SCE Lehrunterlagen

SIEMENS

Siemens Automation Cooperates with Education | 02/2016

57-1500

THA-BOHAN

CNC-Technik Modul 700-010 DIN programGuide Grundlagen



Passende SCE Trainer Pakete zu diesen Lehrunterlagen

- SinuTrain for SINUMERIK Operate V4.7 Basic kostenfreier Download ohne zeitliche Beschränkung www.siemens.de/sinutrain-downloads
- SinuTrain Klassenraumlizenz für SINUMERIK Operate V4.5 6er + 40er Lizenz; Bestellnr.:6FC5870-1TC41-0YA0
- SinuTrain Studentenlizenzen f
 ür SINUMERIK Operate V4.5 300 Stunden 20er Lizenz; Bestellnr.: 6FC5870-1SC41-0YA0
- SinuTrain Klassenraumlizenz f
 ür SINUMERIK Operate V4.4 16er + 32er Lizenz; Bestellnr.:6FC5870-1TC40-1YA0
- SinuTrain Studentenlizenzen f
 ür SINUMERIK Operate V4.4 300 Stunden 32er Lizenz; Bestellnr.: 6FC5870-1SC40-1YA0

Bitte beachten Sie, dass diese Trainer Pakete ggf. durch Nachfolge-Pakete ersetzt werden. Eine Übersicht über die aktuell verfügbaren SCE Pakete finden Sie unter: <u>siemens.de/sce/tp</u>

Fortbildungen

Für regionale Siemens SCE Fortbildungen kontaktieren Sie Ihren regionalen SCE Kontaktpartner. siemens.de/sce/contact

Weiterführende Informationen zu SinuTrain

Insbesondere Downloads, Getting started, Videos, Tutorials, Handbücher und Programmierleitfaden. siemens.de/sce/sinutrain

Weitere Informationen rund um SCE

siemens.de/sce

Verwendungshinweis

Die SCE Lehrunterlage CNC-Technik wurde für das Programm "Siemens Automation Cooperates with Education (SCE)" speziell zu Ausbildungszwecken für öffentliche Bildungs- und F&E-Einrichtungen erstellt. Die Siemens AG übernimmt bezüglich des Inhalts keine Gewähr.

Diese Unterlage darf nur für die Erstausbildung an Siemens Produkten/Systemen verwendet werden. D. h. sie kann ganz oder teilweise kopiert und an die Auszubildenden zur Nutzung im Rahmen deren Ausbildung ausgehändigt werden. Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage und Mitteilung ihres Inhalts ist innerhalb öffentlicher Aus- und Weiterbildungsstätten für Zwecke der Ausbildung gestattet.

Ausnahmen bedürfen der schriftlichen Genehmigung durch die Siemens AG. Alle Anfragen hierzu an <u>scesupportfinder.i-ia@siemens.com</u>.

Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte auch der Übersetzung sind vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patentierung oder GM-Eintragung.

Der Einsatz für Industriekunden-Kurse ist explizit nicht erlaubt. Einer kommerziellen Nutzung der Unterlagen stimmen wir nicht zu.

Wir danken der Fa. Michael Dziallas Engineering, der Fa. MOSER CNC-Training und allen weiteren Beteiligten für die Unterstützung bei der Erstellung dieser SCE Lehrunterlage.

Inhaltsverzeichnis

1	Ziels	tellung	. 5
2	Grur	dlagen	. 5
	2.1	Geometrische Grundlagen Fräsen und Drehen	. 5
	2.1.1	Werkzeugachsen und Arbeitsebenen	. 5
	2.1.2	Absolute und inkrementale Maßangaben (Fräsen)	. 8
	2.1.3	Kartesische und polare Maßangaben (Fräsen)	. 9
	2.1.4	Kreisförmige Bewegungen (Fräsen)	10
	2.1.5	Absolute und inkrementale Maßangaben (Drehen)	11
	2.1.6	Kartesische und polare Maßangaben (Drehen)	12
	2.1.7	Kreisförmige Bewegungen (Drehen)	13
	2.2	Technologische Grundlagen Fräsen und Drehen 1	14
	2.2.1	Schnittgeschwindigkeit und Drehzahlen (Fräsen)	14
	2.2.2	Vorschub pro Zahn und Vorschubgeschwindigkeiten (Fräsen)	15
	2.2.3	Schnittgeschwindigkeit und Drehzahlen (Drehen)	16
	2.2.4	Vorschub (Drehen)	17
3	Bedi	enungé	18
	3.1	Die Steuerung im Überblick	18
	3.1.1	Einschalten, Bereichsumschalten, Ausschalten	19
	3.1.2	Tastatur und Bildschirmaufteilung	23
	3.2	Einrichten	28
	3.2.1	Werkzeugverwaltung: Fräswerkzeug anlegen2	29
	3.2.2	Werkzeugverwaltung: Drehwerkzeug anlegen	31
	3.2.3	Werkzeuge der Beispielprogramme	33
	3.2.4	Werkstück ankratzen und Nullpunkt setzen	35
	3.3	Programme verwalten und abarbeiten	37
	3.3.1	Daten auf USB-Stick speichern und einlesen	37
	3.3.2	Programme anwählen und abarbeiten	39
4	Drog		
	Plog	animerung FRASEN	43
	4.1	Werkstück "Längsführung"	43 43
	4.1 4.1.1	Werkstück "Längsführung"	43 43 44
	4.1 4.1.1 4.1.2	Werkstück "Längsführung"	43 43 44 46
	4.1 4.1.1 4.1.2 4.1.3	Werkstück "Längsführung"	43 43 44 46 46
	4.1 4.1.1 4.1.2 4.1.3 4.1.4	Werkstück "Längsführung"	43 43 44 46 46 49
	4.1 4.1.1 4.1.2 4.1.3 4.1.4 4.1.5	Werkstück "Längsführung"	43 43 44 46 46 49 51
	4.1 4.1.1 4.1.2 4.1.3 4.1.4 4.1.5 4.1.6	Werkstück "Längsführung"	43 43 44 46 46 49 51 59
	4.1 4.1.1 4.1.2 4.1.3 4.1.4 4.1.5 4.1.6 4.1.7	Werkstück "Längsführung"	43 43 44 46 46 49 51 59 50
	4.1 4.1.2 4.1.2 4.1.3 4.1.4 4.1.5 4.1.6 4.1.7 4.2	Werkstück "Längsführung"	43 44 46 46 49 51 59 50 50 52

	4.2.2	Planfräsen	64
	4.2.3	Bahnfräsen mit dem Konturrechner	65
	4.2.4	Rechtecktasche (Schruppen)	70
	4.2.5	Kreistasche	72
	4.2.6	Rechteck-Kreistasche (Schlichten)	74
	4.2.7	Konturen anfasen	75
	4.2.8	Fräsprogramm simulieren	76
	4.2.9	Lösungsprogramm "Spritzform"	77
5	Programr	nierung DREHEN	79
	5.1 Wer	kstück "Welle"	79
	5.1.1	Werkstück und Teileprogramm anlegen	80
	5.1.2	Programmbeginn Drehprogramm	82
	5.1.3	Konturdrehen mit dem Konturrechner	84
	5.1.4	Gewindefreistich DIN 76-B	89
	5.1.5	Gewindedrehen Nenndurchmesser M30	
	5.1.6	Mehrfach-Einstechen	91
	5.1.7	Drehprogramm simulieren	
	5.1.8	Lösung Programm "Welle"	93
	5.2 Wer	kstück "Komplett"	95
	5.2.1	Externes Unterprogramm anlegen	95
	5.2.2	Konturdrehen mit dem Konturrechner	
	5.2.3	Bohren mittig	104
	5.2.4	Stirnflächenbearbeitung mit TRANSMIT	105
	5.2.5	Drehprogramm simulieren	107
	5.2.6	Lösungsprogramm "Komplett"	108
6	Tipps und	Tastenkombinationen	110
	6.1 Tipp	s zur Abarbeitung	110
	6.2 Tast	enkombinationen	112

1 Zielstellung

In diesem Modul lernen Sie die Grundlagen der "OPERATE DIN program Guide-Programmierung" anhand jeweils zweier Beispiele für die Dreh- und Fräsbearbeitung kennen.

2 Grundlagen

In diesem Kapitel werden für den CNC-Einsteiger einige allgemeine geometrische und technologische Grundlagen für die Programmierung im Fräsen und Drehen erläutert.

2.1 Geometrische Grundlagen Fräsen und Drehen

Die hier vorgestellten geometrischen Grundlagen beziehen sich zum großen Teil auf den grafischen SINUMERIK-Konturrechner. Dabei dienen die verwendeten Bildschirmfotos zur Unterstützung der Theorie.

Wenn Sie schon vorab die Theoriebeispiele an der Steuerung nachvollziehen wollen:

Bedienbereich "Programm" > Neues Teileprogramm anlegen > Im Texteditor horizontaler Softkey [Kontur] > vertikaler Softkey [Kontur erzeugen] > ...

Ein praktisches Beispiel, in dem dieser Konturrechner im Zusammenhang vorgestellt wird, finden Sie im Kapitel "Programmierung Drehen".

2.1.1 Werkzeugachsen und Arbeitsebenen

FRÄSEN

Auf Universalfräsmaschinen wird das Werkzeug meist parallel zu den Hauptachsen eingebaut. Diese rechtwinklig zueinanderstehenden Achsen sind nach DIN 66217 bzw. ISO 841 auf die Hauptführungsbahnen der Maschine ausgerichtet. Durch die Einbaulage des Werkzeuges ergibt sich die entsprechende Arbeitsebene.

Beim Fräsen ist meistens Z die Werkzeugachse.

Werkzeugachse Z – Ebene G17





Wird das gezeigte Koordinatensystem entsprechend gedreht, so ändern sich die Achsen und deren Richtungen in der jeweiligen Arbeitsebene (DIN 66217).

DREHEN

Auf Universaldrehmaschinen wird das Werkzeug meist parallel zu den Hauptachsen eingebaut. Diese rechtwinklig zueinanderstehenden Achsen sind nach DIN 66217 bzw. ISO 841 auf die Hauptführungsbahnen der Maschine ausgerichtet. Beim Drehen ist Z die Werkstückachse.

Drehachse Z – Ebene G18 *

Da sich die Durchmesser von Drehwerkstücken relativ einfach kontrollieren lassen, ist die Maßangabe der Planachse durchmesserbezogen. Der Facharbeiter kann somit das Istmaß direkt mit den Zeichnungsmaßen vergleichen.



* In der Ebene G18 werden alle Drehoperationen programmiert.

Bohr- und Fräsoperationen auf der Stirnfläche des Drehteils werden in der Ebene G17 programmiert.

Bohr- und Fräsoperationen auf der Mantelfläche des Drehteils werden in der Ebene G19 programmiert.

Damit sich eine CNC-Steuerung – wie die SINUMERIK 840D sl – über das Messsystem im vorhandenen Arbeitsraum orientieren kann, gibt es dort einige wichtige Bezugspunkte.



Maschinen-Nullpunkt M



Der Maschinen-Nullpunkt M wird vom Hersteller festgelegt und kann nicht verändert werden. Er liegt beim Fräsen im Ursprung des Maschinen-Koordinatensystems und beim Drehen an der Anschlagfläche der Spindelnase.

Werkstück-Nullpunkt W



Der Werkstück-Nullpunkt W, auch Programm-Nullpunkt genannt, ist der Ursprung des Werkstück-Koordinatensystems. Er kann frei gewählt werden und sollte im Fräsen dort angeordnet sein, von wo in der Zeichnung die meisten Maße ausgehen. Im Drehen liegt der Werkstück-Nullpunkt immer auf der Drehachse und meist an der rechten Planfläche.

Referenzpunkt R



Der Referenzpunkt R wird zum Nullsetzen des Wegmesssystems angefahren, da der Maschinen-Nullpunkt meist nicht angefahren werden kann. Die Steuerung findet so ihren Bezugspunkt im Wegmesssystem.

Werkzeugträgerbezugspunkt T



Der Werkzeugträgerbezugspunkt T ist für das Einrichten mit voreingestellten Werkzeugen von Bedeutung. Die im Schaubild gezeigten Längen L und Q-Werte dienen als Werkzeug-Verrechnungswerte und werden in den Werkzeugspeicher der Steuerung eingegeben.



2.1.2 Absolute und inkrementale Maßangaben (Fräsen)



Hier zwei Beispiele in der Kombination absolut/inkremental:



Erläuterung: IC = Incremental Count → Kettenmaßeingabe

2.1.3 Kartesische und polare Maßangaben (Fräsen)

Zur Bestimmung des Endpunktes einer Geraden werden zwei Angaben benötigt. Diese können wie folgt aussehen:



Kartesische und polare Eingaben können kombiniert werden, z. B.:



2.1.4 Kreisförmige Bewegungen (Fräsen)

Bei Kreisbögen werden nach DIN der Endpunkt des Bogens (Koordinaten X und Y in der G17-Ebene) und der Mittelpunkt (I und J in der G17-Ebene) angegeben.

Der SINUMERIK-Konturrechner gibt Ihnen auch bei Kreisbögen die Freiheit, jedes beliebige Maß aus der Zeichnung ohne Umrechnungs-Aufwand zu übernehmen.

Nachfolgend sehen Sie ein Beispiel mit zwei - zunächst nur teilbestimmten - Kreisbögen.

Eingabe des Mittelpunktes (absolut):



Die folgenden Anzeigen der Werte ergeben sich, wenn Sie alle bekannten Maße eingetragen und im Eingabefenster des jeweiligen Bogens den Softkey gedrückt haben.



Die Eingaben der Bögen bei bekannten Start- und Endkoordinaten im Texteditor würden lauten: G2 X22.414 Y58.505 I20 J0 G2 X105 Y70 I = AC(90) J = AC(70)

2.1.5 Absolute und inkrementale Maßangaben (Drehen)

Absolute Eingaben: Die eingegebenen Werte beziehen sich auf den Werkstück-Nullpunkt.		Inkrementale Eingaben: Die eingegebenen Werte beziehen sich auf die aktuelle Position.	
*G90 Absolute Maßangaben		*G91 Inkrementale Maßangaben	
Endpunkt +X Ø50 Aktuelle Position -20	Achtung: Abweichend von DIN 66025 werden bei der hier gültigen Einstellung "DIAMON" auch die I-Werte durchmesserbezogen eingegeben und angezeigt.	Endpunkt +X (+)Ø40 (+)Ø40 Ø10 -5 Aktuelle Position +Z	
G90 G1 X50 Z-20		G91 G1 X40 Z-5	
Bei absoluten Eingaben sind immer die absoluten Koordinaten-Werte des Endpunktes im aktiven Koordinatensystem einzugeben (die aktuelle Position wird nicht betrachtet).		Bei inkrementalen Eingaben sind immer die Differenz-Werte zwischen aktueller Position und Endpunkt unter Beachtung der Richtung einzugeben.	

Hier zwei Beispiele in der Kombination absolut/inkremental:



Erläuterung: IC = Incremental Count → Kettenmaßeingabe

2.1.6 Kartesische und polare Maßangaben (Drehen)

Zur Bestimmung des Endpunktes einer Geraden werden zwei Angaben benötigt. Diese können wie folgt aussehen:



Kartesische und polare Eingaben können kombiniert werden, z. B.:



2.1.7 Kreisförmige Bewegungen (Drehen)

Bei Kreisbögen werden nach DIN der Endpunkt des Bogens (Koordinaten X und Z in der G18-Ebene) und der Mittelpunkt (I und K in der G18-Ebene) angegeben.

Der SINUMERIK-Konturrechner gibt Ihnen auch bei Kreisbögen die Freiheit, jedes beliebige Maß aus der Zeichnung ohne Umrechnungs-Aufwand zu übernehmen.

Nachfolgend sehen Sie ein Beispiel mit zwei - zunächst nur teilbestimmten - Kreisbögen.



Die folgenden Anzeigen aller Werte ergeben sich, wenn Sie alle bekannten Maße eingetragen und im

Eingabefenster des jeweiligen Bogens den Softkey



Die Eingaben der Kreisbögen bei bekannten Start- und Endpositionen im Texteditor würden lauten: G2 X50 Z-35 CR = 10 G3 X30 Z-6.771 I0 K-20

2.2 Technologische Grundlagen Fräsen und Drehen

2.2.1 Schnittgeschwindigkeit und Drehzahlen (Fräsen)

Die jeweils optimale Drehzahl eines Werkzeuges hängt vom Schneidstoff des Werkzeuges, dem Werkstoff des Werkstückes, sowie vom Werkzeug-Durchmesser ab. Diese Drehzahl wird in der Praxis häufig auch aufgrund langjähriger Erfahrungen ohne Berechnungen direkt eingegeben. Besser ist es jedoch, die Drehzahl über die aus Tabellen entnommene Schnittgeschwindigkeit zu berechnen.

Bestimmung der Schnittgeschwindigkeit:

Mit Hilfe der Hersteller-Kataloge oder eines Tabellenbuches wird zunächst die optimale Schnittgeschwindigkeit ermittelt.

Schneidstoff des Werkzeuges: Hartmetall		Werkstoff des Werkstückes: C45
	Tabalanhuch Patral	A AR S
Vc = 80 - 150 m/min: Gewählt wird der Mittelwe	rt vc = 115 m/min	

Berechnung der Drehzahl:

Mit dieser Schnittgeschwindigkeit und dem bekannten Werkzeug-Durchmesser wird die Drehzahl n berechnet.

$$n = \frac{v_c \cdot 1000}{d \cdot \pi}$$

Beispielhaft wird hier die Drehzahl für zwei Werkzeuge berechnet:

	d1 = 63mm	d2 = 40mm	
$n_1 = \frac{115 \text{mm} \cdot 1000}{63 \text{mm} \cdot \pi \cdot \text{min}}$			$n_2 = \frac{115 \text{mm} \cdot 1000}{40 \text{mm} \cdot \pi \cdot \text{min}}$
	$n_1 \approx 580 \frac{1}{min}$	$n_2 \approx 900 \frac{1}{min}$	

In der NC-Codierung wird die Drehzahl mit dem Buchstaben S (engl. "Speed") angegeben.

Die Eingaben lauten somit S580 bzw. S900.

Bei diesen Drehzahlen wird jeweils die Schnittgeschwindigkeit von 115 m/min erreicht.

2.2.2 Vorschub pro Zahn und Vorschubgeschwindigkeiten (Fräsen)

Auf der vorherigen Seite haben Sie gelernt, wie man die Schnittgeschwindigkeit ermittelt und Drehzahlen berechnet. Damit das Werkzeug zerspant, muss dieser Schnittgeschwindigkeit bzw. Drehzahl eine Vorschubgeschwindigkeit des Werkzeuges zugeordnet werden.

Der Basiswert für die Berechnung der Vorschubgeschwindigkeit ist die Kenngröße Vorschub pro Zahn.

Bestimmung des Vorschubes pro Zahn:

Wie die Schnittgeschwindigkeit wird der Wert für den Vorschub pro Zahn aus dem Tabellenbuch oder den Unterlagen der Werkzeughersteller entnommen.

Schneidstoff des Werkzeuges: Hartmetall		Werkstoff des Werkstückes: C45
	Potterace versione use	A A A
Vorschub pro Zahn fz = 0,1 Gewählt wird der Mittelwert	- 0,2 mm: : fz = 0,15 mm	

Bestimmung der Vorschubgeschwindigkeit:

Mit dem Vorschub pro Zahn, der Zähnezahl und der bekannten Drehzahl wird die Vorschubgeschwindigkeit vf berechnet.

$$v_f = f_z \cdot z \cdot n$$

	d1 = 63mm, z1 = 4	d2 = 63mm, z2 = 9	
$v_{f_1} = 0, 15 \text{mm} \cdot 4 \cdot 580 \frac{1}{\text{min}}$		aa	$v_{f_2} = 0,15mm \cdot 9 \cdot 580\frac{1}{min}$
	$v_{f1} = 348 \frac{mm}{min}$	$v_{f2} = 783 \frac{mm}{min}$	

In der NC-Codierung wird die Vorschubgeschwindigkeit mit F (engl. "Feed") angegeben.

Die Eingaben lauten damit abgerundet F340 bzw. F780.

Bei diesen Vorschubgeschwindigkeiten wird jeweils der Vorschub pro Zahn von 0,15 mm erreicht.

2.2.3 Schnittgeschwindigkeit und Drehzahlen (Drehen)

Beim Drehen wird – im Unterschied zum Fräsen – meist direkt die gewünschte Schnittgeschwindigkeit programmiert, und zwar beim Schruppen, Schlichten und Stechen. Nur beim Bohren und (meist) beim Gewindedrehen wird die gewünschte Drehzahl programmiert.

Bestimmung der Schnittgeschwindigkeit:

Mit Hilfe der Hersteller-Kataloge oder eines Tabellenbuches wird zunächst die optimale Schnittgeschwindigkeit ermittelt.

Schneidstoff des Werkzeuges: Hartmetall		Werkstoff des Werkstückes: Automatenstahl
	Drehwerkzeuge Tatseltanbuch Nerzil	
	vc = 180 m/min:	

Konstante Schnittgeschwindigkeit vc (G96) beim Schruppen, Schlichten und Stechen:



Damit die gewählte Schnittgeschwindigkeit auf jedem Werkstück-Durchmesser eingehalten wird, wird die jeweilige Drehzahl von der Steuerung mit dem Befehl G96 = Konstante Schnittgeschwindigkeit angepasst. Dies geschieht mittels Gleichstrom- oder frequenzgeregelten Drehstrommotoren. Bei kleiner werdendem Durchmesser steigt die Drehzahl theoretisch ins Unendliche. Um Gefahren durch zu hohe Fliehkräfte zu vermeiden, muss deshalb eine Drehzahlgrenze von z. B. 3000 1/min programmiert werden. **Die Eingaben lauten nun G96 S180 LIMS = 3000.**

Konstante Drehzahl n (G97) beim Bohren und Gewindedrehen:

2.2.4 Vorschub (Drehen)

Auf der vorherigen Seite haben Sie gelernt, wie man die Schnittgeschwindigkeit ermittelt und Drehzahlen berechnet. Damit das Werkzeug zerspant, muss der Schnittgeschwindigkeit bzw. Drehzahl ein Vorschub für das Werkzeug zugeordnet werden.

Bestimmung des Vorschubes:

Wie die Schnittgeschwindigkeit wird der Wert für den Vorschub aus dem Tabellenbuch, den Unterlagen der Werkzeughersteller oder aus dem Erfahrungswissen entnommen.

Schneidstoff des Werkzeuges: Hartmetall		Werkstoff des Werkstückes: Automatenstahl
	Drehwerkzeuge Determination Tablettenbruch Metall	
	Vorschub f = $0,2 - 0,4$ mm: Gewählt wird der Mittelwert f = $0,3$ mm (in	
	der Werkstatt haufig auch mm pro	
	Die Eingabe lautet jetzt F0.3.	

Zusammenhang zwischen Vorschub und Vorschubgeschwindigkeit:

Mit dem konstanten Vorschub f und der jeweiligen Drehzahl ergibt sich die Vorschubgeschwindigkeit vf.





3 Bedienung

Unter dem Oberbegriff "Bedienung" werden in diesem Einsteigerheft alle Arbeitsabläufe verstanden, die im direkten Zusammenspiel zwischen Anwender und Maschine stattfinden. Nach einer grundsätzlichen Einführung in Kapitel 2.1 geht es im zweiten Unterkapitel um das Einrichten von Werkzeugen und Werkstücken. Im dritten und vierten Unterkapitel liegt der Schwerpunkt auf der Produktion, also dem Abarbeiten von NC-Programmen.

Den Steuerungen 828D / 840D sl liegt ein offenes Steuerungskonzept zugrunde, das dem Maschinenhersteller (und teilweise auch Ihnen als Anwender) viele Freiheiten gibt. Somit lässt sich die Steuerung nach individuellen Anforderungen konfigurieren. Im Detail sind dementsprechend Unterschiede zu den, im Heft vorgegebenen, Handlungsfolgen möglich. Bitte beachten Sie ggf. die Angaben des Maschinenherstellers und überprüfen Sie gewissenhaft Ihre Eingaben, bevor Sie die Maschine starten.

Die in dieser Unterlage hinterlegten Angaben beziehen sich auf die Bediensoftwareoberfläche SINUMERIK OPERATE Software-Stand 4.7 SP3 für SINUMERIK 828D / 840D sl.



3.1 Die Steuerung im Überblick

3.1.1 Einschalten, Bereichsumschalten, Ausschalten

Je nachdem, ob Sie sich direkt an der Maschine in die Steuerung einarbeiten oder ob Sie das steuerungsidentische SINUMERIK-Trainingssystem SinuTrain am PC verwenden, starten Sie unterschiedlich in die Software.

Einschalten			
	Wenn Sie an der Maschine arbeiten:		Wenn Sie am Windows- PC arbeiten:
	Einschalten der Maschine über den Hauptschalter		Starten Sie die Software über das Icon auf dem Desktop oder über den Eintrag im Startmenü (Start > Programme > SinuTrain > SinuTrain START)
		 Neue Maschine erstellen ► Vorlage verwenden ► Maschine importieren ► IBN-Archiv einlesen 	Beim ersten Starten von SinuTrain sind noch keine Maschinen angelegt.
	Übersicht Neue Maschine ► Vorlage verwe ► Masc[Eine neue ► IBN-Archiv ein	erstellen nden Maschine aus einer Vorlage erstellen. Iesen	Auf der Übersichtsseite wählen Sie die Option "Vorlage verwenden".
	DEMO-Fräsmaschine	▼ riebenem Werkzeug riebenem Werkzeug, Y-Achse und Gegenspindel hine mit angetriebenem Werkzeug mit Schwenktisch Kollisionsvermeidung	Über ein Dropdown- Menü wählen Sie ihre gewünschte Maschinenart und klicken anschließend auf "Erstellen".
	DEMO-F 840D sl	 räsmaschine 4.7 SP3 HF1 	Starten Sie nun die angelegte Maschine mit einem Klick auf das Start-Symbol.
	400000 200000000 20000000 20000	THE PARTY OF THE P	Nach dem Start der ausgewählten Maschine sind Sie im Bedien- bereich "JOG"

SCE Lehrunterlage | CNC-Technik Modul 700-010, Edition 02/2016 | Digital Factory, DF FA

Bereichsumschaltung					
Tasten / Eingaben	Bildschirm / Zeichnungen	Erläuterung			
MENU SELECT	Mit der <bereichsumschaltung> können Sie Bediensituation, in der Sie sich gerade befinden – Bedienbereichen der Steuerungen einblenden.</bereichsumschaltung>	– unabhängig von der das Grundmenü mit den sechs			
	SIEMENS SubMitties Contract M Participant Paritipant Participant <t< td=""><td>Aktiver Bedienbereich "Maschine – JOG". In diesem Bedienbereich steuern Sie unmittelbar die Maschine. Hier können Sie Achsen von Hand verfahren, Werkzeuge in Arbeitslage bringen, ankratzen, den Nullpunkt setzen u. v. m.</td></t<>	Aktiver Bedienbereich "Maschine – JOG". In diesem Bedienbereich steuern Sie unmittelbar die Maschine. Hier können Sie Achsen von Hand verfahren, Werkzeuge in Arbeitslage bringen, ankratzen, den Nullpunkt setzen u. v. m.			
MENU SELECT Parameter	Stemes Sename Contract Buffer Units Dir Dir Dir Dir Dir Dir Patz Tax Dir Dir Dir Dir Dir Dir Dir Patz Tax Dir Dir Dir Dir Dir Dir Dir 1 Dir Dir <thdir< th=""> Dir <thdir< th=""> <thd< td=""><td>Wechseln Sie per Softkey in den Bedienbereich "Parameter". Im Bedienbereich "Parameter" verwalten Sie u. a. Ihre Werkzeuge und die Tabelle der Nullpunktverschiebungen.</td></thd<></thdir<></thdir<>	Wechseln Sie per Softkey in den Bedienbereich "Parameter". Im Bedienbereich "Parameter" verwalten Sie u. a. Ihre Werkzeuge und die Tabelle der Nullpunktverschiebungen.			
MENU SELECT Programm- Manager	SLEMENS SHALAKERK COREARE Weight is in the second	Im Programm-Manager werden die Programme erstellt und verwaltet. Grünes Verzeichnis sowie grünes Symbol am Dateinamen bedeuten, dass dieses Programm im Automatik-Betrieb geladen ist.			

SCE Lehrunterlage | CNC-Technik Modul 700-010, Edition 02/2016 | Digital Factory, DF FA

Tasten / Eingaben	Bildschirm / Zeichnungen	Erläuterung
MENU SELECT Programm	SIEMENS SIEMENS SIEMENS SIEMENS SIEMENS SIEMENS SIEMENS SIEMENS UPSPIELES UP	Im Bedienbereich "Programm" werden Programme erstellt, simuliert und geändert.
MENU SELECT Diagnose	SIELAKEDA CORDAN BUILD Rame Datum & Löcchen Nummer Text Sortiaren) Sortiaren)	Im aktiven Bedienbereich "Diagnose" werden aufgelaufene Alarme und Meldungen angezeigt und dokumentiert.
MENU SELECT	SIEMENS SHALMERK CAPELANE Plaschknausztiguration Antrials No Plast	Der aktiver Bedienbereich "Inbetriebnahme" dient zur Anpassung der NC-Daten an die Maschine und ist somit nur relevant für den Systemtechniker. Im täglichen Umgang mit der Steuerung ist er kaum von Bedeutung und wird deshalb in dieser Unterlage nicht weiter betrachtet.

MENU SELECT Programm MENU SELECT MENU SELECT MENU SELECT	Durch wiederholtes Dru Sie zwischen den beide herschalten, was z. B. I die Werkzeugdaten ein Probieren Sie es also e und "Parameter" aus.	icken der <bereichsumschalttas en zuletzt aktiven Bedienbereich beim Programmieren praktisch is sehen wollen. einmal mit den beiden Bedienber</bereichsumschalttas 	ete> (
>	> Plan− fräsen		Der "etcPfeil" unten rechts weist darauf hin, dass noch weitere Funktionen oder Anwendungen zur Verfügung stehen.
Ausschalten			
	Wenn Sie an der Maschine arbeiten:		Wenn Sie mit SinuTrain am PC arbeiten:
	Beachten Sie die Angaben des Maschinenherstellers! Schalten Sie schließlich mit dem Hauptschalter die Maschine aus.	SinuTrain for SINUMERIK Operate - DEMO-F Data Maschine Extras Fenster Hife Starten MENS Herunterfahren Einstellur Die Maschine herunterfahren. UKS Position	Menüleiste → Maschine → Herunterfahren

3.1.2 Tastatur und Bildschirmaufteilung

Beim ersten "Reinschnuppern" in die Steuerungsoberfläche haben Sie bereits die Taste <Bereichsumschaltung> (), die <etc.>-Taste ()) und die horizontalen Softkeys des Grundmenüs kennengelernt.

Nachfolgend werden Ihnen systematisch weitere wichtige Tasten am Beispiel der SinuTrain-Bildschirmtastatur vorgestellt.



Symbole	PC-Tasten	Erläuterung
T,S,M 20 NPU setzen	<f1> <f8></f8></f1>	Über die horizontalen Softkeys (durchnummeriert von links nach rechts) wechseln Sie zwischen Bedienbereichen. Innerhalb eines Bedienbereichs gelangen Sie über diese Softkeys in weiterführ- ende Menübereiche und Funktionen, die über die vertikalen Softkeys aufrufbar sind.
G- Funktionen Hilfs- funktionen	Shift + <f1> <f8></f8></f1>	Über die vertikalen Softkeys (durchnummeriert von oben nach unten) rufen Sie Funktionen auf oder verzweigen ggf. in weitere Unterfunktionen, die wiederum über die vertikale Softkeyleiste aufrufbar sind.
MENU SELECT	<f10></f10>	Mit der Taste <bereichsumschaltung> wird das Grundmenü mit den Bedienbereichen angezeigt.</bereichsumschaltung>
	Shift + <f10></f10>	Mit der <maschinenbereichstaste> können Sie direkt in den Bedienbereich "Maschine" springen.</maschinenbereichstaste>
>	Shift + <f9></f9>	Mit der Taste <etc.> erweitern Sie die horizontale Softkeyleiste.</etc.>
~	<f9></f9>	Mit der Taste <recall> schließen Sie das Fenster im Vordergrund und springen zurück in das übergeordnete Menü. Diese Funktion ist immer verfügbar, wenn das Tastensymbol über dem ersten horizontalen Softkey eingeblendet wird.</recall>

SCE Lehrunterlage | CNC-Technik Modul 700-010, Edition 02/2016 | Digital Factory, DF FA

Symbole	PC-Tasten	Erläuterung
7 8 9 4 5 6 1 2 3 - 0 . / = +		Über den Ziffernblock geben Sie Ziffern und Grundrechenfunktionen ein. Kombiniert mit der <shift>-Taste (siehe unten) können Sonderzeichen (?, &) eingegeben werden.</shift>
		Über die "QWERTY"-Tastatur geben Sie z. B.
Q W E R	TYUIOP	(Der Name "QWERTY" rührt von der
ASDF	GHJKL	Tastenanordnung her. An Drehmaschinen wird häufig eine sogenannte
z x c v	B N M + I I	"DIN"-Tastatur in alphabetischer Anordnung angebaut, Die Funktion ist identisch.)
		<leertaste> (Space) zur Erzeugung von Leerzeichen</leertaste>
SHIFT	Û	Bei gedrückter <shift>-Taste können Sie die oberen Zeichen auf doppelt belegten Tasten ansprechen und Großbuchstaben schreiben (s. o.).</shift>
INPUT	Ļ	Mit der <input/> -Taste übernehmen Sie einen editierten Wert, öffnen ein Verzeichnis oder eine Datei oder markieren das Ende einer Programmzeile im Editor und springen mit dem Cursor in die nächste, neue Zeile.

Praxis-Beispiel: Sie wollen an der Steuerung folgenden NC-Satz eingeben: G0 X40 Z-3.5

☆ + G	0	GØji	Je nach Konfiguration Ihrer Steuerung
_		GØ ¶	• werden (auch ohne <shift>-Taste)</shift>
↔ + ×	°4 '0	GØ X40 <mark>11</mark>	grundsätzlich Großbuchstaben
SHET		GØ X40 📶	eschrieben. • kann, anders als am
$\hat{W} + 7$	- 3 5	GØ X40 Z-3.5 <mark>1</mark>	PC, die <shift>-Taste vor dem Drücken der</shift>
SHIT		CO VAO 7-2 EO	Buchstabentaste schon wieder losgelassen
		9 ¶	werden.
			<pre>closer NC-Satz Wird mit </pre> linput> übernommen.

Die Verwendung von Großbuchstaben und die übersichtliche Gliederung der Eingaben durch ein Leerzeichen (Space) sind üblich und empfehlenswert. Die Steuerung "versteht" aber auch diese Eingabe: **g0x40z-3.5**

	<esc></esc>	Mit dieser Taste quittieren und löschen Sie den Alarm, der mit diesem Symbol gekennzeichnet ist.
i HELP	<f12></f12>	Mit der Informations-HELP-Taste erhalten Sie direkte Information/Hilfe für die aktuelle Eingabe. Besonders praktisch ist z. B. die "Online-Hilfe" zu bestimmten NC-Befehlen.
	<pos1></pos1>	Wenn mehrere Fenster auf dem Bildschirm angezeigt werden, hat immer nur eines davon den Fokus, erkennbar durch den farblich hervorgehobenen Fensterrahmen. Mit dieser Taste können Sie von Fenster zu Fenster durchschalten (Alternative: Mausklick ins Fenster). Tasteneingaben beziehen sich immer nur auf das Fenster mit Fokus!
PRGE PRGE DOWN	<bild< th=""><th>Mit den Tasten <page up=""> und <page down=""> bewegen Sie den Verschiebebalken (Scrollbar) eines Fensters. So können Sie z. B. durch lange Teileprogramme "blättern".</page></page></th></bild<>	Mit den Tasten <page up=""> und <page down=""> bewegen Sie den Verschiebebalken (Scrollbar) eines Fensters. So können Sie z. B. durch lange Teileprogramme "blättern".</page></page>
END	<end></end>	Mit dieser Taste springen Sie mit dem Cursor ans Zeilen-Ende.
	Ziffernblock <5>	Mit den vier <pfeiltasten> können Sie den Cursor bewegen. Mit der <selektionstaste> oder <toggletaste> (bzw. fünf auf dem Ziffernblock bei ausgeschaltetem "NUM LOCK") aktivieren oder deaktivieren Sie ein Feld oder wählen in Eingabefeldern (wenn das Togglesymbol erscheint) zwischen verschiedenen Auswahlmöglichkeiten aus (Alternative: Mausklick).</toggletaste></selektionstaste></pfeiltasten>
DEL	<entf></entf>	Mit der <delete>-Taste löschen Sie im Editor das markierte Zeichen bzw. den Wert eines Eingabefeldes.</delete>
BACKSPACE	<backspace></backspace>	Mit der <löschtaste> (<backspace>) löschen Sie das Zeichen links vom Cursor.</backspace></löschtaste>

Praxis-Beispiel: Sie haben den NC-Satz G1 X0 F0.2 geschrieben und mit <Input> abgeschlossen.

Nun wollen Sie den Vorschub auf 0.3 ändern. Verschiedene Wege führen zum Ziel:

END KACEPACE 3	G1 X0 F0.2¶ G1 X0 F0.2¶ G1 X0 F0.¶ G1 X0 F0.3¶ G1 X0 F0.3¶	1. Möglichkeit: Da hier das letzte Zeichen ersetzt werden soll, bietet es sich an, mit <end> direkt ans Zeilenende zu springen und mit <backspace> die "2" (das Zeichen links vom Cursor) zu löschen.</backspace></end>
▲ ► ► DEL 3	G1 X0 F0.2¶ G1 X0 F0.3¶ G1 X0 F0.3¶ ¶	2. Möglichkeit: Alternativ können Sie den Cursor Zeichen für Zeichen nach rechts bewegen, und, wenn der Cursor auf der "2" steht, diese mit löschen.

Frei verwendbar für Bildungs- / F&E-Einrichtungen. © Siemens AG 2016. Alle Rechte vorbehalten. SCE_DE_700_010_DIN_4_7_17 (Automatisch wiederhergestellt).docx

>	<einfg></einfg>	Mit der <edit>- bzw. <undo>-Taste schalten Sie in Eingabefeldern in den Editiermodus um</undo></edit>
INSERT		(siehe Praxis-Beispiel).
		Wenn Sie einen versehentlichen Eintrag im
		Editiermodus ungeschehen machen wollen
		(engl. "undo"), drücken Sie erneut 遂. Der
		überschriebene Eintrag wird daraufhin
		wiederhergestellt.

Praxis-Beispiel: Sie wollen in einem Eingabefeld den Wert -82.47 in -82.475 ändern, ohne die Zahl

		Editiermodus einschalten
▶ ▶	-82.470 -82.47 <mark>0</mark>	Cursor positionieren
5	-82.475	Ziffer 5 ergänzen
<mark>- ≫</mark>	-82.475	geänderten Wert übernehmen (die orange Markierung wechselt zum nächsten Eingabefeld)



Bildschirmaufteilung

- 1. Hier wird der aktuelle Bedienbereich (Maschine, Parameter, ...) angezeigt.
- 2. In diesem Bereich werden Alarme und Meldungen zusammen mit einer Nummer angezeigt, unter der in Dokumentation weitere Erläuterungen nachgeschlagen werden können.
- 3. Pfad und Programmname des angewählten Programms
- 4. Kanalzustand (Reset, Unterbrochen, Aktiv)
- 5. Kanalstatusanzeige (z. B. ROV: Die Korrektur für den Vorschub wirkt auch auf den Eilgangvorschub, SBL1: Einzelsatz mit Stop nach jedem Maschinenfunktionssatz)
- 6. Kanalbetriebsmeldungen (z. B. "Halt: NOTAUS aktiv" oder "Warten: Verweilzeit aktiv")
- 7. Im mittleren Bereich des Bildschirms befinden sich je nach Bedienbereich Arbeitsfenster (z. B. Programm-Editor) und/oder wie hier NC-Anzeigen (Position, Vorschub, ...).
- 8. Immer nur ein Arbeitsfenster hat den Fokus. Es ist farblich hervorgehoben. In diesem Fenster sind

ggf. Eingaben wirksam (siehe auch Taste

- 9. Das "Recall"-Symbol zeigt an, dass Sie sich in einem Untermenü befinden und es ggf. mit der Taste verlassen können.
- 10. In diesem Bereich stehen, wenn verfügbar, Bedienerhinweise.
- 11. Horizontale Softkeys: Hier stehen die Bedienbereiche oder Hauptfunktionen.
- 12. Das "etc."-Symbol zeigt an, dass es weitere Funktionen gibt, die Sie mit der Taste in die horizontale Softkeyleiste einblenden können.
- 13. Vertikale Softkeys: Hier stehen Untermenüs und Funktionen.

3.2 Einrichten

In diesem Kapitel lernen Sie grundlegende Handlungsfolgen beim Einrichten mit der SINUMERIK-Steuerung 828D und 840D sl kennen. Anhand einer Fräsmaschine in der Konfiguration "mit **Werkzeugverwaltung**"* lernen Sie ...

...wie Sie in der Werkzeugverwaltung ein neues Werkzeug anlegen.

...wie Sie dieses ins echte Magazin und in das Magazin-Abbild in der Steuerung "einbauen" (Kapitel 2.2.1).





Im Kapitel 2.2.3 sind alle Werkzeuge aufgelistet, die in den nachfolgenden Beispielprogrammen verwendet werden. Im Kapitel 2.2.4 wird das Ankratzen und Nullpunktsetzen behandelt.

* Die Vorgehensweise lässt sich ohne weiteres auf die jeweils andere Technologie übertragen!

3.2.1 Werkzeugverwaltung: Fräswerkzeug anlegen

Angenommen Sie wollen einen 63er-Messerkopf in der Werkzeugverwaltung anlegen und auf einen beliebigen freien Magazinplatz einwechseln, so gehen Sie wie nachfolgend abgebildet vor:



SCE Lehrunterlage | CNC-Technik Modul 700-010, Edition 02/2016 | Digital Factory, DF FA

Neues Werkzeug	Status Status Del zerogiane EI Del zerogiane ST D. Lange me me <thme< th=""> <thm< th=""></thm<></thme<>	Nach der Auswahl des Werkzeugs geht es mit der Namenseingabe und den Werkzeugdaten wie Länge, Durchmesser, etc. weiter. Bei einigen Werkzeugtypen gibt es auch "Weitere Daten" zur Werkzeugbeschreibung. Unbedingt beachten.
Beladen	SLEDEN SNULLERK CHTEART INFORMATION INFORM	Wählen Sie den gewünschten Magazinplatz auf den Sie das Werkzeug beladen wollen und drücken den vertikalen Softkey "Beladen". Mit der Select-Taste können Sie jetzt Ihr gewünschtes Werkzeug selektieren und mit "OK" übernehmen.
	SIEMENS SHEARENC OPERATE Image: The second and the sec	Nun ist das Werkzeug auf dem gewünschten Platz in der Werkzeugliste softwaretechnisch beladen. Das körperliche Beladen ist von der Art des Zugangs zum Werkzeugmagazin abhängig. Informieren Sie sich hierzu im Maschinenhandbuch des Maschinenherstellers.

3.2.2 Werkzeugverwaltung: Drehwerkzeug anlegen

Angenommen Sie wollen einen Stechmeißel mit 4 mm Breite in der Werkzeugverwaltung anlegen und auf einen beliebigen freien Magazinplatz einwechseln, so gehen Sie wie nachfolgend abgebildet vor:

Werkzeug anlegen			
Tasten / Eingaben	Bildschirm / Zeichnung	Erläuterung	
MENU SELECT Parameter	Statistics Statist	Rufen Sie im Grundmenü den Bedienbereich "Parameter" auf. Standardmäßig werden die Werkzeuge in der "Werkzeugliste" dargestellt, sortiert nach aufsteigender Platznummer.	
Neues Werkzeug	SILENS SANAMI SMC OPERATION Sector Understanding Understanding State Address of the sector Sector Patz The Recompany ST D. Lange X. Lange Z. Badua Understanding Sector 1 DOCUMING, 198 1 1 55.898 32.898 34.89 35.29 1	Platzieren Sie die aktive Eingabezeile ans Ende der Werkzeugliste. Dort ist auf jeden Fall der vertikale Softkey "Neues Werkzeug" aktiv.	
Neues Werkzeug	SERIES Deficiency of the constraint of the c	Wählen Sie nun über die verschiedenen Kategorien Ihr gewünschtes Werkzeug aus. In unserem Fall den Einstecher und übernehmen diesen mit "OK".	

SCE Lehrunterlage | CNC-Technik Modul 700-010, Edition 02/2016 | Digital Factory, DF FA

Neues Werkzeug	SULLAS SULLAS CONCENT SULLAS CONCENT SULLAS CONCENT Concents SULLAS Concents SULLAS SULLA	Nach der Auswahl des Werkzeugs geht es mit der Namenseingabe und den Werkzeugdaten wie Länge X, Länge Z, etc. weiter.
Beladen	SEREES SHAUMELIK OKTERT Image: Annual control of the series of the seri	Wählen Sie den gewünschten Magazinplatz auf den Sie das Werkzeug beladen wollen und drücken den vertikalen Softkey "Beladen". Mit der Select-Taste können Sie jetzt Ihr gewünschtes Werkzeug selektieren und mit "OK" über- nehmen.
	SERMEX SHEMENS SHEMENS <th< td=""><td>Nun ist das Werkzeug auf dem gewünschten Platz in der Werkzeugliste softwaretechnisch beladen. Das körperliche Beladen ist von der Art des Zugangs zum Werkzeugmagazin abhängig. Informieren Sie sich hierzu im Maschinenhandbuch des Maschinenherstellers.</td></th<>	Nun ist das Werkzeug auf dem gewünschten Platz in der Werkzeugliste softwaretechnisch beladen. Das körperliche Beladen ist von der Art des Zugangs zum Werkzeugmagazin abhängig. Informieren Sie sich hierzu im Maschinenhandbuch des Maschinenherstellers.

3.2.3 Werkzeuge der Beispielprogramme

In den vorangehenden Kapiteln haben Sie exemplarisch je ein Fräs- und Drehwerkzeug angelegt. In den Beispielprogrammen der Kapitel 3 und 4 werden die nachfolgend aufgelisteten Werkzeuge eingesetzt. Um diese Programme anhand der Simulationsgrafik nachvollziehen zu können, müssen Sie zuvor auch diese Werkzeuge im Bedienbereich "Parameter" anlegen.

(Sie können auch "eigene" Werkzeuge gleichen Typs mit anderen Namen verwenden. Achten Sie bei der Programmierung auf die geänderte Benennung beim Werkzeugaufruf.)



Werkzeuge in den Fräsprogrammen						
Тур	Name	Schneidendaten (Auszug)				
140 Planfräser	CUTTER 60	D1	Ø 60			
120 Schaftfräser	CUTTER 20	D1	Ø 20			
120 Schaftfräser	CUTTER 16	D1	Ø 16			
120 Schaftfräser	CUTTER 10	D1	Ø 10			
220 Zentrierbohrer	CENTERDRILL12	D1	Ø 12			
200 Spiralbohrer	DRILL 8_5	D1	Ø 8,5			
200 Spiralbohrer	DRILL 10	D1	Ø 10			
240 Gewindebohrer	THREADCUTTER M10	D1	Ø 10			

Für das Fräsen steht Ihnen eine Vielzahl von Werkzeug-Typen zur Verfügung.

Werkzeuge in den Drehprogrammen Bei der Anlage der Drehwerkzeuge spielt, neben Längenkorrekturen, die Sie durch Ankratzen oder mit Hilfe eines Werkzeugvoreinstellgerätes ermitteln können, auch die Schneidenlage eine wichtige Rolle. Nebenstehend finden Sie die bildhafte Darstellung zur Auswahl der Schneidenlage. Klassisches Auswahlbild: Image: Auswahlbild:</

Тур	Name	Schneidendaten (Auszug)	
500 Schruppstahl	ROUGHING_T80 A	D1	Radius 0.8, Schneidenlage 3
510 Schlichtstahl	FINISHING_T35 A	D1	Radius 0.4, Schneidenlage 3
540 Gewindestahl	THREADING_3.5	D1	Radius 0.28, Schneidenlage 8
520 Einstechstahl	PLUNGE_CUTTER_3 A	D1	Radius 0.2, Schneidenlage 3 Breite 3
200 Spiralbohrer	DRILL_5	D1	Durchmesser 5, Schneidenlage 7
205 Vollbohrer	SOLIDDDRILL_16	D1	Durchmesser 16, Schneidenlage 7



Wie für das Fräsen steht Ihnen auch für das Drehen eine Vielzahl von Werkzeug-Typen zur Verfügung.

3.2.4 Werkstück ankratzen und Nullpunkt setzen

Beim Ankratzen verfahren Sie ein zuvor vermessenes Werkzeug vorsichtig ans Werkstück, bis es dieses "ankratzt". Aus den Korrekturdaten des Werkzeugs und der aktuellen Position des Werkzeugträgers kann die Steuerung die Nullpunktverschiebung berechnen, auf die sich die Koordinaten des NC-Programms beziehen.

Das Ankratzen und Werkstück-Nullpunkt-Setzen ist also ein unmittelbares Zusammenspiel von Steuerung und Maschine bzw. von Werkzeug und eingespanntem Werkstück.

Tasten / Eingaben	Bildschirm / Zeichnung	Erläuterung
X Y Z 415 5715 6715 71 8 971 705 8715 6715 705 8715 6715 705 8715 6715 705 8715 6715 705 8715 6715 705 8715 6715 705 8715 6715 705 8715 6715 705 8715 6715 705 8715 6715 705 8715 6715 705 8715 715 807 971 8715 971 8715 8715 971 8715 8715 971 8715 8715 971 8715 8715 971 8715 8715 971 8715 8715	SIMENS SIMUMERIC OVERATE Partice MO Mo <th< th=""><th>Betriebsart "JOG" anwählen und zunächst mit den Achsrichtungstasten den Revolver freifahren, damit es zu keiner Kollision beim Drehen des Selbigen kommen kann.</th></th<>	Betriebsart "JOG" anwählen und zunächst mit den Achsrichtungstasten den Revolver freifahren, damit es zu keiner Kollision beim Drehen des Selbigen kommen kann.
₩ ,s,M	SIEMENS SMMUMERIC OPERATE President Dim Dim <thdim< th=""> Dim<!--</td--><td>Daraufhin den Softkey "T,S,M" und das Eingabefeld "Tool" aktivieren. Ob Sie das Werkzeug dabei mit Werkzeugnamen oder Platznummer aufrufen, ist beliebig.</td></thdim<>	Daraufhin den Softkey "T,S,M" und das Eingabefeld "Tool" aktivieren. Ob Sie das Werkzeug dabei mit Werkzeugnamen oder Platznummer aufrufen, ist beliebig.
Werkzeug auswählen ✔ OK	SHEADNES SHEADALEAR CONFACT Table Tot Tot <th>Anschließend wählen Sie über den vertikalen Softkey "Werkzeug auswählen" den Schruppmeißel "Roughing_T80A" aus. Übernahme mit "OK".</th>	Anschließend wählen Sie über den vertikalen Softkey "Werkzeug auswählen" den Schruppmeißel "Roughing_T80A" aus. Übernahme mit "OK".


3.3 Programme verwalten und abarbeiten

In diesem Kapitel wird das Abarbeiten eines bestehenden Programms behandelt.

Vorausgesetzt, es existiert bereits ein lauffähiges und getestetes Programm (siehe Kapitel 3 und 4 zur Programmierung)so erfahren Sie hier, wie Sie dieses ggf. von einem USB-Stick in die Steuerung überspielen, aus der Programm-Verwaltung laden und schließlich abarbeiten.



3.3.1 Daten auf USB-Stick speichern und einlesen

Ihre SINUMERIK-Steuerung bietet Ihnen verschiedene Möglichkeiten, Daten aus- und einzulesen.

Hier soll beispielhaft der Datenaustausch zwischen Steuerung und USB-Stick behandelt werden. Stecken Sie hierzu einen USB-Stick in die Steckbuchse an Ihrer SINUMERIK.



SINUMERIK-Steuerung → USB-Stick (Auslesen)



Zur Anlage von Werkstück-Verzeichnissen und Programmen finden Sie ein ausführlich beschriebenes Beispiel in Kapitel 3.1.

Statistics Consider Constant Marting Constant Marting Constant Constant <th>Sie sehen nun die von der SINUMERIK bereitgestellten Verzeichnisse: Teileprogramme, Unterprogramme und Werkstücke. Nachdem der USB-Stick noch nicht gesteckt ist, wird der Softkey auch noch ausgegraut dargestellt.</th>	Sie sehen nun die von der SINUMERIK bereitgestellten Verzeichnisse: Teileprogramme, Unterprogramme und Werkstücke. Nachdem der USB-Stick noch nicht gesteckt ist, wird der Softkey auch noch ausgegraut dargestellt.
Name Issue Issue Number output Issue Provide Provide <thprovide< th=""> <thprovide< th=""> Pr</thprovide<></thprovide<>	Ihre Aufgabe soll nun sein, das gesamte Verzeichnis "SCE_TURNING_DIN" auf den USB-Stick zu kopieren (auszulesen). Navigieren Sie dazu mit den Navigationspfeilen
Nt/Uertaticks Frei 241%	auf das gewünschte Verzeichnis.
SIEMENS SINUMERIK OPERATE TIL	Stecken Sie nun den USB-Stick in die dafür
Name Tps Linge Data Art ↑□ Telleryogramme DR 25.81.16 15.33.28 Art +□ Diffutoryogramme DR 25.81.16 15.33.28 Art +□ Diffutoryogramme DR 25.81.16 15.33.28 Art +□ Diffutoryogramme DR 25.81.16 15.33.29 Art +□ Diffutoryogramme DR 25.81.16 15.33.29 Art +□ Diffutoryogramme DR 25.81.16 15.33.29 Neu +□ Diffutoryogramme DR 25.81.16 15.33.29 Neu +□ Diffutoryogramme UPD 25.81.16 15.33.29 Neu	vorgesehene Buchse.
- SGE (Mese)_DM UP0 2142.17 1142.8 ☐ Office - ○ TEP# UP0 21.82.17 11.1158 ☐ Office UP0 21.82.17 11.1158	aktiv.
Kr/Unstatiska Frei: 2.4115 Kr/Unstatiska Frei: 2.4115 Kr/Unstatiska Kr/Unsta	Drücken Sie jetzt den Softkey "Markieren" und im Anschluss den Softkey "Kopieren". Somit haben Sie die Daten in die Zwischenablage gespeichert.
	Nun weeheeln Sie mit dem Sefflers "USD" suf dem
Name Ips Linge Date 2481 Clinic PC/Microsove - Difference 2142.17 1144.43 Rochwierence Rochwierence - Difference 2142.17 1144.53 Rochwierence Rochwierence - Difference 2142.17 1144.53 Rochwierence Rochwierence - Difference 2142.17 1144.53 Rochwierence Rochwierence Stachen Stachen Rochwierence Rochwierence Rochwierence	Nun wechsein Sie mit dem Softkey "USB" auf den USB-Stick und fügen mit dem Softkey "Einfügen" die Daten ein.
USK/Programme Frei 42.08	

3.3.2 Programme anwählen und abarbeiten

Bevor Sie ein Programm starten, sollten Sie unbedingt die folgenden Punkte beachten:

SINUMERIK OPPEATE PLAN NU/UKS/SSCE_TURINQ_DIN/EXAMPLES UE2-Bahn UE2-Bahn UE2-Bahn UE2-Bahn Bochen Dec Bochen	 Prüfen Sie gewissenhaft anhand der Simulation, ob das Programm fehlerfrei ist. Es wird keine Gewähr für die in diesem Heft aufgeführten Musterprogramme übernommen! Insbesondere die Schnittdaten (Drehzahl, Vorschub, Schnittbreite) müssen ggf. den Bedingungen an Ihrer Maschine angepasst werden.
SELMENS SAUMERIK COPEANT Mile IP IN INCLUST IP INCLUST IP INCLUST	Vergewissern Sie sich, dass alle im Programm verwendeten Werkzeuge im Magazin bzw. im Revolver vorhanden und korrekt vermessen sind.
	Vergewissern Sie sich, dass das Werkstück sicher eingespannt und der Nullpunkt richtig gesetzt ist. Unter Umständen ist es ratsam, das Programm erst einmal "trocken", d. h. ohne Werkstück durchlaufen zu lassen, um alle programmierten Bewegungen noch einmal auf Kollision testen zu können.
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Drehen Sie den Vorschub- Override vor dem ersten Testlauf eines Programms auf NULL, um später auch bei falsch programmierten Eilgangwegen Zeit zum Eingreifen zu haben.
SINGLE BLOCK	An besonders kritischen Stellen sollten Sie zudem auf Einzelsatz-Betrieb schalten.

Nun zum konkreten Beispiel: Sie haben zum Anwählen bzw. Abarbeiten zwei Möglichkeiten.

1. Möglichkeit:

Sie haben ein Programm geschrieben, mit der Simulation getestet und wollen nun zur Umsetzung in Span gehen. Dazu stellen Sie die aktive Zeile auf die oberste Zeile in Ihrem Programmeditor und betätigen anschließend den Softkey "Anwahl". Damit wird das Programm automatisch in die Betriebsart "Automatik" geladen und steht zur Abarbeitung bereit.

SIEMENS												
NC/WKS/SCE_T	URNING_DIN/EXAM	1PLE1_SCE								1	Wer	kzeug
G18 G40 G71 (G90¶									2	ausu	Jählen
G54¶ ¶												
LIMS=3500¶											B	lock 🕟
1											bi	Iden
1 ¶												
UORKPIECE(,,,	, "CYLINDER", 0,	1, -101, -83, 8	0)¶									dan b
1				-							Su	chen
;=====================================	Turning made e	asu uith G-C	ode prog	=¶ uramGUTD)F¶							
;Example 1 :	Taper shaft¶		out prog	J 2 0.100 20							Mar	
; created with	h Sinutrain OP	ERATE V4.7¶									Flar	kieren
; ¶				-1								
	D0¶									1	Kor	loron
T="ROUGHING_]	T80 A"¶										KU	heren
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	2 1141											
; Plandrehen	Face turn¶										Fin	fügen
1 G0 X82 70¶												
G1 X-1.6¶												
G0 Z2¶											A	us-
100 X021											schi	leiden
; Laengsabspar	nen Longitud	ial cutting¶										
												≣⊦
CIULLUZ(HKI											× 1	
	·, 1, ,)1									2	4	
-	7, 1, , /1			Kontur	[[e-1		W	Diver-		Simu-	NC	
Edit	Bohren	Drehen		Kontur drehen	84	Fräsen	NC A ST	Diver- ses	Þ,	Simu- lation	×	Anwahl
Edit SIEMENS	Bohren	Drehen		Kontur drehen	.	Fräsen	SIN	Diver- ses	OPERAT	Simu- lation	×⊆	Anwahl
Edit SIEMENS	Bohren	Drehen		Kontur drehen	.	Fräsen	SIN	Diver- ses	OPERAT	Simu- lation	7 3 5 5 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	Anwahl
Edit SIEMENS	JRNING_DIN/EXAM	Drehen	MI	Kontur drehen	[84	Fräsen	SIN	Diver- ses	OPERAT	Simu- lation	73 M Funi	Anwahl → AUTO G- ctionen
Edit SIEMENS NC/UKS/SCE_TL RESET UKS	IRNING_DIN/EXAM	Drehen PLE1_SCE tion [mm]	M	Kontur drehen RD	T,F,	Fräsen	SIN	Diver- ses	OPERAT	Simu- lation	73 ∭ Funl	Anwahl
Edit SIEMENS NC/UKS/SCE_TL RESET UKS • X	RNING_DIN/EXAM Posi 14	PLE1_SCE	M	Kontur drehen	T,F;	Fräsen S ROUGHI	SIN	Diver- ses UMERIK	OPERAT	Simu- lation	73 M. Funk	Anwahl
Edit SIEMENS NC/UKS/SCE_TL RESET UKS X Z	JRNING_DIN/EXAM Posi 14	Drehen PLE1_SCE tion [mm] 9.000 0.000	m	Kontur drehen	T,F,	Fräsen S ROUGHI	SIN	Diver- ses UMERIK	OPERAT	Simu- lation TE ^{21,82,1} 132 R 0.800 Z 39,000	73 M Funi 9 H funi	Anwahl → Auto G- ctionen ilfs- ctionen
Edit SIEMENS NC/UKS/SCE_TL Ø RESET UKS ○ X 2 SP1 SP2	RNING_DIN/EXAM Posi 14	PLE1_SCE tion [mm] 9.000 0.000 0.000 0.000	M	Kontur drehen	1 1	Fräsen S ROUGHI	SIN NG_T80	Diver- ses UMERIK	OPERAT	Simu- lation E ^{21,02,1} 13:2 R 0.800 Z 39,000 X 55.000	73 ∭ Funk	Anwahl Auto G- ctionen ilfs- ctionen
Edit SIEMENS NC/UKS/SCE_TL WRSS X ESET UKS SP1 SP3	RNING_DIN/EXAM Posi 14	PLE1_SCE tion [mm] 9.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000°	m	Kontur drehen	T,E T T F	Fräsen S ROUGHI	SIN NG_T80	Diver- ses UMERIK A	OPERAT	R 0.800 X 55.000	73 M Funk ∂ H funk	Anwahl Anwahl G- ctionen ilfs- ctionen
Edit SIEMENS NC/UKS/SCE_TU WRSS * RESET UKS * X Z SP1 SP3	RNING_DIK/EXAM Posi	PLE1_SCE tion [mm] 9.000 0.000 0.000 0.000°	m	Kontur drehen	₽ ⁵⁴ T.F. T F	Fräsen S ROUGHI	SIN NG_T80 0.000 0	Diver- ses UMERIK A	OPERAT	Simu- lation E 21.02.1 13.2 R 0.800 Z 39.000 X 55.000 100%	T T T T T T T T T T T T T T T T T T T	Anwahl
Edit SIEMENS NC/UKS/SCE_TU WRSS WRSS SP1 SP3	RNING_DIK/EXAM Posi	PLE1_SCE tion [mm] 9.000 0.000 0.000 0.000°	m	Kontur drehen	T.F. T T F	Fräsen S ROUGHI I D1 C1 ~	SIN NG_T80 0.000 0 0	Diver- ses UMERIK	OPERAT	R 0.800 2 39.000 X 55.000	73 ∭ Funk 9 H funk 9 S 8	Anwahl
SIEMENS NC/WKS/SCE_TU RESET UKS SP1 SP3	IRNING_DIK/EXAM Posi	PLE1_SCE tion [mm] 9.000 0.000 0.000 0.000°	m	Kontur drehen	T.F. T T Mai	Fräsen S ROUGHI D1 Ster	SIN NG_T80 0.000 0 0	Diver- ses UMERIK A 	OPERA1	R 0.800 2 39.000 2 55.000 1009 1009	73 M. Funk ∂ H funk ∂ Ba S	Anwahl
SIEMENS NC/UKS/SCE_TU RESET UKS XC SP1 SP3	IRNING_DIN/EXAM Posi	PLE1_SCE tion [mm] 9.000 0.000 0.000°	m	Kontur drehen	T.F. T F (Maa	Fräsen S ROUGHI D1 Ster S3	NG_T80	Diver- ses UMERIK	OPERAI m/min	Simu- lation R 0.800 Z 39.000 X 55.000 1009 1009 1009 1009 1009 1009 1009	7 ∑ Funk 6 Bi 6 S 2 Ze 2 Ze 2 Ze	Anwahl → auro G- ctionen sifs- titen / ihler
Edit SIEMENS NC/UKS/SCE_TL RESET UKS SP1 SP3	JRNING_DIK/EXAM Posi 14	PLE1_SCE tion [mm] 9.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	m	Kontur drehen	T.F. T T Maa	Fräsen S ROUGHI D1 S1 S1 S3	SIN 8.000 9.000 9.000 9.000 9.000	Diver- ses UMERIK	OPERAT	Simu- lation R 0.800 2 39.000 X 55.000 1009 1009 1009 1009 1009 1009	Funk Funk Bi Bi Zer Zi	Anwahl
Edit SIEMENS NC/UKS/SCE_TL RESET UKS X Z SP1 SP3 EFG54 NC/UKS/SCE_T	Posi URNING_DIN/EXAM Posi 14	PLE1_SCE tion [mm] 9.000 0.000 0.000 0.000 0.000°	m	Kontur drehen RD	T.F. T T F Q Mai	Fräsen S ROUGHI 51 • Ster	ING_T80 0.000 0 0 0	Diver- ses UMERIK	OPERAT	Simu- lation	H Funk	Anwahl
Edit SIEMENS NC/UKS/SCE_TL	URNING_DIN/EXAM	PLE1_SCE 19LE1_SCE tion [mm] 9.000 0.000 0.000 0.000 0.000°	M	Kontur drehen	T.F. T T F Q Mai	Fräsen S ROUGHI D D 1 D 1 Ster Ster	SIN 0.000 0 0 0 0	Diver- ses UMERIK	OPERAL m/min	Simu- lation R 0.800 Z 39.600 100% N 100% 100%	Hunkara Carlos C	Anwahl
Edit SIEMENS NC/UKS/SCE_TU	URNING_DIN/EXAM	PLE1_SCE tion [mm] 9.000 0.000 0.000 0.000° 0.000° 19LE1_SCE	M	Kontur drehen	T.F. T T Maa	S ROUGHI 51 - Ster 53 -	SIN NG_T80 0.000 0 0 0 0	Diver-ses	OPERAL m/min	Simu- lation R 0.800 Z 39.600 100% 100% 100%	Funk Funk H Bac Ze Ze Ze Progeb	Anwahl
EIG54 NC/LIKS/SCE_TL RESET UKS SP1 SP3 EIG54 NC/LIKS/SCE_TT SP3 EIG54 NC/LIKS/SCE_TT SP3 EIG54 NC/LIKS/SCE_TT SP3 EIG54 NC/LIKS/SCE_TT SP3 EIG54 NC/LIKS/SCE_TT SP3 EIG54 NC/LIKS/SCE_TT SP3 EIG54 NC/LIKS/SCE_TT SP3 EIG54 NC/LIKS/SCE_TT SP3 EIG54 NC/LIKS/SCE_TT EIG54 EIG54 NC/LIKS/SCE_TT EIG54 E	IRNING_DIN/EXAM URNING_DIN/EXAM 14	PLE1_SCE tion [mm] 9.000 0.000 0.000 0.000 0.000°	M	Kontur drehen	T.F. T T Maa	S ROUGHI	SIN 0.000 0 0 0 0	Diver-ses	OPERAI m/min	Simu- lation R 0.800 Z 39.600 X 55.600 1069 1069 1069 1069 1069 1069 1069 1	Funk Funk Funk Base Zer Zer Content Proget	Anwahl → auto GG- ctionen ilfs ilfs- ilfs- iten / ihler ramm- enen
Edit SIEMENS NC/UKS/SCE_TU RESET UKS SP1 SP3 HPG54 NC/UKS/SCE_TL SP3 HPG54 NC/UKS/SCE_TL SP3 HPG54 NC/UKS/SCE_TL IIITS=35001 IIITS=35001	IRNING_DIN/EXAM Posi 14	PLE1_SCE tion [mm] 9.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000°	m	Kontur drehen	T.F. T T Mai	S ROUGHI D D D D D D D D D D D D D D D D D D D	№ № SIN 0.000 0.000 0 0 0 0 0	Diver-ses	OPERAT	Simu- lation R 0.806 Z 39.000 X 55.000 100% N 100% 10 100%	Funk Funk Bit Bit S S Ce Ze Ze Progeb	Anwahl → auro G- ctionen ilfs- isis- iten / ihler ramm- enen
Edit SIEMENS NC/UKS/SCE_TU RESET UKS X Z SP1 SP3 SP3 EEG54 NC/UKS/SCE_TT NC/UKS/SCE_TT SP3 EEG54 NC/UKS/SCE_TT SP3 EEG54 NC/UKS/SCE_TT SP3 SP3 SP3 SP3 SP3 SP3 SP3 SP3	URNING_DIN/EXAM URNING_DIN/EXAM 905	PLE1_SCE tion [mm] 9.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	m	Kontur drehen RD	T.F.	S ROUGHI D1 Ster S3 S3	■ NG_T80 0.000 0 0 0 0 0	Diver-ses	OPERAI m/min	Simu- lation R 0.8060 Z 39.000 X 55.000 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100%	Funk BR Zee Zei	Anwahl
Edit SIEMENS NC/UKS/SCE_TU RESET UKS X Z SP1 SP3 SP3 EG54 NC/UKS/SCE_TT 618 640 671 (618 640 671 (618 640 671 (614 640 (61	URNING_DIN/EXAM URNING_DIN/EXAM Posi 14 URNING_DIN/EXAM S901 "CYLINDER", 0, 2	PLE1_SCE tion [mm] 9.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 1PLE1_SCE	MI	Kontur drehen RD	T.F. T T Mar Q	Fräsen S ROUGHI ■ D1 G1 ← S3 ←	NC SIN NG_T80 0.000 0 0 0	Diver-ses	OPERAT m/min	Simu- lation R 0.500 C 21021 2 39.000 X 55.000 100 2 39.00 100 2 39.00 2 39.00	Funk B B C C C C C C C C C C C C C C C C C	Anwahl
Edit SIEMENS NC/UKS/SCE_TL RESET UKS X Z SP1 SP3 BFG54 NC/UKS/SCE_TT SP3 BFG54 NC/UKS/SCE_TT SF3 UNRKPIECE(,,,, 1 UNRKPIECE(,,,)	URNING_DIN/EXAM URNING_DIN/EXAM 14	PLE1_SCE tion [mm] 9.000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.000000	MI 0)1	RD	T.F. T F Marine 0	Fräsen S ROUGHI ₱ D1 51 ← Ster 33 ←	№ SIN NG_T80 0.000 0 0	Diver-ses	OPERAT operat	Simu- lation R 0.800 Z 39.604 100° 0 100° 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	7 M 7 M 9 H 9 H 9 K 9 <td>Anwahl</td>	Anwahl
Edit SIEMENS NC/UKS/SCE_TL KC/UKS/SCE_TL KS SP1 SP3 SP3 BG54 NC/UKS/SCE_TT SP3 BG54 NC/UKS/SCE_TT SP3 DORKPIECE(, Example by 3	JRNING_DIN/EXAM Posi 14 URNING_DIN/EXAM Posi 14 URNING_DIN/EXAM S01 "CYLINDER", 0, :	PLE1_SCE tion [mm] 9.000 0.000 0.000 0.000 0.000 1.000° 1, -101, -83, 80	MI 0)1	Kontur drehen RD	T.F. T Mala C	Fräsen S ROUGHI ⊡ D1 51 ← Ster	№	Diver-ses	OPERAT	Simu- lation R 0.800 2 39.666 100 ⁹ 100	Image: Second	Anwahl
Example by 1 Example by 1 Example by 1 Example 1 Example 1 Example 1	IRNING_DIN/EXAM Posi 14 URNING_DIN/EXAM Posi 14 URNING_DIN/EXAM S901 "CYLINDER", 0, : Tager shaft"	PLE1_SCE tion [mm] 9.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 1.000 1101, -83, 84 asy uith G-Ca	MI B)1	Kontur drehen RD	T.F. T T Main S S	S ROUGHI	NG_T80 0.000 0 0 0	Diver-ses	OPERAT m/min	Simu- lation R 0.800 Z 39.800 1007 1007 1007 1007	Funk Funk Ba Ba Z Z Z Z Z Z Z Z Z Z Z Z Z Z Z Z Z	Anwahl auro G- ctionen iffs- tionen iffs- ti
Edit SIEMENS NC/UKS/SCE_TU RESET UKS X Z SP1 SP3 SP3 HG654 NC/UKS/SCE_TT SP3 HG654 LITIS=35001 LITIS=35001 LITIS=35001 LITIS=25001	IRNING_DIN/EXAM Posi 14 URNING_DIN/EXAM Posi 14 Seog Seog Seog Turning made ex Taper shaft a Sinutrain OP	PLE1_SCE tion [mm] 9.000 0.000	e)1	Kontur drehen RD	T.F. T Main S O	Fräsen S ROUGHI ■ D1 C1 • Ster	NG_T80 0.000 0 0 0 0	Diver-ses	OPERAI m/min	Simu- lation	Funk Funk Bas Zee Zet Zet See	Anwahl auro G- ctionen ausis- iffs- asis- iffs- asis- iffs- asis- a
Edit SIEMENS NC/UKS/SCE_TU RESET UKS X Z SP1 SP3 BEG54 NC/UKS/SCE_TT SP3 BEG54 NC/UKS/SCE_TT IIIS=3500¶ I KRKPIECE(,,,, Created with	URNING_DIN/EXAM Posi 14 URNING_DIN/EXAM Posi 14 URNING_DIN/EXAM SPOT "CYLINDER", 0, 1 Uurning made e: Taper shaft" Taper shaft" Sinutrain OPI sinutrain OPI	PLE1_SCE tion [mm] 9.000 0.000 0.000° 0.000° 1, -101, -83, 84 asy uith G-Cc ERATE V4.71	MI 0)1	Kontur drehen RD	T.F. T 1 F Q Mada o	Fräsen S ROUGHI D D D D D D D D D D D D D D D D D D D	■ E = E = E = E = E = E = E = E = E = E	Diver-ses	OPERAT m/min	Simu- lation R 0.800 2 39.000 100	Funk Based Control Con	Anwahl → auro G- dr-

Mit "CYCLE START", "SPINDEL" und "VORSCHUB" Freigabe wird das Programm zur Abarbeitung freigegeben und gestartet.

2. Möglichkeit:

Sie wollen ein bereits geschriebenes Programm, das Sie auch schon mehrfach abgearbeitet haben und von dem Sie wissen, dass alle Eingaben im Programm OK sind, zur Abarbeitung im "Automatik-Betrieb" bringen.

Beachten Sie bitte: Es kann zu einer Störung (Kollision) in der Bearbeitung kommen, wenn der gewählte Bezugspunkt bzw. die Werkzeugdaten falsch sind.

Nun zur Umsetzung in Span. Gehen Sie dazu wie folgt vor: Wählen Sie über "Menue Select" und den Softkey "Programm-Manager" die Programmverwaltung an, navigieren mit den Navigationspfeilen auf das gewünschte Programm und betätigen anschließend den Softkey "Anwahl".





Sie haben nun verschiedene Möglichkeiten über den Softkey "Programm Beeinflussung." auf den Ablauf des Programms Einfluss zu nehmen.

Der Status wird in der Statuszeile, in der oberen Bildschirmhälfte, angezeigt.

Den aktiven Einzelsatzmodus (SBL1, SBL2 oder SBL3) können Sie zudem mit der Taste <SingleBlock> auf der Maschinenbedientafel jederzeit aktivieren und deaktivieren.

Zum Einfahren mit reduziertem Eilgang RG0 muss zuerst der Prozentsatz vom maximalen Eilgang der Maschine in der 2. Ebene der horizontalen Softkey-Leiste unter Einstellungen eingestellt werden, z. B. 50 %.

SIEMENS				SINUMERIK C	PERATE 21.02.1 14:3	
NC/WKS/SCE_TURNING_D	IN/EXAMPLE1_SCE					
// RESET		MRD				
WKS	Position [mm]		T,F,S			
。 X	50.000		T ROUGHIN	IG_T80 A	R 0.800	
7	411 000				Z 39.000	1
2	411.000		ו סווס ו		X 55.000	
SP3	0.000 °		F	0 000		
			•	0.000 mm	/min 08%	
			C1 -	a	11111 30 A	
			51 °	0	50%	1
			D .	5.0	. 10	2
			S3 -	0	8	l
				0	50%	
			<u>o</u> .	5.0	. 10	l limeshelter
Einstellungen für automati	ischen Betrieb					inch
Probalaufuorechub DPV		5000 000	m/min			
FIDERALIVOISCHUD DAT		3000.000 11	10/11011			
reduzierter Eilgang RGØ		50.000 %				
Bearbeitungszeiten aufneh	hmen	satzweise				
Bearbeitungszeiten speich	ern	nein				
	_	_	_	_		ZUFUCK
					Sunchr	Einstel-
					aktion.	lungen

Nach der Einstellung des Prozentsatzes muss noch der reduzierte Eilgang unter "Programm Beeinflussung" mit der Toggle-Taste angewählt werden.

SIEMENS		SINUMERIK OP	ERATE 21.02.17 14:37	М	AUTO
NC/WKS/SCE_TURNING_DIN/EXAMPLE1_SCE					
// RESET	RGØ				
UKS Position [mm]		T,F,S			
X 50.000	\sim	T ROUGHING_T80 A	R 0.800		
° A 50.000		1	7 39 888		
2 411.000		1 🗇 D1	¥ 55 888	_	
SP1 0.000 °		_	× 55.000		
SP3 0.000 °		E 0.000			
		0.000 mm/r	nin 90%		
		S1 - 0	Ø		
		Master Ø	50%		
		<u>0 50</u>	. 100		
		53 ~ 0	Ø		
		0	50%		
		Deserve a sinfly server			
NC/WKS/SCE_TURNING_DIN/EXHTTPLET_SCE	CEA 3 diados	Programmbeeinmussung			
G : Example by Turning made eacy ui	th ShonTurn¶	PKI Keine Honsbewegu	ng		
G 'Example 1' Taper shaft"	th Shopfurn	✓ RGØ reduzierter Eilgan			
N20 Abspanen VVV	T=ROUGHING T80 A	M01 programmierter H	alt 1		
T N30 Drehen T=ROUGHING_T80 A V1=240	m	DRF Handrad-Verschie	bung		
→ N40 EILG. X82 20.3		SKP Ausblendsatz			
→ N50 F0.3/U X-1.6		CR1: Einzelootz and	sigen		
→ N60 EILG. 21		SD1: Einzeisatz gro	U		
→ N/0 EILG. X82					
→ NOU EILU. 20 → NOU ER 25/II V-1.6					
→ N100 FUG 21				4	K
→ N110 EILG, X120 Z200	~			Zuri	ück
			>		
Über- speich	Prog. Beeinf.	Satz-	Zeichn.	<u></u>	Prog. korr.



4 Programmierung FRÄSEN



4.1 Werkstück "Längsführung"

Anhand des Werkstücks "Längsführung" lernen Sie Taste für Taste den kompletten Weg von der Zeichnung zum fertigen NC-Programm kennen. Dabei werden folgende Themen behandelt:



Tasten / Eingaben	Bildschirm / Zeichnung	Erläuterung
	SIEMENS SREUMERIC OPERATE 21 and 10	Ausgangszustand: Beliebiger Bedienbereich (hier "Maschine") und Bedienart ("JOG")
MENU SELECT	SLEMENS SLEMENS COFERENT 21000 000 000 000 000 000 0000 0000 00	Wechsel Sie in das Grundmenü.
Programm- Phonager	SIEMENS ShellAREINC OPERATE Image: Team	Wechsel per Softkey in den Bedienbereich "Programm- Manager". Es gibt verschiedene Verzeichnis- und Dateitypen. Der Verzeichnis-Typ "Werkstücke" (WPD) ist ein Verzeichnis, in das alle relevanten Daten einer Bearbeitungsaufgabe (Teileprogramme, Unterprogramme etc.) abgelegt werden können. So lassen sich alle Dateien übersichtlich gliedern.

4.1.1 Werkstück und Teileprogramm anlegen

SCE Lehrunterlage | CNC-Technik Modul 700-010, Edition 02/2016 | Digital Factory, DF FA



4.1.2 Werkzeugaufruf und Werkzeugwechsel

Entweder	Wenn Sie eine Steuerung verwenden, die Werkzeuge mit Klartextnamen verwaltet (vgl. Kapitel 2.2.1)	Oder	Wenn Sie eine Steuerung verwenden, die Werkzeuge mit T-Nummern verwaltet (vgl. Kapitel 2.2.2).	
T = "CUTTER 60" ; Igelf	räser D60 mm	T7 ; Igelfräser D60 mm		
Das Werkzeug	(T = Tool) wird mit	Das Werkzeug (T = Tool) wird mit seiner		
seinem Klartex	tnamen angewählt, der in	T-Nummer angewählt, di	e in der	
der Werkzeug	verwaltung (Bedienbereich	Werkzeugverwaltung (Be	edienbereich	
"Parameter") v	ergeben wurde.	"Parameter") vergeben w	/urde.	
Achtung: Auf d	ese Fallunterscheidung bei de	r Werkzeugverwaltung wird s	päter nicht noch einmal	
eingegangen. S	e müssen den Werkzeugaufru	f ggf. selbständig ändern!		
M6 🔛 🛛 An M	Aaschinen mit Werkzeugwe	chsler ruft M6 den Werkze	ugwechsel auf.	

4.1.3 Grundlegende Programmfunktionen

G17 G40 G64 G71 G90 🏂 G54 ⋧	Dies sind grundlegende Funktionen, die in der nachfolgenden Übersicht näher erläutert werden. Oft gelten diese Funktionen für ein ganzes Programm. Sicherheitshalber wird aber empfohlen, diese Funktionen bei jedem Werkzeugwechsel aufzuführen.
Erläuterung der Funktionen	Funktionen der gleichen Gruppe
G17 – Ebenenanwahl XY-Ebene (Fräsen)	G18 – Ebenenanwahl ZX-Ebene (Drehen) G19 – Ebenenanwahl YZ-Ebene (Zylindermantel)
G40 – Fräserradiuskorrektur Abwahl	G41 – Fräserradiuskorrektur EIN in Bearbeitungsrichtung LINKS von der Kontur in Bearbeitungsrichtung G42 – Fräserradiuskorrektur EIN in Bearbeitungsrichtung RECHTS von der Kontur in Bearbeitungsrichtung
G64 – Verschleifen Der Zielpunkt eines Verfahrsatzes wird nicht ganz exakt angefahren, sondern es gibt eine kleine Verrundung zum nachfolgenden Verfahrweg.	G60 – Genauhalt Der Zielpunkt wird exakt angefahren. Dafür werden alle Achsantriebe bis zum Stillstand abgebremst.
G71 – Maßeinheit Millimeter	G70 – Maßeinheit Inch
G90 – Absolut Maßeingabe	G91 – Inkremental Maßeingabe
G54 – Aktivierung der ersten einstellbaren Nullpunktverschiebung	G55, G56, G57 – weitere Nullpunktverschiebungen G53 – Aufheben aller Nullpunktverschiebungen (satzweise wirksam)
	G500 –Ausschalten aller Nullpunktverschiebungen

Funktionen einer Gruppe heben sich gegenseitig auf. Welche Funktionen gerade aktiv sind, können

Sie im Bedienbereich "Maschine" per Softkey



"nachschlagen".

Zum Programmanfang gehört nun auch die Möglichkeit, egal ob die Technologie Fräsen oder Drehen angewählt ist, das Rohteil für die Simulation zu definieren.

Es sind fünf verschiedene Rohteilformen möglich:

Zylinder, Rohr, Quadermittig, Quader und N-Eck

SIEMENS	SINUMERIK OPERATE 21.02.17 14:55
NC/UKS/EXAMPLE1_SCE/EXAMPLE1_SCE	Rohteil Quader mittig U 1 Quader mittig U 1 Rohteil Quader mittig Quader Mittig Grafische Hi -20.000 ink
	Übernehmen
🗐 Edit 🌌 Bohren 🛃 Fräsen 🛃 Kontur fräsen	NC Diver- Simu- ses lation 📇 Anwahl

Die Programmierung des Rohteils erfolgt über den horizontalen Softkey "Diverses"

und den vertikalen Softkey

SIEMENS			SIN	JMERIK C	PERATE	21.02.17		
NC/UKS/EXAMPLE1_SCE/EXAMPLE1_SCE G17 G40 G64 G71 G90¶ G54¶ UORKPIECE(, "", , "RECTANGLE", 0, 0, -20	ð, -80, 150, 10	0)¶				12	R	ohteil
;Example by Easy Milling uith prog ;Example1 : Longitudial guide¶ ;created uith Sinutrain OPERATE V4	gramGuide¶ 4.7¶	1 ¶						-
T="Cutter 60"¶ M6¶ G17 G40 G64 G71 G90¶								-
							Hig	hSpeed ettings
								_
							U pro	Inter- ogramm
						~		
		Kontur	NC	Diver-		Simu-	NC	A
Edit Bohren Mar Fi	rasen 🔁	fräsen		ses	-0	lation	3	Hnwahl

Das erste Werkzeug wurde eingewechselt und wichtige, generelle Grundeinstellungen festgelegt. Mit diesem 60 mm breiten Werkzeug soll nun die 61 mm breite Nut vorgefräst werden.

Diver-

ses

4.1.4 Einfache Verfahrwege mit / ohne Fräserradiuskorrektur

G95 S1000 FZ = 0.1 M3 M8	G95 Drehzahl in 1/min FZ = 0,1 Vorschub pro Zahn (hierzu ist die Angabe Zähnezahl in der Werkzeugliste notwendig!!!) M3 Spindel EIN Rechtslauf M8 Kühlschmierstoff von Aussen EIN Außerdem kann in diesem Satz bereits die Spindel hochlaufen und das Kühlmittel eingeschaltet werden.*				
	* Achtung: Alle verwendeten technologisch Beispielwerte. Verwenden Sie an der Mass Erfahrungswerte und beachten Sie die Ang Werkzeugkatalog!	nen Daten sind lediglich chine eigene gaben im			
;Mitte frei Fraesen	Kommentarzeile einfügen mit Semikolon				
G0 X110 Y0 Z50	Im Eilgang (G0) wird das Werkzeug zunäc Startposition bewegt. 110 = X-Wert der Werkstückkante + Fräse Sicherheitsabstand = 150/2+60/2+5	hst auf seine rradius +			
	(Die ▲-Taste zur Ubernahme einer Progr im Sinne einer besseren Lesbarkeit nicht r	ammzeile wird ab hier, nehr extra aufgeführt. ;, €)			
G0 72	Bevor der Fräser auf Frästiefe gefahren wi	ird positioniert man ihn			
60 22	auf einen Sicherheitsabstand 2 mm oberha Oberfläche (Z2).	alb der Werkstück-			
	Das gibt Sicherheit beim Einfahren des Pro Werkstück-Nullpunkt oder die Werkzeugko falsch gesetzt wurde).	ogramms (falls der prrektur versehentlich			
G1 Z-10		Im Arbeitsvorschub G1 wird weiter auf die Bearbeitungstiefe gefahren.			
	$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$				
G1 X-110		Der Fräser fährt im Vorschub mit 0,1 mm Vorschub pro Zahn auf einer Geraden (G1) auf den Zielpunkt X-110 (Absolutmaß bezogen auf den Nullpunkt). Bei G91 (Inkrementalmaß) hätte X-220 programmiert werden müssen, weil der Fräser um 220 mm in negativer Achsrichtung verfährt.			

G0 Z50 M5 M9		Im Eilgang (G0) wird der Fräser in Z-Richtung vom Werkstück weg gefahren. Gleichzeitig wird mit M5 die Spindel gestoppt und mit M9 das Kühlmittel abgeschaltet.
T = "CUTTER 16" M6	Mit dem 16 mm-Schaftfräser sollen die beiden Kanten der Nut (61 mm Breite vorgefräst mit Igelfräser ø60) auf Maß gefräst werden.	P
G17 G40 G64 G71 G90	Die gleichen G-Funktionen, wie bei der ers auch Basis der Bearbeitung mit dem Scha	sten Bearbeitung, sind ftfräser.
G95 S1600 FZ = 0.08 M3 M8	Technologiedaten für "CUTTER 16" setzer Spindel EIN Rechtslauf und Kühlmittel Aus	n, ssen EIN
;Breite 61 Fraesen	; Kommentarzeile einfügen mit Semikolon	
G0 X85 Y20 Z50 G0 Z2 G1 Z-10 G1 G41 Y30.5 G1 X-95 G0 Y-30.5 G1 X85		In diesem Abschnitt Schlichten der Kontur mit automatischer Verrechnung des Fräserradius; G41 Links von der Kontur in Bearbeitungsrichtung
G0 G40 Z50 M5 M9	Am Ende wird das Werkstück wieder im Ei Spindel gestoppt und das Kühlmittel abges	lgang verlassen, die schaltet.
M30	Programmende	

SIEMENS		21.02.17 15:15	
NC/UKS/EXAMPLE1_SCE/EXAMPLE1_SCE		32	Werkzeug
Example by Easy Milling with programGuide			auswanien
;Example1 : Longitudial guide¶ :created with Sinutrain OPERATE V4 7¶			Block
;			bilden
T="CUTTER 60"			
617 G40 G64 G71 G90¶ G95 S1600 FZ=0 1 M3 M8¶			Suchen
;Mitte frei Fraesen¶			
G0 X110 Y0 Z50¶			
G1 Z-10¶			Markieren
G1 X-110¶			
GU 250 N5 N9¶ T="CUTTER 16"¶			× .
M6¶			Kopieren
G17 G40 G64 G71 G90¶			
Breite 61 Fraesen¶			Einfügen
G0 X85 Y20 Z50			Elinuyen
G0 Z2¶ G1 Z-10¶			
G1 G41 Y30.5¶			Aus-
G1 X-95¶			schneiden
G1 X851			
G0 G40 Z50 115 119¶			E,
1130¶		~	Ξ.
E Cata Z Deburg Z College Z Kontur	NC Diver-	Simu-	NC On all
Bonren Mrasen rasen	😐 ses 🗖	lation	Hnwahl

Sie können Ihre Eingaben jederzeit durch eine Simulation überprüfen.

4.1.5 Bohren mit Zyklen und Unterprogrammtechnik

Zentrieren		
T = "CENTERDRILL 12" M6	Alle zwölf Bohrungen sollen zunächst zentriert werden.	
G17 G40 G60 G71 G90	Beim Bohren wird mit G60 (Genauhalt) gearbeitet, um für alle Bohrungen eine optimale Positioniergenauigkeit zu erreichen.	
G95 S1600 F0.1 M3 M8	Technologiedaten für "CENTERDRILL 12" setzen, Spindel EIN Rechtslauf und Kühlmittel Außen EIN	
;Zentrieren M10 und DM10	; Kommentarzeile einfügen mit Semikolon	



Bohren	SIEMENS SUMMARING CONFISION NUCLESSOR; MILINE, CONFUSION, SOC INVERSE Def 000000000000000000000000000000000000	Block Block <t< th=""><th>Horizontaler Softkey zum Aufruf des Hauptmenüs "Bohren" wählen. Auf der vertikalen Softkeyleiste erscheinen nun die zugehörigen Untermenüs.</th></t<>	Horizontaler Softkey zum Aufruf des Hauptmenüs "Bohren" wählen. Auf der vertikalen Softkeyleiste erscheinen nun die zugehörigen Untermenüs.
	DULL11 To Troff 1="WELL 8.5"1 TR 617 648 668 671 6591 617 648 668 671 6591 615 648 678 671 6591 615 648 671 6591 615 649 671 6591 615 649 659 659 659 659 615 649 659 659 659 659 659 659 615 649 659 659 659 659 659 659 659 659 659 65	schneiden	



Nun geht es weiter mit der Positionierung der zuvor definierten Bearbeitung "Zentrieren".

Die verschiedenen Eingabemöglichkeiten von Positionen finden Sie unter dem Softkey "Bohren" und anschließend dem Softkey "Positionen".

Positioniermöglichkeiten sind:

~ ~ >	Einzelpositionen kartesisch und polar
saa >	Lineare Lochmuster - Gerade
	Lineare Lochmuster – GITTER
	Lineare Lochmuster - POSITIONSRAHMEN
	Zirkulare Lochmuster – VOLLKREIS
+	Zirkulare Lochmuster – TEILKREIS

Während der Positionseingaben lassen sich bestimmte Positionen zudem gezielt ausblenden.

SCE Lehrunterlage | CNC-Technik Modul 700-010, Edition 02/2016 | Digital Factory, DF FA

Positionen	SIEMENS SANUMETRY CONTRACT State NOTIFIES 16 "1 000 <t< th=""><th>Horizontaler Softkey zum Aufruf des Hauptmenüs "Bohren" wählen. Auf der vertikalen Softkeyleiste geht es nun mit dem Untermenüpunkt "Positionen" in der Positionseingabe weiter.</th></t<>	Horizontaler Softkey zum Aufruf des Hauptmenüs "Bohren" wählen. Auf der vertikalen Softkeyleiste geht es nun mit dem Untermenüpunkt "Positionen" in der Positionseingabe weiter.
Bohren Positionen	SIEMENS SINUMERCORENT CONTENTS NOLUCEORDNELSCOTEMENT	Mit dem Softkey für "Positionsrahmen" starten Sie die Eingabe der Positionseingabe für die vier Gewindebohrungen M10. LAB \rightarrow Name der Sprungmarke für Programmteilwiederholung PL \rightarrow Arbeitsebene G17 (XY) X0 Startposition in X Y0 Startposition in Y α 0 Drehwinkel α X Scherwinkel X α Y Scherwinkel Y L1 Abstand der Spalten L2 Abstand der Spalten N1 Anzahl der Spalten N2 Anzahl der Zeilen

Die Eingabeabfolge "Zentrieren" und "Positionieren" wiederholen Sie nun für die Bohrungen Durchmesser 10 bei Z-10.

Einzelposition LINKS	Lochkreis Mitte	Einzelposition RECHTS
Sprungmarkenname: DM10_LI	Sprungmarkenname: LKD40	Sprungmarkenname: DM10_RE
Positionen LAB DM10_LI PL G17 (XY) X0 -50.000 Y0 0.000 X1 abs Y1 abs	Positionskreis LAB LKD40 PL G17 (XY) Uollkreis X0 0.000 Y0 0.000 α0 0.000 N 6 positionieren Gerade	Positionen LAB DM10_RE PL G17 (XY) X0 59.000 abs Y0 0.000 abs X1 abs Y1 abs

Aktueller Programmausschnitt:

MCALL CYCLE81(50,0,1,11,,0.2,10,1,11) GEW_M10: CYCLE801(-65,-40,0,130,80,2,2,1,0,0,0,,,1) MCALL CYCLE81(50,-10,1,11,,0.2,10,1,11) DM10_LI: CYCLE802(111111111,1111111,-50,0,,,,,,,,,,,0,0,1) LKD40: HOLES2(0,0,20,0,30,6,1000,0,,,1)

MCALL	Abwahl des modalen Zyklusaufruf MUSS selbst eingegeben werden!
M5 M9	Spindel STOP Kühlmittel AUS

Gewinde-Kernloch für M10 bohren		
T = "DRILL 8.5"	Die Gewindebohrungen M10 haben ein	
M6	Kernloch mit ø8.5 mm.	
	Gebohrt wird mit einem Spiralbohrer.	
G17 G40 G60 G71 G90	Beim Bohren wird mit G60 (Genauhalt) gearbeitet, um für alle Bohrungen eine optimale Positioniergenauigkeit zu erreichen	
G95 S1450 F0.1 M3 M8	Technologiedaten für "DRILL 8.5" setzen.	
	Spindel EIN Rechtslauf und Kühlmittel Aussen EIN	
;Bohren Kerndurchmesser M10 → D8.5	; Kommentarzeile einfügen mit Semikolon	



Jetzt geht es weiter mit der Programmierung der Programmteilwiederholung für die Positionierung der Gewindebohrungen M10.

Die Eingabemöglichkeit von Positionswiederholung finden Sie unter dem Softkey "Bohren" und "Position wiederholen".

Position wiederh.	Positionswiederholung	
Position wiederh.	Position wiederholen LAB GEW_M10	Eingabe: Sprungmarke für "Position wiederholen" der gewünschten Position(en), die während der vorangegangenen Programmierung bereits verwendet wurde.

Aktueller Programmausschnitt:

REPEATB GEW_M10 ;#SM

MCALL	Abwahl des modalen Zyklusaufruf MUSS selbst eingegeben werden!
M5 M9	Spindel STOP Kühlmittel AUS

Gewindebohren M10		
T = "THREADCUTTER M10" M6	Die Vorschubgeschwindigkeit beim Gewindebohren ergibt sich aus der Drehzahl und der Gewindesteigung, die im Zyklus eingegeben wird.	
G17 G40 G60 G71 G90	Beim Bohren wird mit G60 (Genauhalt) gearbeitet, um für alle Bohrungen eine optimale Positioniergenauigkeit zu erreichen.	
G95 S200 M3 M8	Technologiedaten für "THREADCUTTER M10" setzen, Spindel EIN Rechtslauf und Kühlmittel Aussen EIN	
;Gewindebohren M10	Kommentarzeile einfügen mit Semikolon	



	SDE -> Drehrichtung nach
	Zyklusende M3

Wiederholung der Positionen für die Bearbeitung der Gewindebohrungen. Siehe hierzu Abschnitt: **Gewinde-Kernloch für M10 bohren**

Aktueller Programmausschnitt:

REPEATB GEW_M10 ;#SM

MCALL	Abwahl des modalen Zyklusaufruf MUSS selbst eingegeben werden!
M5 M9	Spindel STOP Kühlmittel AUS

Durchgangsbohrungen Ø10 bohren						
T = "DRILL 10"	Programmzeilen für die					
M6	Durchgangsbohrungen Ø10					
	Den Bohrzyklus geben Sie wieder über Softkeys und den Eingabe-Dialog ein.					
G17 G40 G60 G71 G90	Beim Bohren wird mit G60 (Genauhalt) gearbeitet, um für alle Bohrungen eine optimale Positioniergenauigkeit zu erreichen.					
G95 S1000 F0.12 M3 M8	Technologiedaten für "DRILL 10" setzen,					
	Spindel EIN Rechtslauf und Kühlmittel Aussen EIN					
;Bohren Durchmesser D10	; Kommentarzeile einfügen mit Semikolon					
MCALL CYCLE82(50,)	Modaler Bohrzyklusaufruf					
REPEATB DM10_LI ;#SM	Bohrpositionswiederholungen bei Z-10					
REPEATB LKD40 ;#SM						
REPEATB DM10_RE ;#SM						
MCALL	Abwahl des modalen Zyklusaufrufs					
	MUSS selbst eingegeben werden!					
G0 Y200 M5 M9	Freifahren im Eilgang in Y-Richtung					
	Spindel STOP Kuhlmittel AUS					
MBU	Programmende mit Rucksprung zum Anfang					

Aktueller Programmausschnitt:

MCALL CYCLE82(50,-10,1,,11,0,10,1,11) REPEATB DM10_LI ;#SM REPEATB LKD40 ;#SM REPEATB DM10_RE ;#SM MCALL G0 Y200 M5 M9 M30



4.1.6 Fräsprogramm simulieren

4.1.7 Lösungsprogramm "Längsführung"

G17 G40 G64 G71 G90 G54 WORKPIECE(,"",,"RECTANGLE",0,0,-20,-80,150,100) Example by Easy Milling with programGUIDE ;Example 1 : Longitudial guide ;erstellt mit SinuTrain OPERATE V4.7 T="CUTTER 60" M6 G17 G40 G64 G71 G90 G95 S1000 FZ=0.1 M3 M8 ;Mitte frei Fraesen G0 X110 Y0 Z50 G0 Z2 G1 Z-10 G1 X-110 G0 Z50 M5 M9 T="CUTTER 16" M6 G17 G40 G64 G71 G90 G95 S1200 FZ=0.1 M3 M8 :Breite 61 Fraesen G0 X85 Y20 Z50 G0 Z2 G1 Z-10 G1 G41 Y30.5 G1 X-95 G0 Y-30.5 G1 X85 G0 G40 Z50 M5 M9 T="CENTERDRILL 12" M6 G17 G40 G60 G71 G90 G95 S1200 F0.1 M3 M8 ;Zentrieren Gewinde M10 und DM10 MCALL CYCLE81(50,0,1,11,,0.2,10,1,11) GEW_M10: CYCLE801(-65,-40,0,130,80,2,2,1,0,0,0,,,1) MCALL CYCLE81(50,-10,1,11,,0.2,10,1,11) DM10_LI: CYCLE802(111111111,11111111,50,0,,,,,,,,,,,0,0,1) LKD40: HOLES2(0,0,20,0,30,6,1000,0,..,1) MCALL M5 M9 T="DRILL 8.5" M6 G17 G40 G60 G71 G90 G95 S1200 F0.1 M3 M8 :Bohren Kerndurchmesser M10 ==> D8.5 MCALL CYCLE82(50,0,1,,21,0,10,1,11) REPEATB GEW M10 ;#SM **MCALL** M5 M9



T="THREADCUTTER M10" M6 G17 G40 G60 G71 G90 G95 S200 M3 M8 ;Gewindebohren M10 MCALL CYCLE84(50,0,4.5,,24.5,0.5,3,,1.5,0,200,250,0,1,0,0,5,1.4,,"ISO_METRIC","M10",,1001,20010 01) REPEATB GEW_M10 ;#SM MCALL M5 M9 T="DRILL 10" M6 G17 G40 G60 G71 G90 G95 S1200 F0.12 M3 M8 ;Bohren Durchmesser D10 MCALL CYCLE82(50,-10,1,,11,0,10,1,11) REPEATB DM10_LI ;#SM REPEATB LKD40 ;#SM REPEATB DM10_RE ;#SM MCALL G0 Y200 M5 M9 M30



4.2 Werkstück "Spritzform"

Anhand des Werkstücks "Spritzform" lernen Sie Funktionen der Steuerungen zum Bahnfräsen und Taschenfräsen kennen. Es wird davon ausgegangen, dass Sie das Beispiel "Längsführung" bereits bearbeitet haben bzw. mit den dabei behandelten Themen vertraut sind. In diesem Kapitel werden folgende Themen neu behandelt:



4.2.1 Werkstück und Teileprogramm anlegen

Tasten / Eingaben	Bildschirm / Zeichnung	Erläuterung
	SILENS SHEARCHPEAT The second	Ausgangszustand: Beliebiger Bedienbereich (hier "Maschine") und Bedienart ("JOG")

SCE Lehrunterlage | CNC-Technik Modul 700-010, Edition 02/2016 | Digital Factory, DF FA





4.2.2 Planfräsen

Planfräsen Planf	- Fräsen		SINUMERIK OPERATE 27.82.17	PL → Arbeitsebene G17 (XY)
ink Z1 → Zielposition in Z1 = 0 abs DXY → Ebenenzustellung als Prozentangabe vom aktiven Werkzeug z. B. 66 % UZ → 1 Aufmaß in Z	Planfräsen	SITURIS RCURS/FORMUL2_SC/FORMUL2_SCE	Perface <	RP → Rückzugsebene 50 mm SC → Sicherheitsabstand 1 mm F → Vorschub z. B. 400 mm/min Bearbeitung Schlichten Bearbeitungsrichtung achsparallel in X-Richtung X0 → Startposition in X0 = 0 Y0 → Startposition in Y0 = 0 Z0 → Koordinatenoberfläche Beginn der Bearbeitung in Z- Richtung Z0 = 1 X1 → Zielposition in X1 = 150 ink Y1 → Zielposition in Y1 = 100 ink Z1 → Zielposition in Z1 = 0 abs DXY → Ebenenzustellung als Prozentangabe vom aktiven Werkzeug z. B. 66 %

Bisherige Programmeingabe:

T="FACEMILL 63" M6 G17 G40 G64 G71 G90 G95 S1200 M3 M8 ;Planfraesen CYCLE61(50,1,1,0,0,0,150,100,0.5,66,1,400,12,0,1,10) M5 M9



4.2.3 Bahnfräsen mit dem Konturrechner





SCE Lehrunterlage | CNC-Technik Modul 700-010, Edition 02/2016 | Digital Factory, DF FA



Die mit dem Konturrechner erzeugte Kontur wird programmpositionsneutral hinter dem Programmende M30 platziert.

Diese ist jederzeit, sobald man sich in dem Bereich der Konturbeschreibung befindet, durch den Pfeil 😐

nach rechts 🖿 am rechten Editorrand zu editieren.



Konturfräsen mit Bahnfräsen							
Kontur fräsen Kontur Kontur aufruf Übernehmen	Konturaufruf CON AK1	Selektieren Sie im 1. Eingabefeld die Variante Konturname. Geben Sie den Namen für die nun zu bearbeitende Kontur ein.					
T Kontur		Softkey					
Sin fräsen	PL G17(XY) RP 55.000 SC 1.000	"Konturfräsen"					
Bahnfräsen	F 446.000 Bearletting v vor ucht Radiaskorrektur der 3 20 5.000 inter UC 5.000 inter UC 8.000 uch	Softkey "Bahnfräsen"					
V	Pice and Pic	Übernehmen Sie					
Übernehmen	Rhobernodus 28-Sicherheitsabstand	die Eingaben wie					
		links gezeigt.					
	×						
	Abtrach						
	Übernehmen						
豆 Kontur	SIEMENS	Für					
fräsen	NC/UKS/EXAMPLE2_SCE/EXAMPLE2_SCE Bahnfräsen Aktuelles	Detailinformationen					
	Parameter G-Code Programm Parameter Shophill-Programm Programm Programm Parameter Shophill-Programm Programm Pr	können Sie auch					
Bahnfräsen	PP Rickurgsebene mm D Schneidennummer SC Sicherheitsabstand mm F U Vorschub mm/min F V Vorschub mm/min	jederzeit die					
	F Vorschub S / U P Spindeldrehzahl oder konstante konstante konstante konstante U/min m/min - Radiuskorrektur III 20 0.000	Online-Hilfe nutzen. Betätigen Sie dazu					
V	Parameter Beschreibung Einheit 21 5,000 ink Verzeichnis Bearbeitung O • √ (Schruppen)	die Help-Infotaste.					
Übernehmen							
	Bearbeitungs-richtung Dearbeitung in der programmierten Konturrichtung - uorwärts: Li 10,000 FZ 200.000 Suchen	í					
	Die Bearbeitung erfolgt in der programmierten Konturrichtung (1990)	HELP					
	trückvärts: Die Baarbeitung erfolgt entgegen der programmierten Komunichtung						
	Radiuskorrektur 🔍 • links (Bearbeitung links von der Kontur) 🕅 • rechts (Bearbeitung rechts von der Kontur) 🕅 Verweis						
	taus ∑ Ene programmierte Kontur kann auch auf der "littelgunktsbahn						
	bearbeitet werden. Das Am- und Abfahren ist hierbei auf einer Geraden oder Sentikrehten möglich. Das senikrechte Am-//Abfahren könnes lös z. bei eigeschossene Konturen zwrich-						
	20 Bezugspunk 2 (abs oder ink) 21 O Enditele (abs) oder Enditele bezogen auf 20 (ink) – (nur bei ⊽ mm						
	und ♡ ♡ ♡ Hilfe D2 maximale Trefezustellung - (nur bei ♡ und ♡ ♡) mm U2 Schlichtaufmaß Trefe - (nur bei ♡) mm						

Programmausschnitt:

;Fraesen Außenkontur CYCLE62(,2,"E_LAB_A_AK1","E_LAB_E_AK1") CYCLE72("",50,0,1,5,5,0,0,400,200,101,41,1,10,0.1,1,10,0,1,2,101,1011,101)

4.2.4 Rechtecktasche (Schruppen)



Frei verwendbar für Bildungs- / F&E-Einrichtungen. © Siemens AG 2016. Alle Rechte vorbehalten.

Programmausschnitt:

Fraesen Rechtecktasche SCHRUPPEN POCKET3(50,0,1,15,60,40,6,75,50,30,5,0.2,0.1,400,0.1,0,21,40,8,3,15,4.5,1.5,0,1,2,11100,11, 111)

4.2.5 Kreistasche



Programmausschnitt:

;Fraesen Kreistasche SCHRUPPEN MCALL POCKET4(50,0,1,10,30,0,0,5,0.2,0.1,400,0.1,0,21,40,9,15,4.5,1.5,0,1,2,10100,111,111)

Komplettbearbeitung


Programmausschnitt:

KTD30: CYCLE801(30,25,0,90,50,2,2,1,0,0,0,,,1) MCALL

4.2.6 Rechteck-Kreistasche (Schlichten)



Programmausschnitt:

;Fraesen Rechtecktasche SCHLICHTEN

POCKET3(50,0,1,15,60,40,6,75,50,30,15,0.2,0.1,400,0.1,0,22,40,8,3,15,4.5,1.5,0,1,2,11100,11,11)

4.2.7 Konturen anfasen

Nun soll noch am Beispiel der Rechtecktasche gezeigt werden, wie man mit den Fräsbearbeitungen auch Anfasarbeiten durchführen kann.





4.2.8 Fräsprogramm simulieren

4.2.9 Lösungsprogramm "Spritzform"

G17 G40 G64 G71 G90 G54 WORKPIECE(,"",,"BOX",0,1,-21,-80,0,0,150,100) ========== :================= _______ Example by Easy Milling with programGUIDE ;Example 2 : Injection mold ;erstellt mit SinuTrain OPERATE V4.7 T="FACEMILL 63" M6 G17 G40 G64 G71 G90 G95 S1200 M3 M8 ;Planfraesen M5 M9 T="CUTTER 32" M6 G17 G40 G64 G71 G90 G95 S1350 M3 M8 ;Fraesen Aussenkontur CYCLE62(,2,"E LAB_A_AK1","E_LAB_E_AK1") CYCLE72("",50,0,1,5,5,0,0,400,200,101,41,1,10,0.1,1,10,0,1,2,101,1011,101) M5 M9 T="CUTTER 10" M6 G17 G40 G64 G71 G90 G95 S1400 M3 M8 :Fraesen Rechtecktasche SCHRUPPEN POCKET3(50,0,1,15,60,40,6,75,50,30,2.5,0.2,0.1,400,0.1,0,21,40,8,3,15,4.5,1.5,0,1,2,11100,1 1,111) ;Fraesen Kreistasche SCHRUPPEN MCALL POCKET4(50,0,1,10,30,0,0,5,0.2,0.1,400,0.1,0,21,40,9,15,4.5,1.5,0,1,2,10100,111,111) KTD30: CYCLE801(30,25,0,90,50,2,2,1,0,0,0,.,1) MCALL ;Fraesen Rechtecktasche SCHLICHTEN POCKET3(50,0,1,15,60,40,6,75,50,30,15,0.2,0.1,400,0.1,0,22,40,8,3,15,4.5,1.5,0,1,2,11100,11 ,111) :Fraesen Kreistasche SCHLICHTEN MCALL POCKET4(50,0,1,10,30,0,0,10,0,2,0,1,400,0,1,0,22,40,9,15,4,5,1,5,0,1,2,10100,111,111) **REPEATB KTD30 ;#SM** MCALL M5 M9

T="CHAMFERCUTTER 10" M6 G17 G40 G64 G71 G90 G94 S6000 M3 M8 ;Fasen 0,3x45 Grad verschiedene Konturen POCKET3(50,0,1,15,60,40,6,75,50,30,15,0.2,0.1,1200,0.1,0,25,40,8,3,15,4.5,1.5,0,0.3,2,11100 ,11,111) MCALL POCKET4(50,0,1,10,30,0,0,10,0.2,0.1,1200,0.1,0,25,40,9,15,4.5,1.5,0,0.2,2,10100,111,111) REPEATB KTD30 ;#SM MCALL CYCLE72("",50,0,1,5,5,0,0,1200,200,105,41,1,5,0,1,1,5,0,0.3,2,101,1011,101) CYCLE76(50,-5,1,,5,150,100,0,0,0,0,0,5,0.1,0.1,1200,200,0,5,12,6,0.3,2,2100,1,101) G0 Y200 M5 M9 M30 ·____

;lokale Unterprogramme

E LAB A AK1: ;#SM Z:2 ;#7 DlgK contour definition begin – Don't change!;*GP*;*RO*;*HD* G17 G90 DIAMOF;*GP* G0 X5 Y5 ;*GP* G1 Y95 RND=20 ;*GP* X120 :*GP* G2 X139.95 Y76.411 I=AC(120) J=AC(75) ;*GP* G1 X145 Y5 :*GP* X5 ;*GP* ;CON,0,0.0000,5,5,MST:0,0,AX:X,Y,I,J,TRANS:1;*GP*;*RO*;*HD* ;S,EX:5,EY:5;*GP*;*RO*;*HD* ;LU,EY:95;*GP*;*RO*;*HD* ;R,RROUND:20;*GP*;*RO*;*HD* ;LR,EX:120;*GP*;*RO*;*HD* ;ACW,AT:0,RAD:20;*GP*;*RO*;*HD* ;LA,EX:145,EY:5,AT:0;*GP*;*RO*;*HD* ;LA,EX:5,EY:5;*GP*;*RO*;*HD* ;#End contour definition end - Don't changel;*GP*;*RO*;*HD* E LAB E AK1:



5 Programmierung DREHEN



5.1 Werkstück "Welle"

Anhand des Werkstücks "Welle" (Rohteil ø80, Länge 101) lernen Sie Taste für Taste den kompletten Weg von der Zeichnung zum fertigen NC-Programm kennen. Dabei werden folgende Themen behandelt:



Tasten / Eingaben	Bildschirm / Zeichnung	Erläuterung
	Statistics Statistics (OREASE Topologies Topologies <thtopologies< th=""> <thtopologies< th=""> T</thtopologies<></thtopologies<>	Ausgangszustand: Beliebiger Bedienbereich (hier "Maschine") und Bedienart ("JOG")
MENU SELECT	Stetetes Stetetetetetetetetetetetetetetetetetete	Wechseln Sie in das Grundmenü.
		Washaal oor Cofficer in dan
Programm- Manager	Stemate Stemate Official State Monoclassical State Monoclaste Monoclaste	vvechsel per Sottkey in den Bedienbereich "Programm- Manager" Es gibt verschiedene Verzeichnis- und Dateitypen. Der Verzeichnis-Typ "Werkstücke" (WPD) ist ein Verzeichnis, in das alle relevanten Daten einer Bearbeitungsaufgabe (Teileprogramme, Unterprogramme etc.) abgelegt werden können. So lassen sich alle Dateien übersichtlich gliedern

5.1.1 Werkstück und Teileprogramm anlegen



5.1.2 Programmbeginn Drehprogramm

G18 G40 G64 G71 G90 😒 G54 ⋧	Dies sind grundlegende Funktionen, die in der nachfolgenden Übersicht näher erläutert werden. Oft gelten diese Funktionen für ein ganzes Programm. Sicherheitshalber wird aber empfohlen, diese Funktionen bei jedem Werkzeugwechsel aufzuführen.
LIMS = 3000	z. B. auf 3000 1/min gedeckelt
Erläuterung der Funktionen	Funktionen der gleichen Gruppe
G18 – Ebenenanwahl ZX-Ebene (Drehen)	G17 – Ebenenanwahl XY-Ebene (Fräsen) G19 – Ebenenanwahl YZ-Ebene (Zylindermantel)
G40 – Schneidenradiuskorrektur Abwahl	G41 – Schneidenradiuskorrektur EIN in Bearbeitungsrichtung LINKS von der Kontur in Bearbeitungsrichtung
	G42 – Schneidenradiuskorrektur EIN in Bearbeitungsrichtung RECHTS von der Kontur in Bearbeitungsrichtung
G64 – Verschleifen	G60 – Genauhalt
Der Zielpunkt eines Verfahrsatzes wird nicht ganz exakt angefahren, sondern es gibt eine kleine Verrundung zum nachfolgenden Verfahrweg.	Der Zielpunkt wird exakt angefahren. Dafür werden alle Achsantriebe bis zum Stillstand abgebremst.
G71 – Maßeinheit Millimeter	G70 – Maßeinheit Inch
G90 – Absolut Maßeingabe	G91 – Inkremental Maßeingabe
G54 – Aktivierung der ersten einstellbaren Nullpunktverschiebung	G55, G56, G57 – weitere Nullpunktverschiebungen G53 – Aufheben aller Nullpunktverschiebungen (satzweise wirksam) G500 – Ausschalten aller

Zum Programmanfang gehört nun auch die Möglichkeit das Rohteil für die Simulation zu definieren.

Egal ob die Technologie Fräsen oder Drehen angewählt werden, sind fünf verschiedene Rohteilformen möglich:

Zylinder, Rohr, Quadermittig, Quader und N-Eck.



Die Programmierung des Rohteils erfolgt über den horizontalen Softkey "Diverses"

Rohteil



und den vertikalen Softkey

		82.83.17	
SIEMENS	SINUMERIK OPERATE	08:45	 336
NC/UKS/SCE_TURNING_DIN/EXAMPLE1_SCE		8	
318 G40 G71 G90		1	
354¶		- 11	
THC-25005		- 10	
1112-22001			Block
		- 14	bilden
		- 8	
JORKPIECE("CYLINDER", 0, 1, -101, -83, 80)¶			
1		_	Suchen
f		- H	
Example by Turning made easy with G-Code programGUIDE		- 11	
Example 1 : Taper shaft¶		- 1	Markiaraa
created with Sinutrain OPERATE V4.7		- 11	TRAINCICH
		- 11	
			_
			Kopieren
1="HUUGHING_180 H"			
100 3100 10.2 14		- 8	
Plandreben I Face turn¶		- 10	
			Einfügen
50 X82 201		- 16	_
51 X-1.6¶		- 8	
30 Z21			Aus-
30 X821			schneiden
1		- 11	
Laengsabspanen Longitudial cutting¶		- 18	
1			Ξ.
YCLE62("AK1", 1, ,)]		-	='
Edit Seal Bohren 2 Drehen Kontur Paul Fräsen	NC Diver-	Simu-	Anwahi

Den Werkzeugaufruf führen Sie über die Softkeys Auswahl des gewünschten Werkzeugs aus dem Dialogfenster der Werkliste durch.

Werkzeug

Werkz	eugai	ıswahl						Magazin1
Platz	Тур	Werkzeugname	ST	D	Länge X	Länge Z	Radius	<u> </u>
1		ROUGHING_T80 A	1	1	55.000	39.000	0.800	
2	.	DRILL_32	1	1	0.000	185.000	32.000	
3	0	FINISHING_T35 A	1	1	124.000	57.000	0.400	
4	•	ROUGHING_T80 I	1	1	-9.000	122.000	0.800	
5		PLUNGE_CUTTER_3 A	1	1	85.000	44.000	0.200	
6	1	PLUNGE_CUTTER_3 I	1	1	-12.000	135.000	0.100	
7	<u>e</u>	FINISHING_T35 I	1	1	-12.000	122.000	0.400	
8	\geq	THREADING_1.5	1	1	100.000	0.000	0.050	
9		CUTTER_8	1	1	0.000	38.000	8.000	
10	S	DRILL_5	1	1	0.000	185.000	5.000	
11	0	BUTTON_TOOL_8	1	1	88.000	38.000	2.000	
12	5	FINISHING_T35_R	1	1	124.000	23.000	0.400	
13	1	PLUNGE_CUTTER_3P	1	1	86.000	54.000	0.100	
14	1	PLUNGE CUTTER 4P	1	1	95.000	55.000	0.200	
15								
16								
17								
18								v

Die Programmierung des Plandrehvorganges in G0 und G1-Sätzen.

5.1.3 Konturdrehen mit dem Konturrechner







	SIEMENS		Übernehmen Sie mit dem
Übernehmen	NC/UKS/EXAMPLE1_SCE/EXAMPLE1_SCE	Gerade X Element löschen	Softkey "Libernehmen" die
Obernennen		a2 276.000 ° Übergang zum Folgeelement	arotalita Kaptur ina
		Fase ← → FS 1.000	
	120		Programm.
	⊷ 1	:	
	← ↑ -80 ~		
			\odot
	-40		Ũ
		≣>	
		Abbruch	
	40	*	
	-80 -60 -40 -20 0	► Z Übernehmen	
	≣y Edit 🚰 Bohren 🔐 Drehen 🍤 Kontur 📲	Fräsen 🔛 Diver- 🔄 Simu-	

Die mit dem Konturrechner erzeugte Kontur wird programmpositionsneutral hinter dem Programmende M30 platziert.

Diese ist jederzeit, sobald man sich in dem Bereich der Konturbeschreibung befindet, durch den Pfeil ⊟

nach rechts am rechten Editorrand zu editieren.



Programmausschnitt:

```
M30
;-----
```

;lokale Unterprogramme

;AUSSEN-Kontur E_LAB_A_AK1: ;#SM Z:6 ;#7___DIgK contour definition begin – Don't change!;*GP*;*RO*;*HD* G18 G90 DIAM90;*GP* G0 Z0 X28 ;*GP*

Konturdre	hen mit Abspanzyklus gegen Kontur (CYCLE952) SCH	IRUPPEN
Kontur Kontur Kontur aufruf Übernehmen	Konturaufruf CON AK1	Selektieren Sie im 1. Eingabefeld die Variante Konturname. Geben Sie den Namen für die nun zu bearbeitende Kontur ein.
Kontur drehen Abspanen Übernehmen	SIEMENS SIEMENS SIEMENS SIEMENS Repair of the second secon	Softkey "Konturdrehen" Softkey "Abspanen" Übernehmen Sie die Eingaben, wie links gezeigt.
Kontur drehen Abspanen Übernehmen	SIRUMERS SIRUMERIX OPERATE 22,232	Für Detailinformationen können Sie auch jederzeit die Online-Hilfe nutzen. Betätigen Sie dazu die Help-Infotaste.

Programmausschnitt:

;Konturdrehen CYCLE62("AK1",1,,) CYCLE952("SCHRUPPEN_AK1",,"",2101311,0.3,0,0,2.5,0.1,0.1,0.5,0.1,0.1,0,1,0,0,,,,,,2,2,,,0,1,, 0,12,1100010,1,0,0.1)



Programmausschnitt:

T="FINISHING_T35 A" G96 S200 F0.2 M4 ;Konturdrehen Schlichten CYCLE952("SCHLICHTEN_AK1",,"",2101321,0.2,0,0,2.5,0.1,0.1,0.5,0.1,0.1,0,1,0,0,,,,,2,2,,,0,1, ,0,12,1100010,1,0,0.1)

5.1.4 Gewindefreistich DIN 76-B



Programmausschnitt:

;Gewindefreistich DIN 76-B CYCLE940(30,-20,"B",1,1,0.12,13,,,,,30,2,1,0.1,0.4,0.1,18,,,2,1100) G0 X250 Z250 D0



5.1.5 Gewindedrehen Nenndurchmesser M30



Programmausschnitt:

T="THREADING_3.5" ;Anm.: Werkzeug in Ueberkopflage gespannt hinter der Drehmitte!!! G95 S800 M3 CYCLE99(0,30,-16,,4.5,0,2.14704,0.04,29,0,8,1,3.5,1300203,4,2,0.398193,0.5,0,0,1,0,0.510053,1,,,,102,0)

5.1.6 Mehrfach-Einstechen





T="PLUNGE_CUTTER_3 A" G96 S120 F0.12 M4 ;Einstich 4 breit

CYCLE930(60,-64,4,4,3,,0,0,0,1,0,0,1,0.2,3,1,10130,,2,8,0.12,1,0.2,0.2,2,1001110)



5.1.7 Drehprogramm simulieren

5.1.8 Lösung Programm "Welle"

G18 G40 G64 G71 G90 G54 LIMS=3500 WORKPIECE(,,,"CYLINDER",0,1,-101,-83,80) ;Example by Turning made easy with G-Code programGUIDE ;Example 1: Taper shaft ;erstellt mit SinuTrain OPERATE V4.7 •_____ G0 X250 Z250 D0 T="ROUGHING T80 A" G96 S180 F0.2 M4 ;Plandrehen G0 X82 Z0 G1 X-1.6 G0 Z2 G0 X82 :Konturdrehen SCHRUPPEN CYCLE62("AK1",1,,) CYCLE952("SCHRUPPEN_AK1",,"",2101311,0.3,0,0,2.5,0.1,0.1,0.5,0.1,0.1,0,1,0,0,,,,,2,2,,,0,1,, 0,12,1100010,1,0,0.1) G0 X250 Z250 D0 T="FINISHING T35 A" G96 S180 F0.2 M4 :Konturdrehen Schlichten CYCLE952("SCHLICHTEN_AK1",,,",2101321,0.2,0,0,2.5,0.1,0.1,0.5,0.1,0.1,0,1,0,0,,,,,2,2,,,0,1, ,0,12,1100010,1,0,0.1) ;Gewindefreistich DIN 76-B CYCLE940(30,-20,"B",1,1,0.12,13,,,,,30,2,1,0.1,0.4,0.1,18,,,2,1100) G0 X250 Z250 D0 T="THREADING 3.5" ;Anm.: Werkzeug in Ueberkopflage gespannt hinter der Drehmitte!!! G95 S800 M3 CYCLE99(0,30,-16,,4.5,0,2.14704,0.04,29,0,8,1,3.5,1300203,4,2,0.398193,0.5,0,0,1,0,0.510053,1,..,102,0) G0 X250 Z250 D0 T="PLUNGE CUTTER 3 A" G96 S120 F0.12 M4 :Einstich 4 breit CYCLE930(60,-64,4,4,3,,0,0,0,1,0,0,1,0.2,3,1,10130,,2,8,0.12,1,0.2,0.2,2,1001110) G0 X250 Z250 D0 M30

;-----;lokale Unterprogramme

;AUSSEN-Kontur E LAB A AK1: ;#SM Z:6 ;#7__DIgK contour definition begin - Don't change!;*GP*;*RO*;*HD* G18 G90 DIAM90;*GP* G0 Z0 X28 ;*GP* G1 X30 CHR=1 ;*GP* Z-20;*GP* X40 RND=2.5 ;*GP* Z-30 X50 ;*GP* Z-44 RND=2.5 ;*GP* X60 CHR=1 ;*GP* Z-70 RND=1 ;*GP* X66 RND=1 ;*GP* Z-75 RND=1 ;*GP* X80 CHR=2 ;*GP* Z-77 ;*GP* ;CON,V64,2,0.0000,10,10,MST:3,2,AX:Z,X,K,I,TRANS:0;*GP*;*RO*;*HD* ;S,EX:0,EY:30,ASE:90;*GP*;*RO*;*HD* ;F,LFASE:1;*GP*;*RO*;*HD* ;LL,EX:-20;*GP*;*RO*;*HD* ;LU,EY:40;*GP*;*RO*;*HD* ;R,RROUND:2.5;*GP*;*RO*;*HD* ;LA,EX:-30,EY:50;*GP*;*RO*;*HD* ;LL,EX:-44;*GP*;*RO*;*HD* ;R,RROUND:2.5;*GP*;*RO*;*HD* ;LU,EY:60;*GP*;*RO*;*HD* ;F,LFASE:1;*GP*;*RO*;*HD* ;LL,EX:-70;*GP*;*RO*;*HD* ;R,RROUND:1;*GP*;*RO*;*HD* ;LU,EY:66;*GP*;*RO*;*HD* ;R,RROUND:1;*GP*;*RO*;*HD* ;LL,EX:-75;*GP*;*RO*;*HD* ;R,RROUND:1;*GP*;*RO*;*HD* ;LU,EY:80;*GP*;*RO*;*HD* ;F,LFASE:2,ASE:180;*GP*;*RO*;*HD* ;#End contour definition end - Don't change!;*GP*;*RO*;*HD* E_LAB_E_AK1:



5.2 Werkstück "Komplett"

Anhand des Werkstücks "Komplett" (Rohteil ø90, Länge 101) lernen Sie – neben einer Wiederholung der "klassischen" Drehbearbeitung, die schon am Beispiel der "Welle" behandelt wurde – weitere elementare und nützliche Aspekte der Steuerung kennen:



Auf die Erläuterungen zur Anlage eines Werkstückverzeichnis WPD und einer Progammdatei MPF (Main Program File = Hauptprogramm) wird hier verzichtet.

Sollten Sie Bedarf haben diese Dinge nachzulesen, siehe Kapital 4.1.1

5.2.1 Externes Unterprogramm anlegen

Sie wollen nun bei der Bearbeitung des Werkstücks "Komplett" die Möglichkeit nutzen, den Werkzeugwechselpunkt in einem externen Unterprogramm im Verzeichnis "Unterprogramme" global für alle Programme, in den Sie es nutzen wollen, zur Verfügung zu stellen.

Der Name für das Programm soll WWP sein.

Voraussetzung für dieses Unterprogramm ist, dass das Werkzeug frei außerhalb des Werkstücks platziert ist.

Externes L	Interprogramm WWP anlegen	
MENU SELECT Programm- Hanager	SLEMANS Mare Vig. Like Code Program Interview	Über "Menu Select" den "Programm Manager" aufrufen, das Verzeichnis "Unterprogramme" wählen und mit dem Softkey "NEU" eine neue Datei mit dem Namen " WWP " anlegen.
	HC Frei: 25 PB OK	
	Stehens Control of Con	Inhalt der Datei sind grundlegende Programmfunktionen und das Fahren auf die Werkzeugwechselposition mit variablen R-Parametern. Unterprogrammende M17.

Fahren auf Werkzeugwechselpunkt

Sie wollen mit diesem Unterprogramm "WWP" ein variables Anfahren der Werkzeugwechselposition im Bezug zum Werkstücknullpunkt ohne aktive Schneidendaten D0 erreichen.

Grundsätzliches:

Das Schwenken des Revolvers muss grundsätzlich an einem kollisionsfreien Punkt im Arbeitsbereich der Drehmaschine erfolgen.

Man zieht den Werkzeugträger dazu gewöhnlich weit in den positiven Bereich des Arbeitsraums zurück. Programmierbeispiel 1: Erklärung:

N50 G0 X350 Z250 ;Anfahren des Werkzeugwechselpunktes mit aktiven Schneidendaten

N60 -----

;Schwenken des Revolvers auf T1, Aufruf der WZ-Daten N70 T1 D1 ;Schruppstahl

N80



Der Werkzeugträger fährt, je nach aktiver Werkzeuglänge in X und Z, verschiedene Positionen an. Es wird immer die Werkzeugspitze positioniert.

Um einen von den Werkzeuglängen **unabhängigen Werkzeugwechselpunkt** anzufahren, müssen folgende Bedingungen programmiert werden.

Deaktivieren der Werkzeuglängen in X und in Z Code D0

D-Worterläuterung: Mit dem D-Wort werden für das aktive Werkzeug die bei der Steuerung abgelegten Schneidendaten, die in der Werkzeugliste für die jeweilige Schneide abgelegt sind, aktiviert.

Programmierbeispiel 2: Erklärung:

N10 G18 G54 G...

N20 G0 X350 Z250 **D0** Anfahren des Werkzeugwechselpunktes im WKS auf den Werkzeugträgerbezugspunkt, ohne aktive Werkzeugdaten

N30 T1 ;Schruppstahl	Schwenken des Revolvers auf T1 in Arbeitslage
N40 D1	Aufruf der Werkzeugdaten für T1 mit dem D-Wort D1 für Schneide 1
D0	Deaktivierung der Werkzeugmaße

D1 bis D9

Aktivierung der Werkzeugmaße nach dem Werkzeugwechsel



Beachten Sie jedoch stets, nach jedem Werkzeugwechsel die benötigte Werkzeugschneide wieder aufzurufen.

Programmbeispiel:

G18 G40 G71 G90 G0 X=R1 Z=R2 D0 M17

Die grundlegenden Programmanfangsinformationen und das Plandrehen sind bereits programmiert. Siehe Stand aktueller Programmausschnitt.

Aktueller Programmausschnitt:

G18 G40 G64 G71 G90 G54 LIMS=3500 WORKPIECE(,,,"CYLINDER",0,1,-101,-92,90)

;====== Example by Turning made easy with G-Code programGUIDE ;Example 2 : Guide shaft ;erstellt mit SinuTrain OPERATE V4.7 ______

R1=250 ;WWP-Position X R2=250 ;WWP-Position Z

:==== _____ WWP

T="ROUGHING T80 A" G96 S180 F0.2 M4 :Plandrehen G0 X92 Z0 G1 X-1.6 G0 Z2 G0 X92

M30

5.2.2 Konturdrehen mit dem Konturrechner









Die mit dem Konturrechner erzeugte Kontur wird programmpositionsneutral hinter dem Programmende M30 platziert.

Diese ist jederzeit, sobald man sich in dem Bereich der Konturbeschreibung befindet, durch den Pfeil \square nach rechts \blacksquare am rechten Editorrand zu editieren.

;-----¶ ;lokale Unterprogramme | local subprograms¶ ;Aussen-Kontur | Outside-Contour¶ E_LAB_A_AK1: ;#SN 2:16¶ G18 G90 DIAM90; *GP*¶ G0 Z0 X42 ; *GP*¶ G1 X48 CHR=3 ; *GP*¶ Z-18.477 RND=4 ; *GP*¶

Programmausschnitt:

M30

;-----

;lokale Unterprogramme ;Aussen-Kontur E_LAB_A_AK1: ;#SM Z:3 ;#7___DIgK contour definition begin - Don't change!;*GP*;*RO*;*HD* G18 G90 DIAM90;*GP* G0 Z0 X42 ;*GP* G1 X48 CHR=3 ;*GP*



Aktueller Programmausschnitt:

;Längsabspanen gegen Kontur OHNE Hinterschnitt CYCLE62("AK1",1,,)

WWP



Aktueller Programmausschnitt:

T="FINISHING_T35 A" G96 S180 F0.2 M4 ;Restmaterialbearbeitung (Hinterschnitt) CYCLE952("RESTMAT","RESTMAT_AK1","",1101311,0.15,0.1,0,1,0.1,0.1,0.5,0.1,0.1,0,1,0,,,,,,, 2,2,,,0,1,,0,112,1100010,1,0) G96 S200 F0.2 M4 ;Schlichten Außenkontur CYCLE952("SCHLICHTEN_AK1",,"",1101321,0.2,0,0,2.5,0.1,0.1,0.5,0.1,0.1,0,1,0,0,,,,,2,2,,,0,1, ,0,12,1100010,1,0,0.1) WWP

5.2.3 Bohren mittig

Bohren Mittig mit Vollboh	rer
T="SOLIDDRILL_D16"	Nach dem Drehen soll nun die 16 mm Durchgangsbohrung mit
;Bohren Mittig	einem Vollbohrer angefertigt werden.
G95 S1200 M3 M8	
	Beim Bohren wird mit konstanter Drehzahl (G95) und Vorschub in mm/Umdrehung gearbeitet.
	Die Spindel dreht – anders als bei der Drehbearbeitung
	– im Uhrzeigersinn (M3).
G0 X0 Z2	Im Eilgang wird an das Werkstück herangefahren. Stellen Sie später
	bei der Abarbeitung des Programms sicher, dass es dabei nicht zu
	einer Kollision mit dem Reitstock kommen kann.
G1 Z-102 F0.1	Im Vorschub wird durch das 100 mm lange Werkstück in einem Zug
	gebohrt (mit 2 mm Zugabe).
G0 Z2	Vollbohrer im Eilgang wieder auf 2 mm vor Werkstück positionieren.
WWP	Mit dem erstellten Unterprogramm auf den Werkzeugwechselpunkt zurückfahren.



5.2.4 Stirnflächenbearbeitung mit TRANSMIT

Immer mehr Drehmaschinen verfügen über die Möglichkeit, mit angetriebenen Werkzeugen auch Fräsund Bohrbearbeitungen auf der Stirnfläche und der Mantelfläche auszuführen.

Ihre SINUMERIK-Steuerung an einer solchen Maschine unterstützt diese Bearbeitungen.



Exemplarisch wird hier die Programmierung für ein Bohrbild auf der Stirnfläche vorgestellt.

Bohren auf Teilkreis D30	
T="DRILL_5"	Werkzeugaufruf angetriebenes Bohrwerkzeug;
	Der Werkzeugaufruf unterscheidet sich in keiner Weise von dem
	eines statischen Werkzeugs.
SETMS(3)	Die Spindel, die sich jetzt drehen soll, befindet sich auf dem
	Revolver und ist bei den SIEMENS-Standardmaschinen unter
	SinuTrain als Spindel 3 projektiert.
	Deshalb muss nun mit dem erweiterten Sprachwort SETMS(X)
	(X = Spindelnummer) diese Spindel aktiviert werden.
	Das heißt, Sie müssen, wenn Sie das Beispiel auf Ihre Maschine
	übernehmen wollen, hier eventuell eine Anpassung durchführen,
	z. B. SETMS(1).
G95 S2200 F0.1 M3 M8	Mit dieser Zeile wird eine konstante Drehzahl von 2200 1/min und
	ein Vorschub von 0,1 mm/Umdrehung und Spindel Rechtslauf
	ausgelöst.
;Bohrbild Stirnseitig	Kommentarzeile zur besseren Lesbarkeit des Programms.
Lochkreis D30 4xD5	
TRANSMIT	Mit dieser Funktion (Transform Milling Into Turning) erfolgt die
	Transformation der Achsen für die Fräs- und Bohrbearbeitung auf
	der Stirnfläche.
	Die nachfolgenden Verfahrbewegungen können im vom Fräsen
	gewohnten kartesischen Koordinatensystem (X, Y) erfolgen.
	Die Steuerung rechnet diese Programmsätze für die realen Achsen
	(X, C) um. Die Z-Achse bleibt unverändert.
	(Für die Mantelflächenbearbeitung heißt die entsprechende Funktion
	TRACYL).



Nun geht es weiter mit der Positionierung der zuvor definierten Bearbeitung "Bohren".

Die verschiedenen Eingabemöglichkeiten von Positionen finden Sie unter dem Softkey "Bohren" und "Positionen".

Positioniermöglichkeiten sind:

IMEN

Position ausblenden

13

Es lassen sich auch Positionen aus Lochmusteranordnungen AUSBLENDEN.



MCALL	Abwahl des modalen Zyklusaufrufs aus dem Bearbeitungszyklus
TRAFOOF	Die Transformationsfunktion TRANSMIT wird wieder abgeschaltet.
SETMS(1)	Nachdem Sie die Spindel am Revolver aktiviert haben, soll wieder auf die Hauptspindel (Drehspindel) zurückgeschaltet werden. Diese ist bei den SIEMENS-Standardmaschinen unter SinuTrain als Spindel 1 projektiert. Deshalb muss nun mit dem erweiterten Sprachwort SETMS(X) (X = Spindelnummer) diese Spindel aktiviert werden. Das heißt, Sie müssen, wenn Sie das Beispiel auf Ihre Maschine übernehmen wollen, eventuell hier eine Anpassung durchführen, z. B. SETMS(4).

Frei verwendbar für Bildungs- / F&E-Einrichtungen. © Siemens AG 2016. Alle Rechte vorbehalten. SCE_DE_700_010_DIN_4_7_17 (Automatisch wiederhergestellt).docx

Aktueller Programmausschnitt:

```
T="DRILL_5"
SETMS(3)
G95 S2200 F0.1 M3
TRANSMIT
MCALL CYCLE82(10,0,1,,10,0.2,10,1,11)
LKD32: HOLES2(0,0,16,0,30,4,1000,0,,,1)
MCALL
TRAFOOF
SETMS(1)
WWP
M30
```



5.2.5 Drehprogramm simulieren

5.2.6 Lösungsprogramm "Komplett"

G18 G40 G71 G90 G54 LIMS=3500 WORKPIECE(,,,"CYLINDER",0,1,-101,-92,90) ;Example by Turning made easy with G-Code programGUIDE ;Example 2 : Guide shaft ;erstellt mit SinuTrain OPERATE V4.7 *______ R1=250 ;WWP-Position X R2=250 ;WWP-Position Z WWP T="ROUGHING_T80 A" G96 S180 F0.2 M4 :Plandrehen G0 X92 Z0 G1 X-1.6 G0 Z2 G0 X92 ;Laengsabspanen gegen Kontur OHNE Hinterschnitt CYCLE62("AK1",1,,) CYCLE952("SCHRUPPEN_AK1",,"RESTMAT_AK1",2101311,0.3,0,0,2.5,0.1,0.1,0.5,0.1,0.1,0,1 ,0,0,...,2,2,.,0,1,,0,12,1110010,1,0,0.1) WWP T="FINISHING_T35 A" G96 S180 F0.2 M4 ;Restmaterialbearbeitung (Hinterschnitt) CYCLE952("RESTMAT","RESTMAT_AK1","",1101311,0.15,0.1,0,1,0.1,0.1,0.5,0.1,0,1,0,1,0,.,,,, 2,2,.,0,1,,0,112,1100010,1,0) G96 S200 F0.2 M4 :Schlichten Außenkontur CYCLE952("SCHLICHTEN_AK1",,,"",1101321,0.2,0,0,2.5,0.1,0.1,0.5,0.1,0.1,0,1,0,0,,,,,2,2,,,0,1, ,0,12,1100010,1,0,0.1) WWP T="SOLIDDRILL D16" G95 S1200 M3 M8 G0 X0 Z2 G1 Z-102 F0.1 G0 Z2 **WWP**
T="DRILL 5" SETMS(3) G95 S2200 F0.1 M3 ;Bohrbild Stirnseitig Lochkreis D30 4xD5 TRANSMIT MCALL CYCLE82(10,0,1,,10,0.2,10,1,11) LKD32: HOLES2(0,0,16,0,30,4,1000,0,,,1) MCALL TRAFOOF SETMS(1) G97 S500 WWP M30 :-----;lokale Unterprogramme ;Aussen-Kontur E LAB A AK1: ;#SM Z:3 ;#7__DIgK contour definition begin - Don't changel;*GP*;*RO*;*HD* G18 G90 DIAM90;*GP* G0 Z0 X42 ;*GP* G1 X48 CHR=3 ;*GP* Z-18.477 RND=4 ;*GP* G2 Z-55.712 X60 K=AC(-35) I=AC(80) RND=4 ;*GP* G1 Z-75 RND=4 ;*GP* Z-80 X90 RND=4 ;*GP* Z-82.883 ;*GP* ;CON,V64,2,0.0000,5,5,MST:3,2,AX:Z,X,K,I,TRANS:0;*GP*;*RO*;*HD* ;S,EX:0,EY:48,ASE:90;*GP*;*RO*;*HD* ;F,LFASE:3;*GP*;*RO*;*HD* ;LL,DIA:225/0,ASE:180;*GP*;*RO*;*HD* ;R,RROUND:4;*GP*;*RO*;*HD* ;ACW,DIA:210/0,EY:60,CX:-35,CY:80,RAD:23;*GP*;*RO*;*HD* ;R,RROUND:4;*GP*;*RO*;*HD* ;LL,EX:-75;*GP*;*RO*;*HD* ;R,RROUND:4;*GP*;*RO*;*HD* ;LA,EX:-80,EY:90;*GP*;*RO*;*HD* R.RROUND:4,ASE:180;*GP*;*RO*;*HD* ;#End contour definition end - Don't changel;*GP*;*RO*;*HD* E LAB E AK1:



6 Tipps und Tastenkombinationen

6.1 Tipps zur Abarbeitung



Da der Arbeitsplan noch nicht kontrolliert abgefahren wurde, stellen Sie das Vorschub-Potentiometer auf Nullstellung, damit Sie von Anfang an "alles im Griff" haben.



Wenn Sie während der Fertigung auch eine Simulation sehen wollen, müssen Sie den Softkey "Mitzeichnen" vor dem Start anwählen. Nun werden auch alle Verfahrwege und deren Auswirkungen angezeigt.



Starten Sie die Fertigung und kontrollieren Sie die Geschwindigkeit der Werkzeugbewegungen mit dem Vorschub-Potentiometer.

Zum Einfahren mit reduziertem Eilgang RG0 muss zuerst der Prozentsatz vom maximalen Eilgang der Maschine in der 2. Ebene der horizontalen Softkey-Leiste unter "Einstellungen" eingestellt werden, z. B. 50 %.

SIEMENS					E 03.03.17 09:19		TO
NC/UKS/EXAMPLE1_SCE/EXAMP	LE2_SCE						
// RESET		MRD					
UKS Po:	sition [mm]	T,F	S				
. X 11	1 000	т	PLUNGE	_CUTTER_3 A	R 0.200		
7 1	1.000		_		Z 44.000		
2 1	1.000	5	📁 D1		X 85.000	_	
SP1 CP2	0.000 °	E		0.000			
515	0.000	г		0.000	4000/		
			~ 1	0.000 mm/ min	100%		
			51 *	0	×		
		Ma	ister	0 50	50% 100.		
			53 -	0	Ø		
				0	50%		
F 2 • 11 • 41 • • • • • •		<u>0</u>		50 .	100.	Umashalta	
Einstellungen für automatischen i	setrieb					inch	
Probalaufuoreshub DPV		5000 000 mm/min					
Probelativorschub DAT		5000.000 mmy mm					
reduzierter Eilgang RGØ		50.000 %					
Bearbeitungszeiten aufnehmen	aus						
					- 1		
						*	
			_			ZUPUCK	
					Sunchr	() Finete	4-
					aktion.	lunge	'n

Nach der Einstellung des Prozentsatzes muss noch der reduzierte Eilgang unter "Programm Beeinflussung" mit der Toggle-Taste angewählt werden.

SIEMENS											E 03.03.17 09:21	Μ	AUTO
NC/WKS/EXAMPL	_E1_SCE/EXAMPLI	E2_SCE											
// RESET			MRD F	GØ									
WKS	Posi	tion [mm]			Τ,	F,S							
. X	11	1 000			Т	PLU	JNGE	_CUTTER	_3 A		R 0.200		
° 7		1 000			11	_					Z 44.000		
2		1.000				5 📕	D1				X 85.000	_	
SP1 CP2	0.000 °			F									
373 0.000		- 5			0.000			4000/					
			~		0.000	mr	n/ min	100%					
						51	*	0			22		
					۳ ۵	aster		0	5.0		50%		
						63	÷	0			8		
						55					58%		
					0			•	5.0		100	_	
NC/WKS/EXAMPI	LE1_SCE/EXAMPL	E2_SCE				Progr	amm	beeinflus	sung				
G18 G40 G64 G	71 G90¶					PRT		keine A	Achsbew	egung			_
G54				25	DHY Probelaufvorschub								
LINS-35001	"CYLTNDER" 0 1	-101 -92 901	•		ĨĚ	M01		progra	mmierte	er Halt 1			
	oreinben , o, i	., 101, 01,00,				DRF		Handra	d-Versc	hiebung			
-1						SKP		Ausble	ndsatz				
;Example by t	urning made ea	isy uith G-Coo	le pro	gramGUID	ľ	TIKD		CP1: Ei	rgebnis a	anzeigen			
;Example 2 :	Guide shaft¶							JDT. LI	lizeisatz	grou			
; created with	Sinulrain OPI	RHIE V4.71										_	_
, -9-													
R1=250; UUP P	osition X¶											4	(
R2=250; UUP P	osition Z¶				Y							Zuri	ick
				-							>	_	_
	Uber- speich		1	Prog. beeinf.	Ĕ.	Sat suc	z- hl.				Mit- zeichn.	<u></u>	Prog. korr.

6.2 Tastenkombinationen

OPERATE Tasten-Kombinationen

Steuerungs-Tasten:	
CTRL + P	Für Screenshots – Speicherort: Inbetriebnahme (Kennwort) – Systemdaten – HMI Daten – Protokolle – Bildschirmabzüge
CTRL + L	Sprachumschaltung
CTRL + C	Kopieren
CTRL + X	Ausschneiden
CTRL + V	Einfügen
CTRL + Y	Wiederholen der Eingabe (Editorfunktionalität)
CTRL + Z	Rückgängig machen – max. 5 Zeilen im Editor (Editorfunktionalität)
CTRL + A	Alles Markieren (Editorfunktionalität)
	Gehe zum Programmanfang
CTRL + END	Gehe zum Programmende
CTRL + ALT + S	Sicherung Komplettarchiv – NCK/PLC/ Antriebe/HMI
CTRL + ALT + D	Sichern der Protokolldateien auf USB oder CF Card
CTRL + E	Control Energy

Fortsetzung Tasten-Kombinationen



Fortsetzung Tasten-Kombinationen

Simulation/Mitzeichnen:	
	Verschieben
Shift + 🔺 / 🔻	Im 3D-Bild rotieren
	Ausschnitt verschieben
CTRL + A / V	Override +/- (Simulation)
CTRL + S	Einzelsatz an/aus (Simulation)
Insert-Taste:	
INSERT	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.
INSERT	Undo Funktion, solange keine Input Taste bzw. Übernahme der Daten in den Feldern erfolgt ist.
Toggle-Taste:	
SELECT	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