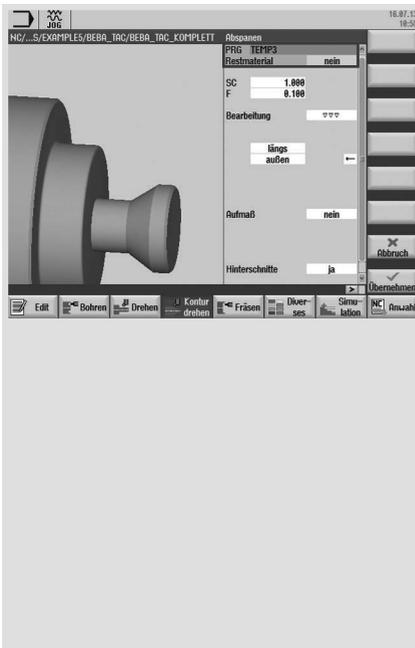
Im weiteren Programmablauf wird jetzt das Werkzeug gewechselt und der Zyklus „Abspannen Restmaterial“ eingefügt.



Im Zyklus „Abspannen Restmaterial“ geben Sie im Eingabefeld „PRG“ einen Namen ein, im Beispiel „TEMP2“. Im Eingabefeld „CON“ müssen Sie nun den Namen der Restmaterialkontur aus dem vorherigen Abspannzyklus eingeben. In unserem Beispiel ist das „AS1R“.

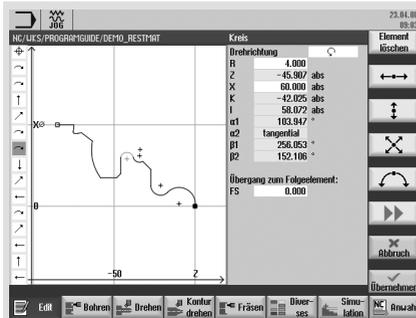
Falls auch in diesem Bearbeitungsschritt noch Restmaterial entsteht, kann auch hier wieder der Parameter „Restmaterial“ auf „ja“ gestellt werden und eine weitere Restmaterialkontur erzeugt werden. Im Beispiel wählen wir jedoch „nein“ aus.

Zum Schluss wird die Kontur noch geschlichtet. Hierfür wählen Sie wieder den Zyklus „Abspannen“ aus.



Geben Sie im Eingabefeld „PRG“ den Namen „TEMP3“ ein. Wählen Sie für den Parameter „Restmaterial“ den Wert „nein“ und „Schlichten“ im Feld „Bearbeitung“ aus.

Hinter dem Programmende (M30) müssen Sie jetzt noch die Zielkontur definieren und einfügen.



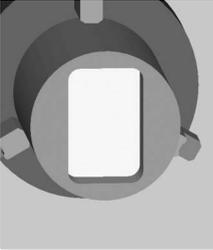
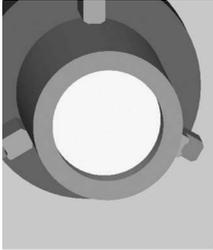
Erstellen Sie eine neue Kontur im Konturrechner.

- Sie können bis zu 256 Geometrie-elemente eingeben.

## 3.7 Fräsen

In diesem Kapitel bekommen Sie eine Übersicht der Fräszyklen in der ShopTurn Arbeitsschrittprogrammierung und programGUIDE.

### 3.7.1 Übersicht der Fräszyklen

Tasche			
			
<b>Rechtecktasche</b>	<b>Kreistache</b>		
Zyklus zum Herstellen einer Rechtecktasche auf der Stirn- oder der Mantelfläche	Zyklus zum Herstellen einer Kreistache auf der Stirn- oder der Mantelfläche		

## Zapfen Mehrkant



### Rechteck- zapfen

Zyklus zum Herstellen eines Rechteckzapfens mit rechteckigem Rohteil auf der Stirn- oder der Mantelfläche



### Kreis- zapfen

Zyklus zum Herstellen eines Kreiszapfens mit rundem Rohteil auf der Stirn- oder der Mantelfläche



### Mehrkant

Zyklus zum Herstellen eines Mehrkantens auf der Stirnfläche

## Nut



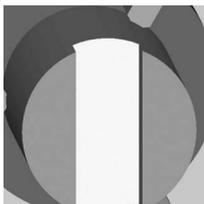
### Längsnut

Zyklus zum Herstellen von Längsnuten auf der Stirn- oder Mantelfläche



### Kreisnut

Zyklus zum Herstellen von Kreisnuten beliebiger Anzahl auf der Stirn- oder Mantelfläche



### Offene Nut

Zyklus zum Herstellen von offenen Nuten durch die Technologien Wirbelfräsen oder Tauchfräsen auf der Stirn- oder Mantelfläche

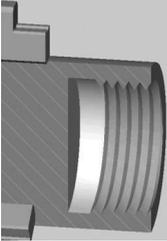


### Langloch

Zyklus zum Herstellen von Langlöchern auf der Stirn- oder Mantelfläche

■ nur in  
programGUIDE

### Gewinde- fräsen



Zum Herstellen von Innen- oder Außengewinden durch die Technologie Fräsen auf der Stirn- oder Mantelfläche

### Gravur

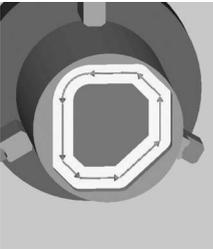
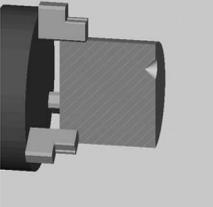
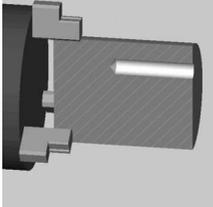


Gravurzyklus für Schrift und Zahlen auf der Stirn- oder Mantelfläche mit beliebiger Ausrichtung

## 3.8 Konturfräsen

In diesem Kapitel bekommen Sie eine Übersicht der Zyklen zum Konturfräsen in der ShopTurn Arbeitsschrittprogrammierung und programGUIDE. Exemplarisch wird das Konturfräsen mit der ShopTurn Arbeitsschrittprogrammierung und mit programGUIDE erläutert.

### 3.8.1 Übersicht der Fräszyklen für die Konturbearbeitung

Bahnfräsen			
	Zyklus für die Bearbeitung beliebiger Konturen durch Fräsen entlang der Konturbahn auf der Stirn- oder Mantelfläche		
Vorbohren			
			
<b>Zentrieren</b>	<b>Vorbohren</b>		
Zyklus für Zentrumsbohrung für das gezielte Vorbohren einer Startbohrung beim Taschenfräsen	Zyklus für Bohrung für das gezielte Vorbohren einer Startbohrung beim Taschenfräsen		

Tasche

bzw.

Tasche  
Restmat.



Zyklus zum Ausräumen beliebiger Taschenkonturen auf der Stirn und Mantelfläche, kombinierbar mit automatischer Restmaterialeerkennung

Zapfen

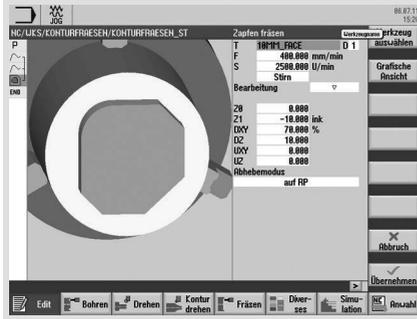
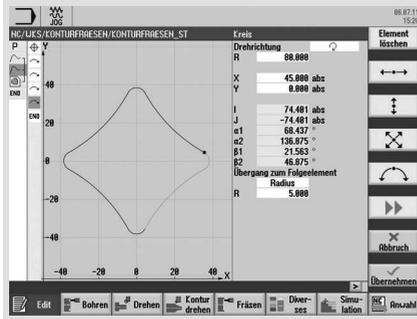
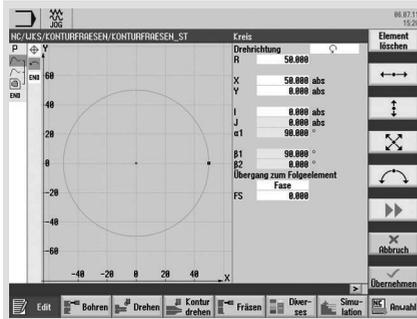
bzw.

Zapfen  
Restmat.



Zyklus zum Herstellen beliebiger Zapfenkonturen mit definierbarem Ausgangsrohteil auf der Stirn und Mantelfläche, kombinierbar mit automatischer Restmaterialeerkennung

### 3.8.2 Konturfräsen mit ShopTurn Arbeitsschrittprogrammierung



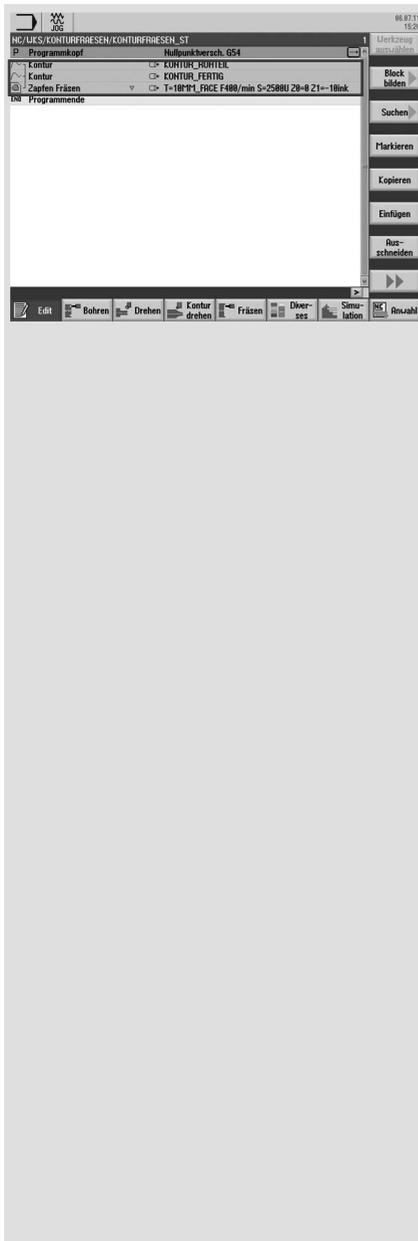
Sie können offene Konturen und geschlossene Konturen (Taschen, Inseln, Zapfen) definieren und mit Bahnfräsen oder Fräszyklen bearbeiten.

Im Beispiel wird eine Roh- und Fertigteilkontur im Konturrechner angelegt. Konturen für Zapfen müssen geschlossen sein. Die erste angegebene Kontur interpretiert ShopTurn als Rohteilkontur, alle weiteren als Zapfen.

■ Sie können bis zu 256 Geometrie-elemente eingeben.



Legen Sie fest, ob Sie die Kontur auf der Stirn- oder Mantelfläche erstellen möchten.



Im Arbeitsschritteditor werden die Konturen und der Fräszyklus verknüpft.

### 3.8.3 Konturfräsen mit programGUIDE

Anhand von folgendem Beispielprogramm wird der Konturaufruf für das Roh- und Fertigteil und der Aufruf des Fräszyklus „Zapfen fräsen“ erläutert.

The screenshot displays a CNC control interface with a G-code program editor and a tool selection menu. The program code is as follows:

```
NC/WKS/KONTURFRAESEN/KONTURFRAESEN_PG
G54
SETMS(1)
G0 G53 X400 Z400
WORKPIECE(,, "CYLINDER", 192, 0, -200, -100, 100)
T="10MM_FACE" D1
M6
SETMS(2)
G94 S2500 M3
G0 X110 Z10
F400
TRANSMIT
1. CYCLE62("KONTUR_ROHTEIL", 1, , )
2. CYCLE62("KONTUR_FERTIG", 1, , )
3. CYCLE63("TEMP1", 1, 10, 0, 1, -10, 400, , 70, 10, 0, 0, 0, 0, , , 1, 2, , , 0, 201, 111)
TRAF00F
G0 G53 X400 Z400
M30
E LAB_A_KONTUR_ROHTEIL: ;#SM Z: 2
G17 G00 DIAMOF: *GD*
```

The tool selection menu on the right includes the following options: Werkzeug auswählen, Block bilden, Suchen, Markieren, Kopieren, Einfügen, Ausschneiden, and a right arrow button.

At the bottom, there is a toolbar with icons for Edit, Bohren, Drehen, Kontur drehen, Fräsen, Diverses, Simulation, and Anwahl. Below the toolbar, three buttons are visible: 1. Konturaufruf Rohteil, 2. Konturaufruf Fertigteil, and 3. Konturfräsen.

- Für die Bearbeitung auf der Stirnfläche aktivieren Sie die Funktion TRANSMIT, für Bearbeitungen auf der Mantelfläche die Funktion TRACYL. Mit TRAF00F werden die Transformationen wieder abgewählt.

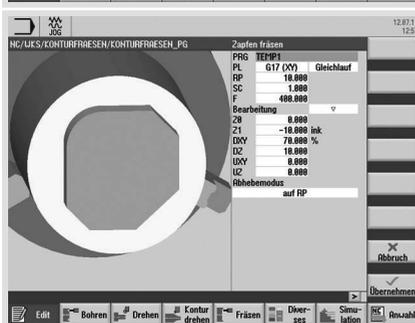
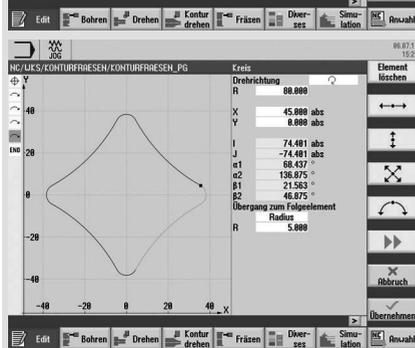
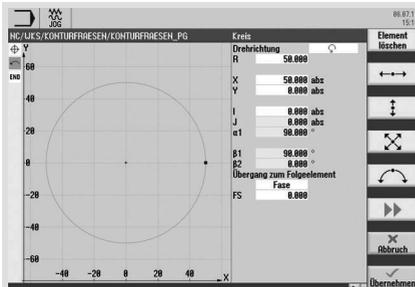
Um einen Konturaufruf in ein programGUIDE Programm einzubinden, haben Sie folgende Möglichkeiten:

Kontur ist im Hauptprogramm direkt hinter M30	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Konturaufruf</th> </tr> <tr> <th>CON</th> <th>Konturname</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Konturaufruf		CON	Konturname		
Konturaufruf							
CON	Konturname						
Kontur befindet sich in einem Unterprogramm	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Konturaufruf</th> </tr> <tr> <th>PRG</th> <th>Unterprogramm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Konturaufruf		PRG	Unterprogramm		
Konturaufruf							
PRG	Unterprogramm						
Kontur befindet sich im Hauptprogramm zwischen zwei Labels	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Konturaufruf</th> </tr> <tr> <th>LAB1</th> <th>Labels</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LAB2</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Konturaufruf		LAB1	Labels	LAB2	
Konturaufruf							
LAB1	Labels						
LAB2							
Aufruf über Labels in einem Unterprogramm	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Konturaufruf</th> </tr> <tr> <th>PRG</th> <th>Labels in Unterprogramm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LAB1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Konturaufruf		PRG	Labels in Unterprogramm	LAB1	
Konturaufruf							
PRG	Labels in Unterprogramm						
LAB1							

<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Konturaufruf</th> </tr> <tr> <th>CON</th> <th>Konturname</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>KONTUR_ROHTEIL</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Konturaufruf		CON	Konturname	KONTUR_ROHTEIL		
Konturaufruf							
CON	Konturname						
KONTUR_ROHTEIL							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Konturaufruf</th> </tr> <tr> <th>CON</th> <th>Konturname</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>KONTUR_FERTIG</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Konturaufruf		CON	Konturname	KONTUR_FERTIG		
Konturaufruf							
CON	Konturname						
KONTUR_FERTIG							

Fügen Sie zunächst an der gewünschten Stelle im Programm die Konturaufrufe ein.

Beachten Sie zu den Konturaufrufen die Abbildung oben.



Erstellen Sie die Rohteil- und Fertigteilkontur im Konturrechner.

■ Sie können bis zu 256 Geometrie-elemente eingeben.

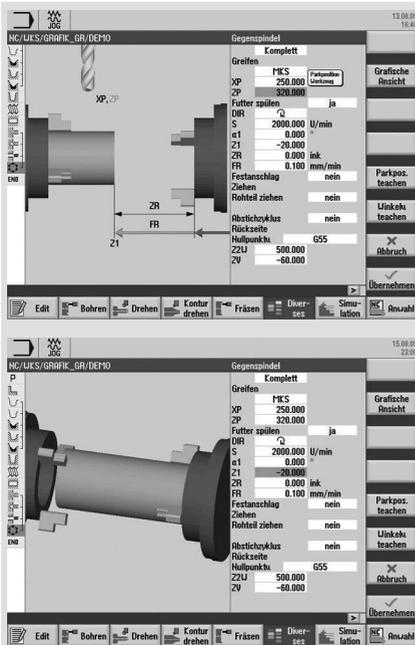


Geben Sie den Namen für ein zu generierendes Programm ein und wählen Sie die Bearbeitungsebene aus. Die Programmnamen sind frei wählbar.

Während des Programmablaufes werden die G-Codes für das Abspannen oder Ausfräsen von Konturelementen unter Benutzung von CYCLE952 (Konturdrehen) bzw. CYCLE63 (Konturfräsen) inkl. Restmaterialbearbeitung in dem oben beschriebenen Programm erzeugt. Da es sich um normale NC-Programme handelt, können Sie diese auch weiter verwenden, um beispielsweise den errechneten Code für ein zyklenfreies und somit schnelleres Programm zu verwenden.

### 3.9 Gegenspindel

Verfügt Ihre Drehmaschine über eine Gegenspindel, können Sie die Werkstücke mit Dreh-, Bohr- und Fräsfunktionen auf der Vorder- und Rückseite bearbeiten, ohne das Werkstück manuell umzuspannen.



Die Zyklen- und Konturzugunterstützung ist identisch zur Bearbeitung mit der Hauptspindel, die Z-Achs Werte werden einfach gespiegelt.

Für die Übergabe von der Haupt- zur Gegenspindel werden Sie per Dialog unterstützt. Sie können zwischen folgende Möglichkeiten für die Übergabe wählen:

- Greifen: Werkstück mit der Gegenspindel greifen
- Ziehen: Werkstück mit der Gegenspindel aus der Hauptspindel herausziehen
- Rückseite: Werkstück mit der Gegenspindel auf neue Bearbeitungsposition fahren
- Komplett: Schritte Greifen, Ziehen (ggf. mit Abstich) und Rückseite
- Vorderseite: Nullpunktverschiebung für die Bearbeitung der nächsten Vorderseite (bei Stangenmaterial)

■ Z2W ist die Position der Gegenspindel an der nach der Übergabe gearbeitet wird. Beim ersten Werkstück möglichst weit nach rechts fahren!

ZV ist das Werkstück Längenmaß, welches auf der Zeichnung angegeben ist. Aber Achtung negativer Wert.

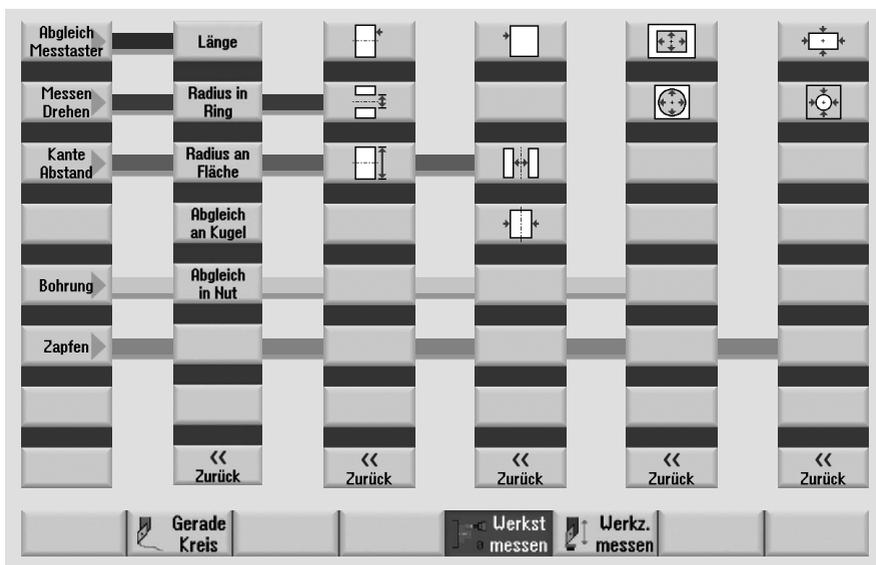
■ Beachten Sie auch die Hinweise zu den Settingdaten im Kapitel Werkzeug messen.

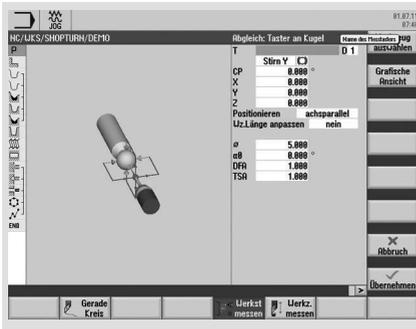
### 3.10 Messen in Automatik – Prozessmessen

Für Messaufgaben im Automatikbetrieb stehen Ihnen sowohl unter ShopTurn als auch unter programGUIDE leistungsfähige Messzyklen zur Verfügung. Zur komfortablen Eingabe der Messparameter dienen Eingabemaschinen mit dynamischen Hilfebildern.

#### 3.10.1 Werkstück messen

Folgende Abbildung gibt Ihnen einen Überblick über die Messvarianten:

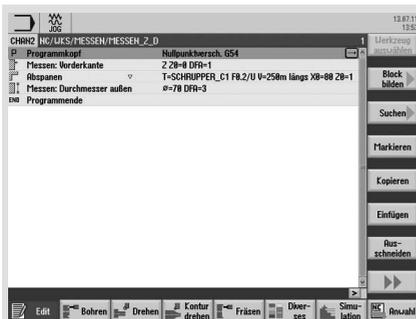




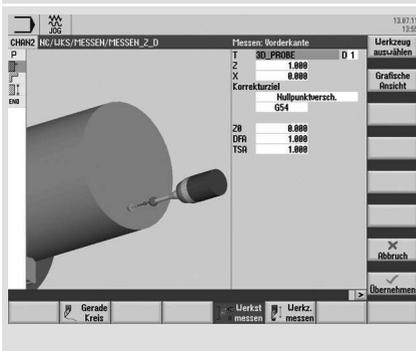
Mit dieser Messvariante kann ein Werkstückmesstaster mit einer beliebigen Lage im Raum kalibriert werden.

### 3.10.2 Beispiel

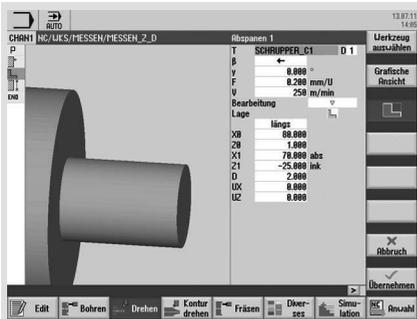
Das folgende Beispiel unter ShopTurn veranschaulicht den Einsatz der Messzyklen:



Beispielprogramm im Arbeitsschritteditor mit Messzyklen.

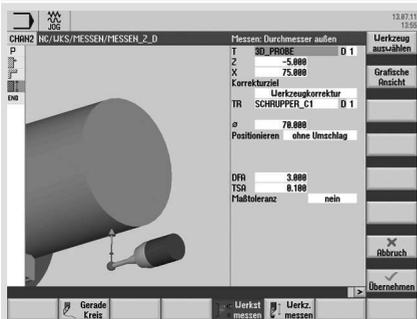


Um am Programmstart den Werkstücknullpunkt automatisch zu ermitteln und in die Nullpunktverschiebung zu schreiben, wird hier im Beispiel der Zyklus "Messen Vorderkante" verwendet.



**Drehen** **Abspannen**

Drehen eines Durchmessers von 70 mm mit dem Abspannzyklus.



**Werkst messen** **Messen Drehen**

Automatisches Vermessen des Durchmessers D70 mit dem Zyklus „Messen Durchmesser außen“. Eventuelle Abweichungen vom Sollmaß werden automatisch in den Verschleißparameter des Werkzeuges geschrieben und somit kompensiert.





# 4 Technologie Fräsen

Dieses Kapitel gibt Ihnen neben den Hinweisen zum Einrichten und Programmieren einen Überblick über die Technologiezyklen für Bohren, Fräsen und Konturfräsen. Darüber hinaus erhalten Sie Informationen zu Funktionen wie z. B. Zylindermanteltransformation, Rohteileingabe für die Simulation, Schwenken Ebene, High Speed Settings und eine Übersicht der Zyklen für das Prozessmessen.



## 4.1 Einrichten

Im Folgenden Kapitel finden Sie Informationen zum Setzen der Nullpunktverschiebung, zum Einrichten und Messen von Werkstücken und Werkzeugen in JOG, zum Schwenken in JOG und zum Planfräsen.

### 4.1.1 Nullpunkt setzen

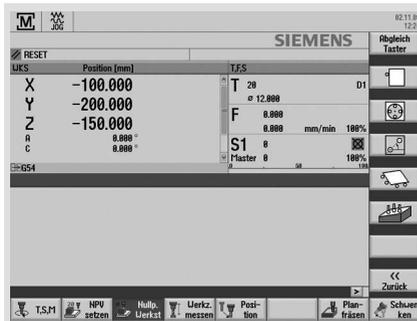


In der Maske „NPV setzen“ können Sie für einzelne Achsen direkt Positionswerte in die Istwertanzeige schreiben.

Die Differenz zwischen dem Positionswert im Maschinenkoordinatensystem (MKS) und dem Werkstückkoordinatensystem (WKS) wird in die aktive Nullpunktverschiebung gespeichert.

■ **Voraussetzung:** Eine Nullpunktverschiebung muss aktiv sein.

## 4.1.2 Nullpunkt Werkstück

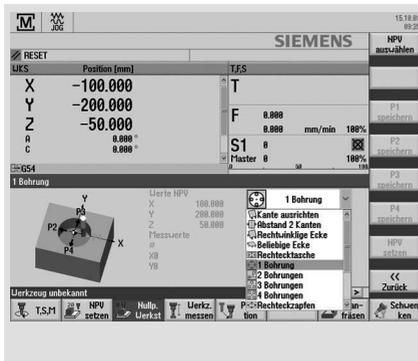


Der Bezugspunkt bei der Programmierung eines Werkstücks ist immer der Werkstücknullpunkt. Beim Setzen des Werkstücknullpunktes werden Sie graphisch geführt.

Die Messung können Sie mit Hilfe von Kanten-taster, Messuhren, Referenzwerkzeug oder schaltendem 3D Taster durchführen.

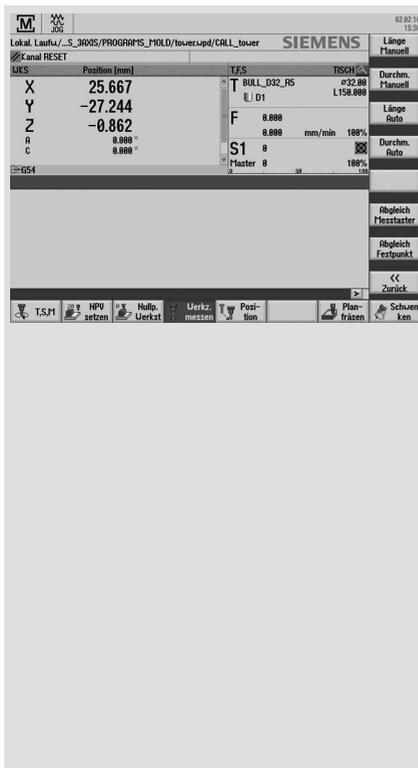
Folgende Messvarianten stehen zur Auswahl:

- Abgleich Messtaster kalibrieren Länge/ Durchmesser
- Messen Punkt/Kante/Steg Ausrichten Kante an 2 Punkten
- Messen Ecke rechtwinklig/beliebig
- Messen Rechteck/Kreistasche
- Messen/Ausrichten an 2, 3 oder 4 Bohrungen
- Messen Rechteck/Kreiszapfen
- Messen/Ausrichten an 2, 3 oder 4 Zapfen
- Messen Ebene ausrichten in Verbindung mit Mehrachsmaschinen



Ab dem dritten Softkey der vertikalen Softkey-Leiste können Sie für die Messvariante Favoriten festlegen. Drücken Sie hierfür den Softkey welchen Sie mit der gewünschten Messvariante belegen möchten. Öffnen Sie mit beliebiger Taste die Auswahlliste und übernehmen Sie die gewünschte Messvariante (vgl. Bild) mit der Input-Taste.

### 4.1.3 Werkzeugmessen



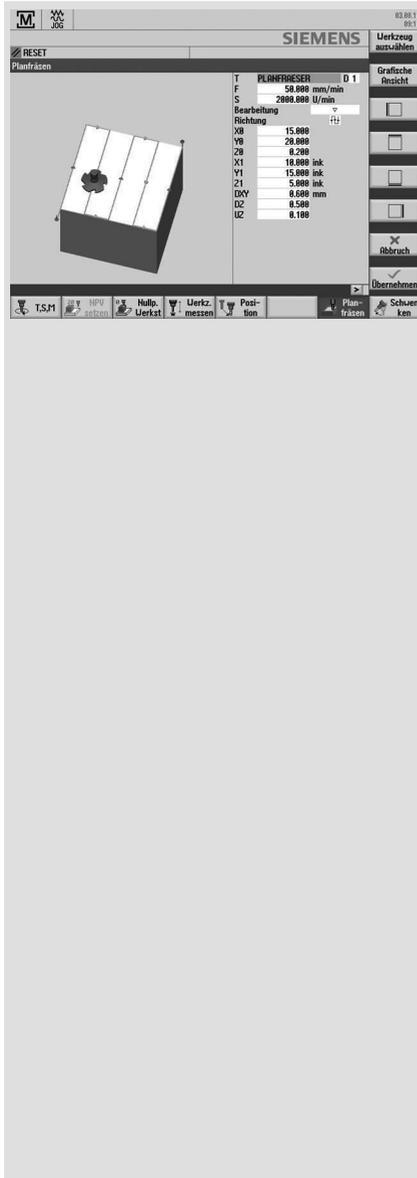
Beim Vermessen der Werkzeuge (alle Werkzeugtypen) werden Sie graphisch geführt.

Im Einrichtebetrieb können die Korrekturwerte der Werkzeuge direkt in der Maschine ermittelt werden.

Für die Ermittlung der Korrekturwerte der Werkzeuge stehen Ihnen folgende Varianten zur Verfügung:

- Messen Länge/Durchmesser manuell
- Messen Länge/Durchmesser automatisch (Zyklus für schaltende Messdosen)
- Abgleich Messtaster/Abgleich Festpunkt

## 4.1.4 Planfräsen

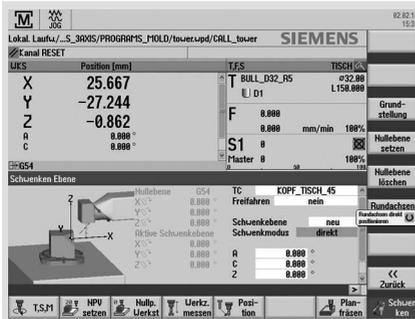


Zur Vorbereitung des Rohteils für die Bearbeitung steht Ihnen im Einrichtebetrieb ein Planfräszyklus zur Verfügung. Das Werkzeug können Sie direkt über die Werkzeugliste auswählen.

Neben der Eingabe von Vorschub und Spindeldrehzahl bzw. Schnittgeschwindigkeit können Sie die Bearbeitungsstrategie- und -richtung sowie die Eingrenzung der Bearbeitung festlegen.

Die Eingabewerte bleiben auch nach dem Aus- und Anschalten erhalten, so dass Sie immer wieder mit minimalem Aufwand die Planfräsbearbeitung starten können.

## 4.1.5 Schwenken in JOG

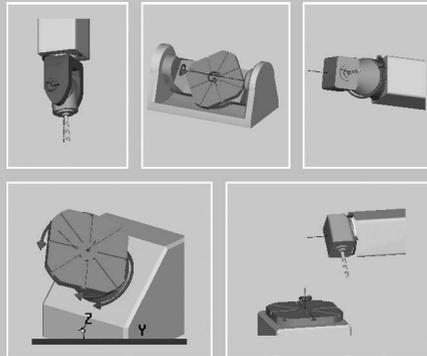


### Schwenken

Die Funktion Schwenken (JOG) bietet Ihnen die Möglichkeit eine Bearbeitungsebene beliebig zu schwenken:

- Bearbeitung von schrägen Flächen
- Messen mit angestellten Achsen

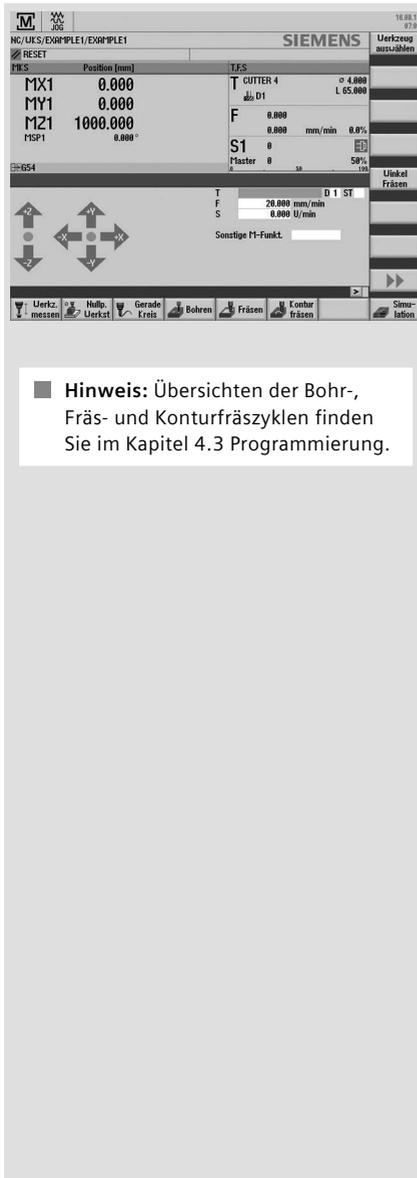
Bei der Richtungsauswahl werden Sie durch Animated Elements unterstützt:



Sie können direkt und achsweise schwenken, inklusive optionaler Koordinatendrehung.

- **Hinweis:** Unterstützung aller gängigen Maschinenkinematiken!

## 4.2 Manuelle Maschine



Im Bedienbereich Manuelle Maschine können Sie alle wichtigen Bearbeitungen auszuführen, ohne hierfür ein Teileprogramm anlegen zu müssen.

Folgende Funktionen stehen Ihnen zur Verfügung:

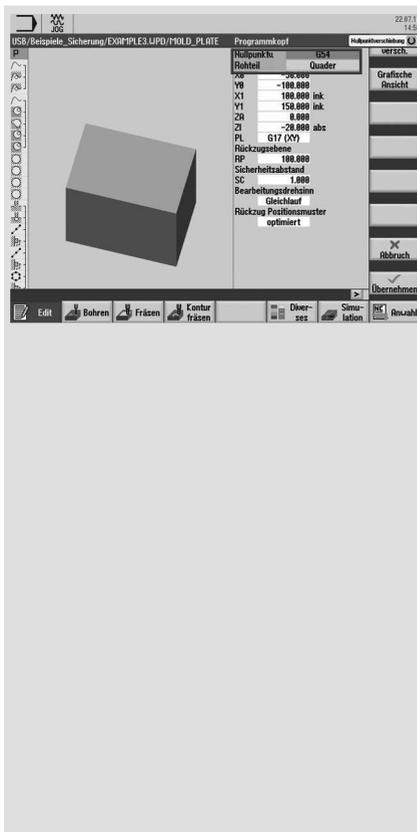
- Werkzeug messen
- Achsen Verfahren
- Nullpunktverschiebung (NPV) setzen
- Gerade/Kreis drehen
- Bohren, u. a. Zentrieren, Tieflochbohren, Gewinde
- Fräsen, u. a. Planfräsen, Tasche, Zapfen Mehrkant
- Konturen fräsen

Für die Parametrierung der Zyklen stehen Ihnen komfortable Eingabemasken mit Hilfebildern und Animierten Elementen zur Verfügung.

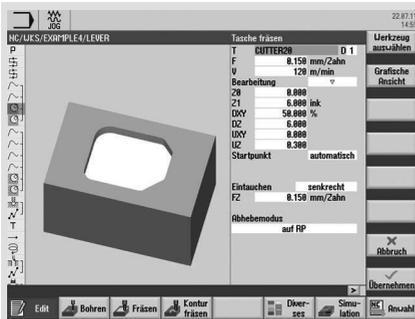
## 4.3 Programmierung

### 4.3.1 ShopMill Arbeitsschrittprogrammierung

Im ShopMill Arbeitsschritteditor repräsentiert jede Programmzeile einen technologischen Arbeitsschritt (Bsp.: Planfräsen, Gewindefräsen ...) oder die zu den Arbeitsschritten notwendigen geometrischen Informationen (Positionsmuster oder Konturen). Für die Eingabe der einzelnen Arbeitsschritte benötigen Sie keine DIN/ISO-Kenntnisse. Alle notwendigen Technologie- und Geometrie-Parameter werden in den Zyklenmasken eingetragen. Sie können im Arbeitsschritteditor bei Bedarf aber auch DIN/ISO-Sätze und Steuerungsfunktionen eingeben.



Im Programmkopf definieren Sie die Programmparameter wie z. B. das Rohteil und die Nullpunktverschiebung.



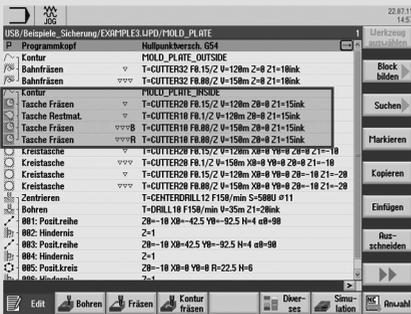
■ **Hinweis:** Die Umrechnung bei der Umschaltung zwischen Vorschub über mm/min und Vorschub pro Zahn und zwischen Drehzahl und Schnittgeschwindigkeit erfolgt automatisch.

Die Technologiedaten wie der Werkzeugaufwurf, der Vorschub über mm/min oder Vorschub pro Zahn (inkl. automatischer Umrechnung) und die Drehzahl oder die Schnittgeschwindigkeit (inkl. automatischer Umrechnung) sind direkt im Zyklus integriert.

In den Eingabefeldern der Zyklen können Sie bei Bedarf auch Parameter eingeben.

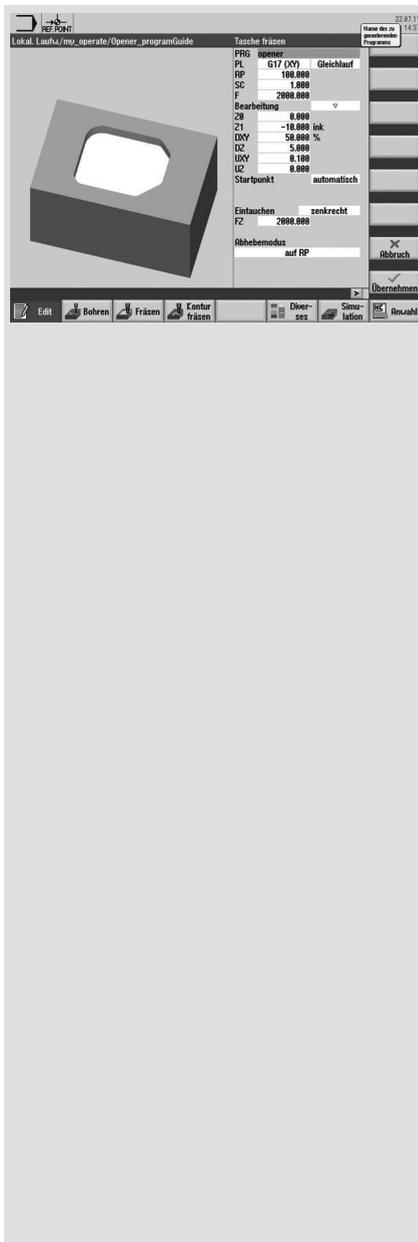
### Grafische Ansicht

Während der Programmierung können Sie über die Funktion „Grafische Ansicht“ die dynamische Darstellung des Werkstücks aufrufen.



Im Beispiel sehen Sie die Verknüpfung der Kontur mit den Konturfräszyklen.

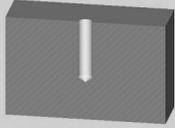




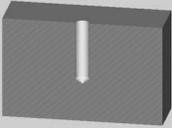
Exemplarisch sehen Sie hier aus dem Beispiel oben den Technologiezyklus „Tasche fräsen“ (siehe Zyklusaufruf CYCLE63).

## 4.4 Bohrzyklen

Im Folgenden erhalten Sie eine Übersicht über die Bohrzyklen in ShopMill und programGUIDE mit Tipps zur Anwendung.

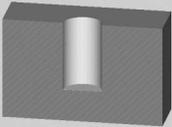
Zentrieren			
	Zyklus für Zentrierungen auf beliebigen Positionen/ Positionsmustern		
Bohren Reiben			
			
<b>Bohren</b>	<b>Reiben</b>		
Zyklus für Bohrungen in einer Zustellung mit Bohrtiefe bezogen auf Schaft oder Spitze auf beliebigen Positionen/ Positionsmustern	Zyklus zum Reiben auf beliebigen Positionen/ Positionsmustern		

### Tiefloch- bohren



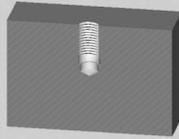
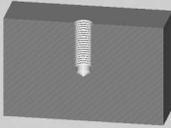
Zyklus für Bohrungen mit Bohrtiefe bezogen auf Schaft oder Spitze auf beliebigen Positionen/ Positionsmustern

### Ausdrehen



Zyklus zum Ausdrehen von Bohrungsdurchmessern mit speziellen Ausspindelwerkzeugen auf beliebigen Positionen/ Positionsmustern

## Gewinde



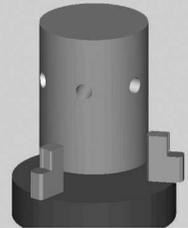
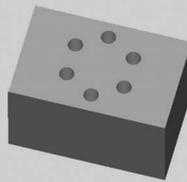
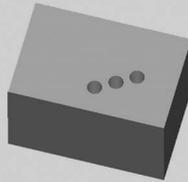
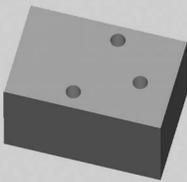
### Gewinde bohren

Zyklus zum Gewindebohren mit und ohne Ausgleichsfutter auf beliebigen Positionen/ Positionsmustern

### Bohrgew. fräsen

Zyklus zur Gewindeherstellung mit speziellen Bohrgewindefräsern auf beliebigen Positionen/ Positionsmustern

## Positionen



Zyklus zur Eingabe von freien Positionsangaben



Zyklus zur Eingabe eines Positionsmusters - Linie, Gitter und Rahmen inkl. Position ausblenden



Eingabe eines Positionsmusters - Teilkreis, Vollkreis und Position auf Rundachsen inkl. Position ausblenden

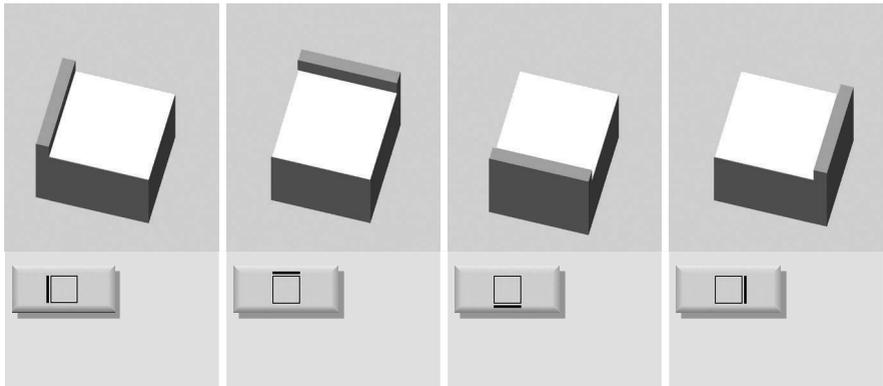
Anzeige Rotationsachse in den Positionsmustern

## 4.5 Fräszyklen

Im Folgenden erhalten Sie eine Übersicht über die Fräszyklen in der ShopMill Arbeitsschrittprogrammierung und programGUIDE mit Tipps zur Anwendung.

Planfräsen	
	Mit dem Zyklus kann ein beliebiges Werkstück plan gefräst werden. Dabei wird immer eine rechteckige Fläche bearbeitet.

Über die entsprechenden Softkeys wählen Sie optional die Begrenzung. Sie können maximal drei Begrenzungen in Kombination wählen, ansonsten verwenden Sie bitte den Taschenfräszyklus.



## Tasche



**Rechtecktasche**

Zyklus zum Herstellen einer beliebigen Kreistasche auf beliebigen Positionen oder Positionsmustern.

**Bearbeitungsarten:**

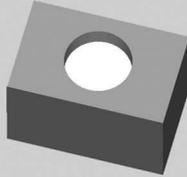
Schruppen, Schlichten, Anfasen

**Zustellung:**

ebenenweise, helikal

**Eintauchstrategien:**

senkrecht, helikal, vorgebohrt



**Kreistasche**

Zyklus zum Herstellen einer Kreistasche auf beliebigen Positionen oder Positionsmustern

**Bearbeitungsarten:**

Schruppen, Schlichten, Anfasen

**Zustellung:**

ebenenweise, helikal

**Eintauchstrategien:**

senkrecht, helikal

Zapfen  
Mehrkant



Rechteck-  
zapfen

Zyklus zum Herstellen eines Rechteckzapfens auf beliebigen Positionen/ Positionsmustern



Kreis-  
zapfen

Zyklus zum Herstellen eines Kreiszapfens auf beliebigen Positionen/ Positionsmustern



Mehrkant

Zyklus zum Herstellen eines Mehrkant auf beliebigen Positionen/ Positionsmustern

Nut



Längsnut

Zyklus zum Herstellen von Längsnuten mit Eintauchstrategien senkrecht, helikal und pendelnd auf beliebigen Positionen/ Positionsmustern



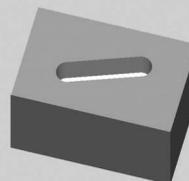
Kreisnut

Zyklus zum Herstellen von Kreisnuten beliebiger Anzahl auf einem Teilkreis oder Vollkreis



Offene Nut

Zyklus zum Herstellen von offenen Nuten durch die Technologien Wirbelfräsen oder Tauchfräsen auf beliebigen Positionen/ Positionsmustern



Langloch

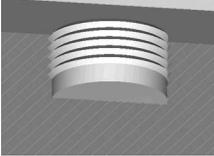
Zyklus zum Herstellen von Langlöchern.

**Bearbeitungsarten:**

ebenenweise,  
pendelnd.

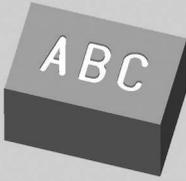
■ nur in  
programGUIDE

## Gewinde- fräsen



Zyklus zum Herstellen von Innen- oder Außengewinden durch die Technologie Fräsen auf beliebigen Positionen/ Positionsmustern

## Gravur

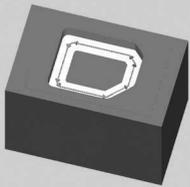
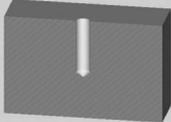


Gravurzyklus für Schrift und Zahlen mit beliebiger Ausrichtung

## 4.6 Konturfräsen

In diesem Kapitel bekommen Sie eine Übersicht der Zyklen zum Konturfräsen in der ShopMill Arbeitsschrittprogrammierung und programGUIDE. Exemplarisch wird das Konturfräsen mit ShopMill Arbeitsschrittprogrammierung und mit programGUIDE erläutert.

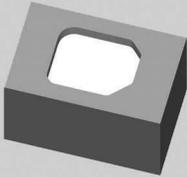
### 4.6.1 Übersicht der Fräszyklen für die Konturbearbeitung

Bahfräsen			
	Zyklus für die Bearbeitung beliebiger Konturen inkl. Radiuskorrektur und An- und Abfahrbewegungen		
Vorborenen			
			
<b>Zentrieren</b>	<b>Vorborenen</b>		
Zyklus für Zentrierbohrung für das gezielte Vorborenen einer Startbohrung beim Taschenfräsen	Zyklus für Vorborenen für das gezielte Vorborenen einer Startbohrung beim Taschenfräsen		

Tasche

bzw.

Tasche  
Restmat.



Zyklus zum Ausräumen beliebiger Taschenkonturen, mit Eintauchstrategien helikal und pendelnd kombinierbar mit automatischer Restmaterialerkennung

- **Hinweis:** Bei Manuelle Maschine keine Restmaterialerkennung.

Zapfen

bzw.

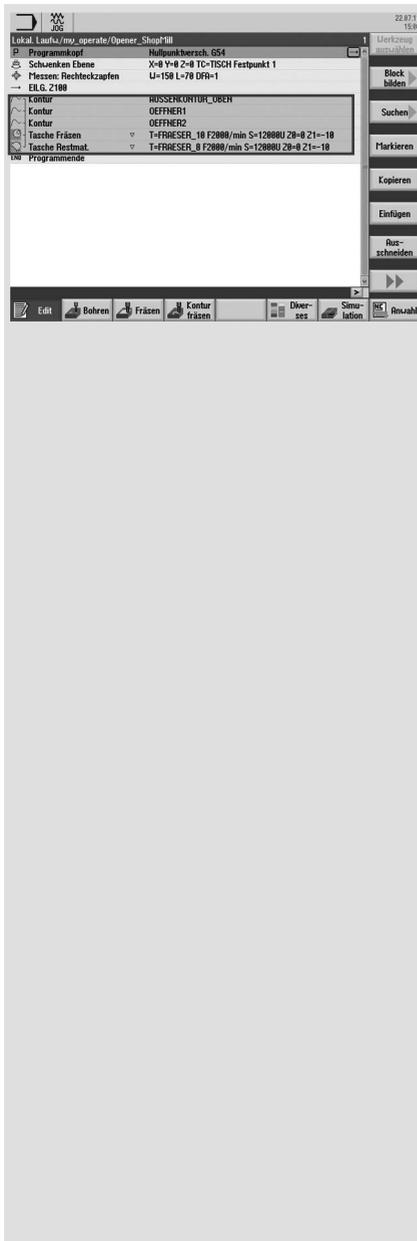
Zapfen  
Restmat.



Zyklus zum Herstellen beliebiger Zapfenkonturen mit definierbarem Ausgangsrohteil, kombinierbar mit automatischer Restmaterialerkennung

- **Hinweis:** Bei Manuelle Maschine keine Restmaterialerkennung.





Im Arbeitsschritteditor werden die Konturen und die Fräszyklen „Tasche fräsen“ und „Tasche Restmaterial“ verknüpft.



Konturaufruf	Konturname
CON	AUSSENKONTUR_OBEN

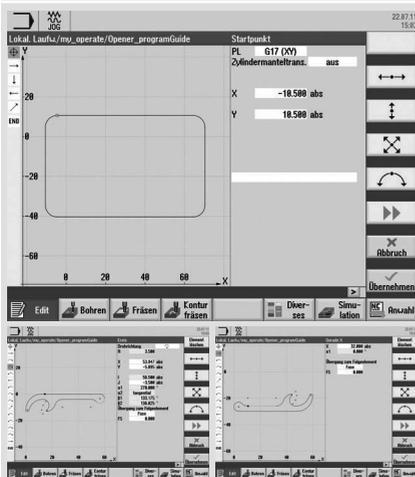
Konturaufruf	Konturname
CON	OFFNER1

Konturaufruf	Konturname
CON	OFFNER2



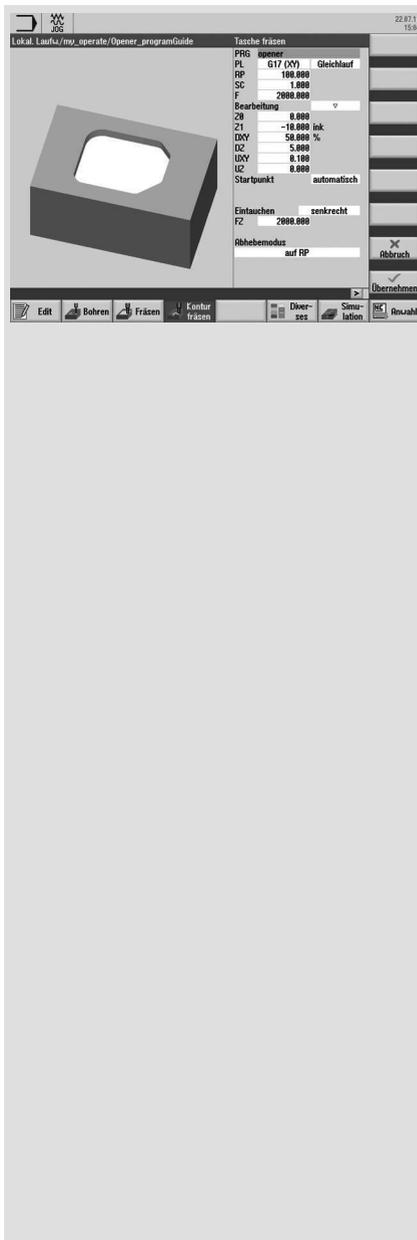
Fügen Sie zunächst an der gewünschten Stelle im Programm die Konturaufrufe ein.

Beachten Sie zu den Konturaufrufen die Abbildung oben.



Erstellen Sie die Tasche und die Inselkonturen im Konturrechner.

- Sie können bis zu 256 Geometrie-elemente eingeben.

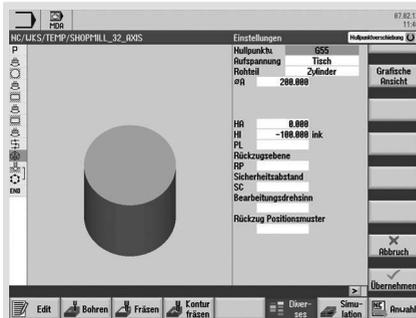


Geben Sie den Namen für ein zu generierendes Programm ein und wählen Sie die Bearbeitungsebene aus. Die Programmnamen sind frei wählbar.

Während des Programmablaufes werden die G-Codes für das Ausfräsen von Konturelementen unter Benutzung von CYCLE952 (Konturdrehen) bzw. CYCLE63 (Konturfräsen) inkl. Restmaterialbearbeitung in dem oben beschriebenen Programm erzeugt. Da es sich um normale NC-Programme handelt, können Sie diese auch weiter verwenden um beispielsweise den errechneten Code für ein zyklensfreies und somit schnelleres Programm zu verwenden.

## 4.7 Diverses

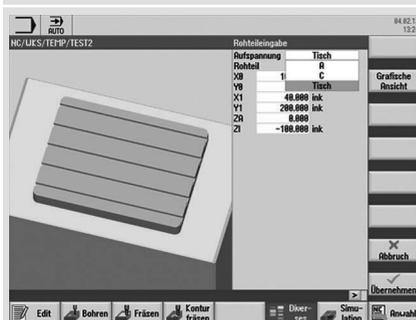
Unter dem Softkey „Diverses“ finden Sie folgende Funktionen



### Einstellungen nur ShopMill

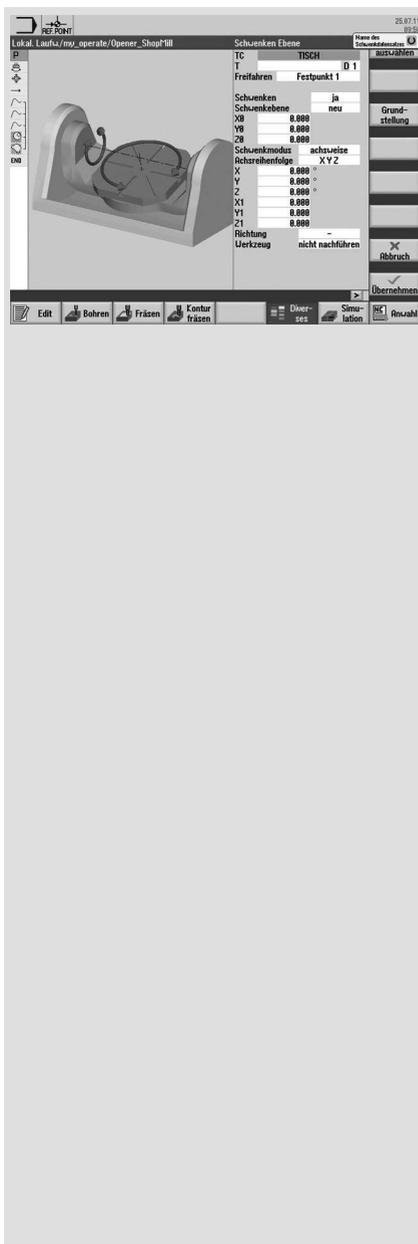
Alle im Programmkopf festgelegten Parameter, ausgenommen die Maßeinheit, können Sie an beliebigen Stellen im Programm ändern.

Die Einstellungen im Programmkopf sind selbsthaltend, d.h. sie wirken solange, bis sie geändert werden.



### Rohteil nur programGUIDE

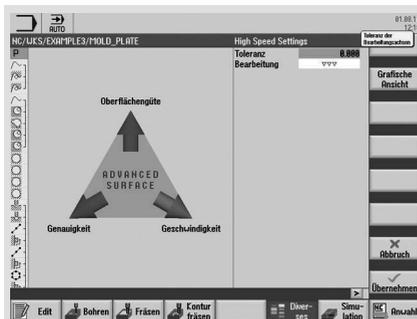
In programGUIDE steht Ihnen für die Eingabe der Rohteildaten der Zyklus „Rohteileingabe“ zur Verfügung. U. a. wählen Sie hier die Form des Rohteils und die Aufspannung aus.



## Schwenken Ebene

Der Schwenkzyklus CYCLE800 dient zum Schwenken auf eine beliebige Fläche, um diese zu bearbeiten oder zu messen. In diesem Zyklus werden die aktiven Werkstücknullpunkte und Werkzeugkorrekturen unter Berücksichtigung der Maschinenkinematik durch Aufruf entsprechender NC-Funktionen auf die schräge Fläche umgerechnet und die Rundachsen (wahlweise) positioniert.

Zum Ausrichten und Anstellen des Werkzeugs rufen Sie die Funktion „Schwenken Werkzeug“ auf.



## HighSpeed Settings

Bei der Bearbeitung von Freiformflächen gibt es hohe Anforderungen sowohl an Geschwindigkeit als auch an Genauigkeit und Oberflächengüte.

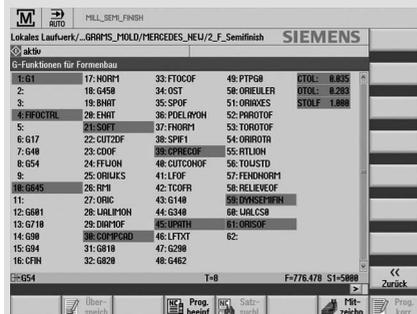
Die optimale Geschwindigkeitsführung in Abhängigkeit von der Bearbeitungsart (Schruppen, Vorschlichten, Schlichten) können Sie sehr einfach mit dem Zyklus „High Speed Settings“ erreichen.

Mit der Funktion „High Speed Settings“ legen Sie die Toleranz der Bearbeitungsachsen und die Bearbeitungsart fest. Sie können zwischen den folgenden technologischen Bearbeitungsarten wählen:

- Schlichten
- Vorschlichten
- Schruppen
- Abwahl (Standardeinstellung)

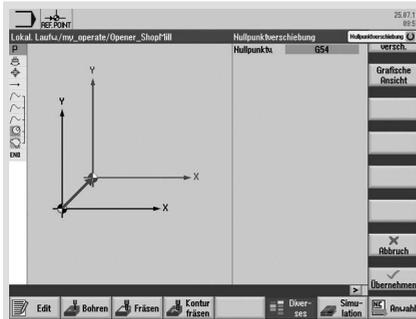
## Alle G-Funktionen

**Hinweis:** Abhängig von der Option Advanced Surface können Sie sich in der Betriebsart Automatik eine Übersicht aller G-Code Funktionen für den Formenbau anzeigen lassen.



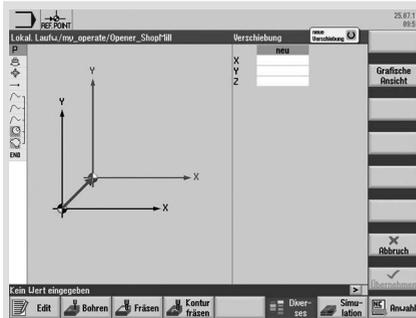
## Transformationen

Folgende Funktionen können Sie unter ShopMill nutzen:



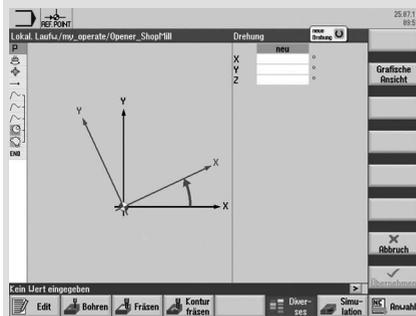
### Nullpunktverschiebung

Nullpunktverschiebungen (G54 usw.) können Sie aus jedem Programm aufrufen.



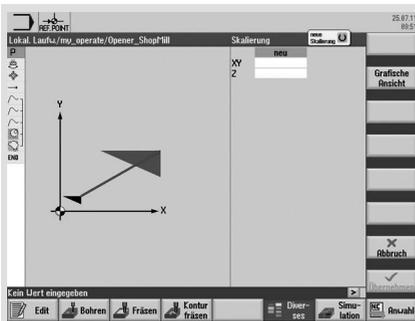
### Verschiebung

Für jede Achse können Sie eine Verschiebung des Nullpunkts programmieren.



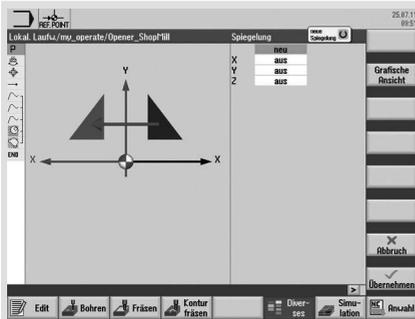
### Rotation

Sie können jede Achse um einen bestimmten Winkel drehen. Ein positiver Winkel entspricht einer Drehung im Gegenuhrzeigersinn.



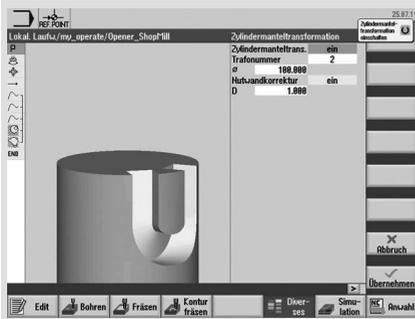
### Skalierung

Für die Skalierung in X/Y/Z können Sie einen Maßstabsfaktor eingeben. Die programmierten Koordinaten werden dann mit diesem Faktor multipliziert.



### Spiegelung

Sie haben die Möglichkeit alle Achsen zu spiegeln. Geben Sie jeweils die Achse an um die gespiegelt werden soll.



### Zylindermantel

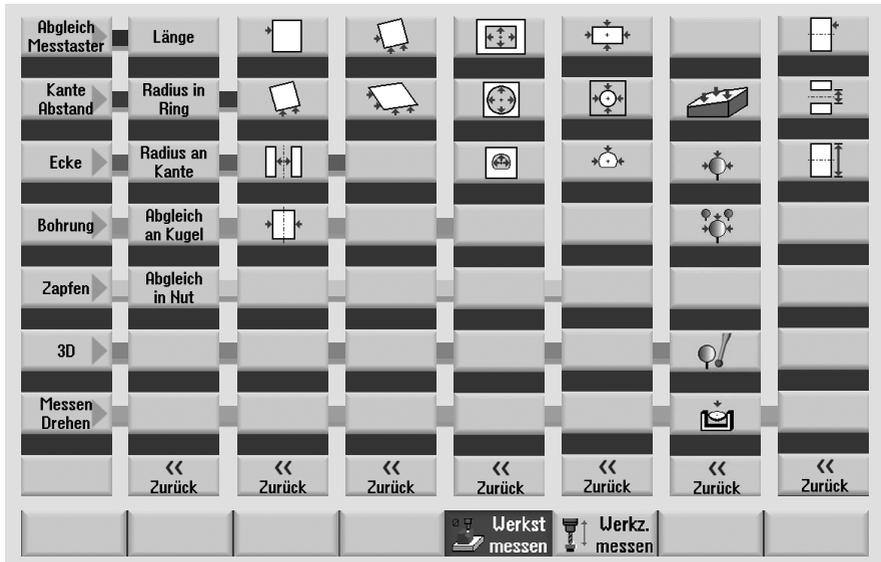
Mit dieser Funktion können Sie parallelwandige Nuten mit und ohne Nutwandkorrektur fräsen.

## 4.8 Messen in Automatik – Prozessmessen

Für Messaufgaben im Automatikbetrieb stehen Ihnen sowohl unter ShopMill als auch unter programGUIDE leistungsfähige Messzyklen zur Verfügung. Zur komfortablen Eingabe der Messparameter dienen Eingabemasken mit dynamischen Hilfebildern.

### 4.8.1 Werkstück messen

Folgende Abbildung gibt Ihnen einen Überblick über die Messvarianten.

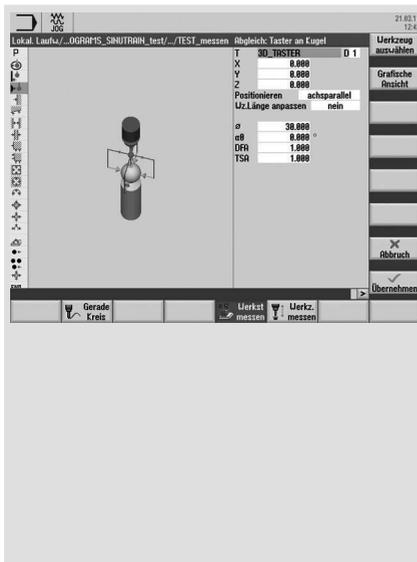


## Messzyklen für Werkstückmesstaster für die Technologie Fräsen:

- Kalibrieren – Länge, Radius in Ring, Radius an Kante, Abgleich an Kugel, Abgleich in Nut
- Messen Kante – Punkt/ Fläche, Ausrichten Kante, Abstand Nut/Steg,
- Messen Ecke – rechtwinklige Ecke mit 3 Punkten oder beliebige Ecke mit 4 Punkten Innen/Aussen
- Messen Bohrungen – über 4 oder 3 Punkte Kreissegment – Rechtecktasche
- Messen Zapfen – über 4 oder 3 Punkte Kreissegment – Rechteck
- Messen 3D – Ebene ausrichten – Kugel

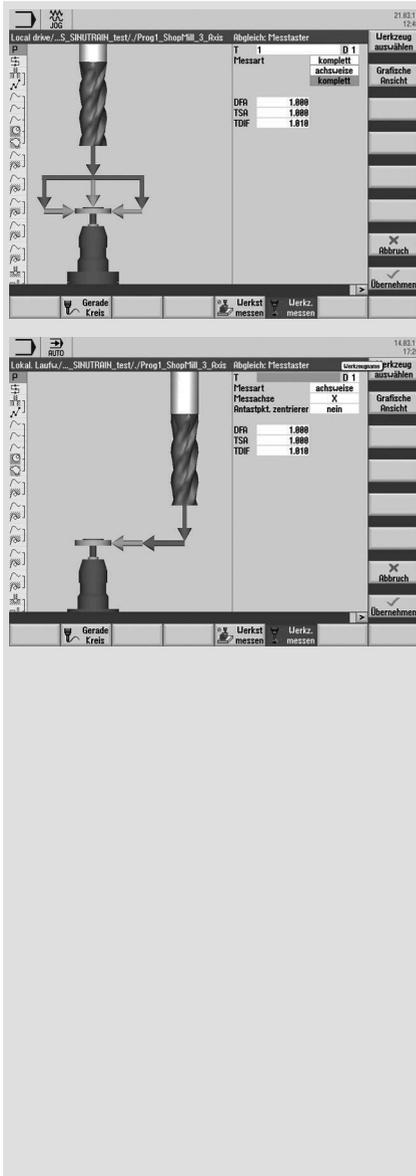
## Applikationen: Nur Messen, Nullpunktkorrektur, Werkzeugkorrektur

- Die Messzyklen CYCLE 995 und CYCLE 996 stehen Ihnen in Verbindung mit der Option Kinematik vermessen zur Verfügung.



Mit dieser Messvariante kann ein Werkstückmesstaster mit einer beliebigen Lage im Raum kalibriert werden.

## 4.8.2 Werkzeug messen



Folgende Messzyklen für das Werkzeugmessen mit Messdose stehen Ihnen zur Auswahl:

- Kalibrieren: Länge, Radius, komplett
- Messen: Länge und Radius
- Messen mit rotierender oder stehender Spindel
- Werkzeugkorrektur in Geometrie oder Verschleiss
- Messen im Maschinen MKS oder Werkstück WKS Koordinatensystem

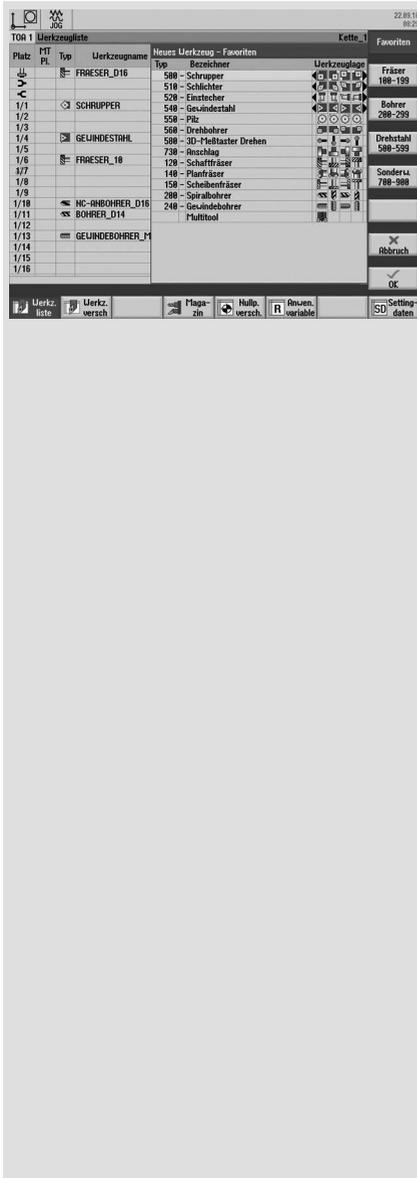


# 5 Multitasking (mit SINUMERIK 840D sl)

In diesem Kapitel erhalten Sie nützliche Informationen zur Bearbeitung von Werkstücken auf Multitasking-Maschinen. Hierzu zählen die erweiterte Werkzeugverwaltung, Mehrachs kinematiken, Drehfunktionalität für das Fräsen (Technologie Fräs-Drehen) sowie Fräsfunktionalität für das Drehen (Technologie Dreh-Fräsen).



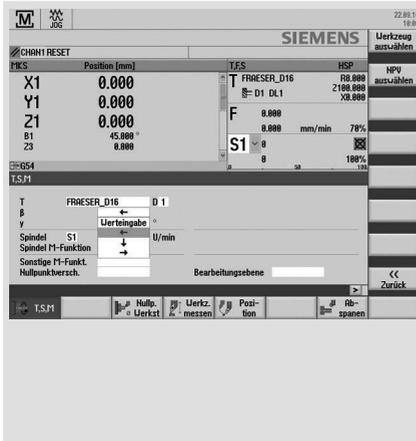
# 5.1 Werkzeugverwaltung



Für Multitasking-Maschinen – für Dreh-Fräs- oder Fräs-Drehbearbeitungen – steht Ihnen eine erweiterte Werkzeugverwaltung für Dreh- und Fräswerkzeuge zur Verfügung. Darüber hinaus können Sie auch komplexe Werkzeuge wie Multitools einsetzen. Für Multitools gibt es zusätzlich Parameter wie z. B. Abstandsbeschreibung via Platznummer oder Winkel und Unterschiedliche Werkzeugtypen pro Platz. Alle Werkzeuge werden als Icons dargestellt.

## 5.2 Technologie Dreh-Fräsen mit ShopTurn und programGUIDE

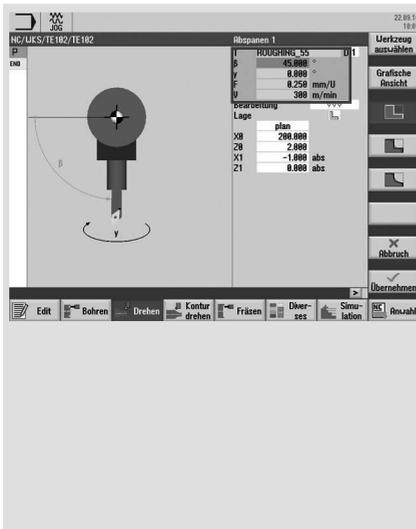
### 5.2.1 Schwenkachse im TSM-Mode



Im TSM-Mode können Sie die Schwenkachse durch Werteingabe oder über Richtungspfeile steuern.

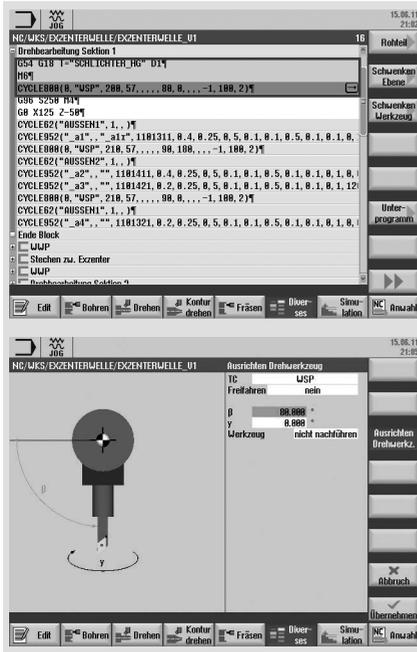
Sie können den  $\beta$ -Winkel (B-Achseposition) und den  $\gamma$ -Winkel (Position der Werkzeugspindel) über Eingabeparameter anfahren z. B. zum manuellen Nullpunkt setzen oder Werkzeug vermessen.

### 5.2.2 Drehbearbeitung mit ShopTurn und B-Achse



In allen Drehzyklen unter ShopTurn geben Sie den Anstellwinkel der B-Achse ( $\beta$ ) und den Positionierwinkel der Werkzeugspindel ( $\gamma$ ) direkt im Technologiebereich des Zyklus an. Über den  $\gamma$ -Winkel legen Sie fest, ob ein Werkzeug Standard oder Überkopf arbeitet.

### 5.2.3 Drehbearbeitung mit programGUIDE und B-Achse



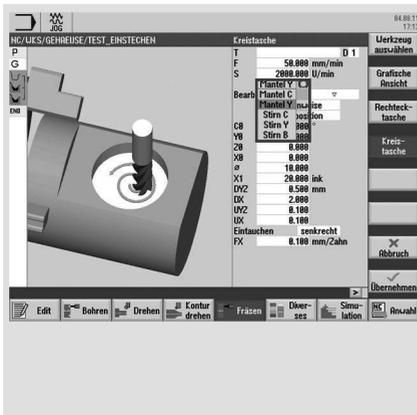
Diverses

Schwenken  
Werkzeug

Ausrichten  
Drehwerkz.

Für das Ausrichten der Drehwerkzeuge im CYCLE800 können Sie die Funktion „Ausrichten Drehwerkzeug“ verwenden. Danach können Sie die Drehbearbeitung programmieren.

### 5.2.4 Fräsbearbeitung mit ShopTurn und B-Achse



Fräsen

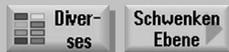
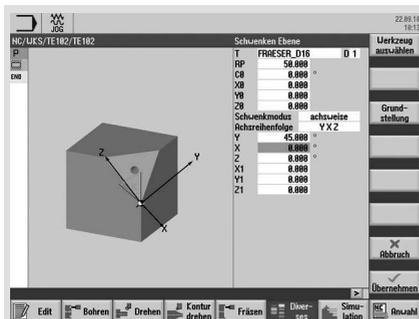
z. B.

Tasche

Kreis-  
tasche

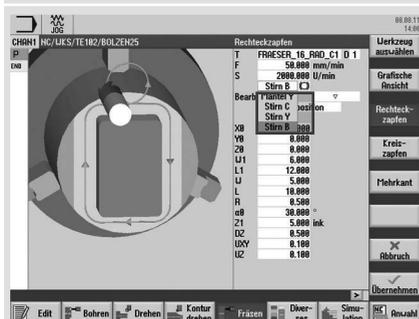
Alle Fräszyklen an der Drehmaschine sind identisch mit denen in der ShopMill Arbeitsschrittprogrammierung.

Die Auswahl der Ebene bei Fräsbearbeitungen auf der Stirn- oder der Mantelfläche definieren Sie im Zyklus.



Für das Fräsen auf geschwenkten Ebenen verwenden Sie an der Drehmaschine den Schwenkzyklus CYCLE800.

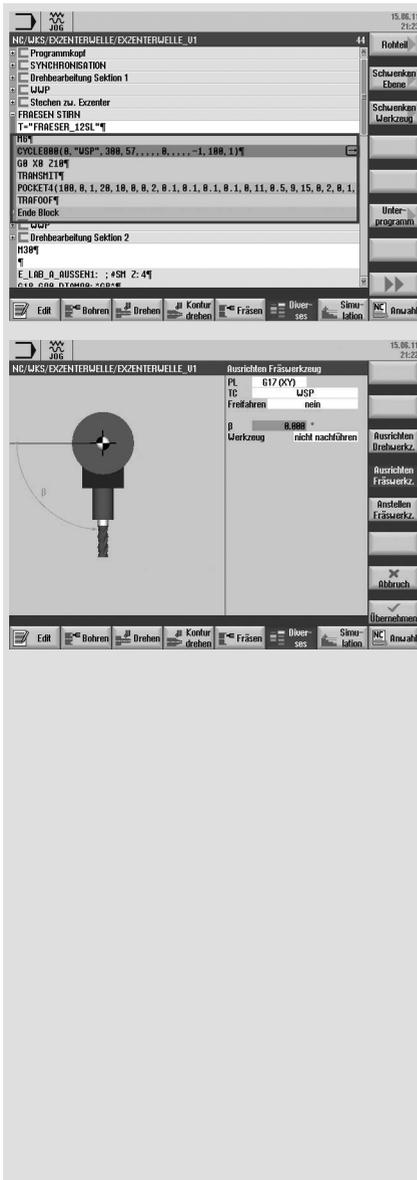
- **Hinweis:** Bei der Achsreihenfolge ist die erste Wahl normalerweise YXZ entsprechend der Hardware. Drehen um die Y-Achse!



Im Fräszyklus wählen Sie dann für die Kombination mit dem Schwenken die Ebene „STIRN B“ aus.

- **N210** Schwenken Ebene
- **N220** Rechteckzapfen

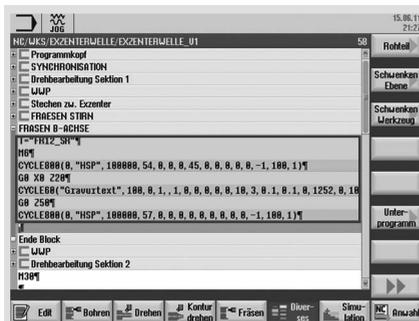
## 5.2.5 Fräsbearbeitung mit programGUIDE und B-Achse



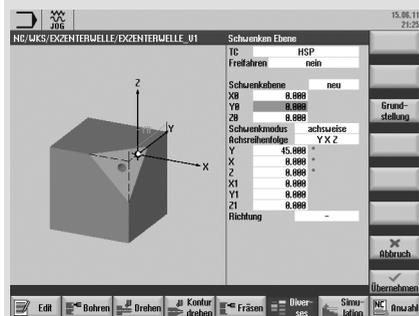
Fräswerkzeuge positionieren Sie für die Bearbeitung an der Stirn oder Mantelfläche durch die Funktion „Ausrichten Fräs Werkzeug“.

- **Hinweis:** Das Ausrichten des Fräswerkzeugs bewirkt aber nur ein Schwenken der B-Achse und Verrechnen der Werkzeugspitze, aber kein Schwenken der Ebene!

Danach können Sie z.B. mit TRANSMIT auf der Stirnfläche programmieren.



Um auf der geschwenkten Ebene zu programmieren wählen Sie den CYCLE800 mit der Funktion „Schwenken Ebene“ aus. In diesem Fall wird eine neue Bearbeitungsebene erzeugt, auf der Sie nun sämtliche Fräsfunktionalitäten auch mit Hilfe von Zyklen erstellen können.



## 5.3 Technologie Fräs-Drehen mit programGUIDE

Dieses Kapitel gibt Ihnen einen Überblick über die Technologiezyklen für Drehen und Konturdrehen in der Technologie Fräsen in programGUIDE. Das Konturdrehen wird anhand eines Beispiels erläutert. Zur Überprüfung der Programmierung steht Ihnen auch für die Fräs-Drehbearbeitung die Funktion „Simulation“ zur Verfügung.

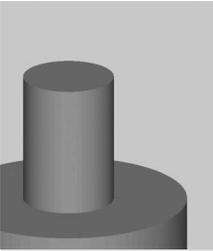
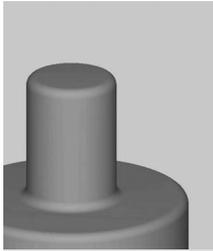
### 5.3.1 Ausrichten Drehwerkzeug



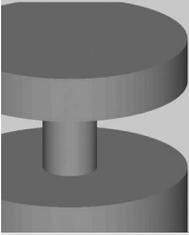
Mit der Funktion „Ausrichten Drehwerkzeug“ werden Fräs-/Drehzentren mit Mehrachskinetiken unterstützt. Die Lage und Orientierung des Drehwerkzeugs kann durch eine Drehung der Schwenkachse ( $\beta$  Winkel) und Drehung um die Werkzeugachse ( $\gamma$  Winkel) verändert werden.

## 5.3.2 Übersicht der Drehzyklen in der Technologie Fräsen

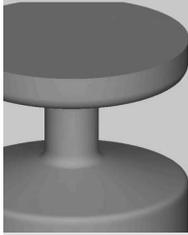
Im Folgenden erhalten Sie eine Übersicht über die Drehzyklen in programGUIDE mit Tipps zur Anwendung.

Abspannen			
			
			
Zyklus zum Drehen eines Absatzes oder beispielsweise zum einfachen Plandrehen	Zyklus zum Drehen eines Absatzes mit Eckenverrundung oder Fasen	Zyklus zum Drehen eines konischen Absatzes mit optionaler Eckenverrundung bzw. Fasen	

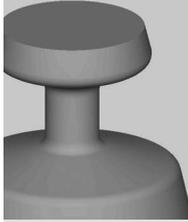
## Einstich



Einstechzyklus ohne Verrundung

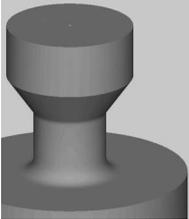


Erweiterter Einstechzyklus mit optionaler Verrundung bzw. Fasen und zusätzlicher Konizität

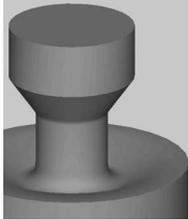


Erweiterter Einstechzyklus auf konischen Drehteilen

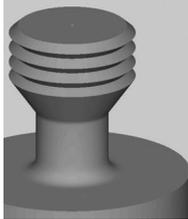
## Freistich



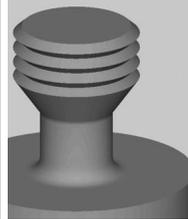
Zyklus für Freistiche außen oder innen nach Norm E



Zyklus für Freistiche außen oder innen nach Norm F



Zyklus für Gewindefreistiche außen oder innen nach DIN-Norm



Zyklus für Gewindefreistiche außen oder innen ohne Norm (frei programmierbar)

## Gewinde



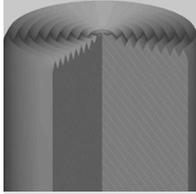
### Gewinde Längs

Gewindezyklus für  
Längsgewinde



### Gewinde Kegel

Gewindezyklus für  
Kegelgewinde



### Gewinde Plan

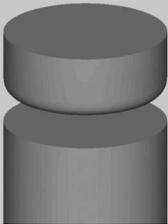
Gewindezyklus für  
Plangewinde



### Gewinde Kette

Gewindezyklus zum  
Verketten verschie-  
dener Gewinde zu  
einem Arbeitsgang

## Abstich

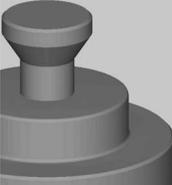
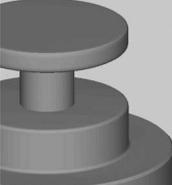


Zyklus zum  
Abstechen von  
Stangenteilen

### 5.3.3 Konturdrehen in der Technologie Fräsen

In diesem Kapitel bekommen Sie eine Übersicht der Zyklen zum Konturdrehen mit programGUIDE in der Technologie Fräsen. Exemplarisch wird das Konturdrehen mit programGUIDE erläutert.

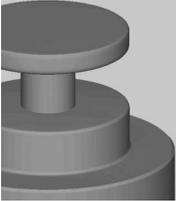
#### 5.3.3.1 Übersicht der Konturdrehzyklen in programGUIDE

Abspannen	bzw.	Abspannen Rest
		<p>Abspannzyklus zum Bearbeiten beliebiger Konturen mit der Technologie Abspannen, kombinierbar mit automatischer Restmaterialerkennung</p>
Stechen	bzw.	Stechen Rest
		<p>Stechzyklus zum Bearbeiten beliebiger Konturen mit der Technologie Stechen, kombinierbar mit automatischer Restmaterialerkennung</p>

Stechdrehen

bzw.

Stechdrehen  
Rest



Stechdrehzyklus zum Bearbeiten beliebiger Konturen mit der Technologie Stechdrehen, kombinierbar mit automatischer Restmaterialerkennung

### 5.3.3.2 Konturdrehen mit programGUIDE in der Technologie Fräsen

Anhand von folgendem Beispielprogramm wird der Konturaufruf und die Aufrufe der Zyklen Abspannen und Restabspannen erläutert.

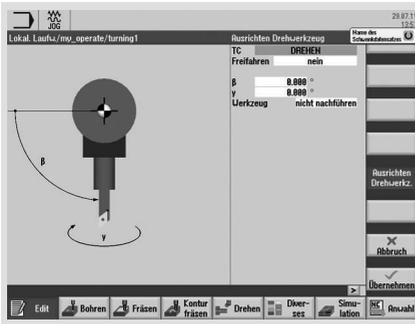
29.07.11  
13:56

```
Lokal. Laufw./my_operate/turning1
1. N1 CYCLE800(0, "DREHEN", 200, 57, , , , , 0, 0, , , , -1, , 2)
N2 G54
2. N3 WORKPIECE( , , "CYLINDER", 64, 5, -100, -80, 250)
N4 T="0816"D1
N5 M6
3. N6 CYCLE800(0, "DREHEN", 200, 57, , , , , 0, 0, 0, , , , 1, , 2)
N7 DIAMOND
N8 LIMS=700
N9 G0 X255 Y0 Z5 G96 S200 M4
4. N10 CYCLE62("FERTIG", 1, , )
5. N11 CYCLE952("FERTIG", , , , 103112, 0.35, , 0, 5, 0.1, 0.1, 0, 0, 0.1, 0, 1, 255, 3, , , ,
N12 TURNOFF
N13 M30
6. N14 E_LAB_A_FERTIG; #SM Z: 3
G18 G90 DIAM90; *GP*
G0 Z0 X162; *GP*
G1 X160 RND=1; *GP*
Z-10 RND=.3; *GP*
X154 RND=.3; *GP*
Z-22 X130 RND=1; *GP*
Z-24; *GP*
```

Werkzeug auswählen  
Block bilden  
Suchen  
Markieren  
Kopieren  
Einfügen  
Aus-schneiden

Edit Bohren Fräsen Kontur fräsen Drehen Diver-ses Simulation Anwahl

1. Nullschwank
2. Rohteileingabe
3. Ausrichten Drehwerkzeug
4. Konturaufruf
5. Konturabspannen
6. Konturbeschreibung



Diver-  
ses

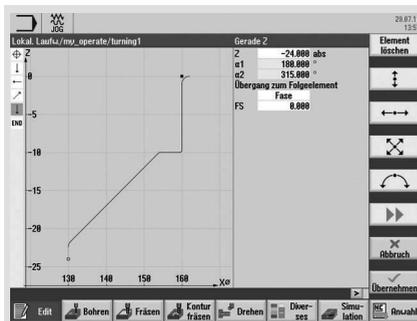
Schwenken  
Werkzeug

Ausrichten  
Drehwerkz.

Mit der Funktion „Ausrichten Drehwerkzeug“ werden Fräs-/Drehzentren mit Mehrachsenkinematiken unterstützt. Die Lage und Orientierung des Drehwerkzeugs kann durch eine Drehung der Schwenkachse ( $\beta$ -Winkel) und Drehung um die Werkzeugachse ( $\gamma$ -Winkel) verändert werden.

Um einen Konturaufruf in ein programGUIDE Programm einzubinden, haben Sie folgende Möglichkeiten:

Kontur ist im Hauptprogramm direkt hinter M30	<div style="border: 1px solid gray; background-color: #f0f0f0; padding: 5px;"> <b>Konturaufruf</b>  <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>CON</span> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px 10px;">Konturname</div> </div> </div>
Kontur befindet sich in einem Unterprogramm	<div style="border: 1px solid gray; background-color: #f0f0f0; padding: 5px;"> <b>Konturaufruf</b>  <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>PRG</span> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px 10px;">Unterprogramm</div> </div> </div>
Kontur befindet sich im Hauptprogramm zwischen zwei Labels	<div style="border: 1px solid gray; background-color: #f0f0f0; padding: 5px;"> <b>Konturaufruf</b>  <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>LAB1</span> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px 10px;">Labels</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>LAB2</span> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px 10px;"></div> </div> </div>
Aufruf über Labels in einem Unterprogramm	<div style="border: 1px solid gray; background-color: #f0f0f0; padding: 5px;"> <b>Konturaufruf</b>  <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>PRG</span> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px 10px;">Labels in Unterprogramm</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>LAB1</span> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px 10px;"></div> </div> </div>

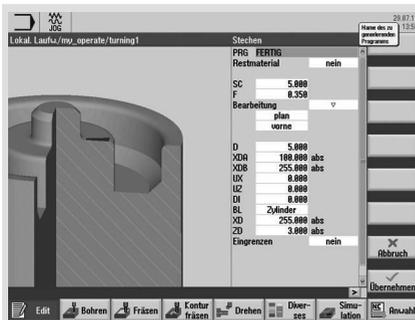


Fügen Sie zuerst an der gewünschten Stelle im Programm den Konturaufruf ein. Beachten Sie zu den Konturaufrufen die Abbildung oben.



Erstellen Sie eine neue Kontur im Konturrechner.

- Sie können bis zu 256 Geometrie-elemente eingeben.



Geben Sie für das Stechen den Namen für ein zu generierendes Programm (PRG) ein. Die Programmnamen sind frei wählbar.

Während des Programmablaufes werden die G-Codes für das Abspannen oder Ausfräsen von Konturelementen unter Benutzung von CYCLE952 (Konturdrehen) bzw. CYCLE63 (Konturfräsen) inkl. Restmaterialbearbeitung in den oben beschriebenen Programmen erzeugt. Da es sich um normale NC-Programme handelt, können Sie diese auch weiter verwenden um beispielsweise den errechneten Code für ein zyklentreies und somit schnelleres Programm zu verwenden.

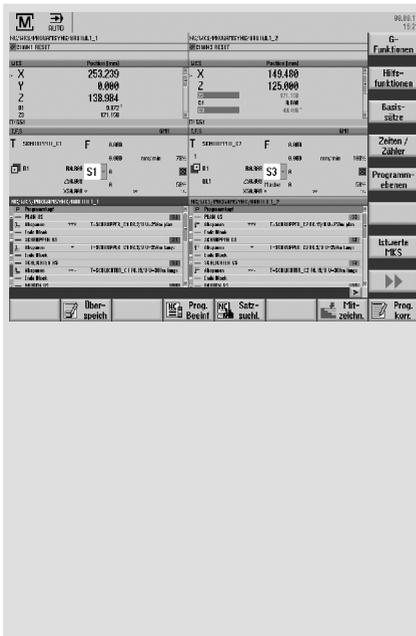
## 5.4 Mehrkanalige Bearbeitungen

Mit programSYNC können Sie mehrkanalige Bearbeitungen einfach synchronisieren und visualisieren. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

- Legen Sie die Struktur der Teileprogramme mit Hilfe von Blöcken an
- Programmieren Sie die einzelnen Bearbeitungsschritte
- Simulieren Sie die Teileprogramme
- Fahren Sie die Teileprogramme ein (kanalweise oder spindelweise)

Im folgenden Kapitel wird die Programmierung unter programSYNC beschrieben.

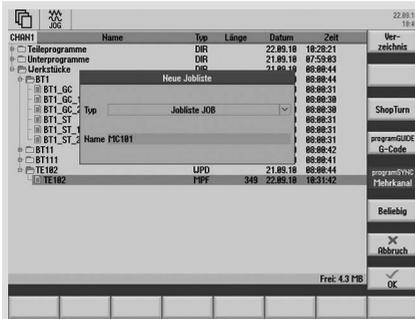
### 5.4.1 Maschinengrundbild



Sie können zwischen Ein- oder Zweikanalansicht als Maschinengrundbild wählen.

Bei der Zweikanalansicht ist der aktive Kanal farblich hervorgehoben.

## 5.4.2 programSync Mehrkanal



➤
Neu

➤
programSYNC Mehrkanal

Für die Strukturierung von Mehrkanalprogrammen legen Sie über den Softkey „programSYNC Mehrkanal“ eine Jobliste an.



Den jeweiligen Kanälen können Sie dann beliebige ShopTurn oder G-Code Programme zuordnen.



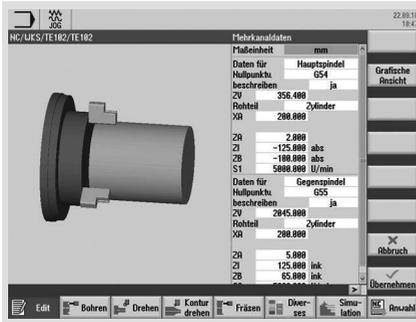
➤
Öffnen

oder

▶

Zum Editieren der zugeordneten Programme öffnen Sie die Jobliste (\*.JOB) im Programm-Manager. Die Programme werden gleichzeitig im Dopeeditor geöffnet.

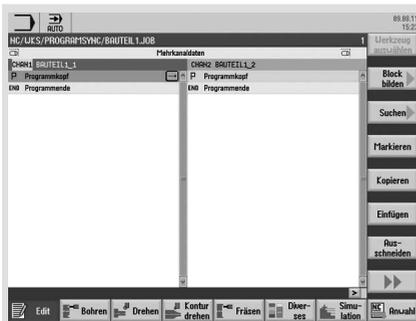
### 5.4.3 Mehrkanalprogrammdaten



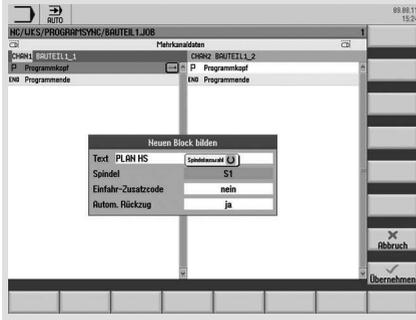
Öffnen Sie im Editor den Programmkopf.

Im Programmkopf erhalten Sie eine einheitliche Übersicht der Mehrkanalprogrammdaten bei ShopTurn wie auch bei programGUIDE.

### 5.4.4 Doppeleditor

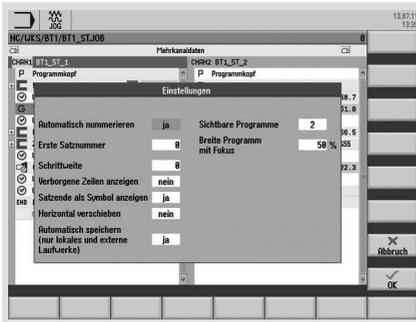


Der Doppeleditor unterstützt Sie bei der gleichzeitigen Erstellung der Programme für beide Kanäle.



Die Blockbildung ist die Grundlage der Mehrkanalprogrammierung.

Erzeugen Sie die Programmstruktur mit Hilfe der Blöcke. Anschließend geben Sie den entsprechenden Programmcode innerhalb der jeweiligen Blöcke ein.

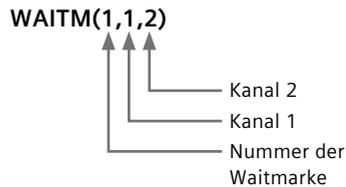


Den Editor können Sie konfigurieren. Unter anderem können Sie festlegen, wie viel Programme sichtbar sind.

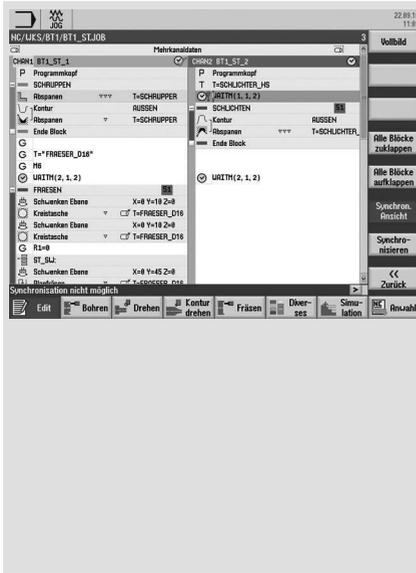
## 5.4.5 Zeitlicher Abgleich



Für den zeitlichen Abgleich der Bearbeitungsblöcke in den unterschiedlichen Kanälen können Sie Waitmarken einfügen, z. B. WAITM(1,1,2).



## 5.4.6 Synchronre Ansicht



**Synchron. Ansicht**

Mit der Funktion „Synchronre Ansicht“ können sie die Waitmarken kontrollieren.

Die Waitmarken werden gegenübergestellt und es entsteht eine übersichtliche Programmdarstellung.

Das Ergebnis wird visualisiert:

- ohne Konflikt/Fehler
- Konflikt/Fehler

## 5.4.7 Simulation



**Simulation**

**Hauptspindel**

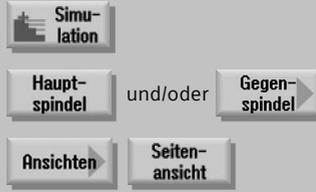
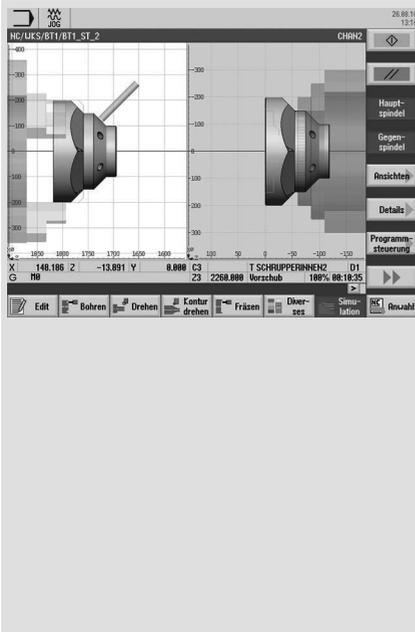
und/oder

**Gegen-  
spindel**

**Ansichten**

**3D-  
Ansicht**

3D-Simulation mit 3-Ebenen-Ansicht und Volumenmodell des Fertigteils.

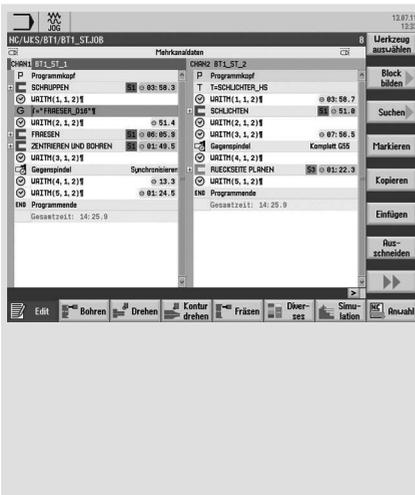


Simulation in Seitenansicht.



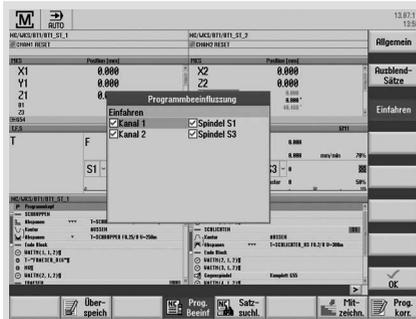
Im Automatikbetrieb steht Ihnen auch die Funktion Mitzeichnen zur Verfügung.

## 5.4.8 Ermittlung der Bearbeitungsdauer, Optimierung



Nach erfolgreicher Simulation ermittelt das System die Bearbeitungszeit der Arbeitsschritte. Damit können Sie die Kanäle untereinander optimieren.

## 5.4.9 Programmbeeinflussung



Im Automatikbetrieb können Sie zwischen unterschiedlichen Einfahrvarianten wählen – Kanal- oder Spindelweise.





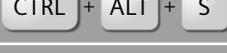
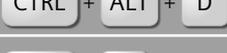
# 6 Anhang

## 6.1 G-Code

- **G-Code**  
*G-Code nach DIN66025 und im ISO-Dialekt-Betrieb*
- **G-Funktionen**  
*G0, G1, G2, G71 ...*
- **Sprachbefehle (Erweiterte G-Funktionen)**  
*CIP, SOFT, FFWON ...*
- **Frame-Operationen (Programmierbare Nullpunktverschiebungen)**  
*Das Werkstückkoordinatensystem kann mit den Befehlen TRANS, SCALE, MIRROR, ROT beliebig verschoben, skaliert, gespiegelt oder gedreht werden.*
- **Anwendervariablen**  
*Der Anwender kann eigene Variablen mit Namen und Typ definieren.*
- **Systemvariablen**  
*Systemvariablen können in allen Programmen gelesen/geschrieben werden. Sie bieten Zugriff auf Nullpunktverschiebungen, Werkzeugkorrekturen, Achspositionen, Messwerte, Zustände der Steuerung, usw.*
- **Rechenoperationen**  
*Für die Verknüpfung der Variablen stehen die math. Rechenoperationen zur Verfügung:*
  - Rechenoperationen + - \* / sin cos exp etc.
  - logische Operationen == <> >= etc.
- **Programm-Kontrollstrukturen**  
*Zur flexiblen Programmierung von Anwenderzyklen stehen BASIC-ähnliche Sprachbefehle zur Verfügung: IF-ELSE-ENDIF, FOR, CASE ...*

## 6.2 Shortcuts

### Funktionen – Softkeys-Tastenkombinationen

Steuerungstaste:	
	Für Screenshots – Speicherort : Inbetriebnahme (Kennwort) – Systemdaten – HMI Daten – Protokolle – Bildschirmabzüge
	Sprachumschaltung
	Kopieren
	Ausschneiden
	Einfügen
	Wiederholen der Eingabe (Editorfunktionalität)
	Rückgängig machen – max. 5 Zeilen im Editor (Editorfunktionalität)
	Alles Markieren (Editorfunktionalität)
	Gehe zum Programmanfang
	Gehe zum Programmende
	Sicherung Komplettarchiv – NCK/PLC/Antriebe/HMI
	Sichern der Protokolldateien auf USB oder CF Card
	Control Energy

	Maximale Simulationsgeschwindigkeit
	Suchen in allen Masken In den Suchmasken kann man die Wildcards „?“ und „*“ verwenden, dabei steht „?“ für ein beliebiges Zeichen, „*“ für eine beliebige Anzahl beliebiger Zeichen.
Verschiedene:	
	Auskommentieren von Zyklen und direktes Editieren von programGuide Zyklen
	Markieren bis zum Satzende
	Markieren bis zum Zeilenanfang
	Zum Zeilenanfang springen
	Eingabe asiatischer Zeichen
	Taschenrechnerfunktion
	Hilfefunktion
	Zum Zeilenende springen

Simulation/Mitzeichnen:	
	Verschieben
	Im 3D-Bild rotieren
	Ausschnitt verschieben
	Override +/- (Simulation)
	Einzelsatz an/aus (Simulation)
Insert-Taste:	
	Damit kommt man in den Editmode von Eingabefeldern bzw. in den Auswahlmode von Comboboxen und Togglefeldern. Diese kann man durch erneutes Insert ohne Änderung verlassen.
	Undo Funktion, solange keine Input Taste bzw. Übernahme der Daten in den Feldern erfolgt ist.
Toggle-Taste:	
	Man kann Togglefelder auch direkt mit dem Togglekey (Select) umschalten, ohne sie zu öffnen. Mit Shift-Toggle kann man diese rückwärts durchschalten.
Cursor-Taste:	
	Verzeichnis auf/zu Programm auf/zu Zyklus auf/zu

## 6.3 Weitere Informationen

### CNC-Ausrüstung von SINUMERIK

[www.siemens.de/sinumerik](http://www.siemens.de/sinumerik)  
<<http://www.siemens.de/sinumerik>>

### Doconweb

[www.automation.siemens.com/doconweb](http://www.automation.siemens.com/doconweb)  
<<http://www.automation.siemens.com/doconweb>>

### CNC4you - Portal für Anwender

[www.siemens.de/cnc4you](http://www.siemens.de/cnc4you)  
<<http://www.siemens.de/cnc4you>>

### SINUMERIK - Anwenderforum

[www.siemens.cnc-arena.de](http://www.siemens.cnc-arena.de)  
<<http://www.siemens.cnc-arena.com>>

### CAD/CAM von Siemens

[www.siemens.de/plm](http://www.siemens.de/plm)  
<<http://www.siemens.de/plm>>



# 7 Index

Abspannen.....	55, 125	Gegenspindel .....	77
Kontur .....	58, 128	Gewinde .....	50, 57, 96, 127
Abstich .....	57, 127	Gewindefräsen .....	69, 100
Animierte Elemente .....	14	Grafische Ansicht.....	14
Ausdrehen .....	95	Gravur .....	69, 100
Ausrichten Drehwerkzeug		High Speed Settings.....	110
Multitasking-Maschinen.....	120	Hilfe	
Ausrichten Fräswerkzeug		kontextsensitiv .....	15
Multitasking-Maschinen.....	122	Hilfebild .....	14
Bahnfräsen		Jobliste öffnen .....	135
Kontur .....	70, 101	Kollisionsüberwachung .....	34
Bearbeitungsdauer		Konturaufruf programGUIDE	
programSYNC.....	139	Konturdrehen.....	62, 131
Bohren mit programGUIDE.....	53	Konturfräsen .....	75, 106
Bohren mit ShopTurn		Konturdrehen	
mittig/außermittig .....	51	programGUIDE .....	130
Bohren Mittig .....	48	Konturfräsen	
Bohren Reiben .....	49, 94	programGUIDE .....	105
Collision Avoidance .....	34	ShopMill .....	103
Doppeleditor		Manuelle Maschine	
programSYNC.....	136	Drehen .....	42
Editor		Fräsen.....	89
Einstellungen .....	18	Maschinengrundbild	
Einstellungen Mehrkanal .....	137	Mehrkanalige Bearbeitungen ....	134
Suchen .....	19	Mehrfachaufspannung.....	28
zweites Programm öffnen .....	18	Mehrkanalprogrammdaten .....	136
Einstellungen		Messzyklen	
Editor.....	18	Beispiel .....	79
Editor Mehrkanal.....	137	Übersicht .....	78, 113
Einstich .....	56, 126	Mitzeichnen .....	32
Formenbauansicht.....	30	NPV setzen .....	16, 38, 84
Freistich .....	56, 126	Nullpunktverschiebung .....	24, 111

Nullpunkt Werkstück.....	39, 85	Rotation .....	111
Nut .....	68, 99	Satzsuchlauf.....	31
Planfräsen .....	87, 97	Schwenkachse	
Positionen .....	51, 96	TSM-Mode .....	119
Programmbeeinflussung		Schwenken	
programSYNC.....	140	Ebene .....	88
Programmierung		Schwenken Ebene .....	109
Blöcke bilden.....	19	Multitasking-Maschine.....	121, 123
ISO-Code.....	17	ShopMill	
programGUIDE .....	17, 93	Programmkopf .....	90
programmSYNC.....	17	ShopTurn	
ShopMill .....	91	Programmkopf .....	44
ShopMill/ShopTurn .....	17	Simulation	
Programmverwaltung .....	25	programSYNC.....	138
Archiv erstellen .....	27	Skalierung.....	112
Eigenschaften .....	26	Spiegelung.....	112
*.jpg, *.png, *.bmp.....	26	Stechdrehen	
PDF.....	26	Kontur .....	59, 129
programmGUIDE G-Code anlegen	25	Stechen	
Rüstdaten sichern.....	27	Kontur .....	58, 128
ShopMill/ShopTurn-Programm anlegen.....	25	Synchrone Ansicht	
Verzeichnis anlegen .....	25	programSYNC.....	138
Vorschau.....	26	Tasche .....	67, 98
Werkstück anlegen .....	25	Kontur .....	71, 102
programSYNC.....	134	Tieflochbohren.....	50, 95
Bearbeitungsdauer .....	139	Tooltip .....	15
Doppeleditor .....	136	Transformation.....	111
Jobliste JOB.....	135	TSM-Mode	
Programmbeeinflussung .....	140	Schwenkachse.....	119
Simulation .....	138	TSM-Zyklus.....	16
Synchrone Ansicht.....	138	Verschiebung .....	111
Waitmarken .....	137	Vorbohren	
Zeitlicher Abgleich.....	137	Kontur .....	70, 101
Prozessmessen .....	78, 113	Waitmarken	
Werkstückmessen – Abgleich Messtaster .....	114	programSYNC.....	137
Werkzeugmessen – Abgleich Messtaster .....	115	Werkstücksimulation	
Rohteil .....	108	3D .....	29
		Details .....	29
		Schnitt.....	30
		Werkzeug	

Favoriten .....	23
Multitool.....	23
Suchen .....	23
Werkzeugliste	
Details .....	21
Schwesterwerkzeug.....	21
Werkzeugmessen	
Gegenspannmittel.....	40
JOG .....	39, 86
Messtaster .....	40
Werkzeugverschleiß.....	22
Werkzeugverwaltung	
Multitasking-Maschinen.....	118
Multitools .....	118
Zapfen	
Kontur .....	71, 102
Zapfen Mehrkant.....	68, 99
Zeitlichen Abgleich	
programSYNC.....	137
Zentrieren .....	49, 94
Zyklen	
Parameter .....	20
Variablen .....	20
Zylindermantel.....	112

## **CNC-Ausrüstung von SINUMERIK**

[www.siemens.de/sinumerik](http://www.siemens.de/sinumerik)

## **Doconweb**

[www.automation.siemens.com/doconweb](http://www.automation.siemens.com/doconweb)

## **CNC4you - Portal für Anwender**

[www.siemens.de/cnc4you](http://www.siemens.de/cnc4you)

## **SINUMERIK - Anwenderforum**

[www.siemens.cnc-arena.com](http://www.siemens.cnc-arena.com)

## **CAD/CAM von Siemens**

[www.siemens.de/plm](http://www.siemens.de/plm)

Die Informationen in dieser Broschüre enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden.

Alle Erzeugnisbezeichnungen können Marken oder Erzeugnisnamen der Siemens AG oder anderer, zuliefernder Unternehmen sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

**Siemens AG**  
Industry Sector  
Motion Control Systems  
Postfach 31 80  
91050 ERLANGEN  
DEUTSCHLAND

Änderungen vorbehalten  
Bestell-Nr.: 6FC5095-0AA84-0AA1  
Gedruckt in Deutschland

© Siemens AG 2013