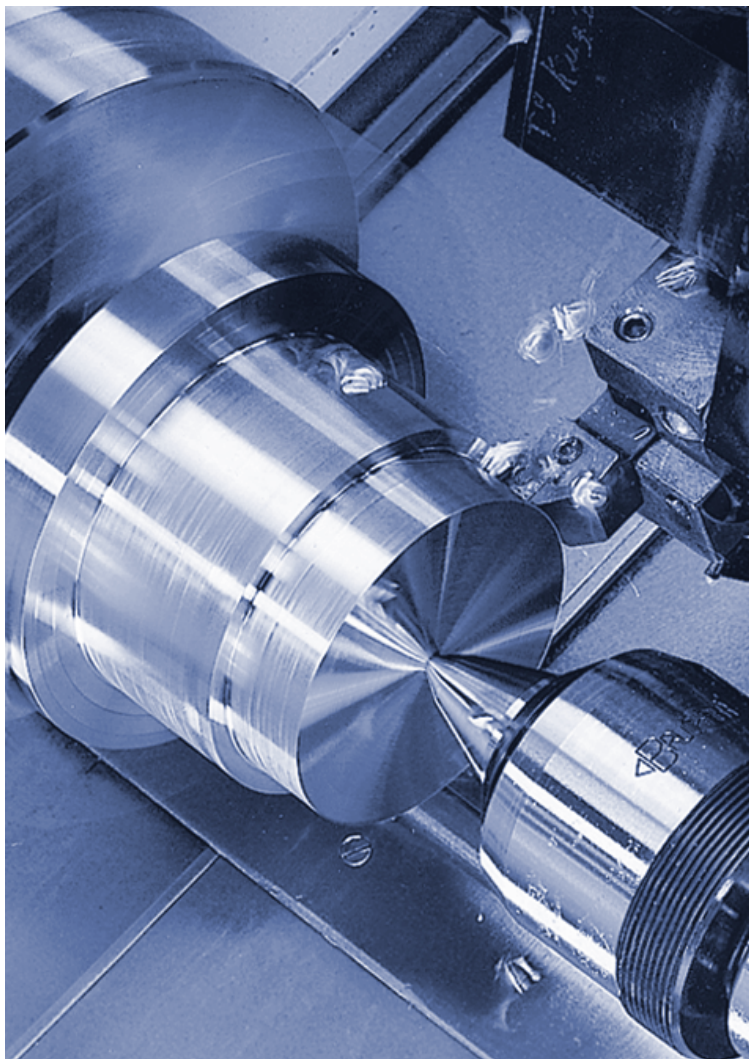


SIEMENS

SINUMERIK

810D/840D powerline Drehen mit ShopTurn

Steuerungsübersicht für Verkäufer von
Werkzeugmaschinen



Vorwort

Einleitung

1

Systemübersicht

2

Grafische Programmeingabe
in Arbeitsschritten

3

DIN/ISO-Programmierung

4

Einrichtefunktionen

5

Werkzeugverwaltung

6

Programmverwaltung,
Anwenderspeicher

7

Simulation

8

Komplettbearbeitung

9

Prozessmessen

10

Unterstützende PC Software

11

Automatikbetrieb

12

Geschwindigkeitsführung

13

Optionsliste für das
SINUMERIK-Paket




14

Zusammenfassung der
Alleinstellungsmerkmale

15

Sicherheitshinweise

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

 Gefahr
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten wird , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
 Warnung
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
 Vorsicht
mit Warndreieck bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
Vorsicht
ohne Warndreieck bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
Achtung
bedeutet, dass ein unerwünschtes Ergebnis oder Zustand eintreten kann, wenn der entsprechende Hinweis nicht beachtet wird.


Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

Qualifiziertes Personal

Das zugehörige Gerät/System darf nur in Verbindung mit dieser Dokumentation eingerichtet und betrieben werden. Inbetriebsetzung und Betrieb eines Gerätes/Systems dürfen nur von **qualifiziertem Personal** vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieser Dokumentation sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Beachten Sie Folgendes:

 Warnung
Das Gerät darf nur für die im Katalog und in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von Siemens empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden. Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Vorwort

Gültigkeitsbereich

Das vorliegende Dokument gibt Ihnen einen Überblick über den Funktionsumfang von ShopTurn Version 6.4, im Einsatz mit der SINUMERIK 810D powerline bzw. der SINUMERIK 840D powerline.

Das Dokument richtet sich an Verkäufer und Händler von Werkzeugmaschinen.

Gliederung der Information

- Aus den vielfältigen Funktionsmöglichkeiten der SINUMERIK-Produkte sind nur diejenigen aufgeführt, die für den Anwender Ihrer Maschine von direkter Bedeutung sind.
- Alle Funktionen, die im Grundumfang der Maschine enthalten sind, werden wie folgt gekennzeichnet:
 Grundumfang
- Alle Funktionen, die nicht im Grundumfang der Maschine enthalten sind, werden wie folgt gekennzeichnet:
 Option: ...
- Eine Zusammenfassung der Alleinstellungsmerkmale von ShopTurn im Vergleich zum Wettbewerb finden Sie im Kapitel "Zusammenfassung der Alleinstellungsmerkmale".
- Informationen zur Vermarktung der Optionen durch den Maschinenhersteller entnehmen Sie bitte der technischen Beschreibung der jeweiligen Maschine.

Technische Änderungen vorbehalten

Ansprechpartner Maschinenhersteller

Vertrieb

Telefon: +49 xxx xxx
FAX: +49 xxx xxx
Email: xxx@maschinenhersteller.com
Web: <http://www.maschinenhersteller.com>

Service

Telefon: +49 xxx xxx
FAX: +49 xxx xxx
Email: xxx@maschinenhersteller.com
Web: <http://www.maschinenhersteller.com>

Homepage:

<http://www.maschinenhersteller.com>

Ansprechpartner Siemens

Vertrieb / Fachberatung

Telefon: +49 xxx xxx
FAX: +49 xxx xxx
Web: <http://www4.ad.siemens.de> (weltweit)

Service

Telefon: +49 xxx xxx
FAX: +49 xxx xxx
Web: <http://www4.ad.siemens.de> (weltweit)

Homepage:

Besuchen Sie das JobShop-Internetportal:
<http://www.siemens.de/jobshop>

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	3
1	Einleitung	9
	1.1 Anwendungsgebiet	9
	1.2 Maschinenspektrum	9
2	Systemübersicht	11
	2.1 SINUMERIK 810D powerline	11
	2.2 SINUMERIK 840D powerline	12
	2.3 Bedientafelfronten	13
	2.4 Bedientafelgeräte	17
	2.5 Handrad	18
3	Grafische Programmeingabe in Arbeitsschritten	19
	3.1 Einleitung	19
	3.2 Dynamische Strichgrafik	20
	3.3 Online-Hilfe	21
	3.4 Standard-Arbeitsschritte	22
	3.5 Beispiel: Gewinde schneiden	23
	3.6 Beispiel: Gewinde reparieren	23
	3.7 Konturrechner (Grafische Programmierung)	24
	3.8 Kontur-Abspanzyklus	25
	3.9 Restmaterialerkennung, segmentweise Bearbeitung	26
	3.10 Konturtaschen, Konturzapfen	27
	3.11 Restmaterialerkennung beim Fräsen	27
	3.12 Bahnfräszyklus	28
4	DIN/ISO-Programmierung	29
	4.1 DIN/ISO-Sprachumfang	29
	4.2 DIN/ISO-Editor / G-Code-Editor	30
	4.3 Bearbeitungszyklen	31
	4.4 Konturrechner (DIN/ISO)	32

5	Einrichtefunktionen	33
5.1	Werkstück messen	33
5.2	Nullpunktverschiebung	33
5.3	Werkzeug messen	34
5.4	TSM-Universalzyklus	34
5.5	Positionierzyklus	35
5.6	Ausdrehzyklus	35
6	Werkzeugverwaltung	37
6.1	Werkzeigtabelle	37
6.2	Werkzeugüberwachung, Schwesterwerkzeuge	38
7	Programmverwaltung, Anwenderspeicher	39
7.1	Programmmanager	39
7.2	Anwenderspeicher und Datenhaltung	40
7.2.1	Gepufferter CNC-Arbeitsspeicher	40
7.2.2	USB-Speicherstick	40
7.2.3	Compact-Flashcard	41
7.2.4	Ethernet-Vernetzung	41
7.2.5	Festplatte	42
7.2.6	Diskettenlaufwerk	42
8	Simulation	43
9	Komplettbearbeitung	45
9.1	Gegenspindel	45
9.2	Gegenspindel-Bearbeitung	46
9.3	Zusatzaggregate	47
9.4	Stirnseitenbearbeitung	47
9.5	Mantelflächenbearbeitung	48
10	Prozessmessen	49
11	Unterstützende PC Software	51
11.1	CAD-Reader für PC	51
11.2	ShopTurn auf PC, SinuTrain	52
11.3	ShopTurn im Selbststudium	52
12	Automatikbetrieb	53
12.1	Programmbeeinflussung	53
12.2	Mitzeichnen	54
12.3	Satzsuchlauf	54
12.4	Basissatzanzeige	55

13	Geschwindigkeitsführung.....	57
13.1	Ruckbegrenzung.....	57
13.2	Dynamische Vorsteuerung.....	58
14	Optionsliste für das SINUMERIK-Paket.....	59
15	Zusammenfassung der Alleinstellungsmerkmale.....	61
	Index.....	63

Einleitung

1.1 Anwendungsgebiet

ShopTurn ist ein maßgeschneidertes Technologiepaket für alle weltweit verwendeten Standard-Einschlitten-CNC-Drehmaschinen.

ShopTurn bietet eine einfache Bedienung der Werkzeugmaschine, indem sämtliche Bedienhandlungen durch grafische Hilfebilder unterstützt werden.

Die Funktionen in der manuellen Betriebsart ermöglichen ein schnelles, praxisgerechtes Einrichten der Maschine für die Bearbeitung. Dies sind im speziellen, die Ermittlung der Werkstücklage in der Maschine sowie die Pflege und die Vermassung der verwendeten Werkzeuge.

Für die Programmierung bietet ShopTurn zwei unterschiedliche Möglichkeiten:

Der DIN/ISO-Editor dient zu Erstellung von DIN/ISO-Programmen an der Maschine sowie zur Korrektur von extern erstellten DIN/ISO-Programmen.

Der Arbeitsplan-Editor dient zur grafischen Programmierung an der Maschine. Hier sind die typischen Anwendungen in der Fertigung von Einzelteilen und Kleinserien. Zum Beispiel bei komplexen Teilarbeitsschritten können DIN/ISO-Abschnitte flexibel eingefügt werden.

ShopTurn bietet damit eine einheitliche Steuerungskonfiguration, die ohne nachträglichen Inbetriebnahme- und Trainingsaufwand alle geforderten Einsatzgebiete abdeckt:

- Einfache Bedienoberfläche für alle Maschinenfunktionen
- DIN/ISO-Programmierung an der Maschine oder offline über CAD/CAM-System
- Grafische Programmierung
- Komplettbearbeitung
- Messfunktionen für Werkstücke und Werkzeuge

1.2 Maschinenspektrum

ShopTurn eignet sich im speziellen für folgende Maschinentypen:


1. Einschlitten-Drehmaschinen mit X- und Z-Achse
 - Drehbearbeitungen
 - Zentrische Bohrbearbeitungen auf der Stirnseite
2. Wie 1.) mit angetriebenen Werkzeugen (C-Achsbetrieb)
 - Beliebige Bohr- und Fräsbearbeitungen auf Stirnseite und Mantelfläche
3. Wie 1.) oder 2.) mit zusätzlicher Y-Achse
 - Beliebige Bohr- und Fräsbearbeitungen auf Stirnseite und Mantelfläche
4. Wie 1.), 2.) oder 3.) mit zusätzlicher Gegenspindel für Vorder- und Rückseitenbearbeitung

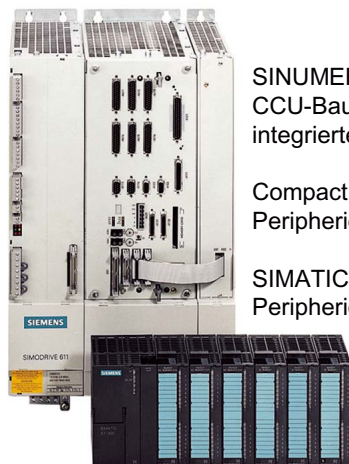
Systemübersicht

2.1 SINUMERIK 810D powerline

Die SINUMERIK 810D powerline ist eine volldigitale CNC-Steuerung für Standard-Werkzeugmaschinen und Handlings-Aufgaben.

- 3 integrierte Leistungsteile (Erweiterung auf 6 Leistungsteile möglich)
- Digitale Antriebsregelung
- Bis zu 6 Achsen, davon max. 1 Spindel und 1 Hilfsspindel
- maximal 2 Bearbeitungskanäle
- NC-Interpreter für DIN- und Hochsprachenelemente
- Intelligente Steuerungsfunktionen für komplexe Bearbeitungsaufgaben

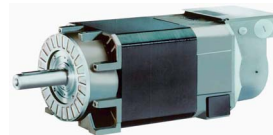
 Weitere Informationen finden Sie im Katalog NC 60



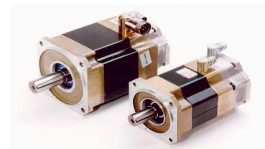
SINUMERIK 810D
CCU-Baugruppe mit
integrierten Leistungsteilen

Compact PLC
Peripherie

SIMATIC PLC
Peripherie



1PH7 Spindelmotor



1FK7 Servomotoren

Highlights




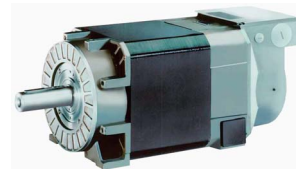
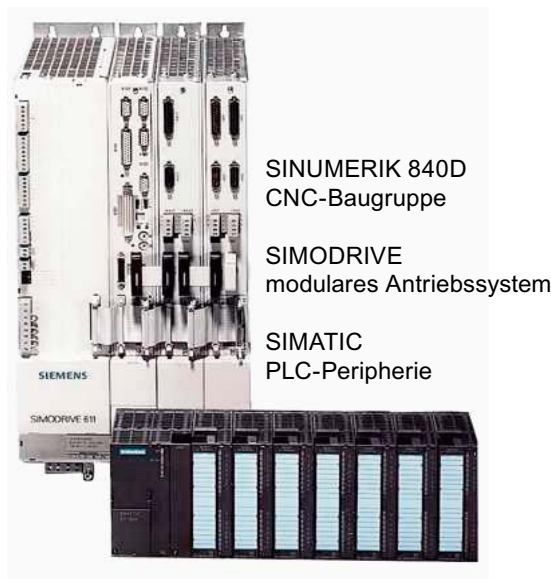
- **Kostengünstig durch integrierte Leistungsteile**
- **Hohe Dynamik durch digitale Antriebsregelung**
- **Variabler Einsatz durch Nutzung der vielfältigen CNC-Funktionen**
- **Platzsparende Bauform für den kleinsten Schaltschrank**

2.2 SINUMERIK 840D powerline

Die SINUMERIK 840D powerline ist eine modulare CNC-Steuerung für komplexe Werkzeugmaschinen, Formenbau, Rundtaktmaschinen und Transferstraßen.

- Digitale Antriebsregelung
- Modulares Konzept für Antriebsregler und Leistungsteile
- Bis zu 31 Achsen / Spindeln in bis zu 10 Bearbeitungskanälen
- NC-Interpreter für DIN- und Hochsprachenelemente
- Intelligente Steuerungsfunktionen für höchste Anforderungen der Bearbeitungstechnik

 Weitere Informationen finden Sie im Katalog NC 60



1PH7 Spindelmotor



1FT6 Servomotoren

Highlights



- Flexibler Einsatz und Zukunftssicherheit durch modularen Antriebsaufbau und umfangreiche CNC-Funktionen
- Sehr hohe Dynamik, Präzision und Oberflächengüte durch Einsatz von Hochleistungs-Prozessoren
- Hoher Ausbaugrad für komplexe Produktionsmaschinen

2.3 Bedientafelfronten

Diese Bedientafelfronten haben eine integrierte CNC-Tastatur. Wir bieten die passenden Maschinensteuertafeln in der Ausführung mit mechanischen Tasten mit Schutzart IP54 und in der Ausführung mit Folientasten mit der Schutzart IP65. Folgende Auswahlmöglichkeiten stehen zur Verfügung:

OP 010C

Operator Panel 483mm breit, 10,4" Display, integrierte CNC-Tastatur, mit frontseitigem USB-Anschluss für Memory-Stick, Ausführung mit mechanischen Tasten
Separate Maschinensteuertafel



Highlights



- Alle relevanten Funktionen auf einen Blick dank horizontaler und vertikaler Softkeys
- Brillante Farbdarstellung, abgestimmtes und hochwertiges Design der Bedienkomponenten
- Einfaches Datenhandling mit leicht zugänglichem USB-Memory-Stick

OP 010

Operator Panel 483mm breit, 10,4" Display, integrierte CNC-Tastatur,
mit frontseitigem USB-Anschluss für Memory-Stick,
Ausführung mit **Folientasten**
Separate Maschinensteuertafel



Highlights



- Alle relevanten Funktionen auf einen Blick dank horizontaler und vertikaler Softkeys
- Brillante Farbdarstellung, abgestimmtes und hochwertiges Design der Bedienkomponenten
- Einfaches Datenhandling mit leicht zugänglichem USB-Memory-Stick

OP 010S

Operator Panel 310mm breit, 10,4" Display, mechanische Tasten, mit frontseitigem USB-Anschluss für Memory-Stick, Separate CNC-Tastatur und Maschinensteuertafel



Highlight



- Auswahlmöglichkeit für besonders schlanken Aufbau
- Alle relevanten Funktionen auf einen Blick dank horizontaler und vertikaler Softkeys
- Brillante Farbdarstellung, abgestimmtes und hochwertiges Design der Bedienkomponenten
- Einfaches Datenhandling mit leicht zugänglichem USB-Memory-Stick

OP 015

Operator Panel 483mm breit, 15" Display, Folientasten, mit frontseitigem USB-Anschluss für Memory-Stick, Separate CNC-Tastatur und Maschinensteuertafel



Highlight



- Auswahlmöglichkeit mit besonders großem Display für bessere Ablesbarkeit und Grafikdarstellung bei besonders hochwertigen Maschinen
- Alle relevanten Funktionen auf einen Blick dank horizontaler und vertikaler Softkeys
- Brillante Farbdarstellung, abgestimmtes und hochwertiges Design der Bedienkomponenten
- Einfaches Datenhandling mit leicht zugänglichem USB-Memory-Stick

2.4 Bedientafelgeräte

Die ShopTurn-Bedienoberfläche ist alternativ auf folgenden PC-Baugruppen installiert:

PCU20

- Weniger Teile für besonders flachen Aufbau
- Kostengünstig in der Anschaffung und im Ersatzteilkfall
- CNC-Speicher erweiterbar durch Compact-Flash-Card



Highlights



- **Robuste und kostenoptimierte Lösung, da ohne Festplatte**

PCU50

Wird vom Kunden gezielt eine Festplatte und Windows Betriebssystem gewünscht, bieten wir die PCU 50 an.

- Betriebssystem Windows XP
- Zusätzlicher CNC-Speicher durch Festplatte
- Zusätzliche PCI-Steckplätze on board



Highlights



- **Flexible Softwareerweiterung auf Windows-Basis**
- **Flexible Hardwareerweiterung durch PCI-Steckplätze**

2.5 Handrad

Für den Einrichtebetrieb der Maschine ist ein Handrad anschließbar:

- magnetischen Rastung für ein inkrementgenaues Verfahren
- vom Geber erzeugte Signale entsprechen der Drehung des von Hand betätigten Rades - die über die Steuerung angewählte Achse wird dabei achsparallel positioniert



Grafische Programmeingabe in Arbeitsschritten

3.1 Einleitung

810D 840D PCU 20 PCU 50 Option: Arbeitsschritt-Programmierung

Die grafische Programmierung erfolgt mit einem grafisch, interaktiven Arbeitsschritt-Editor. Jede Programmzeile repräsentiert dabei einen technologischen Arbeitsschritt (Bsp.: Abspannen, Einstich, Gewindeschneiden) oder die zu den Arbeitsschritten notwendigen geometrischen Informationen (Dreh-/ Fräskonturen oder Positionsmuster). Zusammengehörige Arbeitsschritte werden miteinander verkettet. Die verketteten Bearbeitungsschritte werden nacheinander an den zugehörigen Konturen oder Positionsmustern ausgeführt.

Die grafische Programmierung bietet somit im Vergleich zur DIN/ISO-Programmierung eine kompakte, leicht verständliche Programmansicht.

Die Eingabe der einzelnen Arbeitsschritte erfordert keinerlei DIN/ISO-Kenntnisse. Alle notwendigen Technologie- und Geometrie-Parameter werden in Bildschirmmasken eingetragen.

Die einfache, intuitive Programmierung in Arbeitsschritten kann jederzeit durch die Eingabe von DIN/ISO-Sätzen und Steuerfunktionen sehr flexibel erweitert werden.

DEMO			
P	N5	DEMO	Nullpktv. 1 G54
	N10	Abspannen	T=SCHRUPPER_80 F0.4/U V200m Plan
	N15	Rohteil:	ROHTEIL
	N20	Fertigteil:	AUSSEN
	N25	Abspannen	T=SCHRUPPER_80 F0.4/U V200m
	N30	Restabspannen	T=PILZ_8 F0.25/U V240m
	N35	Abspannen	T=SCHLICHTER_35 F0.15/U V250m
	N40	Einstich	T=STECHER_3 F0.08/U V100m X0=60
	N45	Gewinde Längs	T=GEWINDESTAHL_1.5 P2mm V50m Außen
	N50	Rechtecktasche	T=FRAESER_6_ST F0.08/Z S2500U X0=0
	N100	Zentrieren	T=ZENTRIERER_ST F500/min S2000U ø6.5
	N105	Bohren	T=BOHRER_5_ST F500/min S2500U
	N110	Gewindebohren	T=GEBO_ST P1mm V35m Z1=12ink
	N115	ØØ1: Lochvollkreis	Z0=0 R18 N4
	N120	ØØ2: Positionen	Z0=-5 X0=0 Y0=0
END		Programmende	N=1

Highlights



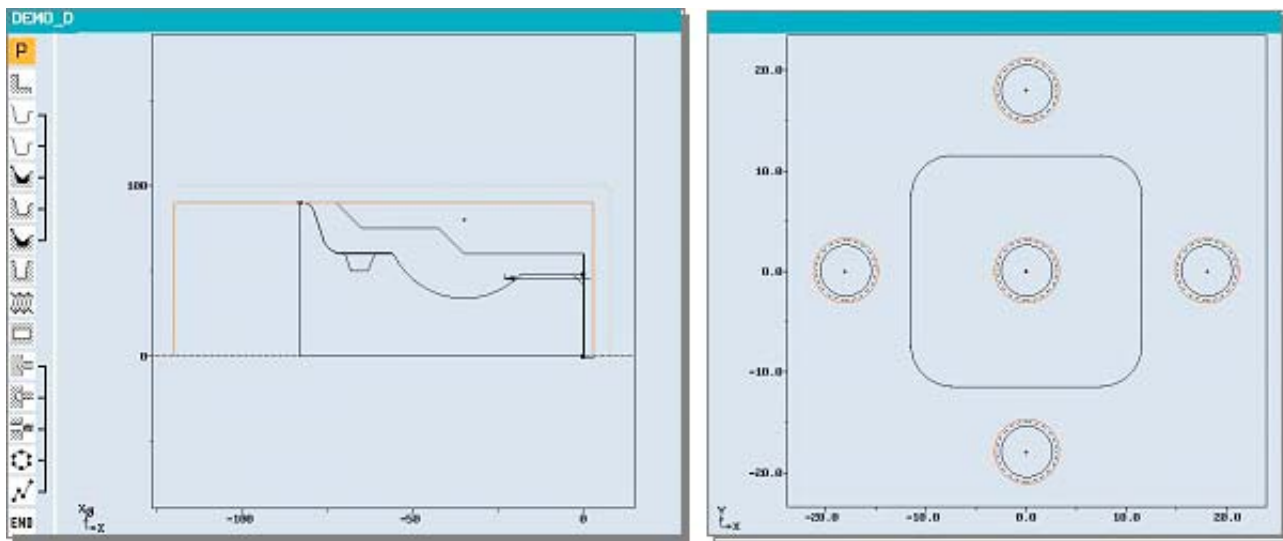
- Intuitive Programmeingabe auch ohne DIN/ISO-Kenntnisse und Bedienhandbuch
- Dank Verkettung von Arbeitsschritten die Positionsmuster und Konturen nur einmal statt mehrmals eingeben bzw. ändern. Dadurch Gewinn an Zeit und Sicherheit
- Kompakte, sehr übersichtliche Bearbeitungsprogramme

3.2 Dynamische Strichgrafik

- 810D
- 840D
- PCU 20
- PCU 50
- Option: Arbeitsschritt-Programmierung

Während der kompletten Programmierzeit werden die bereits eingegebenen Arbeitsschritte maßstäblich dargestellt. Eine Simulation ist hierfür nicht erforderlich.

- Drehansicht
- Stirn- und Mantelseite



Highlight

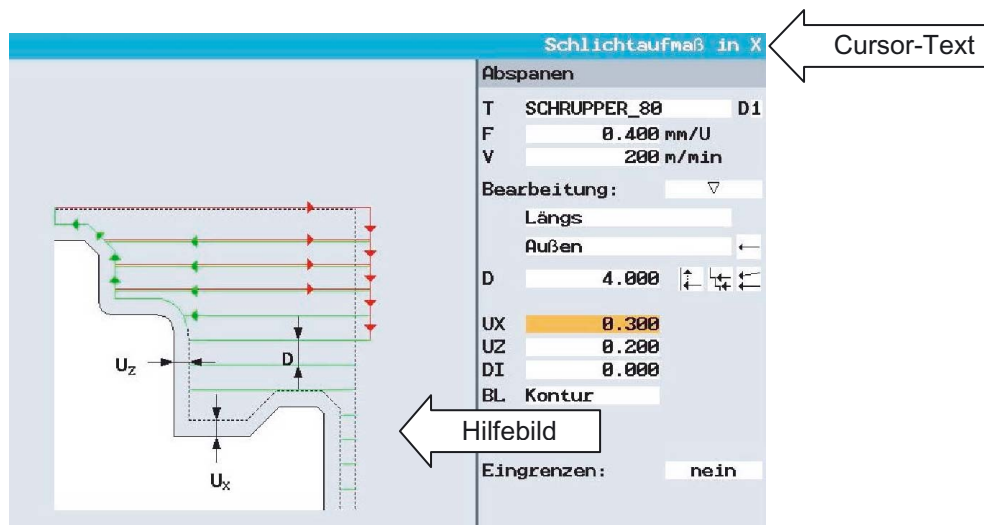


- Mehr Sicherheit bei der Programmeingabe durch schnelle Überprüfung der Kontur

3.3 Online-Hilfe

810D
 840D
 PCU 20
 PCU 50
 Option: Arbeitsschritt-Programmierung

Sämtliche Eingabeparameter werden durch dynamische Hilfebilder erklärt. Zusätzlich erscheint ein aussagekräftiger Cursortext. Somit lassen sich Programme ohne Programmier-Handbuch an der Maschine erstellen.



Mit der Hilfe-Taste können Sie zwischen Arbeitsplan und Programmiergrafik sowie zwischen Parametermaske mit Programmiergrafik und Parametermaske mit Hilfbild wechseln.

Highlight



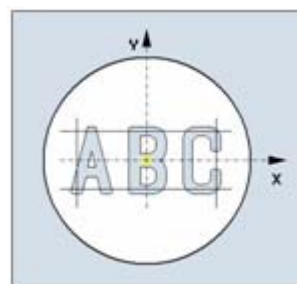
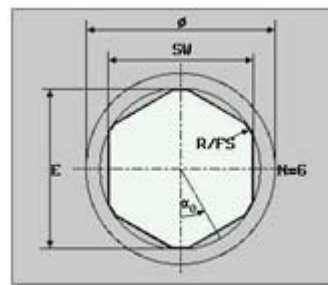
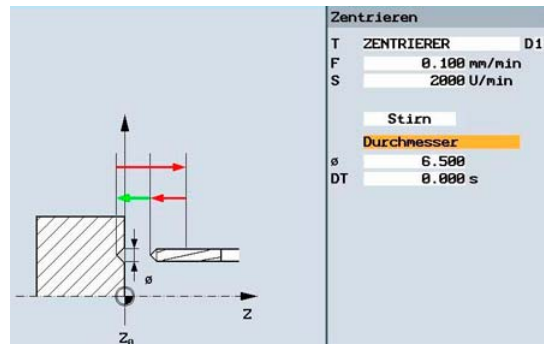
- Programmierung ohne Handbuch an der Maschine
- Hilfe-Taste zum Wechseln zwischen den Hilfebildern

3.4 Standard-Arbeitsschritte

☑ 810D ☑ 840D ☑ PCU 20 ☑ PCU 50 ☑ Option: Arbeitsschritt-Programmierung

Im Arbeitsschritt-Editor steht eine Vielzahl von verschiedenen Bearbeitungsoperationen zur Verfügung:

- Drehoperationen
 - Plandrehen
 - Abspannen, Einstich, Abstich
 - Freistiche Form E, F, Gewindefreistiche
 - Gewinde längs / plan / Kegel, Gewindenachschneiden
 - Stechdrehen
 - Stechen
- Bohr- und Fräsoperationen
 - Zentrisches Bohren und Gewindebohren
 - Zentrieren, Bohren, Ausdrehen, Reiben, Tieflochbohren
 - Gewindebohren, Gewindefräsen
 - Kreis- und Rechtecktaschen / Zapfen
 - Längsnut / Kreisnut
 - Mehrkant
- Gravurzyklus
 - Beliebige Texte mit Sonderzeichen
- Positionsmuster
 - Positionsliste
 - Linie / Teilkreis / Vollkreis / Gitter
- Basiselemente
 - Gerade / Kreis / Helix
- Verschiedenes
 - Marken / Wiederholungen
 - Verschiebung, Rotation, Skalierung, Spiegelung



Die Bohr- und Fräsbearbeitungen können beliebig mit Positionsmustern verkettet werden.

Highlights



- Zeitersparnis durch Programmeingabe vollständig per Dialog komplett mit Werkzeug, Vorschub und Spindeldrehzahl bzw. Schnittgeschwindigkeit
- Erweiterte Auswahl an vorgefertigten Bearbeitungsoperationen, einschließlich dem innovativen Stechdrehen

3.5 Beispiel: Gewinde schneiden

810D 840D PCU 20 PCU 50 Option: Arbeitsschritt-Programmierung

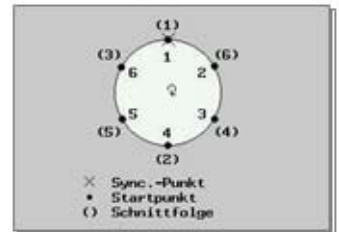
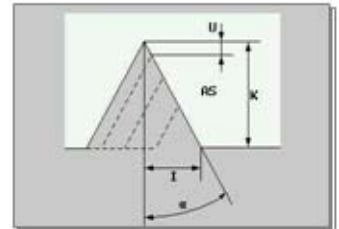
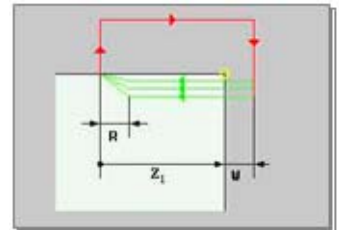
Im Arbeitsschritt-Editor steht ein leistungsfähiger Gewindeschneidzyklus zur Verfügung:

Folgende Gewinde können erzeugt werden:

- Längsgewinde
- Plangewinde
- Kegeligewinde
- Verkettete Gewinde über DIN/ISO-Zyklus

Folgende Parameter können vorgegeben werden:

- Außen / Innengewinde
- Schruppen, Schlichten, Schruppen & Schlichten
- Lineare / Degressive Zustellung
- Gewindesteigung in mm/U, Zoll/U, Gänge/Zoll, Modul
- Veränderliche Steigung
- Zustellung an einer oder wechselnder Flanke
- Anzahl Leerschnitte
- Startwinkel-Versatz
- Bis zu 6-gängige Gewinde



Highlight



- Alle bekannten Gewindeformen möglich

3.6 Beispiel: Gewinde reparieren

810D 840D PCU 20 PCU 50 Option: Arbeitsschritt-Programmierung

Durch die Positionierung des Gewindestahls in das nachzuschneidende Gewinde kann der Synchronisationspunkt (Startwinkel) des Gewindes ermittelt werden.

Danach lässt sich das Gewinde mit dem Gewindeschneid-Zyklus nachbearbeiten.

Highlight

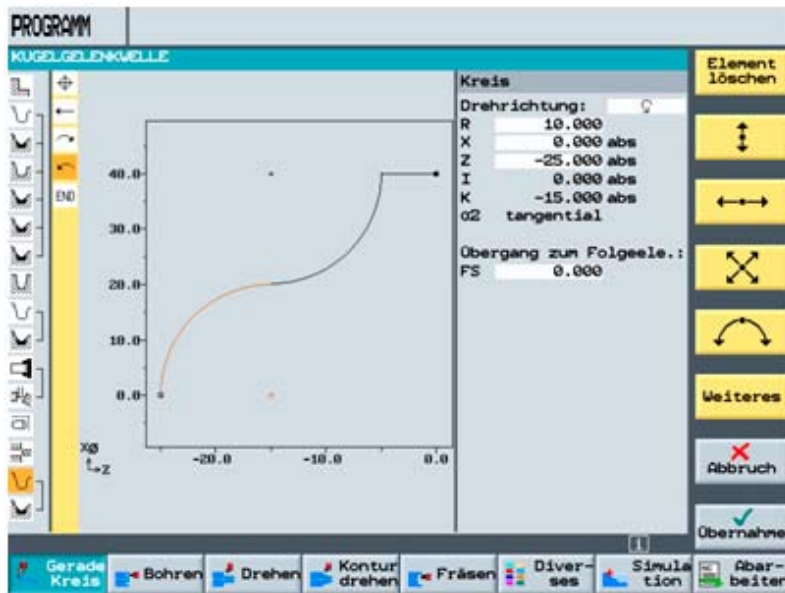


- Unterstützung für Gewinde reparieren schon im Standard

3.7 Konturrechner (Grafische Programmierung)

☑ 810D ☑ 840D ☑ PCU 20 ☑ PCU 50 ☑ Option: Arbeitsschritt-Programmierung

Im Arbeitsplan-Editor steht ein leistungsfähiger Konturrechner zur Verfügung.



Mit diesem Geometrierechner können folgende Konturen erzeugt werden:

- Rohteil- und Fertigteilkonturen für Drehbearbeitungen
- Konturen für Fräsbearbeitungen auf Stirn- und Mantelfläche

Der Konturrechner bietet folgende Möglichkeiten:

- Bis zu 250 Geometrielemente programmierbar
- Automatische Berechnung nur teilbestimmter Elemente
- Fasen oder Radien an Konturübergängen programmierbar
- Fasen oder Radien als Konturanfangs- oder Endelement programmierbar
- Definition von Freistichen (Form E, F, Gewindefreistich) direkt in der Kontur
- Polargeometrien für Fräskonturen auf Stirn- und Mantelfläche
- Separater Vorschub für einzelne Konturelemente, Fasen und Radien programmierbar
- Separate Schleifaufmaße für Konturelemente programmierbar
- Direkte Eingabe von Passungsmaßen (Bsp.: F60H7)
- Umwandlung von Konturen und Positionsmustern im DXF-Format mit dem CAD-Reader für PC, Weiterbearbeitung mit dem Konturrechner an der Steuerung

Highlights

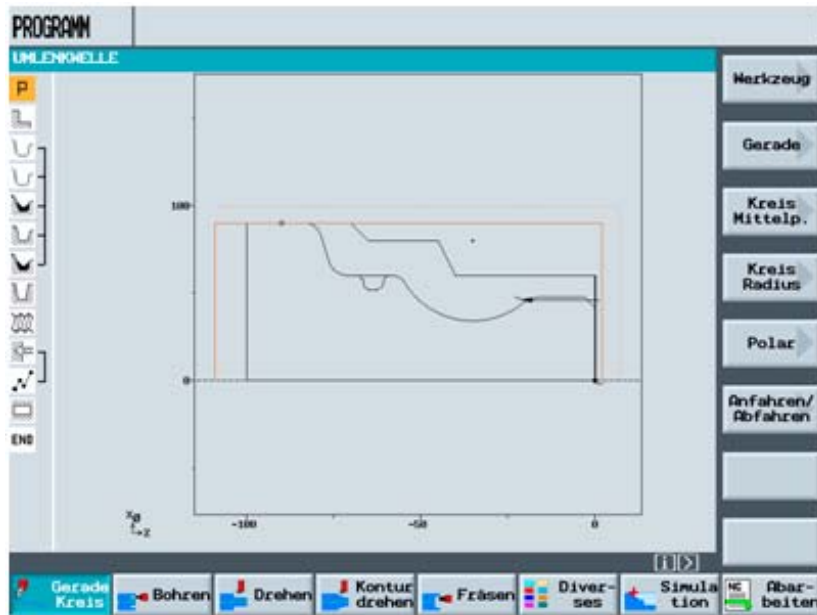


- Einfache Eingabe der Werkstückgeometrie: "Malen nach Zahlen"
- Ermittlung von Konturen auch bei vielen unbekanntem Zwischenwerten möglich
- Schnell und sicher von der Zeichnung zum fertigen Werkstück

3.8 Kontur-Abspannzyklus

810D 840D PCU 20 PCU 50 Option: Arbeitsschritt-Programmierung

Mit dem intelligenten Kontur-Abspannzyklus können freie Konturen in vielfältiger Weise bearbeitet werden:



- Bearbeitung beliebiger Geometrien des Konturrechners
- Zylindrisches Rohteil, frei definiertes Rohteil, Rohteil als Aufmass zum Fertigteil
- Schruppen längs / plan / konturparallel auf Außen- und Innenseite
- Bearbeitung abfallender Konturen (Hinterschnitte)
- Berücksichtigung von Einstell- und Plattenwinkel der Werkzeuge
- Stechen beliebiger Konturen auf Außen-, Innen- und Stirnseite
- Stechdrehen beliebiger Konturen auf Außen-, Innen- und Stirnseite
- Schichten mit negativen Aufmassen (für Elektrodenbearbeitung)
- Schruppen mit Vorschubunterbrechung zur Vermeidung von Fließspänen
- Wählbare Schnittaufteilung mit Ausrichtung an Werkstückkanten
- Schruppen mit wechselnder Schnitttiefe für höhere Werkzeugstandzeit
- Beliebige Eingrenzung des Zerspanssegments mit automatischer Rohteilaktualisierung

Highlights



- **Effektivere Bearbeitung durch Orientierung am tatsächlich vorhandenen Material**
- **Bessere Spanabfuhr und geringere Unfallgefahr durch Vorschubunterbrechung**
- **Reduzierung der Fertigungszeit durch wählbare Schnittaufteilung**
- **Werkzeugkosten sparen durch Schruppen mit wechselnder Schnitttiefe**

3.9 Restmaterialerkennung, segmentweise Bearbeitung

- 810D 840D PCU 20 PCU 50 Option: Restmaterialerkennung und -bearbeitung

Restmaterialerkennung

Konturbereiche, die mit Werkzeugen mit großem Plattenwinkel nicht bearbeitet werden können, werden vom Abspannzyklus automatisch erkannt. Der Bediener kann diese Bereiche mit einem geeigneten Werkzeug mit kleinerem Plattenwinkel gezielt nachbearbeiten.

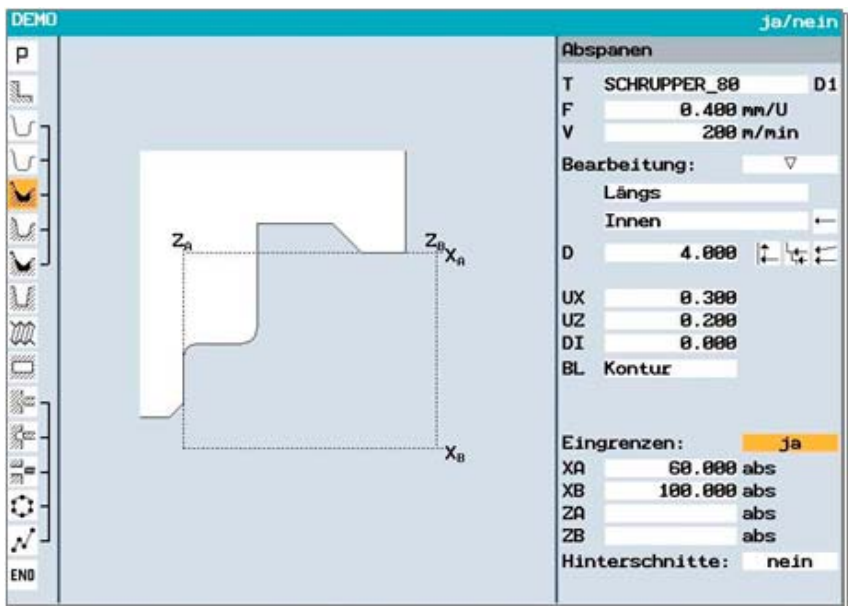
Segmentweise Bearbeitung

Der Kontur-Abspannzyklus erlaubt eine beliebige Segmentierung des gewünschten Zerspanbereichs. Damit können einzelne Segmente mit den technologisch geeigneten Werkzeugen und Schnittwerten bearbeitet werden.

Einsatzbeispiele:

- Innenbearbeitung zuerst mit kleinem Werkzeug, dann mit größerem, stabilerem Werkzeug
- Realisierung einer degressiven Zustellung zur Vermeidung eines zu hohe Schnittdrucks bei geringem Werkstückdurchmesser

Hierbei können auch unterschiedliche Abspannstrategien wie Längsdrehen, Konturstechen oder Stechdrehen beliebig miteinander kombiniert werden. Der aktuelle Bearbeitungsschritt aktualisiert die Rohteilkontur automatisch für den Folgeschritt, sodass die Programmierzeit auf ein Minimum reduziert wird.



Highlights



- Restmaterialerkennung: Zeitersparnis durch Vermeidung von Luftschnitten beim Restabspannen
- Segmentierung: Beliebiges Aufteilen der Zerspanung für jeweils optimales Werkzeug und Schnittwerte

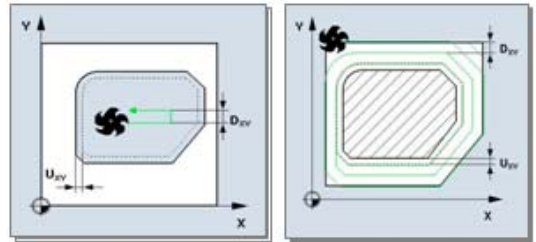
3.10 Konturtaschen, Konturzapfen

810D 840D PCU 20 PCU 50 Option: Arbeitsschritt-Programmierung

Für die Bearbeitung von Konturtaschen und Konturzapfen auf der Stirn- und Mantelfläche bietet ShopTurn einen leistungsfähigen Ausräumzyklus. Dabei können bis zu 12 Inseln in einer Tasche berücksichtigt werden. Die Taschen- und Inselkonturen können mit dem Konturrechner direkt an der Steuerung eingegeben werden.

Folgende Operationen stehen zur Verfügung:

- Ausräumen, Schlichten Rand / Boden
- Direktes oder helikales Eintauchen
- Manuelle oder automatische Vergabe des Eintauchpunktes
- Optionales Vorbohren am Eintauchpunkt



Highlight



- Auch komplexe Konturtaschen innerhalb kurzer Zeit programmieren und ausräumen

3.11 Restmaterialerkennung beim Fräsen

810D 840D PCU 20 PCU 50 Option: Restmaterialerkennung und -bearbeitung

Konturbereiche, die mit Fräsern mit großem Durchmesser nicht bearbeitet werden können, werden vom Konturtaschenzyklus automatisch erkannt. Der Bediener kann diese Bereiche mit einem geeigneten kleineren Werkzeug gezielt nachbearbeiten.

Highlight



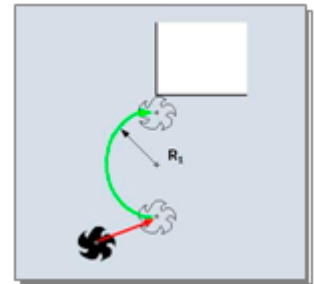
- Kürzere Bearbeitungszeiten durch automatische Restmaterialerkennung

3.12 Bahnfräszyklus

☑ 810D ☑ 840D ☑ PCU 20 ☑ PCU 50 ☑ Option: Arbeitsschritt-Programmierung

Für die Bahnbearbeitung von Fräskonturen steht ein Bahnfräszyklus zur Verfügung:

- Fräsen mit oder ohne Radiuskorrektur
- Anfahren im Viertelkreis, Halbkreis oder gerade
- Parallelwandige Nuten auf Mantelflächen



Highlight



- Weiches An- und Abfahren an beliebigen Fräskonturen

DIN/ISO-Programmierung

4.1 DIN/ISO-Sprachumfang

☑ 810D ☑ 840D ☑ PCU 20 ☑ PCU 50 ☑ Grundumfang

Der CNC-Interpreter der SINUMERIK Steuerung kann neben den Standardbefehlen der DIN66025 auch komplexere CNC-Befehle verarbeiten. Diese Befehle sind in klar lesbarer Form aufgebaut.

Folgende Befehle stehen zur Verfügung:

- G-Funktionen
G0, G1, G2, G71, usw.
- Sprachbefehle (Erweiterte G-Funktionen)
CIP, DIAMON, SOFT, BRISK, FFWON, usw.
- Frame-Operationen (Programmierbare Nullpunktverschiebungen)
Das Werkstückkoordinatensystem kann mit den Befehlen TRANS, SCALE, MIRROR, ROT beliebig verschoben, skaliert, gespiegelt oder gedreht werden.
- Rechenoperationen
Für die Verknüpfung der Variablen stehen die math. Rechenoperationen zur Verfügung:
 - Rechenoperationen + - * / sin cos exp usw.
 - logische Operationen == <> >= usw.
- Anwendervariablen
Der Anwender kann eigene Variablen mit Namen und Typ definieren.
- R-Parameter (Rechenparameter)
Als flexible Rechenvariable stehen 100 vordefinierte R-Parameter (Gleitkomma-Format) zur Verfügung.
- Systemvariablen
Systemvariablen können in allen Programmen gelesen / geschrieben werden. Sie bieten Zugriff auf Nullpunktverschiebungen, Werkzeugkorrekturen, Achspositionen, Messwerte, Zustände der Steuerung, usw.
- Programm-Kontrollstrukturen
Zur flexiblen Programmierung von Anwenderzyklen stehen BASIC-ähnliche Sprachbefehle zur Verfügung: IF-ELSE-ENDIF, FOR, CASE, usw.

Highlights



- **Unschlagbarer Umfang an Sprachbefehlen für flexible und zeitoptimierte Teileprogramme**
- **Besserer Programmüberblick durch Anwendervariablen im Klartextformat**

4.2 DIN/ISO-Editor / G-Code-Editor

810D 840D PCU 20 PCU 50 Grundumfang

Die Eingabe von DIN/ISO-Programmen kann direkt unter ShopTurn erfolgen.

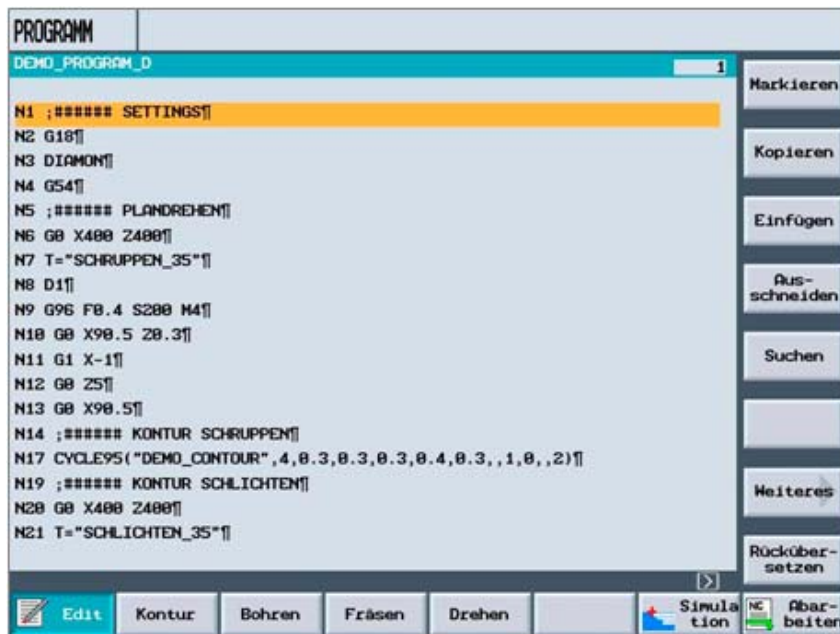
Hierzu steht ein zeilenorientierter DIN/ISO-Editor zur Verfügung.

Der DIN/ISO-Editor ermöglicht die CNC-Sprachbefehle direkt einzugeben oder zu editieren.

Dadurch steht die gesamte Bandbreite der CNC-Funktionen bis hin zur komplexesten Bearbeitung zur Verfügung.

Es ergeben sich folgende Möglichkeiten:

- Erstellung von DIN/ISO-Programmen an der Steuerung
- Editieren extern erstellter DIN/ISO-Programme (Bsp.: CAD/CAM-Programme)



Folgende Funktionen sind im DIN/ISO-Editor enthalten:

- Konturrechner
- Werkzeugauswahl direkt aus Werkzeugliste
- Unterstützungsbilder für Standardbearbeitungszyklen und Messzyklen
- Block "Kopieren", "Einfügen" und "Ausschneiden"
- Zeichenfolge "Suchen", "Ersetzen" und "Alle ersetzen"
- Programm neu nummerieren
- Direktes Abarbeiten ab beliebigem NC-Programmsatz (Satzsuchlauf)
- Sprung zum Programmanfang und Programmende

Highlight

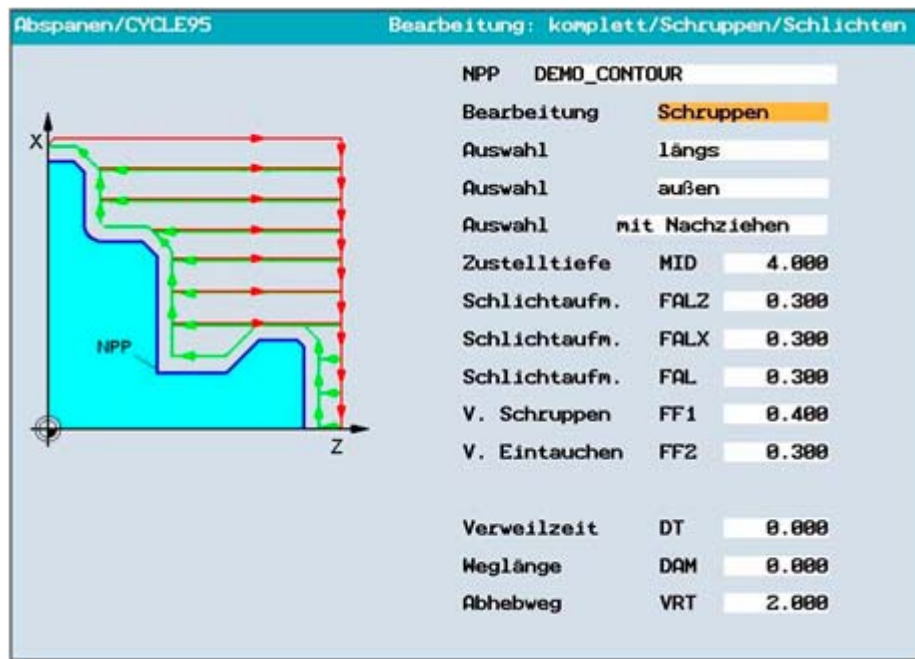


- **Zeitersparnis beim Programmieren durch leistungsfähigen DIN/ISO-Editor**

4.3 Bearbeitungszyklen

810D 840D PCU 20 PCU 50 Grundumfang

Im DIN/ISO-Editor können Bearbeitungszyklen für Standard- Dreh-, Fräs- und Bohrbearbeitungen aufgerufen werden. Für die komfortable Eingabe der Bearbeitungsparameter stehen Eingabemasken mit dynamischen Hilfebildern zur Verfügung.



Folgende Bearbeitungszyklen stehen zur Verfügung:

- Drehbearbeitungen
Plandrehen, Abspannen, Einstich, Freistich (Form A, B, C, D, E, F), Gewindeschneiden, Ketten von Gewinden
- Bohrbearbeitungen
Zentrieren, Bohren, Ausdrehen, Reiben, Tieflochbohren, Gewindebohren
- Positionsmuster
Linie, Kreis, Gitter
- Fräsbearbeitungen
Planfräsen, Langloch, Kreisnut, Nuten auf Kreis, Bahnfräsen, Gravur, Kreistasche und -zapfen, Rechtecktasche und -zapfen, Konturtasche

Highlight

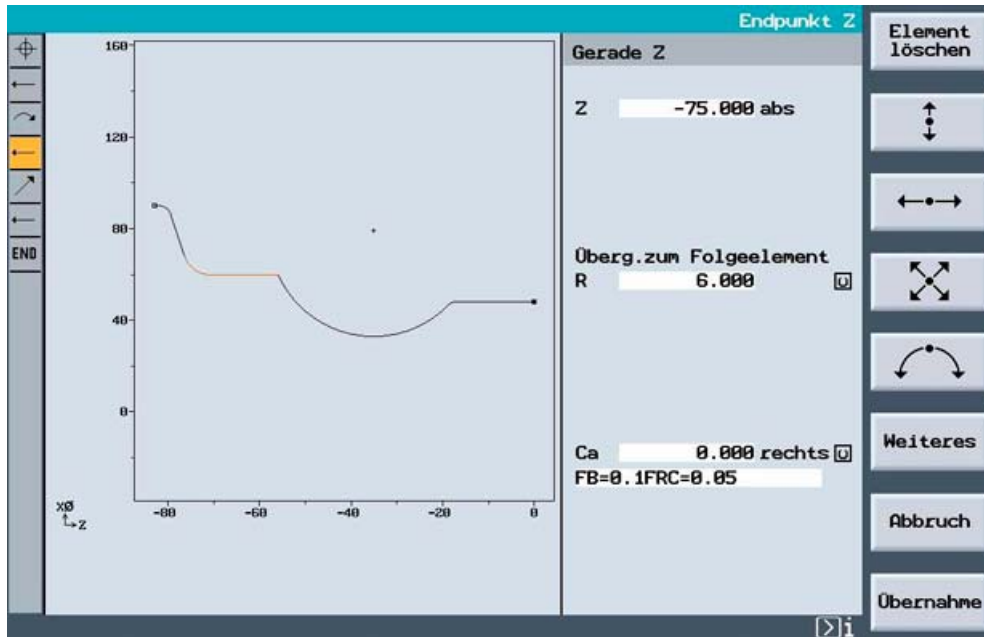


- **Grafische Zyklenunterstützung als Erweiterung zur hochflexiblen DIN/ISO-Programmierung**

4.4 Konturrechner (DIN/ISO)

810D 840D PCU 20 PCU 50 Grundumfang

Im DIN/ISO-Editor steht ein leistungsfähiger Konturrechner zur Verfügung.



Mit diesem Geometrierechner können folgende Konturen erzeugt werden:

- Konturen für Drehbearbeitungen
- Konturen für Fräsbearbeitungen auf Stirn- und Mantelfläche

Der Konturrechner bietet folgende Möglichkeiten:

- Bis zu 250 Geometrielemente programmierbar
- Automatische Berechnung der unbekanntenen Elemente ("Malen nach Zahlen")
- Fasen oder Radien an Konturübergängen programmierbar
- Freies DIN/ISO-Eingabefeld (beispielsweise für elementbezogene Vorschübe)
- Umwandlung von Konturen und Positionsmustern im DXF-Format mit dem CAD-Reader für PC, Weiterbearbeitung mit dem Konturrechner an der Steuerung

Highlights



- Einfache Eingabe der Werkstückgeometrie: Malen nach Zahlen
- Ermittlung von Konturen auch bei vielen unbekanntenen Zwischenwerten möglich
- Schnell und sicher von der Zeichnung zum fertigen Werkstück

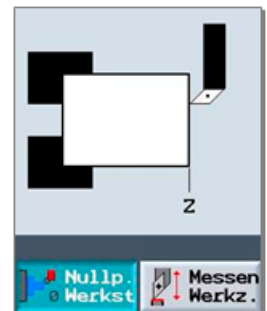
Einrichtefunktionen

5.1 Werkstück messen

810D 840D PCU 20 PCU 50 Grundumfang

Die Werkstücke können wie folgt vermessen werden:

- Referenzwerkzeug



Highlight



- Schnelle Nullpunktbestimmung per Dialog

5.2 Nullpunktverschiebung

810D 840D PCU 20 PCU 50 Grundumfang

Unter ShopTurn stehen folgende einstellbare Nullpunktverschiebungen zur Verfügung:

- Eine Basisverschiebung
- Maximal 99 Nullpunktverschiebungen (G54, G55 ...)
- Jede Nullpunktverschiebung mit eigener Feinverschiebung

	X	Z	X ₀	Z ₀	
Basis	0.000	0.000			
NPV1	0.000	230.000			
	0.000	0.000			
NPV2	0.000	675.000			X
	0.000	0.000			
NPV3	0.000	705.000			X
	0.000	0.000			
Program	0.000	0.000	0.000	0.000	
Maßstab	1.000	1.000			
Spiegel					
Gesamt	111.000	230.000	0.000	0.000	

Highlight



- Flexible Fertigung durch große Anzahl von einstellbaren Nullpunktverschiebungen

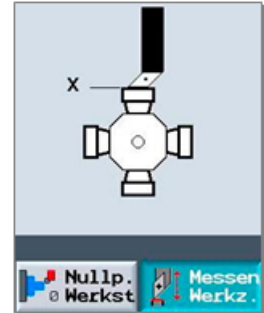
5.3 Werkzeug messen

- 810D 840D PCU 20 PCU 50 Grundumfang

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

Hierzu stehen folgende Varianten zur Verfügung:

- Längenermittlung an Referenzdurchmesser
- Werkzeugmesstaster (Tooleye) oder Lupe



Highlight



- Zeitersparnis beim Ermitteln der Werkzeugmaße direkt in der Maschine

5.4 TSM-Universalzyklus

- 810D 840D PCU 20 PCU 50 Grundumfang

Im EinrichtebetrieB steht ein Universalzyklus für die am häufigsten verwendeten Maschinenfunktionen zur Verfügung:

- Werkzeugwechsel mit direktem Zugriff über die Werkzeugtabelle (T)
- Spindeldrehzahl und -richtung (S)
- M-Funktionen (M)
- Aktivieren von Nullpunktverschiebungen

Werkzeugliste												
Pl.	Typ	Werkzeugname	DP 1. Schneide			Plat. länge	1 2					
			Länge X	Länge Z	Radius							
1		SCHRUPPER_88	2 100.000	20.000	1.200	93.0 55	11.0					in Manuell
2		SCHRUPPER_55_T4	3 0.000	0.000	1.200	93.0 55	11.0					Werkzeug löschen
3		FINISHING_35	1 100.000	20.000	0.400	93.0 35	11.0					Entladen
4		GEWINDESTAHL_1.5	1 100.000	20.000	0.050							
5		DREHBOHRER	1 10.000	120.000	0.000	15.00						
6		FRAESER_12_ST	1 0.000	120.000	12.000			2				

Highlight



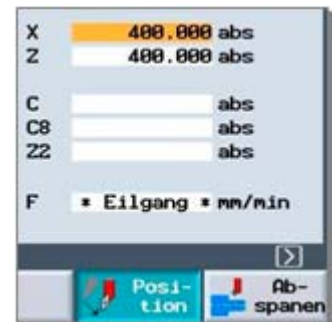
- Werkzeuge direkt aus der Werkzeugtabelle übernehmen und einwechseln

5.5 Positionierzyklus

810D 840D PCU 20 PCU 50 Grundumfang

Im Einrichtebetrieb können die Maschinenachsen über direkte Maskeneingabe positioniert werden:

- Linearachsen / Spindeln
- Vorschub / Eilgang



Highlight



- Einfache Achspositionierung ohne Handeingabe direkt über Dialogmaske

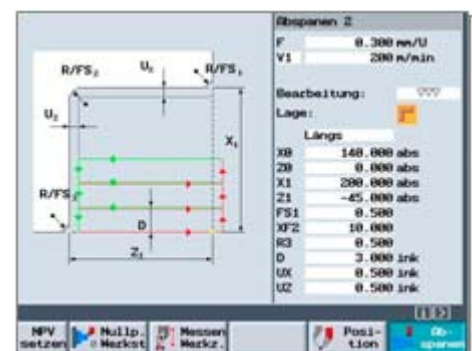
5.6 Ausdrehzyklus

810D 840D PCU 20 PCU 50 Grundumfang

Im Einrichtebetrieb steht ein komfortabler Ausdrehzyklus zur Verfügung. Mit diesem Zyklus können beispielsweise weiche Spannbacken ausgedreht werden.

Folgende Parameter können vorgegeben werden:

- Schruppen bzw. Schlichten
- Freistich für weiche Spannbacken



Highlight



- Vorbereitung des Werkstücks oder der Spannbacken ohne Erstellung eines Teileprogramms

Werkzeugverwaltung

6.1 Werkzeugtabelle

810D 840D PCU 20 PCU 50 Grundumfang

WERKZEUGE										
Werkzeugliste										Halterwinkel
Pl.	Typ	Werkzeugname	DP 1. Schneide				Plat. länge	1 2		
			Länge X	Länge Z	Radius					
1		SCHRUPPER_55	1 755.896	20.000	0.800	93.0 55	11.0			
2		SCHRUPPER_55	2 755.896	20.000	0.800	93.0 55	11.0			
3		SCHLICHTER_35	1 123.540	19.500	0.800	93.0 35	11.0			
4		SCHRUPPER_80_IN	1 100.000	20.000	1.200	93.0 80	11.0			
5		SCHRUPPER_80	1 77.340	20.000	1.200	93.0 80	11.0			
6		SCHLICHTER_35	1 100.000	23.600	0.400	93.0 35	11.0			
7		SCHLICHTER_35_IN	1 100.000	20.000	0.800	93.0 35	11.0			
8		ABSTECHER	1 100.000	20.000	0.050	4.000	60.0			
9		GEMINDESTAHL_IN	1 0.000	0.000	0.100					
10		STECHE_3	1 100.000	20.000	0.800	3.000	20.0			
11		GEMINDESTAHL_1.5	1 0.000	87.564	0.050					
12		DREHBOHRER	1 0.000	66.654	0.000	20.00				
		SCHLICHTER_80	1 100.000	20.000	1.200	93.0 80	11.0			
		MDT	1 100.000	20.000	0.800	4.000	40.0			

In der Werkzeugliste können Werkzeuge mit ihren vollständigen Einsatzdaten verwaltet werden. Die Geometrie der Schneidplatte wird maßstäblich dargestellt.

(Die maximale Anzahl der Werkzeuge wird vom Maschinenhersteller festgelegt.)

Mit der Funktion Beladen werden die Werkzeuge dem gewünschten Revolverplätzen zugeordnet. Mit der Funktion Entladen Werkzeuge aus dem Revolver nehmen, aber die Werkzeugdaten weiterhin vorhalten.

Folgende Daten können pro Werkzeug hinterlegt werden:

- Werkzeugtyp (Schrupper, Schlichter, Stecher, Bohr- und Fräswerkzeuge)
- Eindeutiger Werkzeugname im Klartext (Bsp.: "SCHRUPPER_80GRAD")
- Max. 9 Schneiden pro Werkzeug
- Werkzeuglängen und Schneidplattengeometrie
- Spitzenwinkel bei Bohrern oder Anzahl der Zähne bei Fräsern
- Spindeldrehrichtung und Kühlmittel (Stufe 1 und 2)

Highlights



- Alle Werkzeugdaten übersichtlich auf einen Blick
- Einfaches und sicheres Handling durch unverwechselbare Werkzeugnamen
- Werkzeuge aus der Liste direkt ins Programm übernehmen

6.2 Werkzeugüberwachung, Schwesterwerkzeuge

810D 840D PCU 20 PCU 50 Grundumfang

ShopTurn bietet eine leistungsfähige Werkzeugverwaltung für die Aktivierung von Ersatzwerkzeugen.

- Eingriffszeit (T) oder Anzahl der Einwechselungen (C) überwachen
- Vorwarngrenze zur rechtzeitigen Bereitstellung neuer Werkzeuge
- Automatisches Einwechseln von Schwesterwerkzeugen für mannslosen Betrieb möglich (Duplonummer DP)

P1.	Typ	Werkzeugname	DP1.	Schneide	ΔLängeX	ΔLängeZ	ΔRad.	T	Vorwarn	Standgrenze	Standzeit
1		SCHRUPPER_55	1	0.000	0.000	0.000	T	25.0		38.0	
2		SCHRUPPER_55	2	0.000	0.000	0.000					
3		SCHRUPPER_35	1	0.000	0.000	0.000					
4		SCHRUPPER_80_IN	1	0.000	0.000	0.000					
5		SCHRUPPER_80	1	0.000	0.000	0.000	C	35		40	
6		SCHLICHTER_35	1	0.000	0.000	0.000					
7		SCHLICHTER_35_IN	1	0.000	0.000	0.000					
8		ABSTECHER	1	0.000	0.000	0.000					
9		GENDESTAHL_IN	1	0.000	0.000	0.000					
10		STECHER_3	1	0.000	0.000	0.000					
11		GENDESTAHL_1.5	1	0.000	0.000	0.000					
12		DREHBOHRER	1	0.000	0.000	0.000					
		SCHLICHTER_80	1	0.000	0.000	0.000					
		MDT	1	0.000	0.000	0.000					

Highlights



- Reduzierung der Maschinenstillstandszeiten durch Werkzeugüberwachung
- Unterstützung der Standzeit- bzw. Stückzeitüberwachung schon im Standard

Programmverwaltung, Anwenderspeicher

7.1 Programmmanager

810D 840D PCU 20 PCU 50 Grundumfang

Der Programmmanager unterstützt Klartext-Dateinamen mit bis zu 24 Zeichen.

VERZEICHNIS				
Name	Typ	Geladen	Größe	Datum/Zeit
STUFENWELLE.WPD\..				
STUFENWELLE_AUSSEN_TMZ	INI		27131	22.12.2005 10:49
STUFENWELLE_AUSSEN_1	MPF	X	5077	15.12.2005 08:32
STUFENWELLE_AUSSEN_2	MPF	X	5077	15.12.2005 08:32

Teileprogramme können komplett mit Rüstdaten wie Werkzeugdaten und Nullpunkten gesichert werden.

Daten sichern	
Werkzeugdaten:	komplette Werkzeugliste
Magazinbelegung:	Ja
Nullpunkte:	Alle
Basis Nullpunkt:	Nein
Verzeichnis:	\\WKS.DIR\STUFENWELLE.WPD
Dateiname:	STUFENWELLE_AUSSEN_TMZ

Highlights



- Zeitersparnis beim Anlegen, wieder Finden und Sichern der Teileprogramme
- Anwenderfreundliches Datenhandling in dem aus der PC-Welt bekannten Stil mit Kopieren / Einfügen, Umbenennen usw.

7.2 Anwenderspeicher und Datenhaltung

7.2.1 Gepufferter CNC-Arbeitsspeicher

810D 840D PCU 20 PCU 50

SINUMERIK 810D powerline

Grundumfang: 0,5 MByte,
optional erweiterbar auf 2,5 MByte

SINUMERIK 840D powerline
NCU 571.5, NCU572.5, NCU 573.5

Grundumfang: 3 MByte,
optional erweiterbar auf 6 MByte

Highlight



- Außergewöhnlich großer Speicherplatz schon im Grundumfang

7.2.2 USB-Speicherstick

810D 840D PCU 20 PCU 50 Grundumfang
(USB-Speicherstick erforderlich)

An der Frontseite der Bedientafel kann ein USB-Speicherstick gesteckt werden.

Am PC aufgespielte Anwenderdaten können damit schnell in den internen CNC-Speicher übertragen werden. Aus Sicherheitsgründen ist das Abarbeiten vom USB-Speicherstick nicht möglich. Nutzen Sie hierzu die Möglichkeit, von der Festplatte abzuarbeiten.



Highlights



- Anwenderfreundliche Lösung da Speichermedium direkt von vorne zugänglich
- Extrem kostengünstig da keine Softwareoption notwendig

7.2.3 Compact-Flashcard

- 810D 840D PCU 20 PCU 50 Option: Verwaltung von Netz- und Diskettenlaufwerken

Zur Erweiterung des CNC-Speichers kann eine Compact-Flashcard in der PCU20 gesteckt werden.

Die Speichererweiterung hängt von der Speicherkapazität der verwendeten CF-Card ab (maximal 1 GByte).

Die CF-Card ist nicht im Lieferumfang der PCU20 enthalten!

Highlight



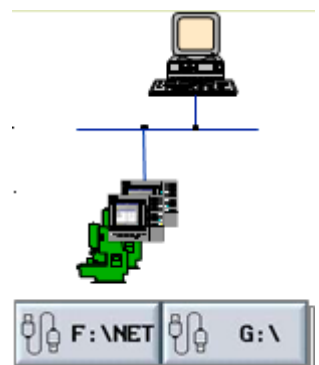
- Alle relevanten Anwenderdaten sind sofort verfügbar

7.2.4 Ethernet-Vernetzung

- 810D 840D PCU 20 PCU 50 Option: Verwaltung von Netz- und Diskettenlaufwerken

PCU20 und PCU50 sind standardmäßig für Ethernet vorbereitet (RJ45-Anschluss). Die Datenübertragungsrate liegt bei 10 / 100 Mbit/s.

Der Zugriff auf die Netzlaufwerke erfolgt direkt aus dem Programmmanager von ShopTurn. Es ist keine zusätzliche Software auf dem Server notwendig.



Highlight



- Preiswerte und einfache Anbindung über Ethernet (TCP/IP) an Windows-PCs oder Unix-Workstations

7.2.5 Festplatte

810D 840D PCU 20 PCU 50 Grundumfang

Zur Erweiterung des CNC-Speichers steht auf der PCU 50 eine Festplatte mit 12 GByte Anwenderspeicher zur Verfügung.

Highlight



- Festplatte als Datenträger wie gewohnt weiterhin möglich

7.2.6 Diskettenlaufwerk

810D 840D PCU 20 PCU 50 Option: Verwaltung von Netz- und Diskettenlaufwerken

PCU 20 und PCU 50 sind standardmäßig für den Anschluss eines USB-Diskettenlaufwerks vorbereitet. Der Zugriff auf das Diskettenlaufwerk erfolgt direkt aus dem Programmmanager von ShopTurn.

Das Diskettenlaufwerk ist nicht im Lieferumfang enthalten!



Highlight



- Diskette als Datenträger wie gewohnt weiterhin möglich

Simulation

- 810D 840D PCU 20 PCU 50 Grundumfang

Die in ShopTurn integrierte Simulation bietet eine höchstmögliche Prozesssicherheit. Dies wird gewährleistet, indem exakt die Werkzeuggeometrien wie auch beim tatsächlichen Zerspanungsprozess verrechnet werden.

Die Simulation kann durch Start-, Stopp- und Reset-Softkeys gesteuert werden. Bei kritischen Bearbeitungen kann die Simulation im Einzelsatz-Modus betrieben werden. Die aktuellen Daten für Achsposition, Bearbeitungssatz, Werkzeug und Vorschub werden gleich mit angezeigt.

Die ShopTurn-Simulation erlaubt die Darstellung folgender Programme:

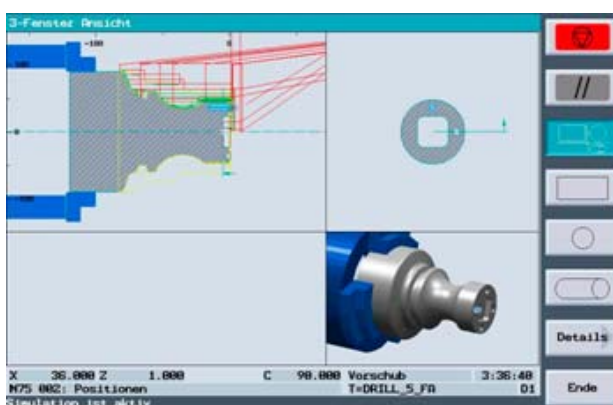
- DIN/ISO-Programme, auch mit Bearbeitungszyklen
- Arbeitsschritt-Programme, auch inklusive Gegenspindelbearbeitung

Folgende Darstellungen sind möglich:

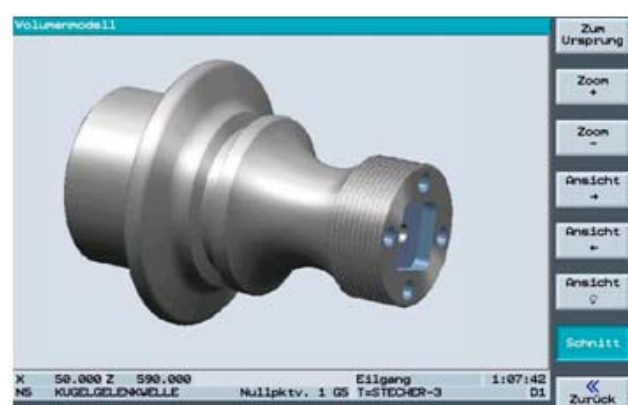
- 3-Fenster Ansicht schon im Standard, bei PCU 50 kleines Volumenmodell direkt mit in der 3-Fenster Ansicht
- Einzelsatzbetrieb und Start / Stopp jederzeit möglich
- Simulationsgeschwindigkeit mit Vorschub-Override der Maschinensteuertafel regelbar
- Die benötigte Bearbeitungszeit wird automatisch berechnet und in der Simulation angezeigt

Option: 3D-Simulation des Fertigteils

- 3D Volumenmodell des Fertigteils mit Schnittebenen und Detailansicht



3-Fenster Ansicht



Volumenmodell

Highlight



- **Simulation als wirkliche Hilfe bei der Programmierung und Angebotskalkulation**

Drehen mit ShopTurn

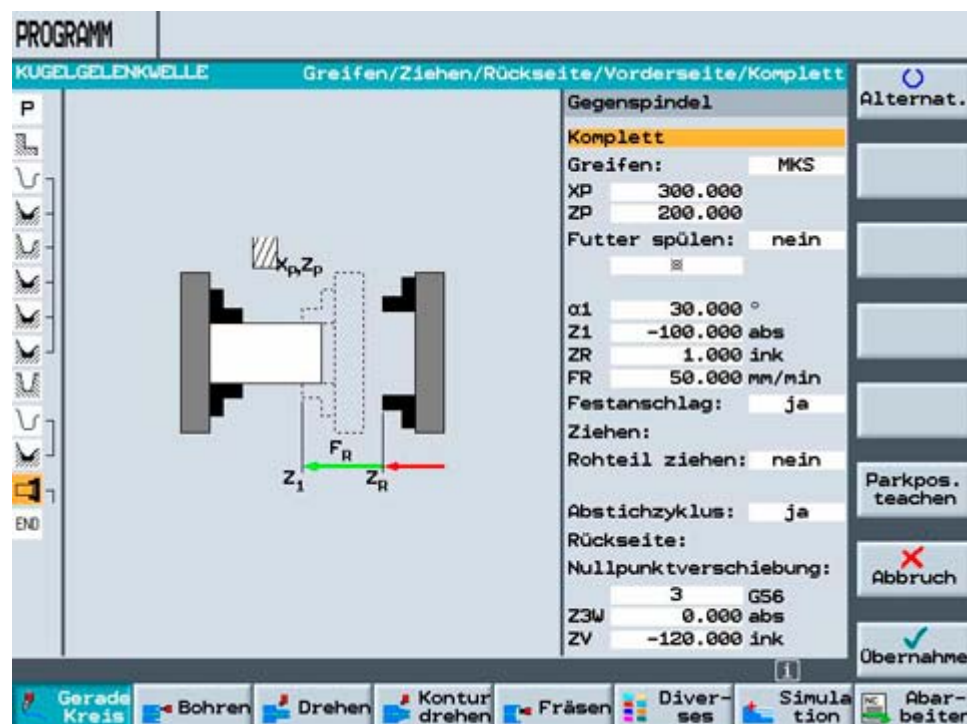
Steuerungsübersicht für Verkäufer von Werkzeugmaschinen, 04/2007

Komplettbearbeitung

9.1 Gegenspindel

- 810D 840D PCU 20 PCU 50 Option: Synchronspindel
 Option: Fahren auf Festanschlag

Die SINUMERIK 840D powerline ermöglicht den Einsatz einer vollwertigen Gegenspindel. Haupt- und Gegenspindel können winkelsynchron zueinander betrieben werden.



DIN/ISO-Programmierung

Die Steuerbefehle für die Synchronisation der Spindeln, sowie die Achsbewegungen für die Werkstückübergabe werden als DIN/ISO Sprachbefehle programmiert.

Arbeitsschrittprogrammierung

Für die Synchronisation der Spindeln, sowie die Achsbewegungen für die Werkstückübergabe steht ein komfortabler Gegenspindel-Zyklus zur Verfügung.

Highlights



- Einfache und sichere Programmierung aller Gegenspindelfunktionen
- Hohe Qualität der Werkstücke durch Werkstückübergabe im Synchronspindel-Modus

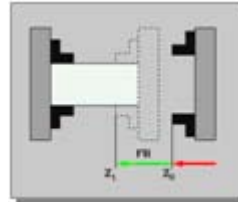
9.2 Gegenspindel-Bearbeitung

- 810D 840D PCU 20 PCU 50 Option: Arbeitsschritt-Programmierung

Im Arbeitsplaneditor steht ein leistungsfähiger Steuer-Zyklus für die Gegenspindelbearbeitung mit folgenden Funktionen zur Verfügung.

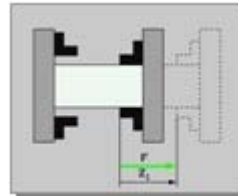
- **Greifen**

Greifen des Werkstücks mit der Gegenspindel im Synchronbetrieb



- **Ziehen**

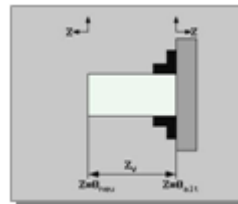
Ziehen von langen Werkstücken mit der Gegenspindel



- **Rückseite**

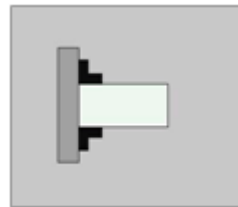
Bearbeitung der Werkstückrückseite in der Gegenspindel.

Die Programmierung erfolgt wie bei der Bearbeitung in der Hauptspindel. Die Z-Achs Werte werden gespiegelt.



- **Vorderseite**

Umschaltung von der Gegenspindelbearbeitung auf Hauptspindelbearbeitung bei Stangenmaterial.



- **Komplett**

Greifen, Ziehen, Abstechen und Gegenspindelbearbeitung bei Stangenmaterial

VERZEICHNIS				
Name	Typ	Geladen	Größe	Datum/Zeit
STUFENNELLE_MPD...				
STUFENNELLE_AUSSEN_THZ	INI		27131	22.12.2005 10:49
STUFENNELLE_AUSSEN_1	MPF	X	5077	15.12.2005 08:32
STUFENNELLE_AUSSEN_2	MPF	X	5077	15.12.2005 08:32

Alle Arbeitsschritte der Hauptspindelbearbeitung werden auch auf der Gegenspindel unterstützt.

Highlights

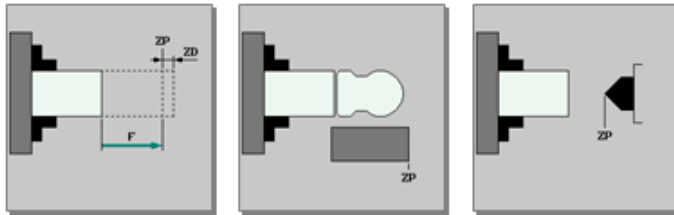


- Einfache Programmierung der Komplettbearbeitung im Dialog
- Sicherheit bei der Programmierung der Gegenspindelbearbeitung durch gewohnte Zyklununterstützung, Z-Achs Werte werden einfach gespiegelt

9.3 Zusatzaggregate

810D 840D PCU 20 PCU 50 Grundumfang

Für die Zusatzaggregate Stangenlader, Teilefänger und Reitstock stehen Steuerzyklen und Eingabemasken für die DIN/ISO- und Arbeitsschrittprogrammierung zur Verfügung. Die Steuerzyklen und Eingabemasken müssen vom Maschinenhersteller an die Gegebenheiten der Maschine angepasst werden.



Highlight



- Einfache Programmierung von Zusatzaggregaten

9.4 Stirnseitenbearbeitung

810D 840D PCU 20 PCU 50 Option: Transmit und Mantelflächentransformation

Mit ShopTurn können Bohr- und Fräsbearbeitungen auf der Stirnseite von Werkstücken in der Haupt- und Gegenspindel durchgeführt werden.

Bei der Stirnseitentransformation TRANSMIT (C-Achsbetrieb) wird das Teileprogramm einfach in einem rechtwinkligen Koordinatensystem erstellt.

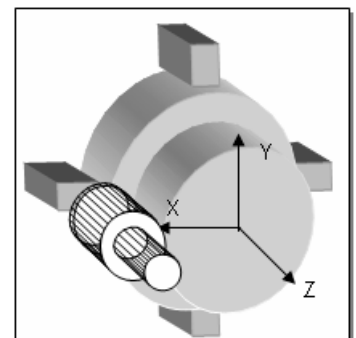
Die Bahnbewegungen werden mit den Linearachsen X / Z und der Rundachse C ausgeführt.

Maschine ohne Y-Achse

- Bearbeitung mit TRANSMIT

Maschine mit Y-Achse

- Bearbeitung mit Y-Achse
- Bearbeitung mit TRANSMIT



Highlights



- Voller Funktionsumfang der Bohr- und Fräsbearbeitung auf der Stirnseite
- Einsparung von Rüstzeiten durch Komplettbearbeitung auf einer Maschine

9.5 Mantelflächenbearbeitung

- ☑ 810D ☑ 840D ☑ PCU 20 ☑ PCU 50 ☑ Option: Transmit und Mantelflächentransformation

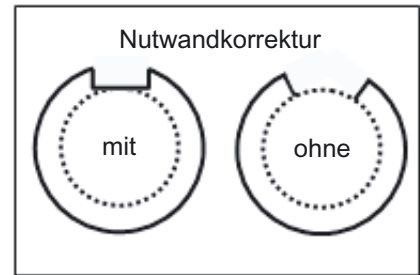
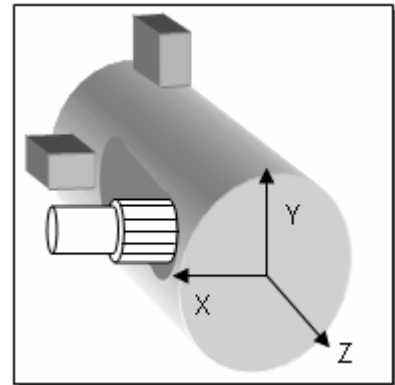
Mit ShopTurn und der Mantelflächentransformation TRACYL können Bohr- und Fräsbearbeitungen auf der Mantelfläche von Werkstücken in der Haupt- und Gegenspindel durchgeführt werden.

Maschine ohne Y-Achse

- Beliebige Bohrungen auf der Mantelfläche
- Beliebige Fräsbearbeitungen ohne Nutwandkorrektur auf der Mantelfläche

Maschine mit Y-Achse

- Beliebige Bohrungen auf der Mantelfläche
- Beliebige Fräsbearbeitungen ohne Nutwandkorrektur auf der Mantelfläche
- Beliebige Fräsbearbeitungen mit Nutwandkorrektur auf der Mantelfläche
- Parallelwandige Nuten auf der Mantelfläche mit Fräserradius-Korrektur



Highlights

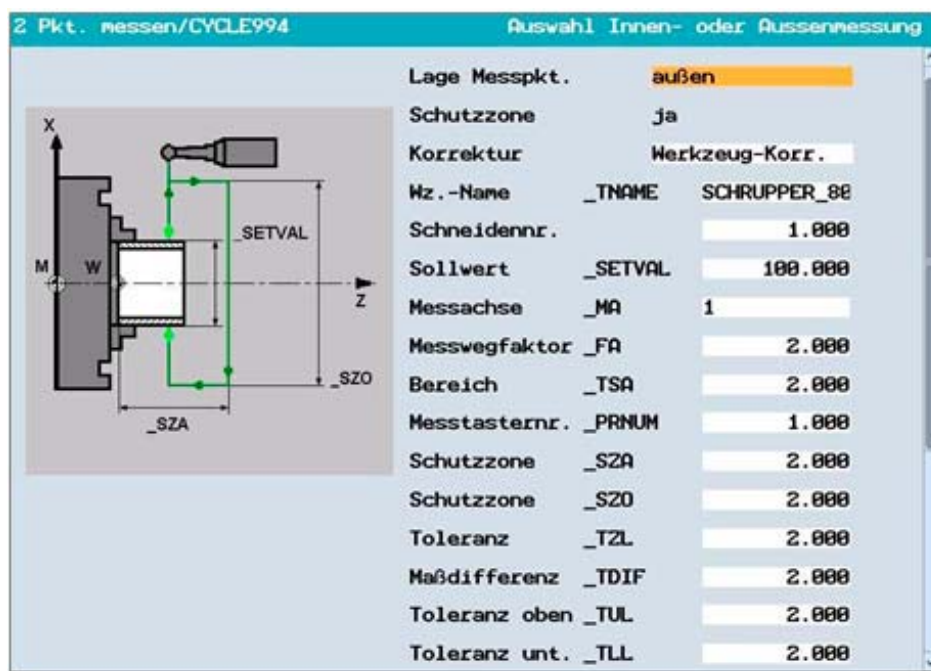


- Voller Funktionsumfang der Bohr- und Fräsbearbeitung auf der Mantelfläche
- Einsparung von Rüstzeiten durch Komplettbearbeitung auf einer Maschine

Prozessmessen

810D 840D PCU 20 PCU 50 Option: Messzyklen

Für Messaufgaben im Automatikbetrieb stehen im DIN/ISO-Editor leistungsfähige Messzyklen zur Verfügung. Zur komfortablen Eingabe der Messparameter dienen Eingabemasken mit dynamischen Hilfebildern.



Folgende Messvarianten stehen zur Verfügung:

- Werkstück- und Werkzeugmesstaster kalibrieren
- Werkzeugmessung an Werkzeugmesstaster
- Werkstückmessung Einpunkt mit Umschlag
- Werkstückmessung Zweipunkt

Folgende Messaufgaben können durchgeführt werden:

- Automatische Korrektur der Werte für die Werkzeuggeometrie bzw. der Nullpunktverschiebung
- Anzeige von Messergebnissen
- Protokollieren von Messergebnissen

Highlights



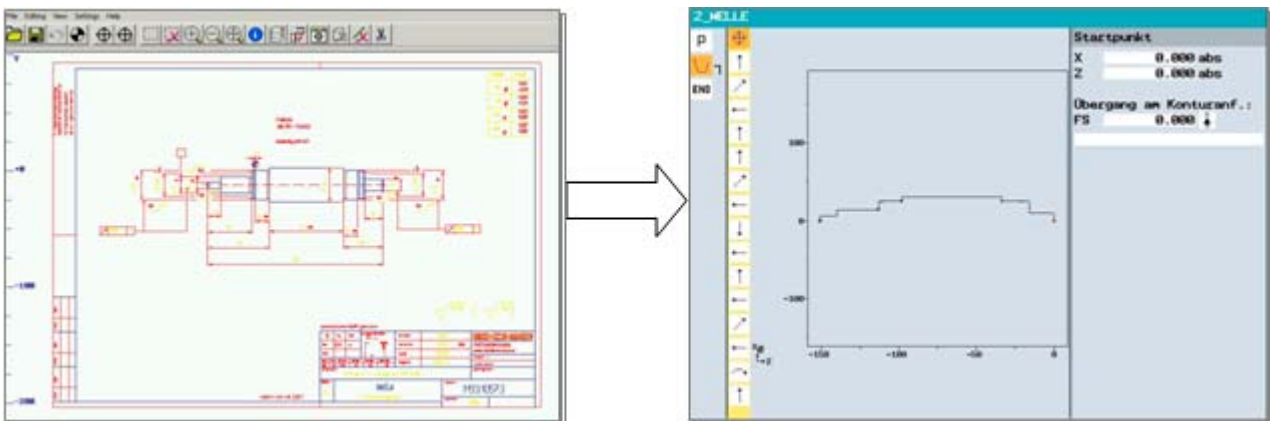
- **Stabile Qualität der produzierten Teile durch automatisches Messen in der Maschine**
- **Einfache Einstellung durch Eingabemasken mit grafischer Unterstützung**

Unterstützende PC Software

11.1 CAD-Reader für PC

810D 840D PCU 20 PCU 50 Option: CAD-Reader für PC

Mit dem Softwarepaket "CAD-Reader für PC" können Konturen und Positionsmuster aus DXF-Dateien am PC in ein für die Steuerung verständliches Format gewandelt werden. Die Konturen können im Konturrechner an der Steuerung nachbearbeitet werden.



Highlight



- Zeitersparnis durch Umwandlung von Konturen und Positionsmustern aus DXF-Dateien
- Arbeitsvorbereitung und Ausbildung am PC ohne die Maschine zu belegen
- Nachbearbeitung an der Steuerung mit dem Konturrechner jederzeit möglich

11.2 ShopTurn auf PC, SinuTrain

- 810D 840D PCU 20 PCU 50 Option: SinuTrain ShopTurn

Steuerungsidentisches PC-System für Arbeitsvorbereitung und CNC-Ausbildung

- Voller Funktionsumfang von ShopTurn
- Vernetzung von mehreren Schüler- und Trainerplätzen möglich



Highlight



- PC Software für Ausbildung und Arbeitsvorbereitung ohne die Maschine zu belegen

11.3 ShopTurn im Selbststudium

- 810D 840D PCU 20 PCU 50 Option: ShopTurn im Selbststudium

Multimedialer Einstieg in die Drehtechnik mit ShopTurn.

- Programmierübungen mit geführten Beispielen

Highlight



- Grafisch unterstützte Lern-Software für Einsteiger

12.1 Programmbeeinflussung

810D 840D PCU 20 PCU 50 Grundumfang

Einzelatz

Zum Einfahren der Programme kann ein Einzelatz-Modus aktiviert werden. Dabei erfolgt ein Programm-Stopp nach jedem Verfahrssatz.

Bei Arbeitsplan-Programmen besteht alternativ die Möglichkeit, die Bearbeitung nach jeder Ebenenzustellung anzuhalten.

Programmtest

Programme können vor der Bearbeitung in einem Programmtest-Modus überprüft werden. Dabei wird das Programm mit stehenden Achsen komplett abgearbeitet.

Programmkorrektur

Im Maschinenzustand STOP kann bei fehlerhaften DIN/ISO-Sätzen oder bei falsch parametrisierten Arbeitsschritten das Programm direkt an der fehlerhaften Stelle editiert werden. Nach der Korrektur des Programms kann direkt weiter bearbeitet werden (Bei Arbeitsschritt-Programmen erfolgt ein Satzsuchlauf.).

Wiederanfahren an die Kontur

Im Maschinenzustand STOP können während der Bearbeitung die Bearbeitungsachsen mit dem Handrad oder den Richtungstasten von der Werkstückoberfläche weg bewegt und wieder angefahren werden.

Highlights



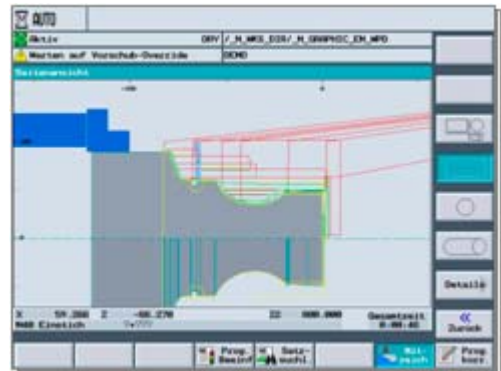
- **Neue Teileprogramme sicher Einfahren**
- **Nach Unterbrechungen schnell weiterarbeiten**

12.2 Mitzeichnen

- 810D 840D PCU 20 PCU 50 Option: Mitzeichnen
(Simulation der aktuellen Bearbeitung)

Während der Bearbeitung der Maschine können die Werkzeugbahnen auf dem Bildschirm der Steuerung mitgezeichnet werden.

- Grafik und Ansichten des Werkstücks entsprechen der grafischen Simulation
- Farbliche Unterscheidung nach Eilgang und Vorschub



Highlights



- Bearbeitung kann auch in unübersichtlichem Maschinenraum überwacht werden

12.3 Satzsuchlauf

- 810D 840D PCU 20 PCU 50 Grundumfang

Im Maschinenzustand RESET z.B. nach einem Programmabbruch oder zum gezielten Wiedereinstieg in die Bearbeitung kann ein Satzsuchlauf durchgeführt werden. Dabei werden die Programmdateien so aufbereitet, dass beim Einstieg in das Programm alle relevanten Parameter (Werkzeug, Nullpunktverschiebungen, M-Funktionen etc.) zur Verfügung stehen.

Folgende Suchlaufvarianten stehen zur Verfügung:

- Auf die Unterbrechungsstelle
- Auf beliebige CNC-Sätze in DIN/ISO-Programmen
- In beliebige Unterprogrammebenen bei DIN/ISO-Programmen
- Auf beliebige Arbeitsschritte in Arbeitsplanprogrammen
- Auf beliebige Positionen in Positionsmustern bei der Arbeitsplanprogrammierung

Highlights










- Zeitsparender und sicherer Einstieg an beliebiger Programmstelle, da kein Editieren des Teileprogramms notwendig
- **Highlight:** Bei der Arbeitsplanprogrammierung direkter Wiedereinstieg auf eine einzelne Position eines Positionsmusters möglich, dadurch enorme Zeiteinsparung

12.4 Basissatzanzeige

810D 840D PCU 20 PCU 50 Grundumfang

Während der Bearbeitung von Arbeitsschritten oder Bearbeitungszyklen werden die einzelnen Verfahrssätze als DIN/ISO-Befehle angezeigt.

Speziell beim Einfahren von Programmen im Einzelsatz-Modus garantiert die Basissatzanzeige eine hohe Prozesssicherheit.

		Basissatz
	N30 Restabspannen	G00 X62.2
	N35 Abspannen	X62.2 Z-66.27
	N40 Einstich	G01 X50.2
	N45 Gewinde Längs	G00 X57.2
	N50 Rechtecktasche	Z-67.09
	N55 Zentrieren	G01 Z-68.09
	N60 Bohren	X50.2

Highlights



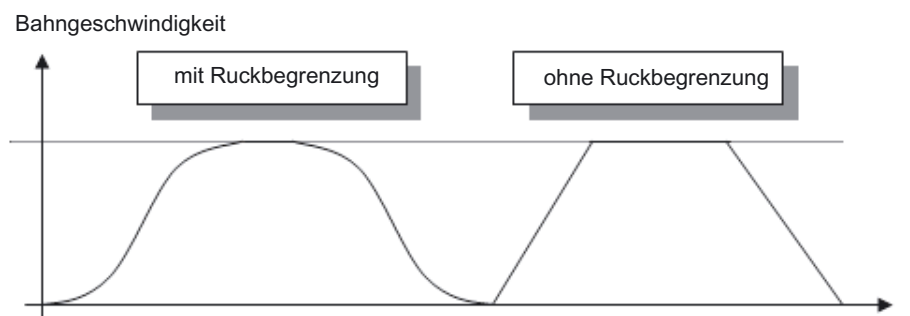
- Optimale Kontrolle des Programmablaufs auch bei komplexen Arbeitsschritten oder Bearbeitungszyklen, speziell im Einzelsatzbetrieb

Geschwindigkeitsführung

13.1 Ruckbegrenzung

☑ 810D ☑ 840D ☑ PCU 20 ☑ PCU 50 ☑ Grundumfang

An Stelle einer sprunghaften Änderung der Beschleunigung errechnet die Steuerung ein stetiges Beschleunigungsprofil. Dies ermöglicht einen ruckfreien Geschwindigkeitsverlauf der beteiligten Bahnachsen. Die Ruckbegrenzung kann auch direkt im Teileprogramm per NC-Sprachbefehl »SOFT« aktiviert werden.



Highlights



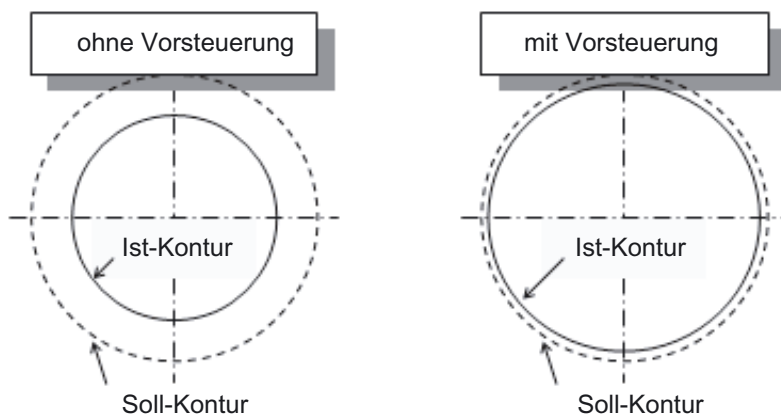
- Längere Lebensdauer der Maschine durch Schonung der Mechanik
- Höhere Bahngenauigkeit durch weichere Beschleunigung

13.2 Dynamische Vorsteuerung

☑ 810D ☑ 840D ☑ PCU 20 ☑ PCU 50 ☑ Grundumfang

Ungenauigkeit der resultierenden Werkstückkontur, bedingt durch Schleppfehler, lassen sich durch die dynamische Vorsteuerung FFWON nahezu eliminieren. Dadurch ergibt sich auch bei hohen Bahngeschwindigkeiten eine hervorragende Bearbeitungsgenauigkeit. Dies verdeutlicht sich bei einem Kreisform-Test auf der Maschine.

Beispiel:



Highlight



- **Höhere Bahngenauigkeit durch Kompensation des Schleppfehlers**

Optionsliste für das SINUMERIK-Paket

Im Folgenden sind die wesentlichen Optionen und ihre Siemens Bestellnummern aufgeführt:

ShopTurn Zusatzfunktionen

Arbeitsschritt-Programmierung	6FC5463-0GA21-0AA0
Restmaterialerkennung und -bearbeitung	6FC5463-0GA10-0AA0
3D-Simulation des Fertigteils (Volumenmodell)	6FC5463-0GA11-0AA0
Mitzeichnen (Echtzeitsimulation der aktuellen Bearbeitung)	6FC5463-0GA12-0AA0

Speichererweiterung und Vernetzung

Anwenderspeicher um je 1 MB erweitert ¹⁾	6FC5251-0AD02-0AA0
Netzlaufwerke verwalten über Ethernet ¹⁾	6FC5463-0FA03-0AA0
Festplatte PCU50 statt PCU20 ^{1), 2)}	
Diskettenlaufwerk ^{1), 2)}	

Zusatzfunktionen der CNC

Transmit und Mantelflächentransformation beim Einsatz von angetriebenen Werkzeugen ¹⁾	6FC5251-0AB01-0AA0
Fahren auf Festanschlag und Synchronspindel beim Einsatz von Gegenspindel ^{1), 2)}	
Messzyklen für Drehen und Bohren/Fräsen für Werkstück- und Werkzeugmessung ¹⁾	6FC5250-0BX00-0AB0

PC Software

SinuTrain ShopTurn, ohne CAD-Reader (CD-ROM)	6FC5463-0GA50-0AG0
SinuTrain ShopTurn, mit CAD-Reader (CD-ROM)	6FC5463-0GA51-0AG0
CAD-Reader für PC (CD-ROM)	6FC5260-0AY00-0AG0
ShopTurn im Selbststudium (CD-ROM)	6FC5095-0AB00-0BG0

1) Achtung: Inbetriebnahmeaufwand erforderlich.

2) Bitte den Maschinenhersteller ansprechen.

Zusammenfassung der Alleinstellungsmerkmale

Das Steuerungs- und Antriebspaket von Siemens mit SINUMERIK 810D powerline / SINUMERIK 840D powerline und ShopTurn hat die folgenden herausragenden Merkmale.

Speziell im Vergleich zu den europäischen Steuerungsanbietern:

- **Höhere Produktivität**
 - Rohteilkontur mit Wegoptimierung vermeidet Leerschnitte und reduziert die Fertigungszeit gerade bei der Weiterbearbeitung von Gussteilen.
 - Abspannen mit Ausrichtung an Werkstückkanten statt gleichmäßige Schnittaufteilung vermeidet ungünstige Minimalzustellungen und erhöht damit die Werkstückqualität.
- **Besseres Werkstückergebnis**
 - Programmierbare Ruckbegrenzung und Geschwindigkeitsvorsteuerung sorgen in Verbindung mit den extrem dynamischen Antrieben für bessere Werkstückoberfläche.
 - Stabile Teilequalität durch Prozessmessen mit automatischer Korrektur der Werkzeugdaten bzw. Nullpunktverschiebungen.
- **Mehr Flexibilität bei der DIN/ISO-Programmierung**
 - Unschlagbarer Befehlsumfang an G-Codes, Variablen und Hochsprachenelementen.

Darüber hinaus speziell im Vergleich zu den asiatischen Steuerungsanbietern:

- **Anwenderfreundlichere Bedienoberfläche**
 - Klartextbezeichnungen für Teileprogramme und Werkzeuge bieten mehr Transparenz.
 - Werkzeuge direkt aus der Werkzeugliste ins Programm übernehmen oder einwechseln.
 - Arbeitsschrittprogrammierung komplett mit den Angaben für Werkzeug, Vorschub und Spindeldrehzahl bzw. Schnittgeschwindigkeit, keine Eingaben in DIN/ISO nötig.
- **Mehr Zukunftssicherheit durch intelligente Steuerungsfunktionen**
 - Restmaterialerkennung und Gravurzyklus sparen Zeit beim Programmieren und Abarbeiten.
 - Verkettung von Arbeitsschritten erspart Mehrfacheingabe von Konturen / Positionsmustern.
- **PC Software damit die Maschine mehr Zeit für die Produktion zur Verfügung steht**
 - Umwandlung von Konturen und Positionsmustern im DXF-Format mit dem CAD-Reader für PC, Weiterbearbeitung mit dem Konturrechner an der Steuerung.
 - Steuerungsidentische PC Software SinuTrain für Training und Arbeitsvorbereitung.

Index

A

Alleinstellungsmerkmale, 61
Anwenderspeicher, 40
Anwendervariablen, 29
Anwendungsgebiet, 9
Arbeitsschritte, 19
Ausdrehzyklus, 35

B

Bahnfräszyklus, 28
Basissatzanzeige, 55
Bearbeitungszyklen, 31
Bedientafelfronten, 13
Bedientafelgeräte, 17

C

CAD-Reader, 51
CNC-Speicher, 40
Compact-Flashcard, 41

D

DIN/ISO-Editor, 30
DIN/ISO-Programmierung, 29, 30
DIN/ISO-Sprachumfang, 29
Diskettenlaufwerk, 42
DXF-Import, 24
DXF-Konverter, 51

E

Einzelatz, 53
Ersatzwerkzeuge, 38
Ethernet, 41

F

Festplatte, 42

Flashcard, 41
Floppy-Drive, 42
FRAMES, 29

G

G-Code-Editor, 30
Gegenspindel-Bearbeitung, 46
Geschwindigkeitsführung, 57
Gewinde reparieren, 23
Gewinde schneiden, 23
G-Funktionen, 29
Grafische Programmierung, 19
Gravurzyklus, 22

H

Handrad, 18

K

Kontrollstrukturen, 29
Kontur-Abspannzyklus, 25
Konturrechner (DIN/ISO), 32
Konturrechner (grafische Programmierung), 24
Konturtaschen, 27
Konturzapfen, 27

M

Mantelflächenbearbeitung, 48
Maschinenspektrum, 9
Messzyklen, 49
Mitzeichnen, 54

N

Nullpunktverschiebungen, 33

O

Operator Panels, 13

Optionsliste, 59

P

PC Software, 51

PCU 20, 17

PCU 50, 17

Positionierzyklus, 35

Programmbeeinflussung, 53

Programmierbare Nullpunktverschiebungen, 29

Programmkorrektur, 53

Programmmanager, 39

Programmtest, 53

R

Rechenoperationen, 29

Rechenparameter, 29

Reitstock, 47

Restmaterialerkennung Drehen, 26

Restmaterialerkennung Fräsen, 27

Rohteil-Aktualisierung, 26

S

Satzsuchlauf, 54

Segmentweise Bearbeitung, 26

ShopTurn auf PC, 52

Simulation der aktuellen Bearbeitung, 54

SINUMERIK 810D powerline, 11

SINUMERIK 840D powerline, 12

SinuTrain, 52

Standard Arbeitsschritte, 22

Standardzyklen, 31

Standzeitkontrolle, 38

Stangenlader, 47

Stirnseitenbearbeitung, 47

Strichgrafik, 20

Systemvariablen, 29

T

TCP/IP, 41

Teilefänger, 47

TRACYL, 48

Trainings-CD, 52

TRANSMIT, 47

TSM-Universalzyklus, 34

V

Vernetzung, 41

Vorsteuerung, 58

W

Werkstück messen, 33

Werkzeug messen, 34

Werkzeugverwaltung, 37

Wiederanfahren an die Kontur, 53

Z

Zusatzaggregate, 47