

**SIEMENS**

Steuerungsübersicht für Verkäufer  
von Werkzeugmaschinen

## SINUMERIK Operate - Drehen

SINUMERIK 840D sI / SINUMERIK 828D

Ausgabe

07/2020

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



# SIEMENS

## SINUMERIK

### SINUMERIK 828D/ SINUMERIK 840D sl SINUMERIK Operate - Drehen

Steuerungsübersicht für Verkäufer von  
Werkzeugmaschinen

Gültig für:

Steuerungen  
SINUMERIK 828D/SINUMERIK 840D sl  
Software  
CNC-Software Version 4.8

07/2020

A5E41992653A AB

#### Vorwort

Kompaktübersicht	1
Systemübersicht	2
CNC-Bedienung mit SINUMERIK Operate	3
CNC-Bedienung im manuellen Betrieb (JOG)	4
Werkzeugverwaltung	5
Datenverwaltung	6
CNC-Bedienung im automatischen Betrieb (AUTO)	7
CNC-Funktionalitäten	8
CNC- Programmiermethoden	9
Werkstückvisualisierung	10
CNC-Technologiezyklen	11
Komplettbearbeitung	12
Mehrkanalige Bearbeitung	13
Automatisierung	14
Digitalisierung	15
Tools & Informationen	16
Sicherheitsfunktionen	17

## Rechtliche Hinweise

### Warnhinweiskonzept

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.

 <b>GEFAHR</b>
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten <b>wird</b> , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

 <b>WARNUNG</b>
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten <b>kann</b> , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

 <b>VORSICHT</b>
bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

<b>ACHTUNG</b>
bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

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 zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung **qualifiziertem Personal** gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

### Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

 <b>WARNUNG</b>
Siemens-Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden. Falls Fremdprodukte und -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Siemens empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

### 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

## Vorwort

### Gültigkeitsbereich

Das vorliegende Dokument gibt Ihnen einen Überblick über den Funktionsumfang der **SINUMERIK 828D** und **SINUMERIK 840D sl** mit **SINUMERIK Operate V4.8** für Drehmaschinen.

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 wichtigsten Benefits 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

#### Service

Telefon: +49 xxx xxx  
FAX: +49 xxx xxx  
Email: xxx@maschinenhersteller.com

#### Homepage:

<http://www.maschinenhersteller.com>

## Ansprechpartner SINUMERIK Anwender-Support weltweit

Name	Vorname	Region	E-Mail
Dorko	Jan	Österreich	jan.dorko@siemens.com
Marino	Gustavo	Brasilien	marino.gustavo@siemens.com
Katsarov	Petar	Bulgarien	petar.katsarov@siemens.com
Xu	Zheng Shun	China	zhengshun.xu@siemens.com
Meriaho	Juha	Finnland	juha.meriaho@siemens.com
Chevalier	Francois	Frankreich	francois.chevalier@siemens.com
Bui	Quang-Minh	Deutschland	quang-minh.bui@siemens.com
Palla	Csaba	Ungarn	csaba.palla@siemens.com
Narayanan	Shankar	Indien	narayanan.shankar@siemens.com
Widjayanto	Arif	Indonesien	arif_widjayanto@cncdesign.com.au
Marrelli	Fabio	Italien	fabio.marrelli@siemens.com
Cavazos Valle	Alicia del Carmen	Mexiko	alicia.cavazos@siemens.com
Ouwehand	Hans	Niederlande	hans.ouwehand@siemens.com
Libner	Zbigniew	Polen	zbigniew.libner@siemens.com
Kudinov	Alexander	Russische Föderation	alexander.kudinov@siemens.com
Lee	ByungChan	Südkorea	byungchan.lee@siemens.com
Lopez Gomez	Javier	Spanien	javier.lopez_gomez@siemens.com
Gretler	Markus	Schweiz	markus.gretler@siemens.com
Tan	Ben	Taiwan	ben.tan@siemens.com
Dinler	Namik Ozkan	Türkei	ozkan.dinler@siemens.com
Coombes	Mark	Großbritannien	mark.coombes@siemens.com
Pollack	Christopher	USA	chris.pollack@siemens.com
Messner	Erwin	Vietnam	erwin.messner@siemens.com

### Homepage:

Besuchen Sie für weitere Informationen ...

CNC4you-Portal (<http://siemens.de/cnc4you>)

Technische Online-Dokumentation

(<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109476679/technical-online-documentation-for-sinumerik-sinamics-simotion-and-simotics?dti=0&lc=de-WW>)

# Inhaltsverzeichnis

	<b>Vorwort</b> .....	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>Kompaktübersicht</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Systemübersicht</b> .....	<b>13</b>
2.1	SINUMERIK 828D .....	14
2.1.1	SINUMERIK 828D .....	14
2.1.2	Datenspeicher - SINUMERIK 828D.....	15
2.2	SINUMERIK 840D sl .....	16
2.2.1	Datenspeicher - SINUMERIK 840D sl .....	17
2.2.2	Panels.....	18
2.2.3	Bedientafelgeräte .....	22
<b>3</b>	<b>CNC-Bedienung mit SINUMERIK Operate</b> .....	<b>23</b>
3.1	Animated Elements.....	23
3.2	Onboard-Dokumentation .....	24
3.3	Multitouch-Bedienung .....	25
3.3.1	Multitouch-Bedienung Grundumfang .....	25
3.3.2	Multitouch-Bedienung mit Sidescreen .....	27
3.3.3	SINUMERIK Operate Display Manager .....	28
3.4	Short-Cuts .....	29
<b>4</b>	<b>CNC-Bedienung im manuellen Betrieb (JOG)</b> .....	<b>31</b>
4.1	TSM-Universalzyklus .....	31
4.2	Nullpunktverschiebungen .....	32
4.3	Werkstück messen .....	33
4.4	Werkzeug messen.....	34
4.5	Protokollieren von Messergebnissen in JOG.....	35
4.6	Abspannzyklus.....	36
4.7	Positionierzyklus .....	37
4.8	Manuelle Maschine.....	38
<b>5</b>	<b>Werkzeugverwaltung</b> .....	<b>39</b>
5.1	Werkzeigtabelle .....	39
5.2	Standzeit- und Stückzahlüberwachung.....	40
5.3	Schwesterwerkzeuge .....	41
5.4	Rüstdaten .....	42

<b>6</b>	<b>Datenverwaltung.....</b>	<b>43</b>
6.1	Programm-Manager.....	43
6.2	Ethernet-Vernetzung .....	44
<b>7</b>	<b>CNC-Bedienung im automatischen Betrieb (AUTO).....</b>	<b>45</b>
7.1	Satzsuchlauf .....	45
7.2	Programmbeeinflussung .....	46
7.3	Abarbeiten von externen Speichern .....	47
7.4	Basissatzanzeige .....	48
7.5	Mitzeichnen.....	49
7.6	Protokollieren von Messergebnissen im Automatikbetrieb .....	50
<b>8</b>	<b>CNC-Funktionalitäten .....</b>	<b>51</b>
8.1	80 bit NANO Floating Point Genauigkeit.....	51
8.2	Satzwechselzeiten .....	52
8.2.1	SINUMERIK 828D .....	52
8.2.2	SINUMERIK 840D sl .....	52
8.3	Ruckbegrenzung .....	53
8.4	Dynamische Vorsteuerung .....	54
8.5	Adaptive Vorschubkontrolle und Überwachung (ACM) .....	55
8.6	Konturhandrad .....	57
<b>9</b>	<b>CNC-Programmiermethoden .....</b>	<b>59</b>
9.1	programGUIDE DIN/ISO und SINUMERIK Hochsprache.....	60
9.1.1	Einleitung.....	60
9.1.2	Programmeditor .....	61
9.1.3	Sprachumfang .....	62
9.1.4	programGUIDE-Eingabeunterstützung.....	63
9.2	ShopTurn Arbeitsschrittprogrammierung .....	64
9.2.1	Einleitung.....	64
9.2.2	Arbeitsschritteditor .....	65
9.2.3	Verkettung von Arbeitsschritten.....	66
9.2.4	Grafische Ansicht.....	67
<b>10</b>	<b>Werkstückvisualisierung .....</b>	<b>69</b>
10.1	2D-Simulation.....	69
10.2	3D-Simulation.....	70
<b>11</b>	<b>CNC-Technologiezyklen.....</b>	<b>71</b>
11.1	CNC-Technologiezyklen für programGuide und ShopTurn.....	71
11.2	Highlights Bearbeitungszyklen .....	72
11.2.1	Konturabspannen mit Rohteilkontur.....	72
11.2.2	Gravurzyklus.....	73
11.2.3	Gegenspindelzyklus .....	74

11.3	Restmaterialerkennung bei Konturzyklen .....	75
11.3.1	Restmaterialerkennung beim Drehen .....	75
11.3.2	Restmaterialerkennung beim Fräsen .....	76
11.4	Prozessmessen für Werkstücke und Werkzeuge .....	77
<b>12</b>	<b>Komplettbearbeitung .....</b>	<b>79</b>
12.1	Stirnseitenbearbeitung (TRANSMIT) .....	79
12.2	Mantelflächenbearbeitung (TRACYL) .....	80
<b>13</b>	<b>Mehrkanalige Bearbeitung .....</b>	<b>81</b>
13.1	Überblick .....	81
13.2	programSYNC Jobliste .....	82
13.3	Doppeleditor .....	83
13.4	Balance Cutting (Abspannen) .....	84
13.5	Simulation .....	85
<b>14</b>	<b>Automatisierung .....</b>	<b>87</b>
14.1	SINUMERIK Integrate Run MyRobot / EasyConnect .....	87
14.2	SINUMERIK Integrate Run MyRobot / Handling .....	88
<b>15</b>	<b>Digitalisierung .....</b>	<b>89</b>
15.1	Digitalisierung - Überblick .....	89
15.2	Manage MyPrograms .....	90
15.3	Manage MyTools .....	91
15.4	Manage MyMachines .....	92
15.5	Analyze MyPerformance .....	93
15.6	Access MyMachine (AMM) .....	94
15.7	Optimize MyMachining /AC AUTO .....	95
15.8	Analyze MyWorkpiece .....	96
<b>16</b>	<b>Tools &amp; Informationen .....</b>	<b>97</b>
16.1	DXF Reader .....	97
16.2	SinuTrain for SINUMERIK Operate .....	98
16.3	CNC4you .....	99
<b>17</b>	<b>Sicherheitsfunktionen .....</b>	<b>101</b>
17.1	SINUMERIK Safety Integrated .....	101
17.2	Kollisionsvermeidung .....	102
17.2.1	Kollisionsschutz Achsen Run MyCC /PROT .....	103
17.2.2	Kollisionsvermeidung ECO .....	104
17.2.3	Kollisionsvermeidung .....	105
17.2.4	Kollisionsvermeidung ADVANCED .....	106
	<b>Index .....</b>	<b>107</b>



# Kompaktübersicht

Siemens Machine Tool Systems - ein starker Partner für die Werkzeugmaschinenwelt ...

## Siemens Machine Tool Systems Portfolio

- ✓ Drehen ist ein Leichtes für alle SINUMERIK CNCs. Abhängig vom notwendigen Funktionsumfang und der geforderten Performance sowie Achszahl steht für jeden Anwendungsfall eine geeignete SINUMERIK zur Verfügung. Maschinen mit Haupt- und Gegenspindel, Y-Achsen und angetriebenen Werkzeugen werden durch das umfangreiche Dreh- und Fräszyklenpaket der Steuerungen SINUMERIK 828D und SINUMERIK 840D sl optimal unterstützt. (Seite 13)



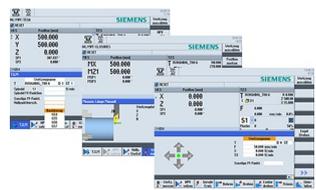
## Bedienfreundlichkeit - effektiv bedienen wie am PC

- ✓ SINUMERIK Operate bietet eine hohe Bedienfreundlichkeit, die man sonst nur von Personal Computern erwartet. Damit setzt SINUMERIK Operate den Maßstab für die effiziente Bedienung von Werkzeugmaschinen. (Seite 23)



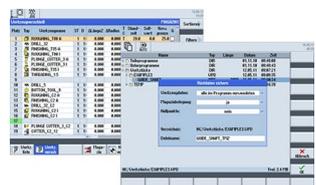
## Einrichtfunktionen "Intelligent-JOG"

- ✓ SINUMERIK Operate setzt bei diesen "Funktionen des täglichen Lebens" Maßstäbe. Dank eines intelligenten JOG-Modus und einer intuitiven Werkzeugverwaltung werden alle typischen Einrichtfunktionen grafisch interaktiv unterstützt. Die Funktion „Manuelle Maschine“ bietet einige Highlights für zyklengesteuerte Drehmaschinen. (Seite 31)



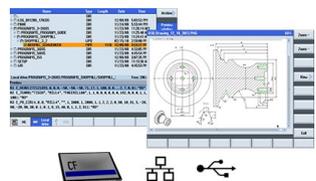
## Werkzeugverwaltung - leistungsfähig aber dennoch einfach zu bedienen

- ✓ SINUMERIK, als bevorzugte CNC-Steuerung für die Serienproduktion, bietet eine leistungsfähige Werkzeugverwaltung. Dank SINUMERIK Operate ist die Werkzeugverwaltung auch für Handlungsabläufe bei der Herstellung von Einzelteilen und Kleinserien "easy to use". (Seite 39)



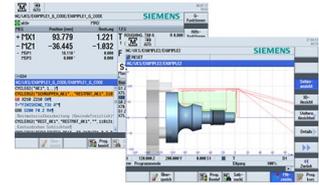
## Datenverwaltung wie am PC

- ✓ SINUMERIK Operate bietet ein modernes Programmmanagement, das Funktionen und Komfort von PC-Betriebssystemen erstmals auch in CNC-Steuerungen zur Verfügung stellt. (Seite 43)



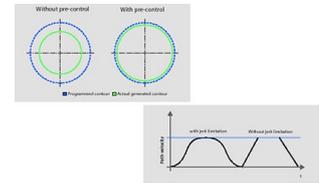
### CNC-Bedienung im automatischen Betrieb (AUTO)

- ✓ SINUMERIK Operate bietet zahlreiche Funktionen für die Betriebsart AUTO - über das Abarbeiten von externen Speichern, Satzsuchlauf und Programmbeeinflussung bis zum Protokollieren von Messergebnissen. (Seite 45)



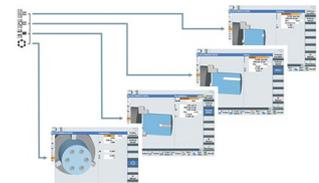
### SINUMERIK CNC-Performance - der Maßstab in allen Belangen

- ✓ SINUMERIK CNC-Steuern setzten Maßstäbe in allen Belangen der Bearbeitungsperformance – maximalen Genauigkeit bei gleichzeitiger Schonung der Mechanik der Maschine. (Seite 51)



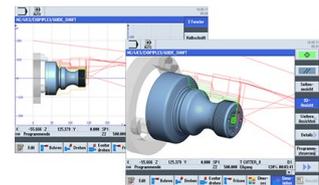
### CNC-Programmiermethoden - für alle Fertigungsaufgaben bestens gewappnet

- ✓ Ein großer Vorteil von SINUMERIK sind zwei am Markt etablierte CNC-Programmiermethoden: Eine AV-geprägte, hochproduktive DIN/ISO-Programmierung sowie eine werkstattgeprägte Arbeitsschrittprogrammierung. Damit erreichen Sie eine unvergleichbare Flexibilität. (Seite 59)



### Werkstückvisualisierung - mehr Sicherheit durch einfache schnelle Kontrolle

- ✓ Realitätsnahe 2D- und 3D-Simulation bieten Sicherheit bei der Programmierung und Angebotskalkulation. (Seite 69)



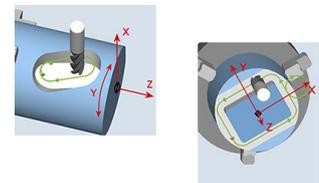
### CNC-Technologiezyklen - die kleinen Helfer bei der täglichen CNC-Programmierung

- ✓ Unabhängig davon ob Sie mit programGUIDE oder ShopTurn arbeiten – in beiden Fällen steht Ihnen der volle Umfang an technologischen Zyklen, Positionsmustern und Geometrien zur Verfügung. (Seite 71)



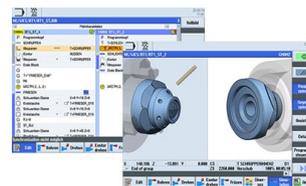
### Komplettbearbeitung

- ✓ Egal, ob auf der Stirn- oder Mantelfläche von Drehteilen bearbeitet werden soll: Mit TRANSMIT und TRACYL wird die Bearbeitungsebene genau an die richtige Stelle transformiert. Und das alles völlig automatisch dank NC-Funktionalität in SINUMERIK Operate. (Seite 79)



### Mehrkanalige Bearbeitung - effiziente Programmierung

- ✓ Große Abspannvolumen bewältigen und kurze Taktzeiten bei Großserien, dafür muss die CNC-Steuerung flexibel und leistungsstark sein. SINUMERIK Operate ermöglicht eine effiziente Programmierung der mehrkanaligen Bearbeitungen. Das Ergebnis ist mehr Sicherheit durch 3D-Simulation mit der 3-Ebenen-Ansicht und umfangreiche Kontroll- und Optimierungsmöglichkeiten durch die automatische Berechnung der Bearbeitungszeit. (Seite 81)



### Automatisierte Zelle

- ✓ Roboter müssen sich einfach in Werkzeugmaschinen und Fertigungsabläufe integrieren lassen. SINUMERIK Run MyRobot bietet Lösungen von der einfachen Anbindung über die komfortable Integration für Handling- Aufgaben bis hin zur hochgenauen Bewegungsführung von Maschinen mit Roboter-Kinematik. (Seite 87)



### Digitalisierung im Shopfloor

- ✓ Digitalisierung ist eindeutig eine Domäne von Siemens, nicht nur mit leistungsfähigen IT-Lösungen für SINUMERIK. Die Stärke von Siemens Digital Industries ist die Digitalisierung des kompletten Shopfloors. (Seite 89)



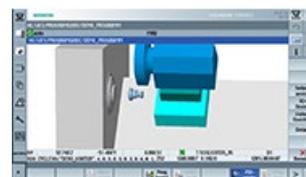
### Tools & Informationen

- ✓ Die nützlichen Helfer - DXF Reader und SinuTrain for SINUMERIK! Auf der Informationsplattform CNC4you finden Sie hilfreiche Tipps & Tricks und einen Download-Bereich. (Seite 97)



### Sicherheitsfunktionen

- ✓ SINUMERIK Safety Integrated ermöglicht ein uneingeschränktes Bewegen der Maschine im Einrichtbetrieb mit offenen Schutztüren und bietet damit dem Anwender der Maschine ein deutliches Plus an Bedienerfreundlichkeit. Funktionen zur Kollisionsvermeidung bieten Schutz vor Kollisionen im Arbeitsraum. (Seite 101)





# Systemübersicht

Mit den Steuerungen SINUMERIK 828D und SINUMERIK 840D sl und der übersichtlichen und intuitiven Bedien- und Programmieroberfläche SINUMERIK Operate, steht Ihnen eine maßgeschneiderte Lösung für alle weltweit verwendeten CNC-Drehmaschinen zur Verfügung.

## SINUMERIK Operate

Zu den charakteristischen Merkmalen von SINUMERIK Operate zählen ...

- HMI Advanced, ShopMill und ShopTurn sind unter einer Oberfläche vereint
- intuitive und übersichtliche Bedienung und Programmierung inklusive Animated Elements
- Darstellung im modernen Windowsstyle
- neue starke Funktionen rund um das Einrichten, Programmieren, Werkzeug- und Programm-Management
- neue Funktionalitäten für Komplettbearbeitung

Für die **Programmierung** stehen Ihnen zwei unterschiedliche Möglichkeiten zur Auswahl:

- DIN-ISO Programmierung mit programGuide (CNC-Texteditor mit programGuide Zyklenunterstützung und DIN-ISO und lesbaren CNC-Hochsprachenbefehlen) für mittlere und große Serien
- ShopTurn Arbeitsschrittprogrammierung mit grafisch interaktivem CNC-Arbeitsschritteditor und CNC-Programmierung ohne DIN-ISO-Kenntnis für kleine Serien

## programSYNC – Effiziente Programmierung für Mehrkanalmaschinen

Dreh-Fräszentren mit mehreren Werkzeugschlitten gelten als die Highend-Maschinen in diesem Segment. Die einzelnen Werkzeugträger werden von der SINUMERIK in verschiedene Kanäle aufgeteilt und verwaltet. Für jeden Kanal müssen Programme erzeugt werden, die dann später bei der Bearbeitung gleichzeitig ablaufen. Siemens bietet mit der durchgängigen Bedienoberfläche SINUMERIK Operate eine Standardoberfläche, die es ermöglicht, mit Hilfe eines Doppleditors Programme für zwei Kanäle gleichzeitig zu erstellen und mit der Funktion **programSYNC** untereinander abzugleichen. Damit ist eine effiziente Programmierung direkt an der Steuerung möglich.

## 2.1 SINUMERIK 828D

### 2.1.1 SINUMERIK 828D

Die CNC-Performance-Varianten PPU 270.4/PPU 271.4 und PPU 290.4 der SINUMERIK 828D können Sie mit den im Folgenden beschriebenen Software-Varianten flexibel kombinieren.

Somit können Sie die SINUMERIK 828 perfekt auf den Leistungsbedarf des jeweiligen Maschinenkonzepts anpassen.



#### Software-Variante 28x

- Bis zu 10 Achsen/Spindeln (Drehen und G-Tech)
- Bis zu 2 Bearbeitungskanäle (T, M, G)
- 768 Werkzeuge, 1536 Schneiden
- 10 MB Anwenderspeicher
- Zusätzlich bis zu 2 Hilfsachsen

#### Software-Variante 26x

- Bis zu 6 Achsen/Spindeln
- 1 Bearbeitungskanal
- 256 Werkzeuge, 512 Schneiden
- 5 MB Anwenderspeicher
- Zusätzlich bis zu 2 Hilfsachsen

#### Software-Variante 24x

- Bis zu 5 Achsen/Spindeln
- 1 Bearbeitungskanal
- 128 Werkzeuge, 256 Schneiden
- 3 MB Anwenderspeicher



Weitere Informationen finden Sie im Katalog NC 82

#### Benefits



- **Bessere Effizienz durch modernste Bedientechnologien und -funktionen**
- **Skalierbare Lösungen durch zugeschnittene Hardware und Software für die Kompaktklasse**

## 2.1.2 Datenspeicher - SINUMERIK 828D

Interner Speicher				Externer Speicher
	828D SW 24x	828D SW 26x	828D SW28	
	USB/CF-Karte sind zum Datentransport oder zum Abarbeiten mit EXTCALL nutzbar			
Option P77	-	100 MB		Abarbeiten vom CNC-Anwenderspeicher erweitert (Option P77)
SW	3 MB	5 MB	10 MB	Externer Speicher über Option P75* → nahezu beliebig erweiterbar
<b>Interner Speicher erweiterbar über Option P77 → 100 MByte</b>				

\* Option P75 nicht für SW 24x verfügbar

## 2.2 SINUMERIK 840D sl

SINUMERIK 840D sl ist eine offene CNC-Steuerung für modulare Premium-Maschinenkonzepte. Mit leistungsfähigen und innovativen Systemfunktionen erschließt die SINUMERIK 840D sl ein unerschöpfliches Technologiespektrum. SINUMERIK 840D sl ist wegweisend bei der Erschließung globaler Bearbeitungstrends – und damit bevorzugte CNC in den Zukunftsbranchen.



- Antriebsbasierte Modular-CNC
- Multitechnologie-CNC
- Bis zu 93 Achsen/Spindeln
- Bis zu 30 Bearbeitungskanäle
- Modulares Panelkonzept bis zu 19"-Farbdisplay
- SIMATIC S7-300 PLC



Weitere Informationen finden Sie im Katalog NC 62

### Benefits



- **Höhere Produktivität der Maschinen durch schnellere Steuerungen und innovative Maschinenkonzepte**
- **Bessere Effizienz bei der Bedienung durch modernste Bedientechnologien und -funktionen**
- **Gesteigerte Qualität durch perfekte Anpassung der Steuerung an das Maschinenverhalten**
- **Vereinfachung des Engineerings durch noch mehr Systemunterstützung für Konfiguration, Test und Optimierung**
- **Zukunftsorientierte Erweiterungen zur Digitalisierung und Einbindung in Automatisierungskonzepte**

## 2.2.1 Datenspeicher - SINUMERIK 840D sl

Interner Speicher					Externer Speicher
	NCU	NCU	NCU	NCU + PCU	
Option P77 + PCU				bis zu 40 GB	Abarbeiten von externen Speichern EES (Option P75) Netzwerk, USB-Speichermedien, Compact-Flashcard
Option P77 + Option P12 <sup>1)</sup>			bis zu 6 GB		
Option P77		100 MB			
<hr/>					
CNC-Anwenderspeicher (Option D00)	NCU 710.3B: 10 bis 16 MB NCU 720.3B und NCU 730.3B: 10 bis 22 MB				Abarbeiten vom CNC-Anwenderspeicher erweitert (Option P77)
<b>Interner Speicher erweiterbar über Option P77 + PCU → 40 GByte</b> <b>Interner Speicher erweiterbar über Option P77 + P12 → 6 GByte</b> <b>Interner Speicher erweiterbar über Option P77 → 100 MByte</b>					<b>Externer Speicher über Option P75 → nahezu beliebig erweiterbar</b>

1) HMI-Anwenderspeicher, Alternative zu PCU

## 2.2.2 Panels

### SINUMERIK OP 08T



- Operator Panel 191 mm breit, 7,5" TFT Display (Auflösung 640 × 480 Pixel)
- integrierte CNC-Tastatur mit 75 Tasten (Layout wie SINUMERIK CNC-Volltastatur)
- mit frontseitigem USB-Anschluss
- Ausführung mit Folientasten

### SINUMERIK OP 010



- Operator Panel 483 mm breit, 10,4" TFT Display (Auflösung 640 × 480 Pixel)
- integrierte CNC-Tastatur
- mit frontseitigem USB-Anschluss für Memory-Stick
- Ausführung mit **Folientasten**
- separate Maschinensteuertafel

### SINUMERIK OP 010S



- Operator Panel 310 mm breit, 10,4" TFT Display (Auflösung 640 × 480 Pixel)
- mechanische Tasten
- mit frontseitigem USB-Anschluss für Memory-Stick
- separate CNC-Tastatur und Maschinensteuertafel

### OP 010C



- Operator Panel 483 mm breit, 10,4" TFT Display (Auflösung 640 × 480 Pixel)
- integrierte CNC-Tastatur
- mit frontseitigem USB-Anschluss für Memory-Stick
- Ausführung mit mechanischen Tasten
- separate Maschinensteuertafel

### OP 012



- Operator Panel 483 mm breit, 12" TFT Display (Auflösung 800 × 600 Pixel)
- Folientasten
- integrierte Maus
- Touchpad
- mit frontseitigem USB-Anschluss für Memory-Stick

### SINUMERIK OP 015A



- Operator Panel 380 mm breit, 15" TFT Display (Auflösung 1024 × 768 Pixel)
- Ausführung mit Folientastatur mit 62 Tasten
- mit frontseitigem USB-Anschluss
- integrierte Maus

### SINUMERIK OP 015 black



- Operator Panel 396 mm, 15,6" LCD Display (Auflösung 1366 x 768 Pixel)
- kapazitive Tastatur mit 64 Tasten
- kapazitivenDisplay-Bereich für die Gestenbedienung (Touchbedienung)

**Hinweis:** siehe auch Kapitel AUTOHOTSPOT

### SINUMERIK OP 019



- Operator Panel 483 mm breit, 19" TFT Display (Auflösung 1280 x 1024 Pixel)
- Ausführung mit Folientasten, auch Handschuhbedienung möglich
- kapazitive Sensorik für schnelle Tastenauslösung
- integrierte Tastensperre zum Schutz gegen Fehlbedienung
- USB 2.0 Steckerdose für Pulteinbau
- Separate CNC-Tastatur und Maschinensteuertafel

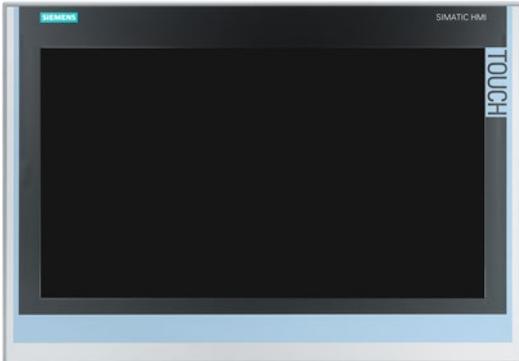
### SINUMERIK OP 019 black



- Operator Panel 46,99 cm, 18,5" TFT Farbdisplay (Auflösung 1366 x 768 Pixel)
- ermöglicht dezentralen Aufbau von Bedientafelfront und Steuerung
- kapazitivenDisplay-Bereich für die Gestenbedienung

**Hinweis:** siehe auch Kapitel AUTOHOTSPOT

## SIMATIC Industrial Thin Client



### SIMATIC Industrial Thin Client

- Touchbedienung
- Anschluss über Ethernet

#### **Ausführungen:**

SIMATIC ITC 1200, 12" Widescreen-TFTDisplay  
(Auflösung 1280 x 800 Pixel)

SIMATIC ITC 1500, 15" Widescreen-TFTDisplay  
(Auflösung 1280 x 800 Pixel)

SIMATIC ITC 1900, 19" Widescreen-TFTDisplay  
(Auflösung 1366 x 768 Pixel)

**Hinweis:** siehe auch Kapitel AUTOHOTSPOT

### 2.2.3 Bedientafelgeräte

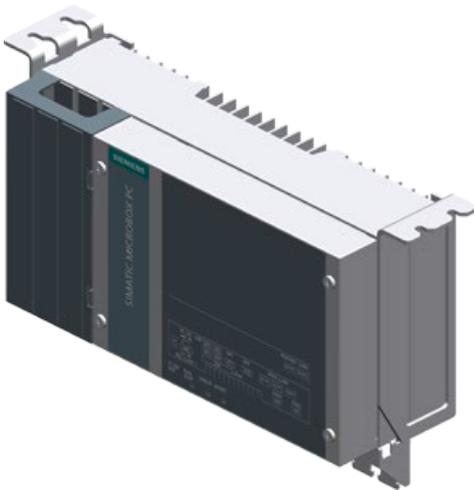
#### PCU 50



Benötigen Sie eine Festplatte bzw. Windows basierte Zusatz-Software, bieten wir die PCU 50.x an.

- Betriebssystem Windows 7
- bis zu 40 GByte für Daten (Teileprogramme, Dokumentation, sonstige Daten)
- Zusätzliche PCI-Steckplätze
- Zusätzlicher CF-Card-Steckplatz
- DVI-Schnittstelle

#### SIMATIC IPC



Panel PC Variante bis 19" Panels für Multitouch-Bedienung:

- Kompakt und robust
- Solid-State-Drive (SSD)
- passive Kühlung
- spezifische Konfiguration für SINUMERIK

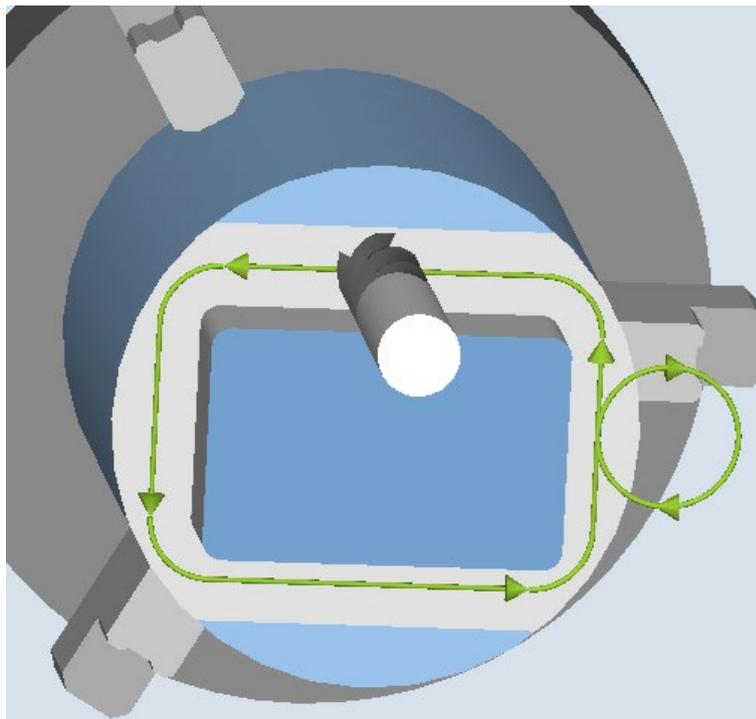
# CNC-Bedienung mit SINUMERIK Operate

## 3.1 Animated Elements

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl
	Grundumfang

Zur Veranschaulichung welche Parameter was in der Bearbeitung bewirken, steht Ihnen mit SINUMERIK Operate eine Eingabeunterstützung mit Bewegtbildsequenzen zur Verfügung.



### Benefits

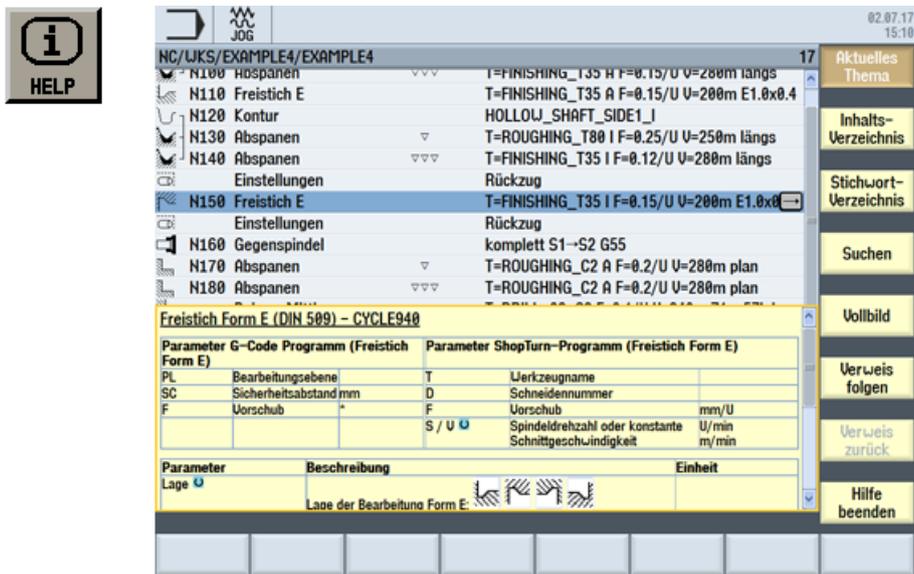


- **Prozesssicheres Einrichten**
- **Mehr Sicherheit bei der Programmeingabe durch leicht verständliche Darstellung der Auswahlmöglichkeiten**
- **Dadurch verbesserte Effektivität und somit erhöhte Verfügbarkeit der Maschine**

### 3.2 Onboard-Dokumentation

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang
<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl				
	Grundumfang				

Zu jedem Eingabefeld der Bedienmasken blendet SINUMERIK Operate automatisch eine Hilfe in Form eines "Cursor-Texts" ein. Für weitere Informationen steht Ihnen ein komplettes kontextsensitives Hilfesystem mit vielen nützlichen Details und Grafiken zur Verfügung.



**Benefits**



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

## 3.3 Multitouch-Bedienung

### 3.3.1 Multitouch-Bedienung Grundumfang

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang

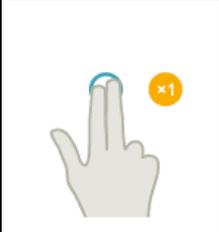
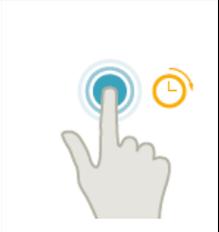
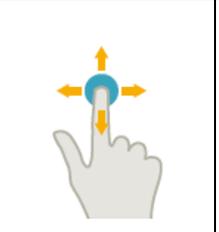
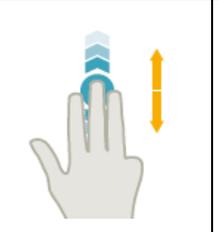
<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl
	Grundumfang

SINUMERIK Operate kann mit den entsprechenden Bedientafelfronten auch über Multitouch-Gesten bedient werden. Die Multitouch-Bedienung ist möglich bei der SINUMERIK 840D sl mit den Bedientafelfronten SINUMERIK OP 015 black line oder SINUMERIK OP 019 black line und bei der SINUMERIK 828D PPU 290.4, vertikal.

- intelligente Gestenbedienung mit Touchpanels, auch mit Arbeitshandschuhen
- Kapazitiver Touch für den industriellen Einsatz
- Handballenerkennung
- Erkennung von Flüssigkeiten und Verunreinigungen



Auszug aus den Gesten der Multitouch-Bedienung:

				
<p><b>Tap mit zwei Fingern</b> Kontextmenü aufrufen, z. B. Kopieren, Einfügen</p>	<p><b>Tap and hold</b> Objekt zum Ändern öffnen, z. B. NC-Satz</p>	<p><b>Pan</b> Verschieben von Grafikinhalten, z. B. Simulation, Formenbauansicht</p>	<p><b>Flick mit 3 Fingern</b> Scrollen an Anfang oder Ende von Listen bzw. von Dateien</p>	<p><b>Spread</b> Vergrößern von Grafikinhalten, z. B. Simulation, Formenbauansicht</p>

Benefit



- **Moderne und effiziente Gestenbedienung von SINUMERIK Operate – robust und zuverlässig auch in rauer industrieller Umgebung**

### 3.3.2 Multitouch-Bedienung mit Sidescreen

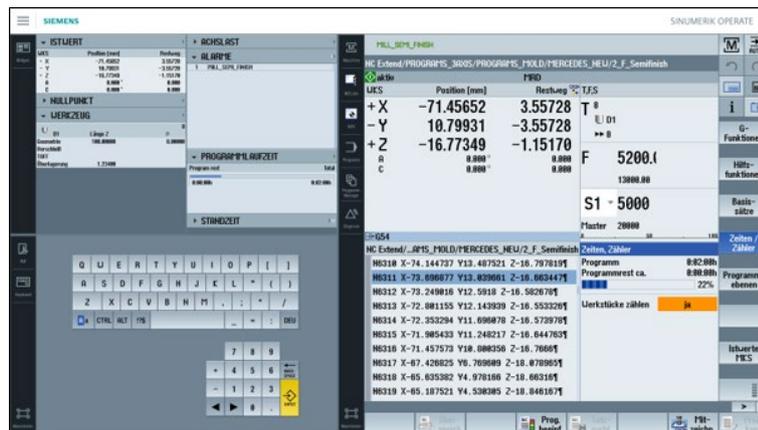
	SINUMERIK 828D SW24x		SINUMERIK 828D SW26x		SINUMERIK 828D SW28x
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang

	SINUMERIK 840D sl
	Grundumfang

Mit Sidescreen können Sie Widgets und Pages einbinden. Die Zusatzfenster können Sie ein- und ausklappen und wahlweise an der linken oder rechten Bildschirmseite platzieren. Der Sidescreen kann ein- und ausgeklappt werden. Sie können folgende Standard-Widgets einbinden.

- NC / PLC Variablen
- Istwert
- Nullpunkt
- Alarmer/Meldungen
- Achslast
- Aktuelles Werkzeug
- Standzeit
- Programmlaufzeit

Die ABC-Tastatur, als alternative zur virtuellen QWERTY Tastatur, oder die Maschinensteuertafel-Funktionen können als Pages eingebunden werden.



**Voraussetzung:** nur für Panels mit einer Auflösung 1366x768 bzw. Full HD-Auflösung 1920x1080

#### Benefit



- In jeder Bediensituation alle Informationen im Blick und damit permanente Kontrolle des Maschinenstatus.

### 3.3.3 SINUMERIK Operate Display Manager

<input type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	nicht verfügbar		nicht verfügbar		nicht verfügbar
<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl				
	Option: P81				

Mit dem Display Manager bekommt der Maschinenbediener die Möglichkeit, die Bedienoberfläche individuell an Maschinen und die individuellen Anforderungen anzupassen.



Aufteilung des Anzeigebereichs in drei oder vier Bereiche.

**Beispiel:**

- 1: SINUMERIK Operate
- 2: Standard Widgets
- 3: Applikationen (PDF, Tastatur, etc.)
- 4: Virtuelle Tastatur (optional)



- direkte Umschaltung zwischen Links- und Rechtsorientierung
- Widgets des Sidescreen sind im Display Manager weiterhin nutzbar
- kundenspezifische Windows-Applikationen
- Maschinensteuertafel/virtuelle Tastatur
- Anzeigebereich temporär maximieren

**Voraussetzung:** nur für Panels mit einer Full HD-Auflösung 1920x1080

**Benefit**

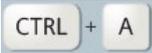
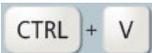
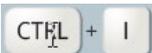
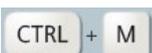
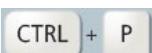


- Effektive Nutzung großflächiger Bildschirme mit individuell gestaltbaren Inhalten.

## 3.4 Short-Cuts

	SINUMERIK 828D SW24x		SINUMERIK 828D SW26x		SINUMERIK 828D SW28x
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang
	SINUMERIK 840D sl				
	Grundumfang				

Für zahlreiche Menübedienungen in SINUMERIK Operate stehen Ihnen Short-Cuts zur Verfügung. Im Folgenden sehen Sie einen kleinen Auszug daraus:

	Alles Markieren (Editorfunktionalität)
	Kopieren
	Einfügen
	Ausschneiden
	Berechnung der Zeit ab/bis Zeile/Block
	Sprachumschaltung
	Maximale Simulationsgeschwindigkeit
	Für Screenshots (Speicherort: Inbetriebnahme (Kennwort) → Systemdaten → HMI Daten → Protokolle → Bildschirmabzüge)

### Benefit



- **Short-Cuts in SINUMERIK Operate machen aufwändige Menübedienungen überflüssig und bieten Funktionen, die man in einer CNC-Steuerung bis dato nicht erwarten durfte**



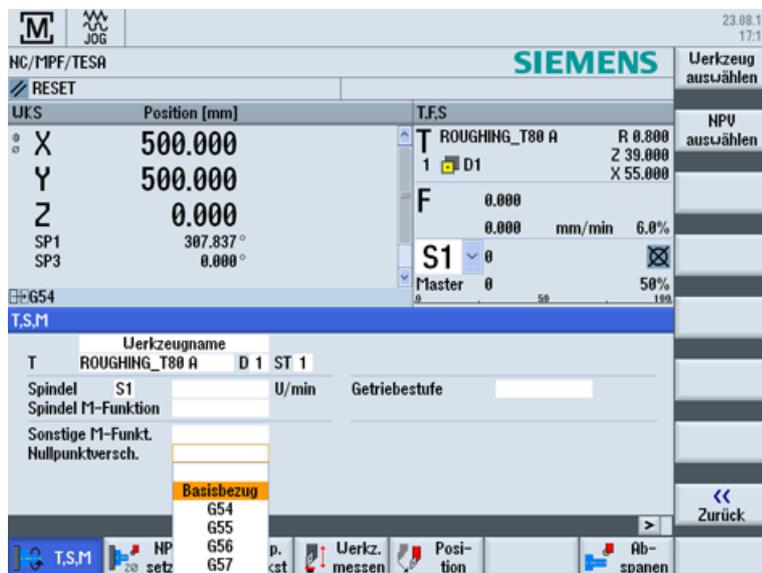
## CNC-Bedienung im manuellen Betrieb (JOG)

### 4.1 TSM-Universalzyklus

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang
<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl				
	Grundumfang				

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

- Werkzeugwechsel, auch von Schwesterwerkzeugen, mit direktem Zugriff über die Werkzeugtabelle (T)
- Spindeldrehzahl und –richtung (S)
- M-Funktionen (M)
- Aktivieren von Nullpunktverschiebungen
- Festlegung der Getriebestufe



#### Benefit



- Bedienerfreundliche Handeingabe-Funktion mit Dialogführung

## 4.2 Nullpunktverschiebungen

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang
<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl				
	Grundumfang				

Folgende Nullpunktverschiebungen sind möglich:

- **Einstellbare Nullpunktverschiebungen:**  
Es können in bis zu 100 Nullpunktverschiebungen (G54 bis G57, G505 bis G599), Verschiebungskoordinaten, Winkel und Skalierungsfaktoren eingegeben werden.
- **Programmierbare Nullpunktverschiebungen:**  
Durch die programmierbaren Nullpunktverschiebungen können Sie z. B. bei wiederkehrenden Bearbeitungsgängen an verschiedenen Werkstückpositionen, mit wechselnden Nullpunktverschiebungen arbeiten.
- **Externe Nullpunktverschiebungen:**  
Achszugene lineare Nullpunktverschiebungen können auch über die PLC-Anwendersoftware aktiviert werden.



### Benefits



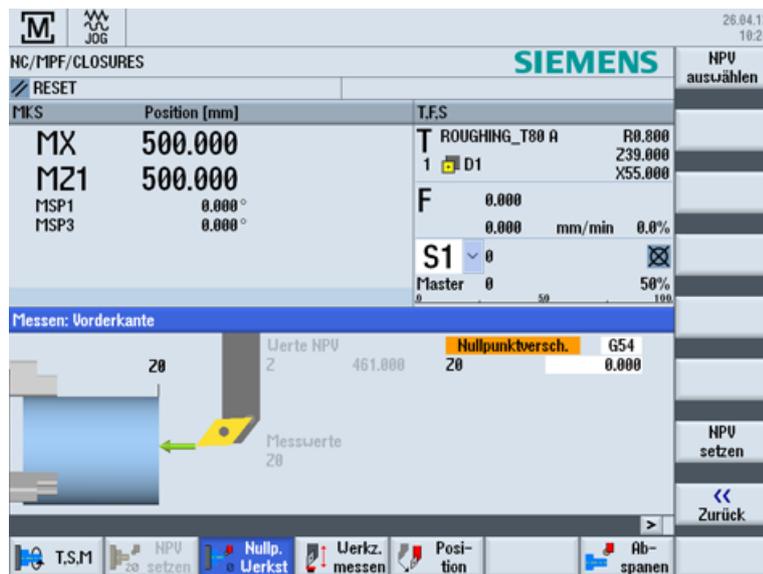
- Flexible Fertigung durch große Anzahl von einstellbaren Nullpunktverschiebungen
- Anwendergerechte übersichtliche Darstellung der Anzahl der Nullpunktverschiebungen

## 4.3 Werkstück messen

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang
<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl				
	Grundumfang				

Die Werkstücke können Sie wie folgt messen:

- Referenzwerkzeug



### Benefit



- Zeitersparnis durch bedienerfreundliche Ermittlung des Werkstücknullpunktes

## 4.4 Werkzeug messen

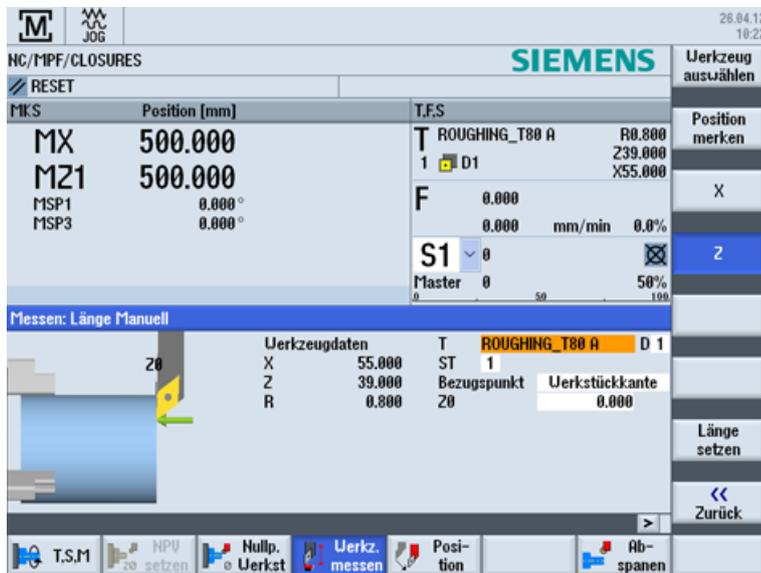
<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang
<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl				
	Grundumfang				

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

Hierzu werden folgende Varianten unterstützt:

- Antasten an Spannfutter
- Längenermittlung an Referenzdurchmesser
- Werkzeugmesstaster (Tooleye) oder Lupe

Die Messergebnisse können in einem Messprotokoll ausgegeben werden (siehe Protokollieren von Messergebnissen in JOG (Seite 35)).



### Benefit



- Bedienerfreundliche Funktionen zur Ermittlung der Werkzeugmaße direkt in der Maschine

## 4.5 Protokollieren von Messergebnissen in JOG

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang
<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl				
	Grundumfang				

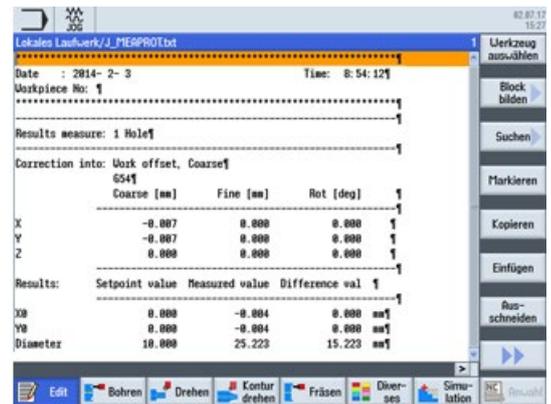
Die Ergebnisse beim Messen in JOG können protokolliert werden. Das Standardprotokoll enthält die Messergebnisse der zuletzt ausgeführten Messvariante.

Die Funktion steht für die Technologie Drehen für das Werkzeugmessen zur Verfügung.

Beim Ausgabeformat kann zwischen Textformat und Tabellenformat gewählt werden

Das Messprotokoll umfasst folgende Daten:

- Datum und Uhrzeit zu der das Protokoll geschrieben wurde
- Protokollname mit Pfadangabe
- Messvariante
- Korrekturziel
- Sollwerte, Messwerte und Differenzen



### Benefit



- Einfaches Protokollieren von Messwerten in Protokolldateien

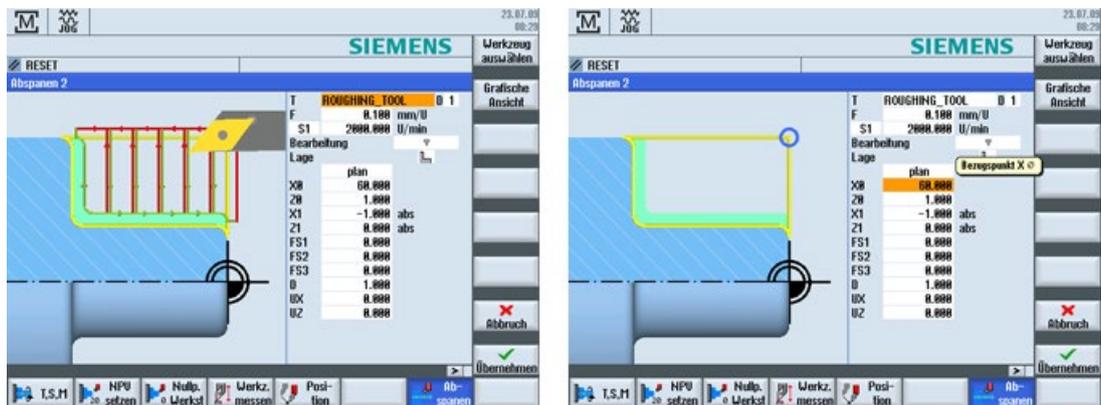
## 4.6 Abspannzyklus

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang
<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl				
	Grundumfang				

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

Folgende Parameter können vorgegeben werden:

- Schruppen bzw. Schlichten
- Freistich für weiche Spannbacken



### Benefit



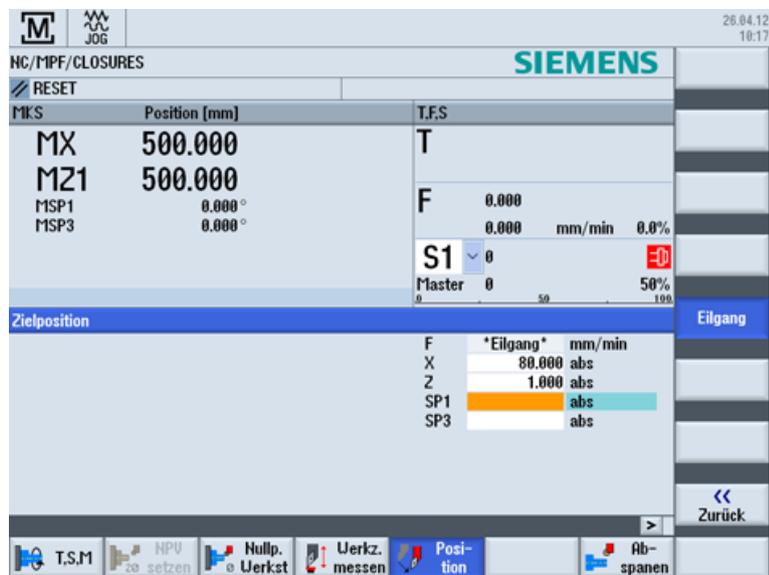
- Vorbereitung des Werkstücks oder der Spannbacken ohne Erstellung eines Teileprogramms

## 4.7 Positionierzyklus

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang
<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl				
	Grundumfang				

Im Einrichtebetrieb können die Maschinenachsen über direkte Maskeneingabe positioniert werden:

- Linearachsen / Spindeln
- Vorschub / Eilgang



### Benefit



- Einfache Achspositionierung ohne Handeingabe direkt über Dialogmaske

## 4.8 Manuelle Maschine

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Option: P17		Option: P17		Option: P17
<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl				
	Option: P17				

Die Funktion Manuelle Maschine ist Bestandteil des Optionspaketes ShopMill/ShopTurn. Damit können Sie im Bedienbereich Manuelle Maschine alle wichtigen Bearbeitungen ausführen, ohne hierfür ein Teileprogramm anlegen zu müssen.

Folgende Funktionen stehen Ihnen zur Verfügung:

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

### Benefits



- Einfache und intuitive Bedienung von zyklengesteuerten Drehmaschinen

# Werkzeugverwaltung

## 5.1 Werkzeugtabelle

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang
<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl				
	Grundumfang				

In der Werkzeugliste können Sie Werkzeuge mit ihren vollständigen Einsatzdaten verwalten.

- Mit der Funktion Beladen werden die Werkzeuge den gewünschten Magazinplätzen zugeordnet.
- Folgende Daten können Sie pro Werkzeug hinterlegen:
  - 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)
- Direkte Übernahme des Werkzeugs aus der Liste in das Programm bzw. zum Vermessen
- Über die Einstellungen können Sie u. a. die grafische Magazindarstellung aktivieren
- Einlesen von Werkzeugen aus einer Datei bzw. Auslesen in eine Datei

### Benefits



- **Alle Werkzeugdaten übersichtlich auf einen Blick**
- **Einfaches und sicheres Handling durch unverwechselbare Werkzeugnamen**

## 5.2 Standzeit- und Stückzahlüberwachung

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang
<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl				
	Grundumfang				

Sie können mit SINUMERIK Operate die Standzeit Ihrer Werkzeuge und die Anzahl der Einwechselungen überwachen. Ihren Werkzeugen können Sie verständliche Namen anstelle von wenig aussagekräftigen Nummern geben. Spätestens wenn Sie das CNC-Programm lesen, werden Sie diesen Komfort zu schätzen wissen.

- Eingriffszeit (T) in Minuten oder Anzahl der Einwechselungen (C) überwachen
- Vorwarngrenze zur rechtzeitigen Bereitstellung neuer Werkzeuge

Platz	Typ	Werkzeugname	ST	D	ΔLängeZ	ΔRadius	T	Standzeit	Sollwert	Vorw. grenze	G
1		ROUGHING_T80 A	1	1)	0.000	0.000	T	29.0	0.0	25.0	
2		DRILL_32	1	1)	0.000	0.000					
3		FINISHING_T35 A	1	1)	0.000	0.000					
4		ROUGHING_T80 I	1	1)	0.000	0.000					
5		PLUNGE CUTTER_3 A	1	1)	0.000	0.000					
6		PLUNGE CUTTER_3 I	1	1)	0.000	0.000					
7		FINISHING_T35 I	1	1)	0.000	0.000					
8		THREADING_1.5	1	1)	0.000	0.000					
9											
10		DRILL_5	1	1)	0.000	0.000	C	40	0	35	
11		BUTTON_TOOL_8	1	1)	0.000	0.000					
12		ROUGHING_C2 A	1	1)	0.000	0.000					
13		FINISHING_C2 A	1	1)	0.000	0.000					
14		DRILL_32_C2	1	1)	0.000	0.000					
15		ROUGHING_C2 I	1	1)	0.000	0.000					
16		FINISHING_C2 I	1	1)	0.000	0.000					
17											
18		PLUNGE CUTTER_3_C2	1	1)	0.000	0.000					
19		CUTTER_C2_12	1	1)	0.000	0.000					

### Benefits



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

## 5.3 Schwesterwerkzeuge

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Option: M78		Option: M78		Option: M78
<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl				
	Grundumfang				

Bei Bedarf können Sie mit SINUMERIK Operate auch Schwesterwerkzeuge verwalten. Werkzeuge mit gleichem Namen werden als Ersatzwerkzeug angelegt. In der Spalte ST werden die Ersatzwerkzeuge mit einer aufsteigenden Nummer gekennzeichnet.

Platz	Typ	Werkzeugname	ST	D	ΔLängeZ	ΔRadius	T	Standzeit	Sollwert	Vorr.grenze	G
1		ROUGHING_T80 A	1	1	0.000	0.000	T	29.0	0.0	25.0	
2		DRILL_32	1	1	0.000	0.000					
3		FINISHING_T35 A	1	1	0.000	0.000					
4		ROUGHING_T80 I	1	1	0.000	0.000					
5		PLUNGE CUTTER_3 A	1	1	0.000	0.000					
6		PLUNGE CUTTER_3 I	1	1	0.000	0.000					
7		FINISHING_T35 I	1	1	0.000	0.000					
8		THREADING_1.5	1	1	0.000	0.000					
9											
10		DRILL_5	1	1	0.000	0.000	C	40	0	35	
11		BUTTON_TOOL_8	1	1	0.000	0.000					
12		ROUGHING_C2 A	1	1	0.000	0.000					
13		FINISHING_C2 A	1	1	0.000	0.000					
14		DRILL_32_C2	1	1	0.000	0.000					
15		ROUGHING_C2 I	1	1	0.000	0.000					
16		FINISHING_C2 I	1	1	0.000	0.000					
17											
18		PLUNGE CUTTER_3_C2	1	1	0.000	0.000					
19		CUTTER_C2_12	1	1	0.000	0.000					

### Benefit

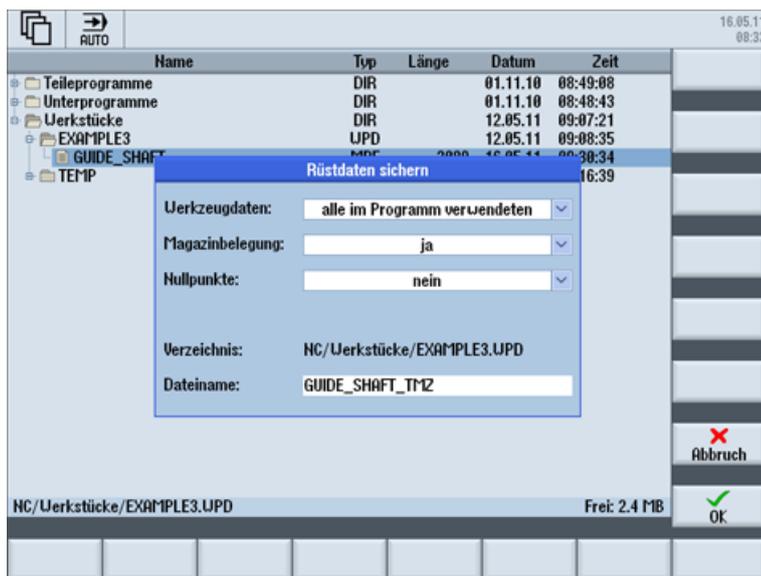


- Automatisches Einwechseln von gleichen Werkzeugen für mannslosen Betrieb

## 5.4 Rüstdaten

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Option: P16		Option: P16		Option: P16
<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl				
	Grundumfang				

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



### Benefit



- Zeitersparnis beim Sichern der Teilprogramme

# Datenverwaltung

## 6.1 Programm-Manager

	SINUMERIK 828D SW24x		SINUMERIK 828D SW26x		SINUMERIK 828D SW28x
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang

	SINUMERIK 840D sl
	Grundumfang

Der Programm-Manager bietet Ihnen eine optimale Übersichtlichkeit der Verzeichnisse und Programme und ein sehr komfortables Dateihandling analog zum Windows Explorer.

- Klartextnamen für Verzeichnisse und Dateien mit bis zu 24 Zeichen
- Verwalten von Unterverzeichnisse auf externen Speichermedien, lokalen Laufwerken und auf der NC
- Speichern und Anzeigen von Dateien beliebigen Typs (z. B. \*.png, \*.pdf, \*.dxf, \*.xml usw.)
- Verwalten und Öffnen von DXF-Dateien
- Anzeige aller Speichermedien, einschließlich der Netzlaufwerke im Programmmanager, mit Angabe der Speicherkapazität
- Teileprogramme auf allen Medien editierbar

### Benefits



- **Beliebiger und einfacher Austausch von Daten über die verschiedenen Speichermedien und Netzwerk möglich**
- **Anwenderfreundliches Datenhandling in dem aus der PC-Welt bekannten Stil mit Kopieren / Einfügen, Umbenennen usw.**
- **Vorschaufenster ermöglicht schnelles Identifizieren von Programmen ohne Sie zu öffnen**

## 6.2 Ethernet-Vernetzung

	SINUMERIK 828D SW24x		SINUMERIK 828D SW26x		SINUMERIK 828D SW28x
	Option: P01		Option: P01		Option: P01
	SINUMERIK 840D sl				
	Option: P17				

Die SINUMERIK Steuerungen sind für Vernetzung über Ethernet (TCP/IP) vorbereitet (RJ45-Anschluss).

- Die Datenübertragungsrate liegt bei 10 / 100 Mbit/s.
- Remote-Zugriff auf die Steuerung über den RCS Commander z. B. für Inbetriebnahme und Ferndiagnose
- Der Zugriff auf die Netzlaufwerke erfolgt direkt aus dem Programmmanager. Es ist keine zusätzliche Software auf dem Server notwendig.

### Benefits



- Preiswerte und einfache Anbindung über Ethernet (TCP/IP) an Windows-PCs
- Keine Software auf den Servern nötig

## 7.1 Satzsuchlauf

	SINUMERIK 828D SW24x		SINUMERIK 828D SW26x		SINUMERIK 828D SW28x
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang

	SINUMERIK 840D sl
	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:

- gezielt auf die Unterbrechungsstelle, bei G-Code Programm auch nach Power off noch möglich
- auf beliebige CNC-Sätze in DIN/ISO-Programmen
- in beliebige Unterprogrammebenen bei DIN/ISO-Programmen
- in ShopTurn-Arbeitsschrittprogrammen
- in Positionsmustern bei der Arbeitsschrittprogrammierung

Den Satzsuchlauf können Sie individuell konfigurieren:

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

### Benefits



- **Zeitsparender und sicherer Einstieg an beliebiger Programmstelle, da kein Editieren des Teileprogramms notwendig**
- **Sekundenschneller Satzsuchlauf auch bei großen Teileprogrammen durch die Möglichkeit "Satzsuchlauf extern ohne Berechnung", gegebenenfalls Überspeichern**

## 7.2 Programmbeeinflussung

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang
<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl				
	Grundumfang				

In der Betriebsart AUTO und MDA können Sie den Ablauf eines Programms beeinflussen. Hierfür stehen Ihnen folgende Möglichkeiten zur Auswahl:

- **PRT** – keine Achsbewegung  
Das Programm wird mit stehenden Achsen komplett abgearbeitet, z. B. für den Programmtest.
- **DRY** – Probelaufvorschub  
Die in Verbindung mit G1, G2, G3, CIP und CT programmierte Verfahrensgeschwindigkeit wird durch einen festgelegten Probelaufvorschub ersetzt.
- **RG0** – reduzierter Eilgang  
Den reduzierten Eilgang definieren Sie in den Einstellungen für Automatikbetrieb.
- **M01** – Programmierter Halt 1  
Die Programmbearbeitung hält jeweils bei den Sätzen an, in denen die Zusatzfunktion M01 programmiert ist. So überprüfen Sie während der Bearbeitung eines Werkstücks zwischendurch das bereits erzielte Ergebnis.
- **SKP** - Ausblendsatz  
Ausblendsätze werden bei der Bearbeitung übersprungen.
- **MRD** - Messergebnis anzeigen  
Die Anzeige des Messergebnisses kann während des Programmlaufes an- bzw. abgeschaltet werden.

### Benefits



- **Sicheres Einfahren von neuen Teileprogrammen**
- **Nach Unterbrechungen schnell weiter arbeiten**

## 7.3 Abarbeiten von externen Speichern

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl
	Grundumfang

Teileprogramme können Sie direkt auf der CF-Karte, USB-Stick, Festplatte oder über das Netzwerk editieren, anwählen und abarbeiten.

<input type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	nicht verfügbar		Option: P75		Option: P75

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl
	Option: P75

Die Option Abarbeiten von externen Speichern EES bietet gegenüber dem Grundumfang folgende Vorteile:

- Einheitliche Syntax für den Unterprogramm-Aufruf, unabhängig vom Ablageort des Unterprogramms. Dadurch entfallen Fehler in der Syntax beim Unterprogrammaufruf.
- Editieren der Teileprogramme ohne NC-Reset möglich.
- Größe des auf der Maschine vorhandenen Speichers kann kostengünstig durch externe Medien erweitert werden. Die Teileprogrammgröße ist nur durch die Kapazität der externen Datenablage limitiert.

### Benefits



- **Schneller und einfacher Zugriff auf Teileprogramme von externen Speichermedien**
- **Satzsuchlauf bei großen Programmen auf externen Speichermedien**

## 7.4 Basissatzanzeige

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang
<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl				
	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.

Diese Funktion steht Ihnen sowohl für programGUIDE (Bild links) als auch für ShopTurn (Bild rechts) zur Verfügung.



### Benefit

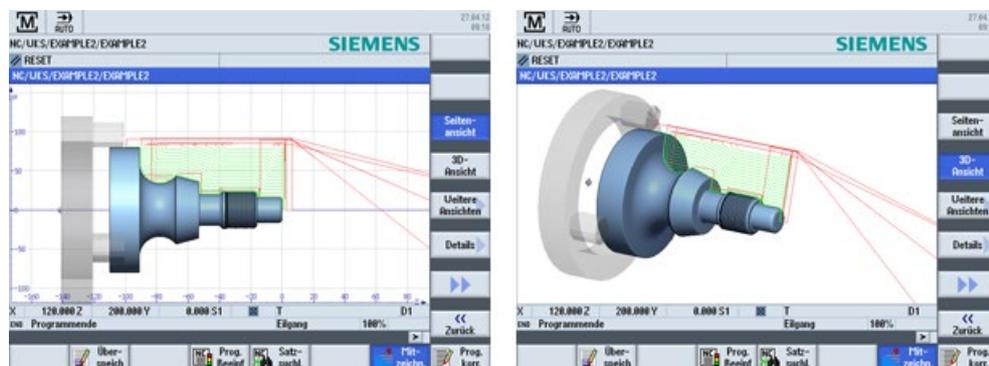


- Optimale Kontrolle des Programmablaufs auch bei komplexen Arbeitsschritten oder Bearbeitungszyklen, speziell im Einzelsatzbetrieb

## 7.5 Mitzeichnen

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Option: P22		Option: P22		Option: P22
<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl				
	Option: P22				

Während der Bearbeitung der Maschine können die Werkzeugbahnen auf dem Bildschirm der Steuerung in Seitenansicht, Stirnansicht, 2 Fenster Ansicht und 3D-Ansicht mitgezeichnet werden. Die Darstellung und die Ansichten des Werkstücks entsprechen der grafischen Simulation.



### Benefit



- Bearbeitung kann auch in unübersichtlichem Maschinenraum überwacht werden

## 7.6 Protokollieren von Messergebnissen im Automatikbetrieb

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang
<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl				
	Grundumfang				

Messeregebnisse können Sie im Automatikbetrieb als Messprotokoll ausgeben lassen. Die Ausgabe können Sie konfigurieren. Dabei sind unter anderem folgende Einstellungen möglich:

- Anzeigemodus: autom. 8s, NC-Start, bei Alarm
- Protokolltyp: Standardprotokoll, Anwenderprotokoll
- Protokollformat: Textformat (\*.txt), Tabellenformat (\*.csv)
- Protokolldaten: neu (alte Protokolldaten verwerfen), anhängen (an alte Protokolldaten anhängen)
- Protokollablage: Ablageverzeichnis (kompletter Pfad)

Das Messprotokoll können Sie dann in der Programmverwaltung unter dem konfigurierten Ablagepfad öffnen. Das Messprotokoll beinhaltet unter anderem folgende Daten:

- Datum und Uhrzeit zu der das Protokoll geschrieben wurde
- Messvariante
- Korrekturziel
- Sollwerte, Messwerte und Differenzen

**Hinweis:** Die Messprotokolle werden, unabhängig von der Oberflächensprache, in Englisch ausgegeben.

### Benefit



- Einfaches Protokollieren von Messwerten in Protokolldateien

# CNC-Funktionalitäten

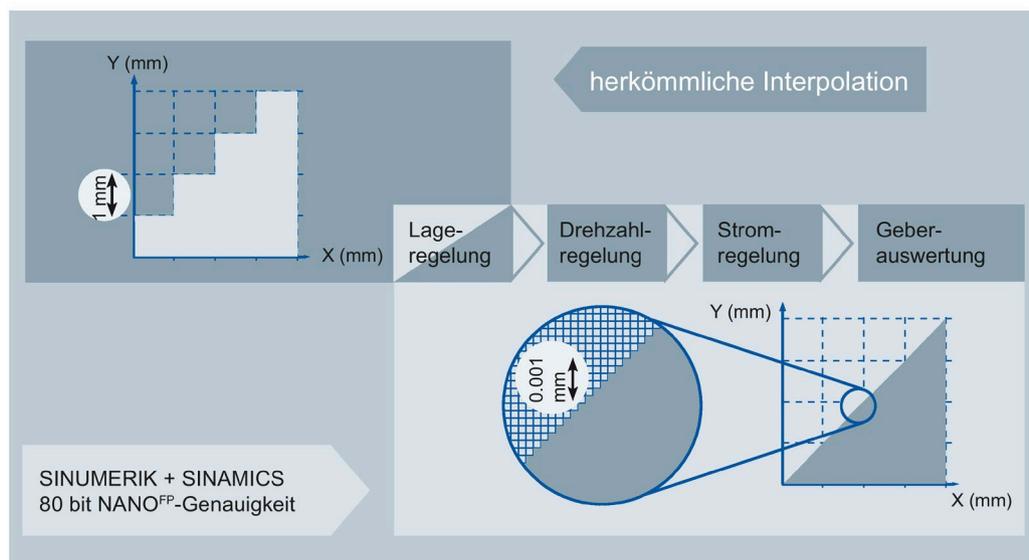
## 8.1 80 bit NANO Floating Point Genauigkeit

✓	SINUMERIK 828D SW24x	✓	SINUMERIK 828D SW26x	✓	SINUMERIK 828D SW28x
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang

✓	SINUMERIK 840D sl
	Grundumfang

Die Genauigkeit des Werkstücks wird nicht nur durch die Mechanik der Maschine bestimmt. Auch die CNC-Steuerung trägt in entscheidendem Maße zur Präzision der Werkstücke bei. SINUMERIK Operate bietet hierfür eine Vielzahl von CNC-Funktionen.

Die SINUMERIK Steuerungen und der SINAMICS Antrieb rechnen mit einer 80 bit NANO Floating Point Genauigkeit. Dies ermöglicht eine rechnerische Genauigkeit weit unterhalb eines Nanometers. Diese Exaktheit steht nicht nur bei der Lageregelung, sondern auch in der Strom- und Drehzahlregelung sowie der Geberauswertung des Antriebs zur Verfügung.



### Benefit



- **Höchste Präzision der Werkstückergebnisse aufgrund extrem hoher Rechengenauigkeit**

## 8.2 Satzwechselzeiten

### 8.2.1 SINUMERIK 828D

	<b>SINUMERIK 828D SW24x</b>		<b>SINUMERIK 828D SW26x</b>		<b>SINUMERIK 828D SW28x</b>
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang

Sehen Sie in der folgenden Tabelle die minimalen Satzwechselzeiten mit Kompressor in Abhängigkeit der eingesetzten PPU:

PPU 270.4/PPU 271.4/PPU 290.4		
SW24x	SW26x	SW28x
~9 ms	~6 ms	~6 ms

#### Benefit



- Minimale Satzwechselzeiten in den jeweiligen Leistungsvarianten

### 8.2.2 SINUMERIK 840D sl

	<b>SINUMERIK 840D sl</b>
	Grundumfang

Sehen Sie in der folgenden Tabelle die typischen Satzwechselzeit in Abhängigkeit der eingesetzten NCU:

NCU 710.3B PN	NCU 720.3B PN	NCU 730.3B PN
1,2 ms	0,5 ms	0,3 ms

#### Benefit

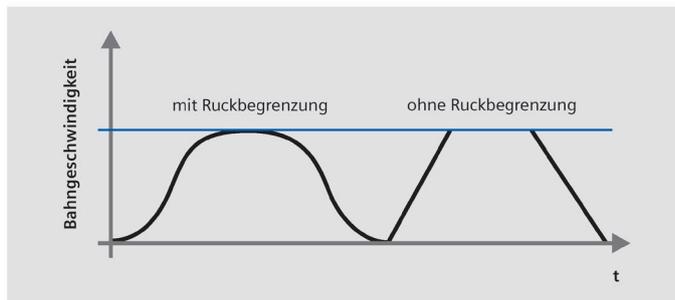


- Minimale Satzwechselzeiten in den jeweiligen Leistungsvarianten

## 8.3 Ruckbegrenzung

✓	SINUMERIK 828D SW24x	✓	SINUMERIK 828D SW26x	✓	SINUMERIK 828D SW28x
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang
✓	SINUMERIK 840D sl				
	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.



### Benefits



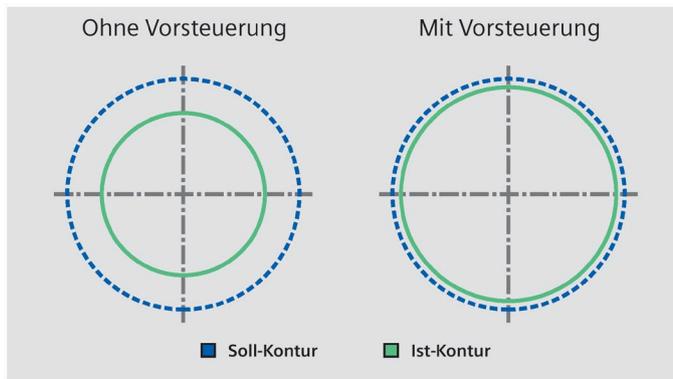
- **Längere Lebensdauer der Maschine durch Schonung der Mechanik**
- **Höhere Bahngenauigkeit durch weichere Beschleunigung**

## 8.4 Dynamische Vorsteuerung

✓	SINUMERIK 828D SW24x	✓	SINUMERIK 828D SW26x	✓	SINUMERIK 828D SW28x
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang
✓	SINUMERIK 840D sl				
	Grundumfang				

Ungenauigkeiten 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:



### Benefit



- Höhere Bahngenauigkeit durch Kompensation des Schleppfehlers

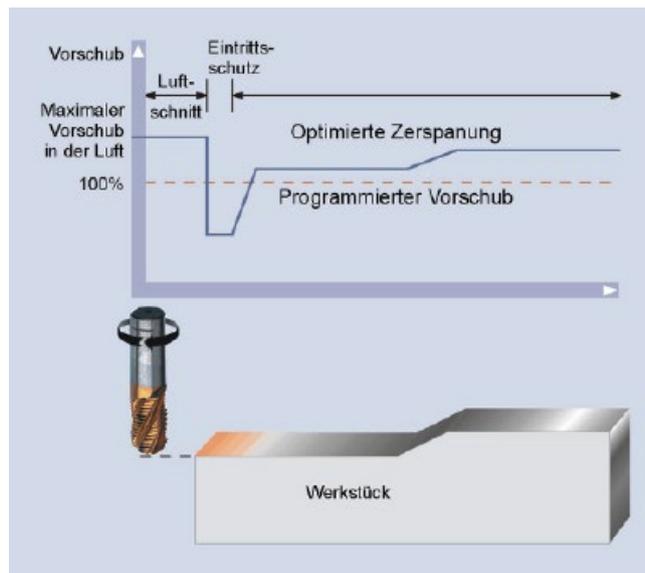
## 8.5 Adaptive Vorschubkontrolle und Überwachung (ACM)

✓	SINUMERIK 828D SW24x	✓	SINUMERIK 828D SW26x	✓	SINUMERIK 828D SW28x
	Option: über SISW		Option: über SISW		Option: über SISW

✓	SINUMERIK 840D sl
	Option: über SISW

Adaptive Vorschubregelung und Monitoring (ACM) überwacht die aktuellen Schnittbedingungen in Echtzeit und passt den Vorschub automatisch auf die optimale Vorschubgeschwindigkeit an.

- Bei der Erkennung von Überlast reduziert ACM den Vorschub und kann einen Alarm auslösen, um die Maschine zu stoppen.
- Erkennung von Werkzeugbruch um Folgeschäden zu vermeiden.



### 8.5 Adaptive Vorschubkontrolle und Überwachung (ACM)

ACM besteht aus zwei Hauptkomponenten:

- Echtzeitkomponente:  
Compile Cycle Run MyCC /IMD, um auf die notwendigen Daten zuzugreifen
- HMI-Komponente:  
SINUMERIK Operate, basierend auf Run MyHMI /3GL

**Optional:** Mit der Option "Betriebsübergreifende Aktionen" erfolgt die Synchronaktion zwischen Compile Cycle und HMI automatisch.

#### Benefit



- **ACM erhöht die Produktivität, sowie die Lebensdauer von Maschinen und Werkzeugen und sorgt für einen sichereren Produktionsprozess.**

## 8.6 Konturhandrad

	SINUMERIK 828D SW24x		SINUMERIK 828D SW26x		SINUMERIK 828D SW28x
	Option: M08		Option: M08		Option: M08
	SINUMERIK 840D sl				
	Option: M08				

Mit der Funktion Konturhandrad wirkt das Handrad in den Betriebsarten AUTO und MDA geschwindigkeitsgenerierend auf alle programmierten Verfahrbewegungen der Bahn- und Synchronachsen.

Ein über das Teileprogramm vorgegebener Vorschub wirkt nicht mehr, ein programmiertes Geschwindigkeitsprofil ist nicht mehr gültig. Der Vorschub ergibt sich in mm/min aus den Impulsen des Handrades anhand der Impulsbewertung (Maschinendaten) und dem aktiven Inkrement.

Die Drehrichtung des Handrades bestimmt die Verfahrrichtung:

- Im Uhrzeigersinn: In programmierter Verfahrrichtung, auch über Satzgrenzen hinweg
- Entgegen dem Uhrzeigersinn: Entgegen der programmierten Verfahrrichtung bis Satzanfang – Weiterfahren wird verhindert

### Benefit



- Einsatz bei konventionellen Drehmaschinen für Einrichten/Ankratzen
- Komfortableres Bedienen der Maschine im Einrichtebetrieb



# CNC-Programmiermethoden

Mit der SINUMERIK Operate stehen Ihnen folgende Programmiermethoden zur Auswahl:

## **DIN-ISO Programmierung mit programGUIDE**

CNC-Texteditor mit programGuide-Zyklusunterstützung und DIN-ISO und lesbaren CNC-Hochsprachenbefehlen für mittlere und große Serien.

Durch die große Auswahl an Technologiezyklen und die einfache Parametrierung können Sie die Programmierzeit reduzieren.

## **ShopTurn - Arbeitsschrittprogrammierung**

mit grafisch interaktivem CNC-Arbeitsschritteditor und CNC-Programmierung ohne DIN-ISO-Kennntnis für kleine Serien.

Bearbeitungen wie Abspannen, Einstich und Gewindeschneiden werden in ShopTurn in Form von Arbeitsschritten dargestellt. Damit sind CNC-Programme – selbst für komplizierte Bearbeitungen – sehr kompakt und einfach lesbar. Zusammengehörige Arbeitsschritte werden automatisch verkettet und lassen sich beliebigen Positionsmustern zuordnen.

ShopTurn ermöglicht Ihnen kürzeste Programmierzeiten selbst bei anspruchsvollen Bearbeitungsaufgaben. Die Parametereingabe ist mit Animated Elements unterstützt.

### **Benefit**



- **Ob programGUIDE oder ShopTurn – in beiden Fällen steht Ihnen der volle Umfang an technologischen Zyklen, Positionsmustern und Geometrien zur Verfügung**

## 9.1 programGUIDE DIN/ISO und SINUMERIK Hochsprache

### 9.1.1 Einleitung

<input checked="" type="checkbox"/>	<b>SINUMERIK 828D SW24x</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>SINUMERIK 828D SW26x</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>SINUMERIK 828D SW28x</b>
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang

<input checked="" type="checkbox"/>	<b>SINUMERIK 840D sl</b>
	Grundumfang

Im Folgenden erhalten Sie einen Überblick über die charakteristischen Funktionen von programGUIDE und der SINUMERIK CNC-Programmierung. Hierzu zählen:

- DIN/ISO-Editor
- Sprachumfang
- programGUIDE-Eingabeunterstützung

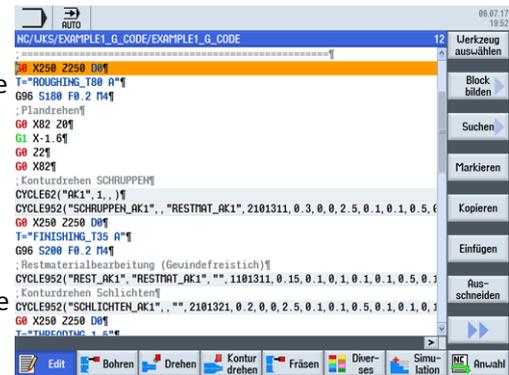
Diese Funktionen sind in SINUMERIK Operate im Grundumfang enthalten.

## 9.1.2 Programmeditor

Für die DIN/ISO-Programmierung steht Ihnen ein zeilenorientierter Programmeditor zur Verfügung. Der Editor ermöglicht Ihnen CNC-Sprachbefehle direkt einzugeben oder zu editieren. Dadurch steht die gesamte Bandbreite der CNC-Funktionen bis hin zur komplexesten Bearbeitung zur Verfügung.

Folgende Funktionen sind im Programmeditor enthalten:

- Konturrechner
- Werkzeugauswahl direkt aus Werkzeugliste
- Unterstützungsbilder für Standardbearbeitungszyklen und Messzyklen
- Block "Kopieren", "Einfügen" und "Ausschneiden"
- Zeichenfolge "Suchen", "Ersetzen" und "Alle ersetzen"
- Syntax wird in unterschiedlichen Farben hervorgehoben (Kommentare, NC-Sätze u.w.)
- Programm neu nummerieren
- Direktes Abarbeiten ab beliebigem NC-Programmsatz (Satzsuchlauf)
- Sprung zum Programmanfang oder Programmende



### Benefits



- Zeitersparnis beim Programmieren durch leistungsfähigen Editor
- Sogar Teileprogramme mit vielen MByte Größe lassen sich blitzschnell editieren

### 9.1.3 Sprachumfang

Der CNC-Interpreter der SINUMERIK 828D und der SINUMERIK 840D sl 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-Code**  
G-Code nach DIN66025 und im ISO-Dialekt-Betrieb
- **G-Funktionen**  
G0, G1, G2, G71 ...
- **Sprachbefehle (Erweiterte G-Funktionen)**  
CIP, SOFT, BRISK, FFWON ...
- **Frame-Operationen (Programmierbare Nullpunktverschiebungen)**  
Das Werkstückkoordinatensystem kann mit den Befehlen TRANS, SCALE, MIRROR, ROT beliebig verschoben, skaliert, gespiegelt oder gedreht werden.
- **R-Parameter (Rechenparameter)**  
Als flexible Rechenvariable stehen 300 vordefinierte R-Parameter (Gleitkomma-Format) zur Verfügung.
- **Anwendervariablen**  
Der Anwender kann eigene Variablen mit Namen und Typ definieren.
- **Systemvariablen**  
Systemvariablen können in allen Programmen gelesen / geschrieben werden. Sie bieten Zugriff auf Nullpunktverschiebungen, Werkzeugkorrekturen, Achspositionen, Messwerte, Zustände der Steuerung, usw.
- **Rechenoperationen**  
Für die Verknüpfung der Variablen stehen die math. Rechenoperationen zur Verfügung:  
Rechenoperationen + - \* / sin cos exp etc.  
logische Operationen == <> >= etc.
- **Programm-Kontrollstrukturen**  
Zur flexiblen Programmierung von Anwenderzyklen stehen BASIC-ähnliche Sprachbefehle zur Verfügung: IF-ELSE-ENDIF, FOR, CASE ...

#### Benefits

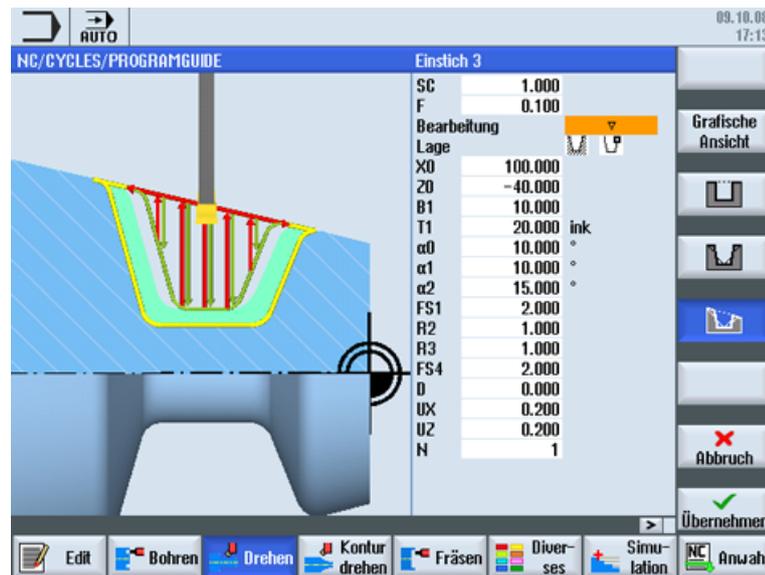


- **Bekannte Programmierung gemäß DIN66025**
- **Unschlagbarer Befehlsumfang für Flexibilität und Zeiteinsparung bei der Programmierung**

### 9.1.4 programGUIDE-Eingabeunterstützung

Die Zyklenunterstützung ist eine Erweiterung der hochflexiblen DIN/ISO-Programmierung. Die Eingabemasken orientieren sich an den Eingabemasken der ShopTurn-Zyklen, so dass eine optimale Durchgängigkeit gewährleistet ist.

Selbstverständlich werden die Aufrufe für Werkzeug, Vorschub und Spindeldrehzahl weiterhin im DIN/ISO-Editor eingegeben.



#### Benefits



- Bestehende DIN/ISO-Teileprogramme mit Zyklen können weiter verwendet werden
- Minimaler Lernaufwand durch die Durchgängigkeit der Eingabeunterstützung

## 9.2 ShopTurn Arbeitsschrittprogrammierung

### 9.2.1 Einleitung

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Option: P17		Option: P17		Option: P17

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl
	Option: P17

Im Folgenden erhalten Sie einen Überblick über die charakteristischen Funktionen von ShopTurn. Hierzu zählen:

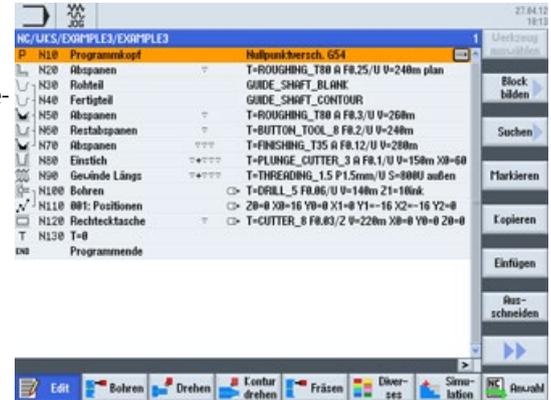
- Arbeitsschritteditor
- Verkettung von Arbeitsschritten
- Grafische Ansicht (Strichgrafik)

Diese Funktionen sind Bestandteil des Optionspaketes Arbeitsschrittprogrammierung ShopTurn.

## 9.2.2 Arbeitsschritteditor

Die grafische Programmierung erfolgt mit einem grafisch, interaktiven Arbeitsschritteditor. Jede Programmzeile repräsentiert dabei einen technologischen Arbeitsschritt (Bsp.: Plandrehen, Zentrieren, Bohren, Gewindebohren) oder die zu den Arbeitsschritten notwendigen geometrischen Informationen (Positionsmuster oder Konturen). 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 Steuerungsfunktionen sehr flexibel erweitert werden.



### Benefits

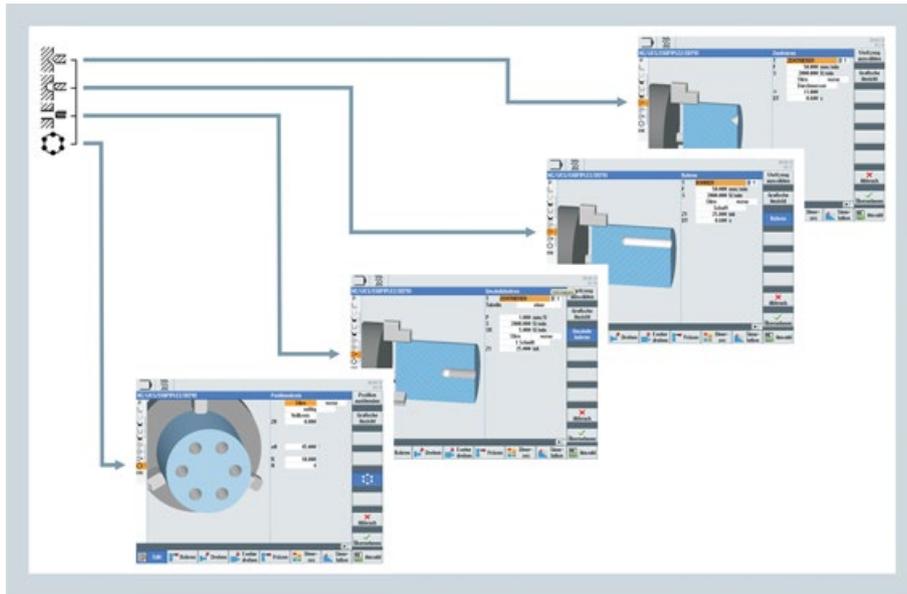


- Intuitive Programmeingabe auch ohne DIN/ISO-Kenntnisse und Bedienhandbuch
- Kompakte, sehr übersichtliche Bearbeitungsprogramme
- Reduzierung der Programmierzeit durch grafische Eingabemasken und Kopieren / Einfügen von Bearbeitungsschritten

### 9.2.3 Verkettung von Arbeitsschritten

In ShopTurn werden zusammengehörige Arbeitsschritte miteinander verkettet. Die verketteten Bearbeitungsschritte werden nacheinander an den zugehörigen Konturen oder Positionsmustern ausgeführt.

Im folgenden Beispiel werden die Arbeitsschritte Zentrieren, Bohren und Gewindebohren auf das Positionsmuster Vollkreis mit 4 Bohrungen angewendet.



#### Benefit



- Reduzierung der Programmierzeit durch Verkettung von Bearbeitungsschritten

## 9.2.4 Grafische Ansicht

Während der kompletten Programmierzeit werden die bereits eingegebenen Arbeitsschritte maßstäblich dargestellt. Eine Simulation ist hierfür nicht erforderlich. Die Umschaltung zwischen dem Arbeitsschrittprogramm und der Strichgrafik erfolgt über den Softkey "Grafische Ansicht" bzw. über Short-Cut "CTRL+G".

- Drehansicht
- Stirn- und Mantelseite



### Benefit



- Mehr Sicherheit bei der Programmeingabe durch schnelle Überprüfung der Kontur, ohne einen Simulationslauf starten zu müssen



## Werkstückvisualisierung

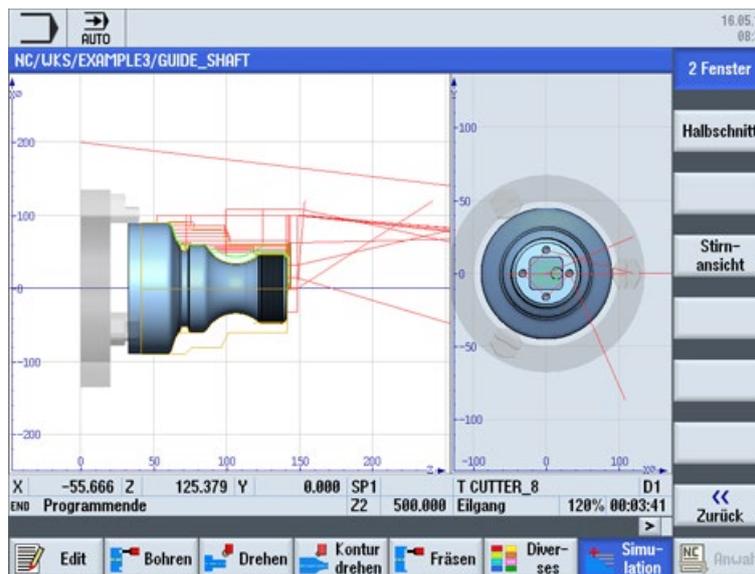
### 10.1 2D-Simulation

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl
	Grundumfang

Die SINUMERIK Operate bietet Ihnen mit der 2D-Simulation die Möglichkeit die Bearbeitung von Werkstücken optimal und sicher vorzubereiten, u. a. durch Erkennung von Kollisionen. Durch die Berechnung der Bearbeitungszeit wird auch die Kalkulation von Werkstückkosten optimal unterstützt.

- Verwendung der realen Geometriewerte der in der Maschine gerüsteten Werkzeuge
- Simulation in Seitenansicht, Stirnansicht oder 2 Fenster Ansicht
- Simulation kann jederzeit unterbrochen werden und die Geschwindigkeit ist regelbar



#### Benefits



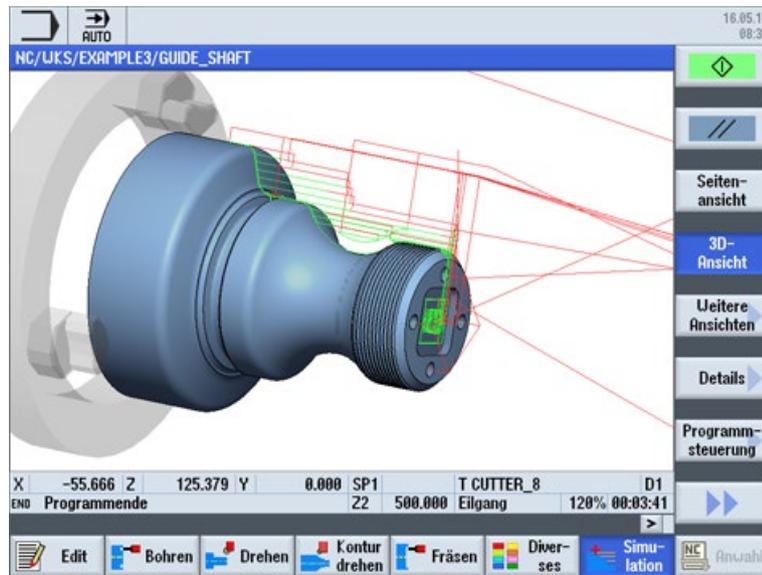
- Maximale Prozesssicherheit durch Simulation mit realen Geometriewerten
- Perfekte Übersichtlichkeit durch Anzeige der Werkstückmaße mit Lineal
- In Verbindung mit der NCU 720 und NCU 730 ist die parallele Simulation (Hintergrundsimulation) möglich, d.h. Simulation eines Teileprogramms während gerade ein anderes Teileprogramm abgearbeitet wird

## 10.2 3D-Simulation

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Option: P25		Option: P25		Option: P25
<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl				
	Option: P25				

Die SINUMERIK bietet Ihnen mit der 3D-Werkstücksimulation eine optimale Hilfe und Sicherheit bei der Programmierung und Angebotskalkulation.

- Sicherheit:  
Realistisches 3D-Volumenmodell, mit Zoom auf Details und freier Drehung des Ansichtswinkels
- Unterstützung:  
- Simulationsgeschwindigkeit regelbar  
- Einzelsatzbetrieb und Start / Stopp jederzeit möglich
- Kontrolle:  
Automatische Berechnung der Bearbeitungszeit



### Benefits



- Besonders realitätsnahe Simulation durch Darstellung des Werkzeugs
- Optimale Hilfe und Sicherheit bei der Programmierung und Angebotskalkulation
- In Verbindung mit der NCU 720 und NCU 730 ist die parallele Simulation (Hintergrundsimulation) möglich, d.h. Simulation eines Teileprogramms während gerade ein anderes Teileprogramm abgearbeitet wird

## CNC-Technologiezyklen

### 11.1 CNC-Technologiezyklen für programGuide und ShopTurn

Unabhängig davon ob Sie mit programGUIDE oder ShopTurn arbeiten – in beiden Fällen steht Ihnen der volle Umfang an technologischen Zyklen, Positionsmustern und Geometrien zur Verfügung.



#### Benefits



- Deutliche Vereinfachung der Programmierung, auch für komplexe Aufgaben, durch CNC-Technologiezyklen
- Durchgängigkeit der Zyklen für programGuide und ShopTurn

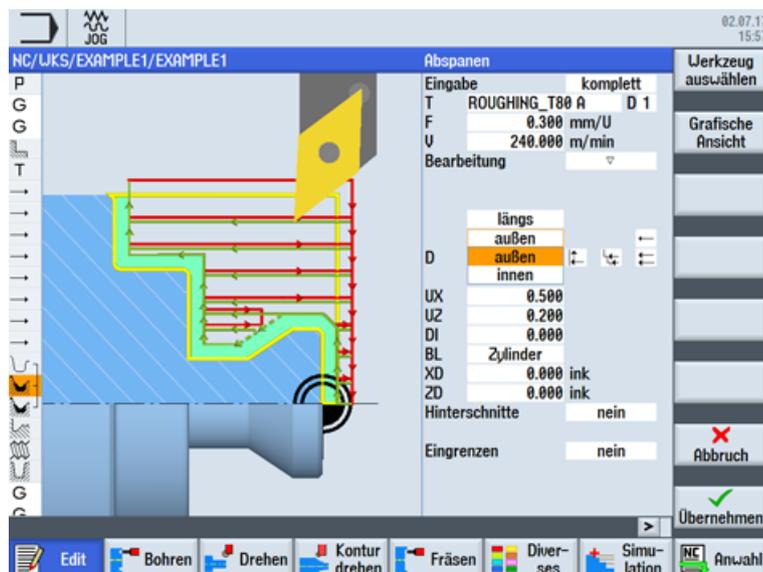
## 11.2 Highlights Bearbeitungszyklen

### 11.2.1 Konturabspannen mit Rohteilkontur

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl
	Grundumfang

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
- ...

#### Benefits



- **Effektivere Bearbeitung durch Orientierung am tatsächlich vorhandenen Material**
- **Bessere Spanabfuhr und geringere Unfallgefahr durch Vorschubunterbrechung**

## 11.2.2 Gravurzyklus

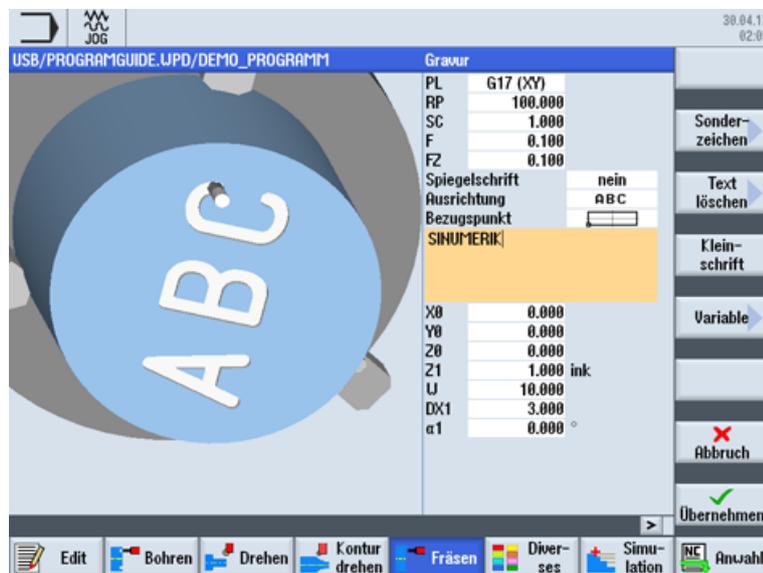
<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl
	Grundumfang

Mit dem Gravurzyklus können Sie an einem Werkstück einen Text entlang einer Linie oder eines Kreisbogens gravieren. Den gewünschten Text können Sie als festen Text eingeben oder als variablen Text über eine Variable zuordnen.

Beispiele für variable Texte:

- Datum und Uhrzeit  
Die Werte für Datum und Uhrzeit werden aus der CNC ausgelesen.
- Stückzahl  
Die Variable "Stückzahl" ist als vordefinierte Anwendervariable verfügbar
- Zahlen  
Bei der Ausgabe von Zahlen (z.B. Messergebnisse) können Sie das Ausgabeformat (Vor- und Nachkommastellen) der zu gravierenden Zahl frei wählen.
- Text  
Anstatt einen festen Text in das Gravur-Textfeld einzugeben, können Sie den zu gravierenden Text auch mit einer Textvariablen (z.B. `_VAR_TEXT="ABC123"`) vorgeben



### Benefits



- Einsparung von Rüstzeiten durch Komplettbearbeitung auf einer Maschine
- Einfache Programmeingabe von Gravuren

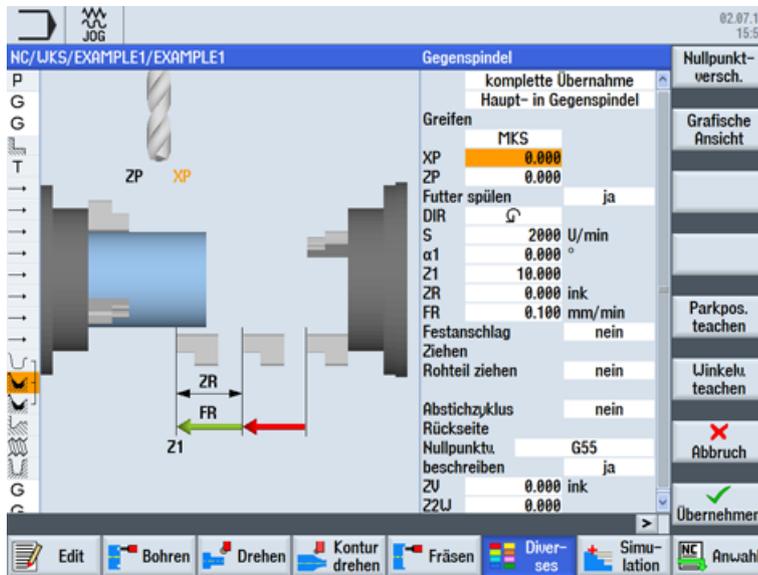
### 11.2.3 Gegenspindelzyklus

<input type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	nicht verfügbar		nicht verfügbar		Option: M75

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl
	Grundumfang <sup>1)</sup>

1) Die Funktion ist nur in Verbindung mit ShopTurn/ShopMill-Arbeitsschrittprogrammierung (Option: P17) verfügbar.

SINUMERIK Operate 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 Gegenspindelzyklus zur Verfügung.

#### Benefits



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

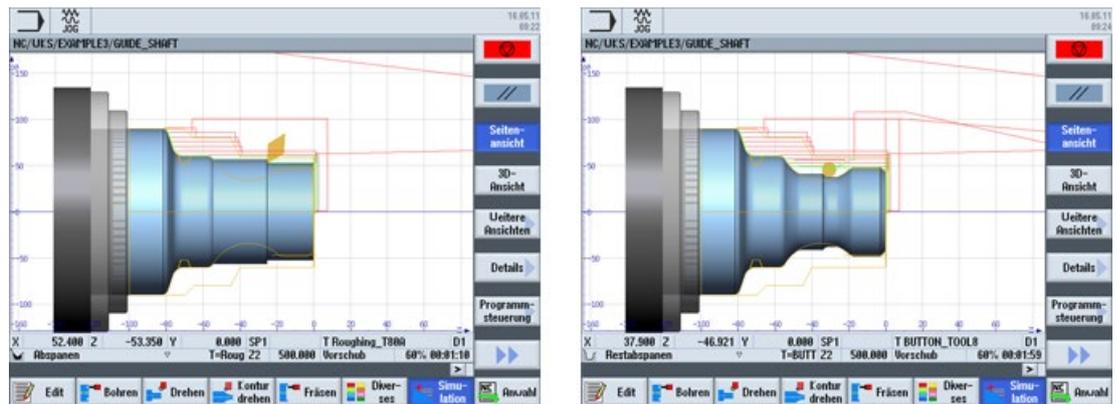
## 11.3 Restmaterialerkennung bei Konturzyklen

### 11.3.1 Restmaterialerkennung beim Drehen

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Option: P13		Option: P13		Option: P13

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl
	Option: P13

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.



#### Benefit



- Zeitersparnis durch Vermeidung von Luftschnitten beim Restabspannen

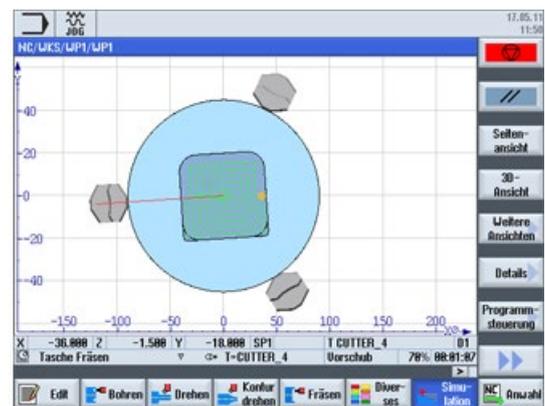
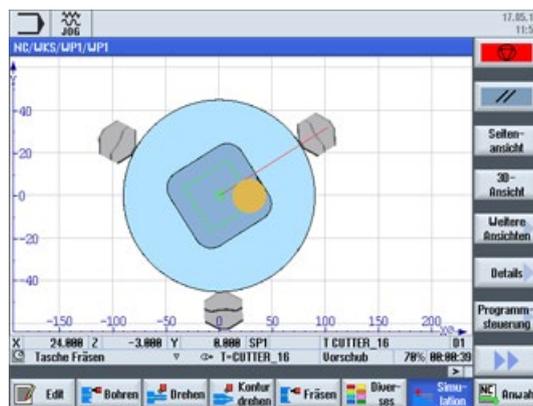
### 11.3.2 Restmaterialerkennung beim Fräsen

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Option: P13		Option: P13		Option: P13

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl
	Option: P13

Konturbereiche, die mit Fräsern mit großem Durchmesser nicht bearbeitet werden können, werden von dem Zyklus für Konturtaschen und -zapfen automatisch erkannt. Diese Bereiche können mit einem geeigneten kleineren Werkzeug gezielt nachbearbeitet werden, ohne nochmals die komplette Tasche bzw. den Zapfen zu bearbeiten.

Wenn Sie mehrere Taschen fräsen und unnötige Werkzeugwechsel vermeiden wollen, ist es sinnvoll, erst alle Taschen auszuräumen und anschließend das Restmaterial zu entfernen. In diesem Fall müssen Sie beim Restmaterial Ausräumen im Parameter "Referenzwerkzeug TR" das Werkzeug angeben, welches zum Ausräumen der Taschen verwendet wurde.



#### Benefits



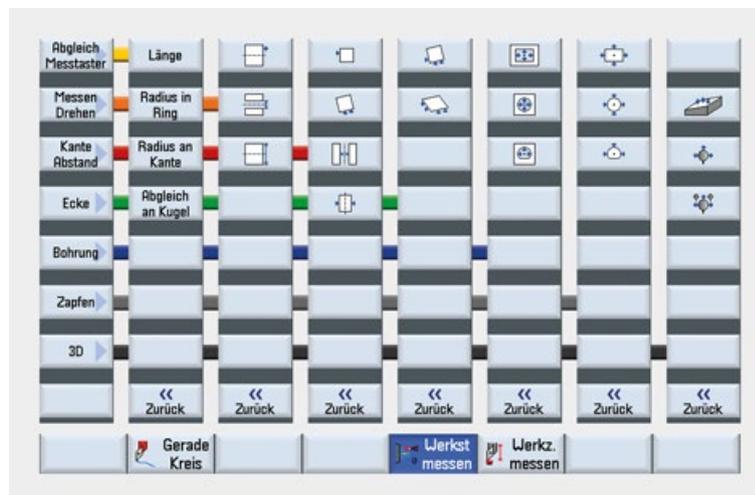
- Kürzere Bearbeitungszeiten durch Verwendung eines großen Werkzeugs für den wesentlichen Teil der Zerspaltung und eines kleineren Werkzeugs gezielt für das verbleibende Restmaterial
- Vermeidung von Leerschnitten bei gleichzeitig extrem einfacher Programmierung

## 11.4 Prozessmessen für Werkstücke und Werkzeuge

✓	SINUMERIK 828D SW24x	✓	SINUMERIK 828D SW26x	✓	SINUMERIK 828D SW28x
	Option: P28		Option: P28		Option: P28
✓	SINUMERIK 840D sl				
	Option: P28				

Für Messaufgaben im Automatikbetrieb stehen Ihnen sowohl in der Arbeitsschritt- als auch in der DIN/ISO-Programmierung leistungsfähige Messzyklen zur Verfügung. Zur komfortablen Eingabe der Messparameter dienen Eingabemasken mit dynamischen Hilfebildern.

Für das Werkstückmessen stehen Ihnen folgende Zyklen zur Verfügung:



Für das Werkzeugmessen stehen Ihnen folgende Messvarianten zur Verfügung:

- Kalibrieren des Werkzeugmesstasters
- Ermitteln der Werkzeuglänge von Drehwerkzeugen und Bohrern
- Ermitteln von Länge/Radius/Länge und Radius von Fräswerkzeugen auf einer Drehmaschine

Folgende Messaufgaben können durchgeführt werden:

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

### Benefits



- **Stabile Qualität der produzierten Teile durch automatisches Messen direkt in der Maschine**
- **Schnelle Programmierung auch bei komplexen Messaufgaben dank Eingabemasken mit grafischer Unterstützung**



## Komplettbearbeitung

### 12.1 Stirnseitenbearbeitung (TRANSMIT)

✓	SINUMERIK 828D SW24x	✓	SINUMERIK 828D SW26x	✓	SINUMERIK 828D SW28x
	Option: M27		Option: M27		Option: M27

✓	SINUMERIK 840D sl
	Option: M27

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.

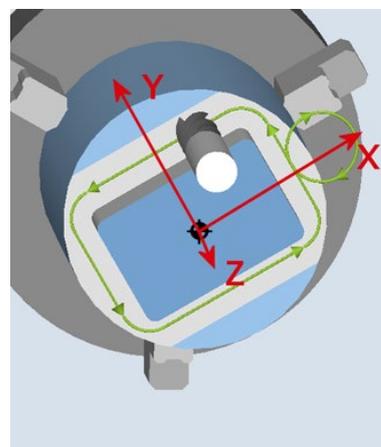
Die Bahnbewegungen werden mit den Linearachsen X / Z und der Rundachse C ausgeführt.

#### Maschine ohne Y-Achse

- Bearbeitung mit TRANSMIT

#### Maschine mit Y-Achse

- Bearbeitung mit Y-Achse
- Bearbeitung mit TRANSMIT



#### Benefit



- Voller Funktionsumfang der Bohr- und Fräsbearbeitung auf der Stirnseite

## 12.2 Mantelflächenbearbeitung (TRACYL)

✓	SINUMERIK 828D SW24x	✓	SINUMERIK 828D SW26x	✓	SINUMERIK 828D SW28x
	Option: M27		Option: M27		Option: M27
✓	SINUMERIK 840D sl				
	Option: M27				

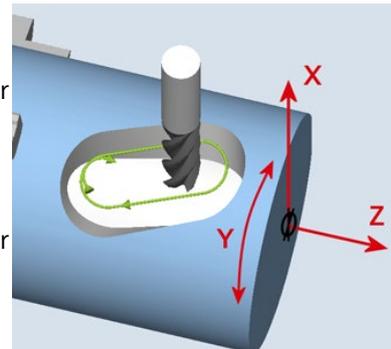
Mit der Mantelflächen-Transformation TRACYL können Bohr- und Fräsbearbeitungen auf der Mantelfläche von Werkstücken in der Haupt- und Gegenspindel durchgeführt werden.

### 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



### Benefits



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

## Mehrkanalige Bearbeitung

### 13.1 Überblick

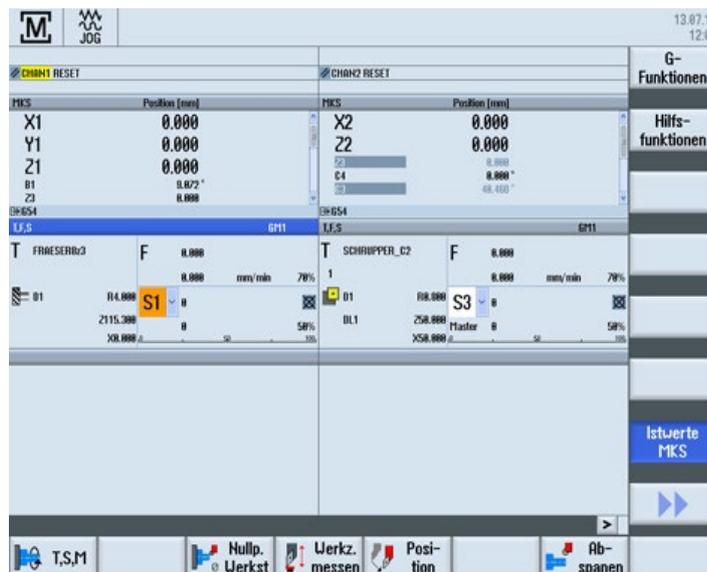
<input type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	nicht verfügbar		nicht verfügbar		Option: P05

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl
	Option: P05

SINUMERIK Operate unterstützt Sie durch zahlreiche Funktionen bei der Programmierung und Fertigung von mehrkanaligen Bearbeitungen.

Mit programSYNC können Sie Programme für mehrkanalige Bearbeitungen einfach synchronisieren, optimieren und visualisieren.

Als Maschinengrundbild können sie zwischen ein und Mehrkanalansicht wählen. Der aktive Kanal ist dabei farblich hervorgehoben.



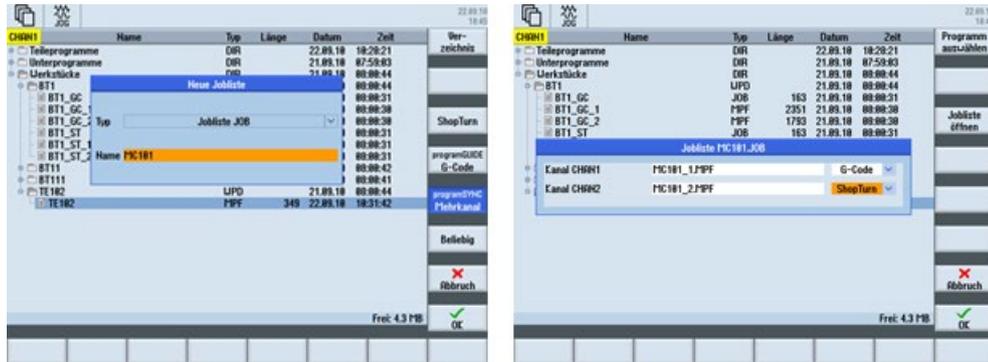
#### Benefit



- SINUMERIK unterstützt das einfache Handling von komplexen Maschinen.

## 13.2 programSYNC Jobliste

In programSYNC Mehrkanal werden die Programme für die Bearbeitung der jeweiligen Kanäle in Joblisten verwaltet. In der Jobliste ordnen Sie den jeweiligen Kanälen beliebige ShopTurn oder G-Code Programme zu.



### Benefit

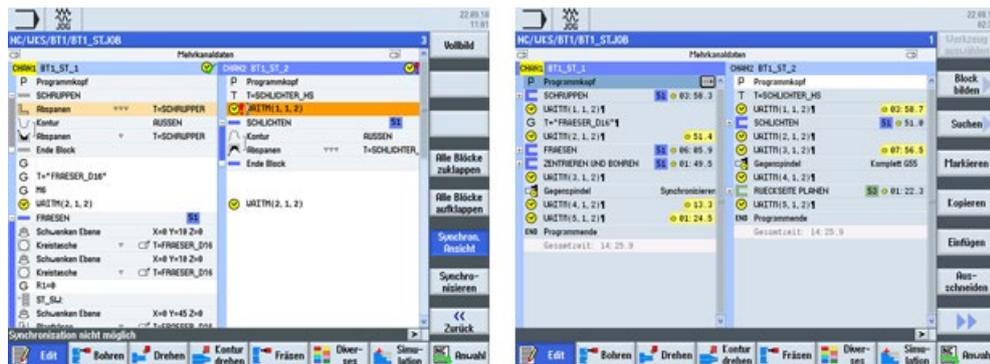


- Einfaches Programm-Management im Windows-Explorer-Style

## 13.3 Dopeleditor

Der Dopeleditor erleichtert Ihnen die Erstellung der Programme für die jeweiligen Kanäle.

- Mit Hilfe von Blöcken strukturieren Sie die Programme. Diese können für eine übersichtliche Darstellung auf- und zugeklappt werden.
- Im Dopeleditor können Sie den zeitlichen Ablauf programmieren und über die synchrone Ansicht die Waitmarken kontrollieren.
- Durch die automatische Zeitauswertung können Sie das Mehrkanalprogramm im Dopeleditor weiter optimieren. Einzelne Bearbeitungsvorgänge können Sie gegebenenfalls auf andere Kanäle übertragen, um ein zeitoptimiertes Programm zu erstellen.



### Benefit



- Einfache Erstellung von zeitoptimierten Programmen durch Synchronisation von Waitmarken und Ermittlung der Bearbeitungszeit der jeweiligen Blöcke

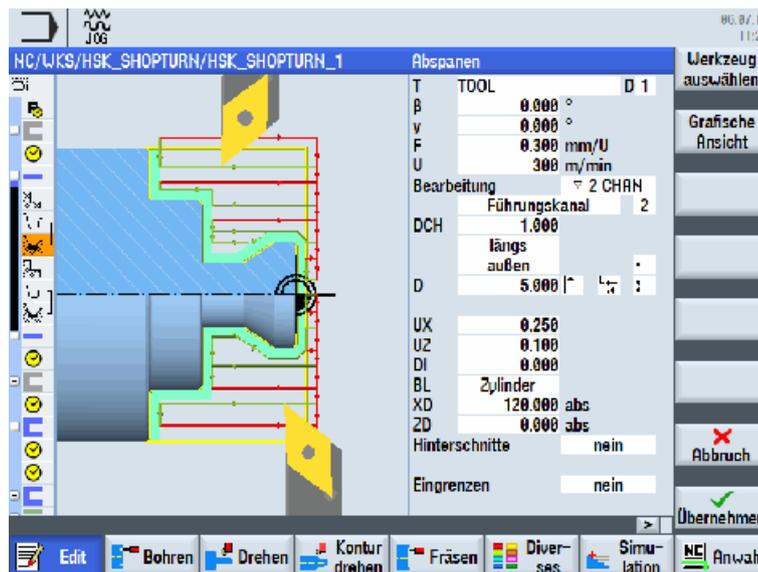
## 13.4 Balance Cutting (Abspannen)

Mit dem Mehrkanal-Konturabspannzyklus (CYCLE952) kann das anspruchsvolle 4-achsige Drehen direkt an der Maschine ohne CAD/CAM-System programmiert werden. Die Kontur- und Zerspanungsparameter können einfach im Führungskanal eingegeben werden. Die CNC-Sequenzen werden vom Konturabspannzyklus vollautomatisch erstellt. Mit lediglich zwei zusätzlichen Parametern lässt sich die Bearbeitung mit einem Werkzeug zum hochproduktiven Balance Cutting mit zwei Werkzeugen erweitern.

Mit dem Mehrkanal-Konturabspannzyklus können Sie Konturen in vielfältiger Weise bearbeiten. Leistungsfähige Funktionen erleichtern dabei die Werkstückbearbeitung:

- automatische Restmaterialerkennung sorgt für eine optimale Schnittaufteilung
- automatische Vorschubunterbrechung bricht den Span gleichmäßig und führt ihn gezielt ab

**Hinweis:** Das 4-achsige Abspannen mit dem CYCLE952 ist auf Mehrkanal-Drehmaschinen verfügbar.



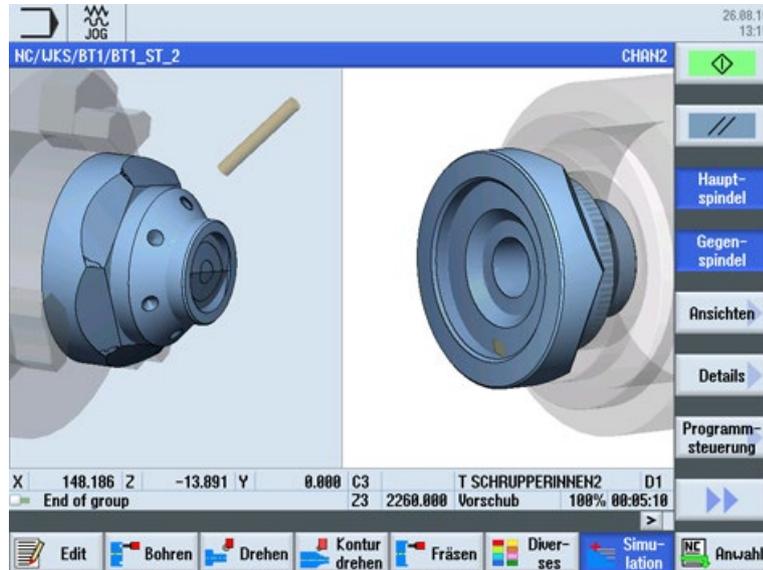
### Benefit



- Zyklusunterstützung ermöglicht effiziente Programmierung von komplexen Bearbeitungsaufgaben für Mehrkanal-Drehmaschinen
- Höherer Durchsatz an Werkstücken pro Maschine bei gleichzeitig hoher Bearbeitungsgenauigkeit

## 13.5 Simulation

Für die Simulation können Sie u. a. Bearbeitung an der Haupt- und Gegenspindel auswählen und zwischen unterschiedlichen Ansichten wählen, u. a. 3D-Ansicht.



### Benefit



- SINUMERIK bietet mit der Werkstücksimulation optimale Hilfe und Sicherheit bei der Programmierung - auch während der parallelen Bearbeitung



# Automatisierung

## 14.1 SINUMERIK Integrate Run MyRobot / EasyConnect

	SINUMERIK 828D SW24x		SINUMERIK 828D SW26x		SINUMERIK 828D SW28x
	Grundumfang		Grundumfang		Grundumfang
	SINUMERIK 840D sl				
	Grundumfang				

Die vorbereitete Projektierungsschnittstelle Run MyRobot / EasyConnect ermöglicht die Anbindung von Handlingsrobotern an Werkzeugmaschinen.

- vorbereitete NC/PLC-Nahtstelle gemäß VDMA/VDW 34180
- vorbereiteter CNC-Diagnose-Screen

### Hinweis:

Die Anbindung des Roboters an die CNC-Steuerung erfolgt in der Regel durch den Maschinenhersteller oder einen System Integrator.

### Benefit



- Die vorbereitete Projektierungsschnittstelle Run MyRobot / EasyConnect bietet eine universelle und herstellerunabhängige Schnittstelle zur aufwandsarmen Automatisierung von Werkzeugmaschinen.

## 14.2 SINUMERIK Integrate Run MyRobot / Handling

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl				
	Option: über SISW				
<input type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	nicht verfügbar		nicht verfügbar		nicht verfügbar

Die Option Run MyRobot /Handling ermöglicht den Betrieb, die Programmierung und Diagnose eines Roboters für Handlingsaufgaben mit SINUMERIK Operate.

- Bedienung, Teachen und Programmierung des Roboters in der vertrauten CNC-Programmierungsumgebung
- Minimaler Trainingsaufwand, da komplett in SINUMERIK Operate integriert.
- Effizientes Be- und Entladen einer Maschine durch direkte Programmierung in einem Steuerungssystem.

### Hinweis

Die Anbindung des Roboters an die CNC-Steuerung erfolgt durch den Hersteller der Werkzeugmaschine oder einen empfohlenen\* System Integrator.

\* wenden Sie sich hierzu bitte an Ihre zuständige Siemens Niederlassung.

### Benefit



- Run MyRobot / Handling bietet die Integration von Handlingsrobotern in Werkzeugmaschinen mit einem größtmöglichen Maß an Bedienerkomfort durch das vertraute CNC-Look-and-Feel.

# Digitalisierung

## 15.1 Digitalisierung - Überblick

Das Portfolio der Siemens CNC Shopfloor Management Software deckt die gesamte Wertschöpfungskette in der Fertigung ab – vom Produktdesign bis hin zur eigentlichen Produktion und zum Service.

Die Digitalisierung bietet vielfältige Möglichkeiten, die Produktivität zu steigern, die Kosten zu senken und die Qualität zu verbessern.

Sie können Ihre Fertigung in vier konkreten Bereichen optimieren – sogar bei gewachsener Hard- und Softwarelandschaft.

- Auftragsvorbereitung und -ausführung
  - Manage MyPrograms (Seite 90)
  - Manage MyTools (Seite 91)
- Effizienz und Flexibilität in der Produktion
  - Manage MyMachines (Seite 92)
  - Analyze MyPerformance (Seite 93)
- Maschinenverfügbarkeit
  - Access MyMachine (Seite 94)
  - Optimize MyMachining /AC AUTO (Seite 95)
- Verbesserte Bearbeitungsprozesse
  - Analyze MyWorkpiece (Seite 96)

## 15.2 Manage MyPrograms

<input type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	nicht verfügbar		nicht verfügbar		nicht verfügbar
<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl				
	Option: über SISW				

Manage MyPrograms ermöglicht die zentrale Verwaltung und Verteilung von CNC-Programmen in Maschinenparks mit unterschiedlichen CNC-Steuerungstypen. Dies mindert die Gefahr von Verwechslungen, nicht autorisierten Änderungen, Abstürzen und über USB-Speichermedien verbreitete Viren.

- Einfach erweiterbar mit PLM-Systemen (Teamcenter)
- Verwaltung zusätzlicher Fertigungsinformationen (z. B. Werkstückzeichnungen, Spannvorschriften) für die papierlose Fertigung

### Benefit



- **Effiziente netzweite Organisation und Verwaltung von CNC-Programmen**

## 15.3 Manage MyTools

<input type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	nicht verfügbar		nicht verfügbar		nicht verfügbar

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl
	Grundumfang: Einzelmaschine Option: Vernetzte Maschine, über SISW

Manage MyTools unterstützt Sie bei der Ermittlung des Werkzeugbedarfs für Fertigungsaufträge, spiegelt den Werkzeugbedarf an der Magazinbelegung der Maschine und unterstützt den Werkzeugrüstvorgang.

- Fabrikweite Verwaltung von Werkzeugen
- Statistikfunktionen zur Steigerung der Fertigungseffizienz
- Anbindung an TEAMCENTER inklusive Nutzung von Werkzeugkatalogen

### Benefit



- **Werkzeugbedarfe werden ermittelt und am Werkzeugbestand an der Maschine sowie im Werkzeuglager gespiegelt.**

## 15.4 Manage MyMachines

	SINUMERIK 828D SW24x		SINUMERIK 828D SW26x		SINUMERIK 828D SW28x
	Option: über SISW		Option: über SISW		Option: über SISW
	SINUMERIK 840D sl				
	Option: über SISW				

Manage MyMachines visualisiert eine Vielzahl betriebstechnischer und anlagenspezifischer Daten von Werkzeugmaschinen bzw. einzelnen Maschinenkomponenten für die Produktion sowie Service/Instandhaltung.

- Möglichkeit zur Kombination von kritischen Maschinendaten für eine aussagekräftige Analyse
- Datenerfassung aus Zeitreihen und einfaches Anlegen von Regeln und Schwellwerten
- Bestimmung der Maschinenauslastung

### Benefit



- **Steigerung der Verfügbarkeit, Auslastung und Effizienz von Werkzeugmaschinen.**

## 15.5 Analyze MyPerformance

	SINUMERIK 828D SW24x		SINUMERIK 828D SW26x		SINUMERIK 828D SW28x
	Option: über SISW		Option: über SISW		Option: über SISW
	SINUMERIK 840D sl				
	Option: über SISW				

Analyze MyPerformance berechnet die Effizienz der Gesamtanlage und liefert wichtige Indikatoren für Maßnahmen zur Effizienzsteigerung. Durch die automatisierte Erfassung von Maschinendaten und -zuständen werden alle Daten zur Fertigungsoptimierung zur Verfügung gestellt.

- Erfassung und Analyse von Maschinenzuständen
- Umfangreiche Analysemöglichkeiten zur Steigerung der Overall Equipment Efficiency OEE-Kennzahlen

### Benefit



- **Transparenz über aktuelle aber auch künftige Auslastung des Maschinenparks ermöglicht termingerechte Abarbeitung von Fertigungsaufträgen und trägt zur Steigerung der Effizienz in der Fertigung bei.**

## 15.6 Access MyMachine (AMM)

	SINUMERIK 828D SW24x		SINUMERIK 828D SW26x		SINUMERIK 828D SW28x
	Option: über SISW		Option: über SISW		Option: über SISW
	SINUMERIK 840D sl				
	Option: über SISW				

Access MyMachine ermöglicht die weltweite ausfallsichere Fernbedienung und Fernüberwachung von Werkzeugmaschinen - von der einfachen Punkt-zu-Punkt-Verbindung in geschlossenen Netzwerken bis hin zur sicheren Internetverbindung. Dem Servicepersonal stehen umfangreiche Möglichkeiten für Fehlerdiagnose und -behebung sofort zur Verfügung. Dies führt zu schnellerer Problembeseitigung und höherer Maschinenverfügbarkeit.

- Ferndiagnose in geschlossenen Netzwerken (AMM Peer to Peer)
- Ferndiagnose über das Internet (AMM Ethernet)
- Uneingeschränkte Fernbedienung der CNC-Bedienoberfläche
- Beliebiger Datei-Transfer von und zur CNC
- Sichere verschlüsselte Kommunikation bei Ferndiagnose über das Internet

### Benefit



- **Schnelle Problembeseitigung und höherer Maschinenverfügbarkeit.**

## 15.7 Optimize MyMachining /AC AUTO

<input type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	nicht verfügbar		nicht verfügbar		nicht verfügbar

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl
	Option: über SISW

Optimize MyMachining /AC AUTO überwacht die Schnittbedingungen in Echtzeit und optimiert automatisch den Vorschub. Durch Anpassung des Vorschubs minimiert Optimize MyMachining /AC AUTO die Produktionszeit und vermeidet Werkzeugbruch.

- Automatische Anpassung des Vorschubs an die Spindellast
- Vorschubreduzierung bei Werkzeugüberlast und Auswirkung auf Material
- Einfache und schnelle Konfiguration

### Voraussetzung:

- Run MyCC /IMD
- Run MyHMI /3GL

### Optional:

Mit der Option "Betriebsübergreifende Aktionen" erfolgt die Synchronaktion zwischen Compile Cycle und HMI automatisch.

### Benefit



- **Optimize MyMachining /AC AUTO System zur Fertigungsoptimierung, verleiht der CNC-Maschine ein Gefühl, indem der Vorschub dynamisch angepasst wird!**

## 15.8 Analyze MyWorkpiece

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Option: über SISW		Option: über SISW		Option: über SISW
<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl				
	Option: über SISW				

Mit Analyze MyWorkpiece können Sie NC-Programme und SINUMERIK Trace-Daten mit moderner 3D-Visualisierung analysieren und optimieren.

Fehler im NC-Programm werden frühzeitig erkannt, was eine Optimierung durch Reduzierung von Leerlaufzeiten und durch vorherige Prüfung der Werkstückqualität durch Simulation auf der Maschine ermöglicht.

### Benefit



- Mit Analyze MyWorkpiece lassen sich Produktivität und Teilequalität verbessern.

## Tools &amp; Informationen

## 16.1 DXF Reader

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	Option: P56		Option: P56		Option: P56

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl
	Option: P56

Mit dem integrierten DXF Reader können Sie Konturen und Positionen aus DXF-Dateien übernehmen beziehungsweise extrahieren.

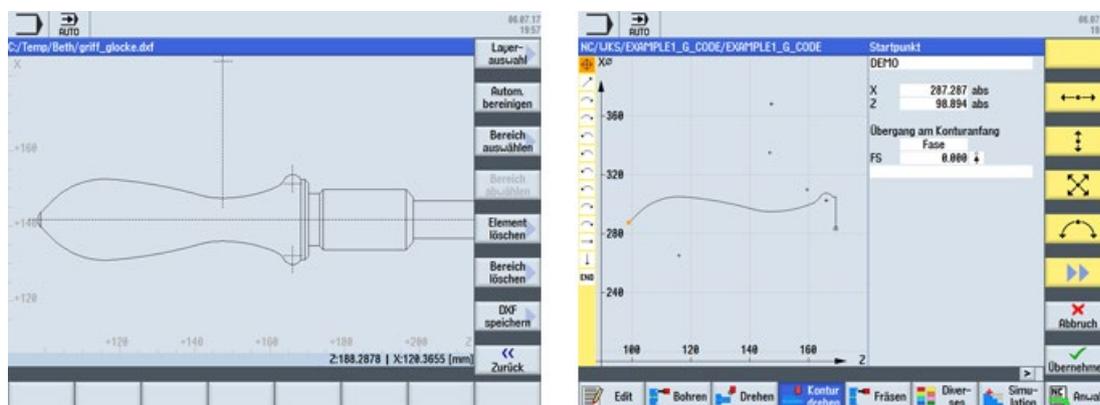
- **DXF Reader im Programm-Manager**

Über den Programm-Manger können Sie DXF-Dateien im DXF Reader öffnen. Hier können Sie die DXF-Daten entweder automatisch bereinigen oder die gewünschten Layer selbst auswählen.

- **DXF-Daten im Konturrechner importieren**

Die eingelesene DXF-Datei können Sie entweder automatisch bereinigen oder die gewünschten Layer selbst auswählen.

Bereinigte DXF-Daten können als neue DXF-Datei zwischengespeichert werden.



- **DXF-Daten in Positionsmustern importieren**

Unter den jeweiligen Technologien können Sie für Positionsmuster die Positionen aus einer DXF-Datei importieren.

## Benefits



- Zeiteinsparung für die Erzeugung der Fertigungsdaten
- Vermeidung von Fehlern und Ungenauigkeiten
- Höhere Qualität am Werkstück

## 16.2 SinuTrain for SINUMERIK Operate

	<b>SINUMERIK 828D SW24x</b>		<b>SINUMERIK 828D SW26x</b>		<b>SINUMERIK 828D SW28x</b>
	Option: C43		Option: C43		Option: C43
	<b>SINUMERIK 840D sl</b>				
	Option: C43				

SinuTrain for SINUMERIK Operate ist eine PC-basierte CNC Programmier-Software, die auf dem Original CNC-Kernel basiert. SinuTrain for SINUMERIK Operate ermöglicht ein völlig identisches Bedienen und CNC-Programmieren wie auf den SINUMERIK CNC-Steuerungen, die mit der grafischen Bedienoberfläche SINUMERIK Operate ausgestattet sind.

Mit SinuTrain for SINUMERIK Operate erschließen sich folgende Anwendungsgebiete:

In der Arbeitsvorbereitung:

- höhere Maschinenverfügbarkeit durch Arbeitsvorbereitung am CNC-Programmierplatz und Sicherheit durch offline-Verifikation der Programme
- 1:1-Bedienung und -Programmierung wie an der Maschine, dadurch sind keine neuen Bedien- und Programmierkenntnisse erforderlich

In der Ausbildung:

- einfaches Lernen und professionelles Training durch vorkonfigurierte Maschinen und keine zusätzlichen Hardware-Kosten
- Lernen wie an der CNC-Steuerung, sowie zusätzliche Tutorials und Programmieranleitungen

Zur Präsentation:

- immer und überall dabei
- (neue) SINUMERIK Funktionen live zeigen statt Folien

---

### Hinweis

Die Basic-Version SinuTrain for SINUMERIK Operate steht Ihnen im Internet als Download zur Verfügung. Weitere Informationen finden Sie im Internet unter: [www.siemens.com/sinutrain](http://www.siemens.com/sinutrain) ([www.siemens.com/sinutrain](http://www.siemens.com/sinutrain))

---

### Benefits



- **Steuerungsidentische PC-Software für Ausbildung und Arbeitsvorbereitung mit Konfiguration der realen Maschine am PC**
- **Vorbereitung des Teileprogramms am beliebigen Ort , ohne die Maschine zu belegen**
- **Vorhersage der Fertigungsdauer**

## 16.3 CNC4you

Auf dem CNC4you-Portal finden SINUMERIK-Anwender hilfreiche Tipps & Tricks, SinuTrain-Downloads, Tutorials und mehr.

**CNC4you-Portal:**

<http://www.siemens.de/cnc4you>



## Sicherheitsfunktionen

### 17.1 SINUMERIK Safety Integrated

	SINUMERIK 828D SW24x		SINUMERIK 828D SW26x		SINUMERIK 828D SW28x
	Option: siehe Katalog		Option: siehe Katalog		Option: siehe Katalog
	SINUMERIK 840D sl				
	Option: siehe Katalog				

Mit SINUMERIK Safety Integrated stehen integrierte Sicherheitsfunktionen zur Verfügung, mit denen sich ein hochwirksamer Personen- und Maschinenschutz realisieren lässt. Die Sicherheitsfunktionen erfüllen die Anforderungen der Kategorie 3 sowie dem Performance Level d nach DIN EN ISO 13849-1 und dem Safety Integrated Level SIL2 der IEC 61508.

Damit lassen sich wesentliche Anforderungen zur funktionalen Sicherheit einfach und wirtschaftlich umsetzen.

Zur funktionalen Sicherheit für Werkzeugmaschinen gehören:

- Funktionen zur sicheren Überwachung von Geschwindigkeit und Stillstand
- Funktionen zur sicheren Arbeits- und Schutzraumabgrenzung und zur Bereichserkennung
- Funktionen zur sicheren Ansteuerung und Test von Haltebremsen
- Direkter Anschluss aller sicherheitsrelevanter Sensoren / Aktoren und deren interne logische Verknüpfung

#### Benefits



- **Hohe Flexibilität:** Praxisgerechte Sicherheits- und Bedienkonzepte realisierbar
- **Hohe Sicherheit:** Lückenlose Umsetzung der Sicherheitsfunktionen in Kategorie 3/SIL 2
- **Hohe Verfügbarkeit:** Störepfindliche, elektromechanische Schaltelemente entfallen
- **Hohe Wirtschaftlichkeit:** Reduzierung der Hardware und Installationskosten; Einfache Inbetrieb- und Abnahme

## 17.2 Kollisionsvermeidung

Werkzeugmaschinen werden schneller und komplexer. Damit werden auch die Anforderungen an Maschinen-Bediener und -Programmierer immer anspruchsvoller.

Nicht selten verursachen Bedienfehler Kollisionen und damit verbunden Produktionsausfälle. Die Konsequenz sind Stillstandszeiten und hohe Instandsetzungskosten.

Was sich im Raum bewegt birgt das Potential zur Kollision. Mit Hilfe der Optionen zur Kollisionskontrolle ist ein optimaler Schutz von beweglichen und statischen Maschinenkomponenten vor Kollisionen gewährleistet und größere Schäden werden vermieden.

---

### Hinweis

- Voraussetzung für die Nutzung der Kollisionsüberwachung ist die Verfügbarkeit der relevanten Maschinendaten und der entsprechenden Visualisierung.
  - Die Optionen zur Kollisionskontrolle erfordern eine maschinenspezifische Freigabe. Bitte kontaktieren Sie Ihren Vertriebsbeauftragten.
-

## 17.2.1 Kollisionsschutz Achsen Run MyCC /PROT

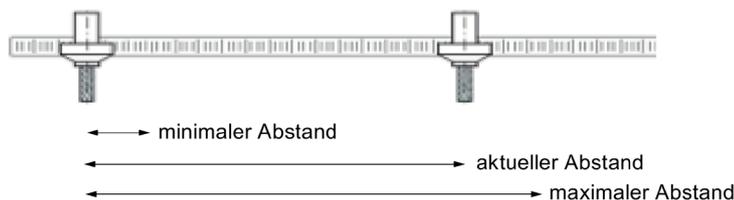
<input type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	nicht verfügbar		nicht verfügbar		nicht verfügbar

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl
	Option: 6FC5800-0AN06-0YB0

Mit dem Kollisionsschutz Achsen Run MyCC /PROT können Sie den Mindest- und Maximalabstand zwischen einem Achspaar auf einer gemeinsamen Führungsschiene überwachen.

Die Abbremsung erfolgt automatisch mit vordefinierter Verzögerung.

- bis zu 20 Achspaare
- mehrkanalig



### Benefits



- Kostengünstiger Schutz für Achspaare.
- Permanenter Schutz durch Aktivierung von nur wenigen Parametern.

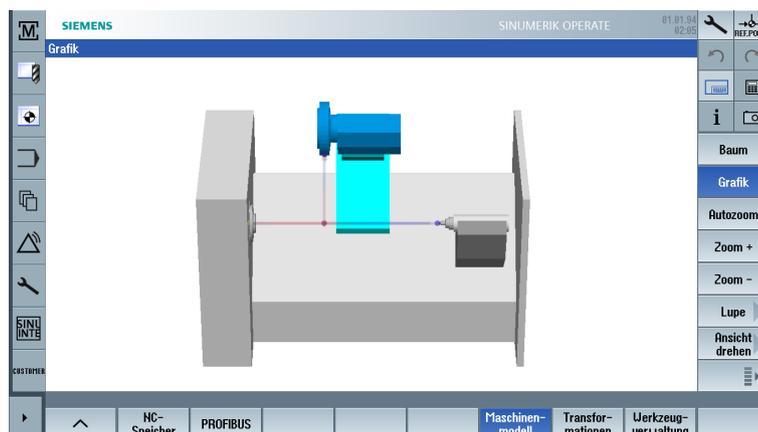
## 17.2.2 Kollisionsvermeidung ECO

<input checked="" type="checkbox"/>	<b>SINUMERIK 828D SW24x</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>SINUMERIK 828D SW26x</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>SINUMERIK 828D SW28x</b>
	Option: S03		Option: S03		Option: S03

<input checked="" type="checkbox"/>	<b>SINUMERIK 840D sl</b>
	Option: S03

Mit der Option Kollisionsvermeidung ECO überwachen Sie den Mindestabstand von Schutzbereichen gegeneinander. Die Geometrie der Schutzbereiche wird durch Schutzbereichselemente beschrieben.

- bis zu 17 Schutzbereiche
- bis zu 34 Schutzbereichselemente
- bis zu 10 Kollisionspaare
- Quader, Zylinder oder Kugel
- in den Betriebsarten JOG, MDA, Automatik
- einkanalig



## Benefits



- Kostengünstiger Einstieg zum Schutz der Maschine.
- Reduzierte Rechenbelastung der CNC.

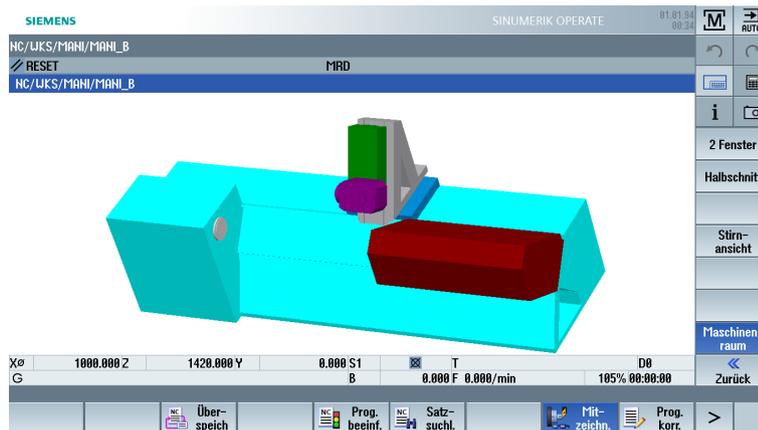
### 17.2.3 Kollisionsvermeidung

<input type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW24x	<input type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW26x	<input type="checkbox"/>	SINUMERIK 828D SW28x
	nicht verfügbar		nicht verfügbar		nicht verfügbar

<input checked="" type="checkbox"/>	SINUMERIK 840D sl
	Option: S02

Mit der Option Kollisionsvermeidung überwachen Sie den Mindestabstand von Schutzbereichen gegeneinander. Die Geometrie der Schutzbereiche wird durch Schutzbereichselemente beschrieben.

- wie Kollisionsvermeidung ECO
- bis zu 500 Schutzbereichselemente (basierend auf CAD – STL-Format)
- in den Betriebsarten JOG, MDA, Automatik



#### Benefit



- Maschinennahe Abbildung komplexer Schutzbereiche möglich.

### 17.2.4 Kollisionsvermeidung ADVANCED

	SINUMERIK 828D SW24x		SINUMERIK 828D SW26x		SINUMERIK 828D SW28x
	nicht verfügbar		nicht verfügbar		nicht verfügbar
	SINUMERIK 840D sl				
	Option: S04				

Die Option Kollisionsvermeidung ADVANCED bietet folgende Funktionen:

- Datenschnittstelle zur Integration von Collision Avoidance System von Fa. ModuleWorks
- Einbeziehung des gesamten Maschinenmodells (3D-Bearbeitungsraum) in die Kollisionsvermeidung
- Kollisionsschutz auch beim Einsatz von Zyklen und Transformationen
- Importieren / Modifizieren der 3D-Modelle von Werkzeug, Werkzeughalter, Spannvorrichtung, Werkstück und Werkzeugadapter (Winkelkopf) direkt aus dem CAD/CAM-System
- Farbliche Hervorhebung bei Kollisionsgefahr ermöglicht schnelle Identifizierung der Kollisionsstelle
- Echtzeit Materialabtrags-Simulation
- Vorausschauende Kollisionserkennung durch das CAS-System ermöglicht kontrolliertes Stoppen oder Abbremsen der Achsen
- Kollisionserkennung unter Nutzung der Look-Ahead-Funktion
- Betriebsarten JOG, MDA, Automatik

#### Benefit



- **Kollisionsvermeidung auch bei komplexen Bearbeitungen wie z. B. 5-Achs-Simultanfräsen oder Drehen mit B-Achse möglich.**

# Index

## 8

80 bit NANO Floating Point Genauigkeit, 51

## A

Abspanzyklus, 36  
Animated Elements, 23  
Arbeitsschritteditor, 65

## B

Basissatzanzeige, 48

## C

CNC-Technologiezyklen  
  programGuide, 71  
  ShopTurn, 71

## D

DIN/ISO-Programmierung, 62  
DIN/ISO-Sprachumfang, 62

## G

G-Code-Editor, 61  
Geschwindigkeitsführung, 53  
Gravurzyklus, 73

## K

Kollisionsschutz Achsen, 103  
Kollisionsvermeidung, 105  
Kollisionsvermeidung ADVANCED, 106  
Kollisionsvermeidung ECO, 104  
Kontur-Abspanzyklus, 72  
Konturstechen, 72

## M

Mantelflächenbearbeitung, 80

## Mehrkanalige Bearbeitung

  Blöcke, 83  
  Jobliste, 82  
  Maschinengrundbild, 81  
  programSYNC, 82  
  Simulation, 85  
  Waitmarken, 83  
Mitzeichnen, 49

## O

Online-Hilfe, 24

## P

Positionierzyklus, 37  
Programmeditor, 61  
Programmmanager, 43  
Prozessmessen, 77

## R

Restmaterialerkennung Drehen, 75  
Restmaterialerkennung Fräsen, 76

## S

Safety Integrated, 101  
Satzsuchlauf, 45  
Satzwechselzeiten, (SINUMERIK 828D), (SINUMERIK 840D sl)  
Schwesterwerkzeuge, 41  
Sicherheitsfunktionen, 101  
SIMATIC ITC 1200, 21  
SIMATIC ITC 1500, 21  
SIMATIC ITC 1900, 21  
Simulation  
  2D, 69  
  3D, 70  
  Bearbeitungszeit, 70  
SINUMERIK CNC4you, 99  
SINUMERIK OP 010, 18  
SINUMERIK OP 010C, 19  
SINUMERIK OP 010S, 18  
SINUMERIK OP 012, 19  
SINUMERIK OP 015 black, 20

SINUMERIK OP 019, 20  
SINUMERIK OP 019 black, 20  
SINUMERIK OP 08T, 18  
SinuTrain, 98  
Standzeit- und Stückzahlüberwachung, 40  
Stechdrehen, 72  
Stirnseitenbearbeitung, 79

## **T**

TRACYL, 80  
TRANSMIT, 79  
TSM-Universalzyklus, 31

## **V**

Vorschubunterbrechung, 72  
Vorsteuerung, 54

## **W**

Werkzeug messen, 34  
Werkzeugverwaltung, 39