SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 802D sl Schleifen

Programmier- und Bedienhandbuch

Vorwort

Beschreibung 1

Software-Oberfläche 2

Programmieren 3

Zyklen 4

Bedienbereiche und Betriebsarten 5

Einrichten 6

Bedienen (Software) 7

Netzwerkbetrieb 8

Datensicherung 9

PLC-Diagnose in Kontaktplandarstellung 10

Anwendungsbeispiele 11

Gültig für Steuerung SINUMRIK 802D sl

Softwarestand 1

06/2006

6FC5398-4CP10-0AA0

Sicherheitshinweise

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



Gefahr

bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **wird**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Warnung

bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Vorsicht

mit Warndreieck bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Vorsicht

ohne Warndreieck bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Achtung

bedeutet, dass ein unerwünschtes Ergebnis oder Zustand eintreten kann, wenn der entsprechende Hinweis nicht beachtet wird.

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

Qualifiziertes Personal

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

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Beachten Sie Folgendes:



Warnung

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

Marken

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

Haftungsausschluss

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

Siemens AG
Automation and Drives
Postfach 48 48
90437 NÜRNBERG
DEUTSCHLAND

Dokumentbestell-Nr. 6FC5398-4CP10-0AA0
Ausgabe 07/2006

Copyright © Siemens AG 2006.
Änderungen vorbehalten

Vorwort

SINUMERIK-Dokumentation

Die SINUMERIK-Dokumentation ist in 3 Ebenen gegliedert:

- Allgemeine Dokumentation
- Anwender-Dokumentation
- Hersteller-/Service-Dokumentation

Eine monatlich aktualisierte Druckschriften-Übersicht mit den jeweils verfügbaren Sprachen finden Sie im Internet unter:
http://www.siemens.com/motioncontrol
Folgen Sie den Menüpunkten „Support„/„Technische Dokumentation„/„Druckschriften-Übersicht„.

Die Internet-Ausgabe der DOConCD, die DOConWEB, finden Sie unter:
http://www.automation.siemens.com/doconweb.

Informationen zum Trainingsangebot und zu FAQs (frequently asked questions) finden Sie im Internet unter:
http://www.siemens.com/motioncontrol und dort unter Menüpunkt "Support".

Zielgruppe

Die vorliegende Druckschrift wendet sich an Programmierer, Projektanten, Maschinenbediener und Anlagenfahrer.

Nutzen

Das Programmier- und Bedienhandbuch befähigt die Zielgruppe Programme und Software-Oberflächen zu entwerfen, zu schreiben, zu erstellen, zu testen und Fehler zu beheben.

Darüber hinaus befähigt es die Zielgruppe die Hard- und Software einer Maschine zu bedienen.

Standardumfang

In der vorliegenden Dokumentation ist die Funktionalität des Standardumfangs beschrieben. Ergänzungen oder Änderungen, die durch den Maschinenhersteller vorgenommen werden, werden vom Maschinenhersteller dokumentiert.

Es können in der Steuerung weitere, in dieser Dokumentation nicht erläuterte Funktionen ablauffähig sein. Es besteht jedoch kein Anspruch auf diese Funktionen bei der Neulieferung bzw. im Servicefall.

Ebenso enthält diese Dokumentation aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht sämtliche Detailinformationen zu allen Typen des Produkts und kann auch nicht jeden denkbaren Fall der Aufstellung, des Betriebes und der Instandhaltung berücksichtigen.

Technical Support

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an folgende Hotline:

Tabelle 1 Zeitzone Europa und Afrika

A&D Technical Support
Tel: +49 (0) 180 / 5050 - 222
Fax: +49 (0) 180 / 5050 - 223
Internet: http://www.siemens.com/automation/support-request
E-Mail: mailto:adsupport@siemens.com

Tabelle 2 Zeitzone Asien und Australien

A&D Technical Support
Tel: +86 1064 719 990
Fax: +86 1064 747 474
Internet: http://www.siemens.com/automation/support-request
E-Mail: mailto:adsupport@siemens.com

Tabelle 3 Zeitzone Amerika

A&D Technical Support
Tel: +1 423 262 2522
Fax: +1 423 262 2289
Internet: http://www.siemens.com/automation/support-request
E-Mail: mailto:adsupport@siemens.com

Fragen zum Handbuch

Bei Fragen zur Dokumentation (Anregungen, Korrekturen) senden Sie bitte ein Fax oder eine E-Mail an folgende Adresse:

Fax: +49 (0) 9131 / 98 63315
E-Mail: mailto:adsupport@siemens.com
Faxformular: siehe Rückmeldeblatt am Schluss der Druckschrift

Internetadresse für SINUMERIK

http://www.siemens.com/sinumerik

EG-Konformitätserklärung

Die EG-Konformitätserklärung zur EMV-Richtlinie finden/erhalten Sie

- Im Internet:
  http://www.ad.siemens.de/csinfo
  unter der Produkt-/Bestellnummer 15257461
- Bei der zuständigen Zweigniederlassung des Geschäftsgebietes A&D MC der Siemens AG.

Weitere Hinweise

Hinweis

Dieses Symbol erscheint in dieser Dokumentation immer dann, wenn weiterführende Sachverhalte angegeben werden.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort iii

1 Beschreibung 1-1

1.1 Bedien– und Anzeigeelemente 1-1

1.2 Tastendefinition der CNC-Volltastatur (Hochformat) 1-3

1.3 Tastendefinition der Maschinensteuertafel 1-4

1.4 Koordinatensysteme 1-5

2 Software-Oberfläche 2-1

2.1 Bildschirmeinteilung 2-1

2.2 Standardsoftkeys 2-3

2.3 Bedienbereiche 2-4

2.4 Eingabehilfen 2-4
2.4.1 Taschenrechner 2-4
2.4.2 Editieren chinesischer Schriftzeichen 2-6
2.4.3 Hot Keys 2-7
2.4.4 Kopieren und Einfügen von Dateien 2-7

2.5 Das Hilfesystem 2-8

3 Programmieren 3-1

3.1 Grundlagen der NC-Programmierung 3-1
3.1.1 Programmnamen 3-1
3.1.2 Programmaufbau 3-1
3.1.3 Wortaufbau und Adresse 3-2
3.1.4 Satzaufbau 3-3
3.1.5 Zeichensatz 3-5
3.1.6 Übersicht der Anweisungen - Schleifen 3-6

3.2 Wegangaben 3-18
3.2.1 Maßangaben programmieren 3-18
3.2.2 Absolut– / Kettenmaßangabe: G90, G91, AC, IC 3-19
3.2.3 Metrische und inch–Maßangabe: G71, G70, G710, G700 3-20
3.2.4 Radius–Durchmessermaßangabe: DIAMOF, DIAMON, DIAM90 3-22
3.2.5 Programmierbare Nullpunktverschiebung: TRANS, ATRANS 3-23
3.2.6 Programmierbarer Maßstabsfaktor: SCALE, ASCALE 3-24
3.2.7 Programmierbare Spiegelung (MIRROR, AMIRROR) 3-26
3.2.8 einstellbare Nullpunktverschiebung: G54 bis G59, G507 bis G512, G500, G53, G153 3-29
3.2.9 Programmierbare Arbeitsfeldbegrenzung: G25, G26, WALIMON, WALIMOF 3-30

3.3 Bewegung von Achsen 3-32
3.3.1 Geradeninterpolation mit Eilgang: G0 3-32
3.3.2 Geradeninterpolation mit Vorschub: G1 3-33
3.3.3 Kreisinterpolation: G2, G3 3-34
3.3.4 Kreisinterpolation über Zwischenpunkt: CIP 3-38

3.3.5 Kreis mit tangentialem Übergang: CT ... 3-39
3.3.6 Festpunktanfahren: G75 ... 3-39
3.3.7 Referenzpunktanfahren: G74 ... 3-40
3.3.8 Messen mit schaltendem Taster: MEAS, MEAW ... 3-40
3.3.9 Vorschub F ... 3-41
3.3.10 Genauhalt / Bahnsteuerbetrieb: G9, G60, G64 ... 3-42
3.3.11 Beschleunigungsverhalten: BRISK, SOFT ... 3-45
3.3.12 Prozentuale Beschleunigungskorrektur: ACC ... 3-46
3.3.13 Fahren mit Vorsteuerung: FFWON, FFWOF ... 3-47
3.3.14 3. und 4. Achse ... 3-47
3.3.15 Verweilzeit: G4 ... 3-48
3.3.16 Fahren auf Festanschlag ... 3-49

3.4 Bewegungen der Spindel ... 3-53
3.4.1 Spindeldrehzahl S, Drehrichtungen ... 3-53
3.4.2 Spindeldrehzahlbegrenzung: G25, G26 ... 3-54
3.4.3 Spindelpositionieren: SPOS ... 3-54
3.4.4 Getriebestufen ... 3-55
3.4.5 2. Spindel ... 3-56

3.5 Spezielle Funktionen ... 3-58
3.5.1 Konstante Schnittgeschwindigkeit: G96, G97 ... 3-58
3.5.2 Rundung, Fase ... 3-60

3.6 Werkzeug und Werkzeugkorrektur ... 3-63
3.6.1 Werkzeug T (Schleifen) ... 3-63
3.6.2 Werkzeugkorrekturnummer D (Schleifen) ... 3-64
3.6.3 Anwahl der Werkzeugradiuskorrektur: G41, G42 ... 3-66
3.6.4 Eckenverhalten: G450, G451 ... 3-68
3.6.5 Werkzeugradiuskorrektur AUS: G40 ... 3-69
3.6.6 Spezialfälle der Werkzeugradiuskorrektur ... 3-70
3.6.7 Beispiel für Werkzeugradiuskorrektur (Schleifen) ... 3-71

3.7 Zusatzfunktion M ... 3-72

3.8 H-Funktion ... 3-73

3.9 Rechenparameter R, LUD- und PLC-Variable ... 3-74
3.9.1 Rechenparameter R ... 3-74
3.9.2 Lokale Benutzerdaten (LUD) ... 3-76
3.9.3 Lesen und Schreiben von PLC-Variablen ... 3-78

3.10 Programmsprünge ... 3-79
3.10.1 Sprungziel für Programmsprünge ... 3-79
3.10.2 Unbedingte Programmsprünge ... 3-79
3.10.3 Bedingte Programmsprünge ... 3-80
3.10.4 Programmbeispiel für Sprünge ... 3-82

3.11 Unterprogrammtechnik ... 3-83
3.11.1 Allgemeines ... 3-83
3.11.2 Aufruf von Bearbeitungs-Zyklen ... 3-86

3.12 Zeitgeber und Werkstückzähler ... 3-87
3.12.1 Zeitgeber für die Laufzeit ... 3-87
3.12.2 Werkstückzähler ... 3-88

3.13 Schräge Achse ... 3-90
3.13.1 Schräge Achse (TRAANG) ... 3-90
3.13.2 Schräge Achse programmieren (G05, G07) ... 3-93

3.14 Mehrere Vorschubwerte in einem Satz ... 3-95

3.15 Pendeln ... 3-97

4 Zyklen ... 4-1

4.1 Überblick über die Zyklen ... 4-1

4.2 Programmierung der Zyklen ... 4-2
4.2.1 Aufruf- und Rückkehrbedingungen ... 4-2
4.2.2 Meldungen während der Abarbeitung eines Zyklus ... 4-2
4.2.3 Zyklusaufruf und Parameterliste ... 4-3

4.3 Besonderheiten bei Schleifzyklen ... 4-5

4.4 Zyklenunterstützung im Programmeditor ... 4-7

4.5 Einstechen - CYCLE410 ... 4-9

4.6 Mehrfacheinstechen – CYCLE411 ... 4-14

4.7 Schultereinstechen – CYCLE412 ... 4-20

4.8 Schrägeinstechen – CYCLE413 ... 4-24

4.9 Radiusschleifen – CYCLE414 ... 4-28

4.10 Pendeln – CYCLE415 ... 4-31

4.11 Abrichten und Profilieren – CYCLE416 ... 4-36

4.12 Allgemeine Werkstückdaten – CYCLE420 ... 4-39

4.13 Fehlermeldung und Fehlerbehandlung ... 4-42
4.13.1 Allgemeines ... 4-42
4.13.2 Fehlerbehandlung in den Zyklen ... 4-42
4.13.3 Zyklenalarme ... 4-43

4.14 Inbetriebnahme der Zyklen ... 4-44
4.14.1 Allgemeines ... 4-44
4.14.2 Maschinentyp ... 4-44
4.14.3 Hardware-Voraussetzungen ... 4-44
4.14.4 Software-Voraussetzungen ... 4-44
4.14.5 Anwenderdaten ... 4-46
4.14.6 Hilfsmakros ... 4-49

5 Bedienbereiche und Betriebsarten ... 5-1

5.1 Bedienbereich Offset/Parameter ... 5-1

5.2 Bedienbereich Maschine ... 5-3
5.2.1 Betriebsart JOG ... 5-3
5.2.2 Betriebsart MDA (Handeingabe) ... 5-6
5.2.3 Betriebsart Automatik ... 5-9

5.3 Bedienbereich Programm-Manager ... 5-14

5.4 Bedienbereich Programm ... 5-17

5.5 Bedienbereich System ... 5-19
5.5.1 System - Softkeys (IBN) ... 5-22
5.5.2 System - Softkeys (MD) ... 5-22
5.5.3 System - Softkeys (Service Anzeige) ... 5-28
5.5.4 System - Softkeys (PLC) ... 5-36
5.5.5 System - Softkeys (IBN-Dateien) ... 5-41

5.6 Bedienbereich Alarm ... 5-45

6 Einrichten 6-1
6.1 Einschalten und Referenzpunktfahren 6-1
6.2 Neues Werkzeug anlegen 6-3
6.3 Abrichter erfassen 6-15
6.4 Werkstück erfassen 6-16
6.5 Profilieren/Abrichten 6-17
6.6 Messtaster erfassen 6-18
6.7 Settingdaten programmieren 6-19
6.8 Rechenparameter R 6-23
6.9 Zuordnen von Handrädern 6-24
7 Bedienen (Software) 7-1
7.1 Neues Programm eingeben 7-1
7.2 Teileprogramm editieren 7-2
7.3 Teileprogramm auswählen, starten 7-4
7.4 Satzsuchlauf 7-6
7.5 Teileprogramm stoppen, abbrechen 7-7
7.6 Wideranfahren nach Abbruch 7-8
7.7 Wideranfahren nach Unterbrechung 7-8
7.8 Abarbeiten von Extern 7-9
8 Netzwerkbetrieb 8-1
8.1 Netzwerkbetrieb 8-1
8.1.1 Konfiguration der Netzwerkverbindung 8-1
8.1.2 Benutzerverwaltung 8-3
8.1.3 Benutzeranmeldung - RCS log in 8-4
8.1.4 Arbeiten mit einer Netzwerkverbindung 8-5
8.1.5 Freigabe von Verzeichnissen 8-6
8.1.6 Netzlaufwerke verbinden und trennen 8-7
8.2 RCS-Tool 8-9
9 Datensicherung 9-1
9.1 Datenübertragung über RS232–Schnittstelle 9-1
9.2 Inbetriebnahmearchiv erstellen und aus- bzw. einlesen 9-3
9.3 PLC Projekte ein- und auslesen 9-5
10 PLC-Diagnose in Kontaktplandarstellung 10-1
10.1 Bildschirmaufbau 10-2
10.2 Bedienmöglichkeiten 10-3
11 Anwendungsbeispiele 11-1
11.1 Zyklenbeispiel 1 11-1
11.2 Zyklenbeispiel 2 11-3

Glossar **Glossar-1**
Index **Index-1**

Tabellen

Tabelle 1 Zeitzone Europa und Afrika iv
Tabelle 2 Zeitzone Asien und Australien iv
Tabelle 3 Zeitzone Amerika iv
Tabelle 1-1 Status- und Fehleranzeigen 1-2
Tabelle 2-1 Erklärung der Bildelemente im Statusbereich 2-2
Tabelle 2-2 Erklärung der Bildelemente im Hinweis- und Softkeybereich 2-3
Tabelle 3-1 NC-Programmaufbau 3-2
Tabelle 3-2 Beispiele: 3-3
Tabelle 3-3 Werkzeugwechsel: 3-65
Tabelle 4-1 Parameter CYCLE410 4-9
Tabelle 4-2 Weitere gegebene Werte: 4-10
Tabelle 4-3 Parameter CYCLE411 4-14
Tabelle 4-4 Parameter CYCLE412 4-20
Tabelle 4-5 Parameter CYCLE413 4-24
Tabelle 4-6 Weitere gegebene Werte: 4-25
Tabelle 4-7 Parameter CYCLE414 4-28
Tabelle 4-8 Parameter CYCLE415 4-31
Tabelle 4-9 Parameter CYCLE416 4-36
Tabelle 4-10 Parameter CYCLE420 4-39
Tabelle 4-11 Zyklenalarme 4-43
Tabelle 5-1 Beschreibung der Parameter im Grundbild JOG 5-4
Tabelle 5-2 Beschreibung der Parameter im Arbeitsfenster MDA 5-7
Tabelle 5-3 Beschreibung der Parameter im Arbeitsfenster 5-10
Tabelle 5-4 Legende 5-22
Tabelle 5-5 Datengruppen 5-29
Tabelle 5-6 Bedeutung der Einträge unter [DLL arrangement] 5-35
Tabelle 5-7 Speicherbereiche 5-37
Tabelle 5-8 Schnittstellenparameter 5-44
Tabelle 6-1 Zuordnung der Abrichter 6-6
Tabelle 6-2 Schleifscheibendaten, x=[1...n] y=[1...6] 6-10
Tabelle 6-3 1. Schneide 2. Schneide bei linker/rechter Scheibenkante für Schleifscheiben 6-10
Tabelle 6-4 3. Schneide für Schleifscheibe 6-11

Tabelle 6-5 4. bis 6. Schneide für Schleifscheiben 6-12
Tabelle 6-6 7. bis 9. Schneide für Abrichter 6-13
Tabelle 8-1 erforderliche Netzwerkparameter 8-2
Tabelle 9-1 Übertragungsmeldungen 9-2
Tabelle 10-1 Legende zum Bildschirmaufbau 10-2
Tabelle 10-2 Tastenkombinationen 10-3
Tabelle 11-1 Programmierung 11-2
Tabelle 11-2 Programmierung 11-3

Beschreibung

1

1.1 Bedien– und Anzeigeelemente

Bedienelemente

Über horizontale und vertikale Softkeys erfolgt der Aufruf definierter Funktionen. Die Beschreibung dazu finden Sie in diesem Handbuch.

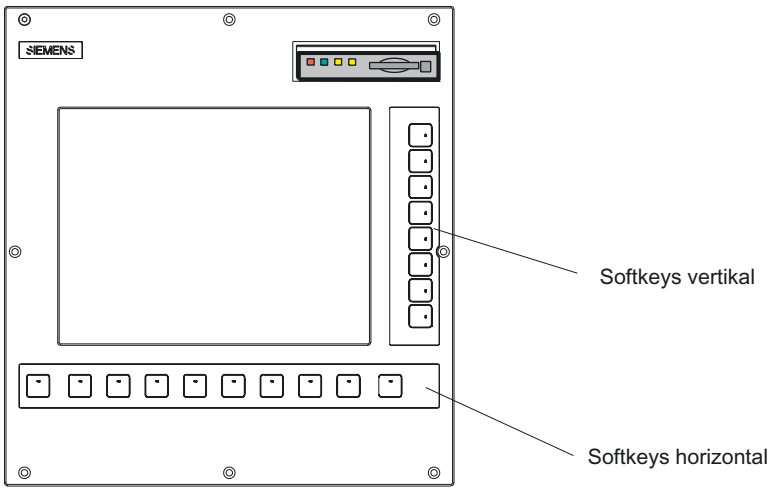
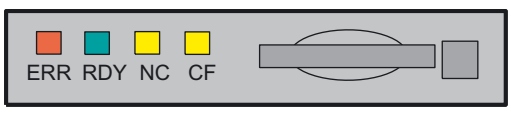


Bild 1-1 Bedientafel-CNC

Anzeige der LED auf der Bedientafel–CNC (PCU)

Auf der Bedientafel–CNC sind folgende LED–Anzeigen angeordnet.



In der nachfolgenden Tabelle sind die LED und ihre Bedeutung beschrieben.

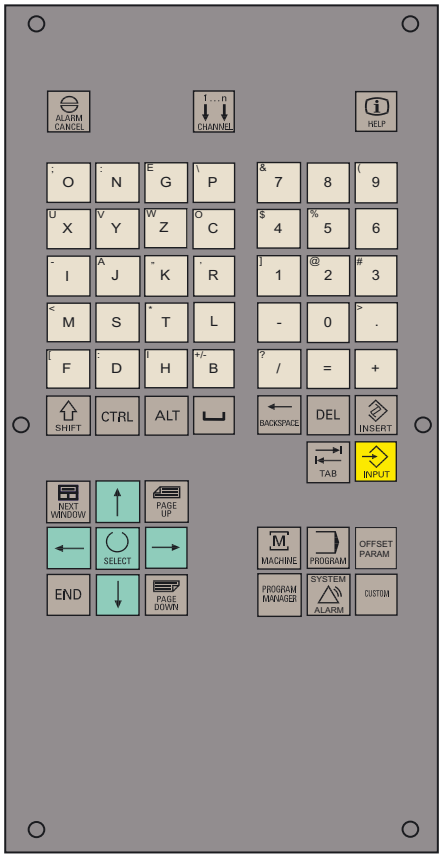
Tabelle 1-1 Status- und Fehleranzeigen

LED	Bedeutung
ERR (rot)	Fehlerzustand
RDY (grün)	Betriebsbereitschaft
NC (gelb)	Lebenszeichenüberwachung
CF (gelb)	Schreiben/Lesen auf/von CF Karte

Lesehinweis

Informationen zur Fehlerbeschreibung finden Sie in
/DG/, SINUMERIK 802D sl, Diagnosehandbuch

1.2 Tastendefinition der CNC-Volltastatur (Hochformat)



DEL — Löschtaste

INSERT — Taste Einfügen

TAB — Tabulator

INPUT — ENTER / Input-Taste

MACHINE — Bedienbereichstaste Position

PROGRAM — Bedienbereichstaste Program

OFFSET PARAM — Bedienbereichstaste Parameter

PROGRAM MANAGER — Bedienbereichstaste Programmmanager

Bedienbereich Alarm / System

CUSTOM

Taste ETC

Taste Recall

NEXT WINDOW — nicht belegt

ALARM CANCEL — Taste Alarm quittieren

PAGE UP / PAGE DOWN — Blättern- Tasten

1...n CHANNEL — ohne Funktion

HELP — Info Taste

END

SHIFT — Taste Shift

SELECT — Selektionstaste / Toggletaste

Cursor-Tasten

CTRL — Taste Control

Leerzeichen (SPACE)

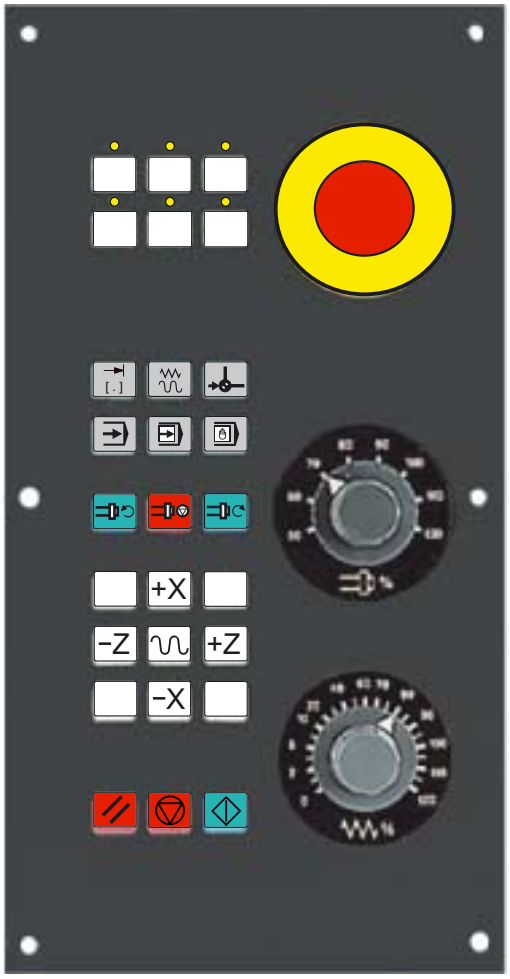
A J / W Z — Alphanumerische Tasten
Doppelbelegung in der Shift-Ebene

ALT — Taste ALT

BACKSPACE — Löschtaste (Backspace)

(9 /) 0 — Zifferntasten
Doppelbelegung in der Shift-Ebene

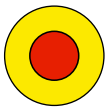
1.3 Tastendefinition der Maschinensteuertafel

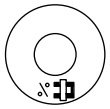


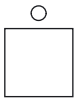

RESET


NC STOP


NC START


NOT-AUS


Spindle Speed Override
Spindeloverride


nutzerdefinierte Taste mit LED


benutzerdefinierte Taste ohne LED


INCREMENT
Schrittmaß


JOG


REFERENCE POINT
Referenzpunkt


AUTOMATIK


SINGLE BLOCK
Einzelsatz

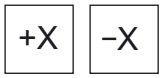

MANUAL DATA
Handeingabe


SPINDEL START LEFT
Linkslauf

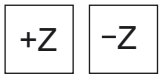

SPINDEL STOP


SPINDEL START RIGHT
Rechtslauf

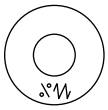

RAPID TRAVERSE OVERLAY
Eilgangüberlagerung



X Achse



Z Achse


Feed Rate Override
Vorschubsteuerung

1.4 Koordinatensysteme

Ein Koordinatensystem wird in der Regel von drei rechtwinklig aufeinander stehenden Koordinatenachsen aufgespannt. Mit der so genannten "Dreifinger-Regel" der rechten Hand werden die positiven Richtungen der Koordinatenachsen festgelegt. Das Koordinatensystem wird auf das Werkstück bezogen und die Programmierung erfolgt unabhängig davon, ob das Werkzeug oder das Werkstück bewegt wird. Bei der Programmierung wird immer davon ausgegangen, dass sich das Werkzeug relativ zum Koordinatensystem des stillstehend gedachten Werkstückes bewegt.

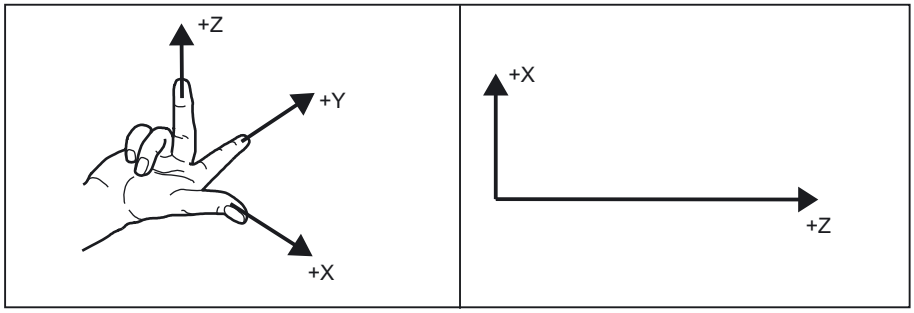


Bild 1-2 Festlegung der Achsrichtung zueinander, Koordinatensystem für die Programmierung

Maschinenkoordinatensystem (MKS)

Wie das Koordinatensystem relativ zur Maschine liegt, ist vom jeweiligen Maschinentyp abhängig. Es kann in verschiedene Lagen gedreht sein.

Die Achsrichtungen folgen der "Dreifinger-Regel" der rechten Hand. Steht man vor der Maschine zeigt der Mittelfinger der rechten Hand gegen die Zustellrichtung der Hauptspindel.

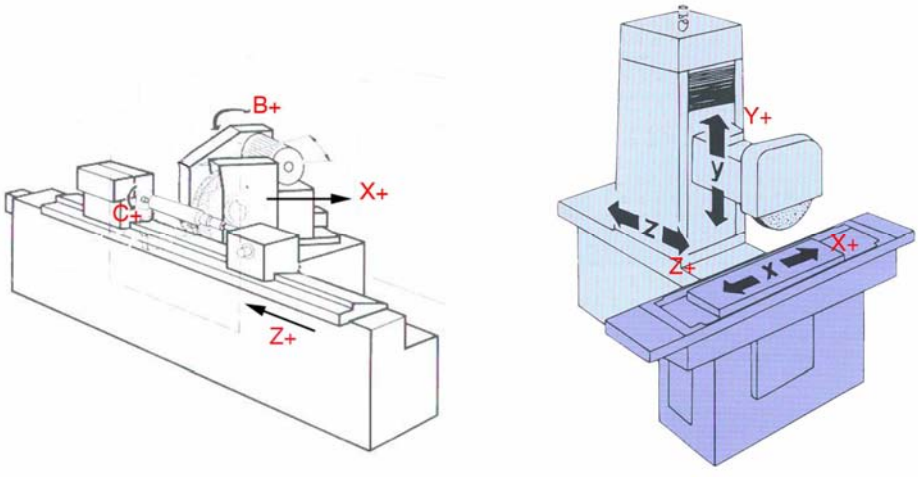


Bild 1-3 MKS beim Schleifen (Zylinderschleifmaschine, Flachschleifmaschine)

Der Ursprung dieses Koordinatensystems ist der **Maschinennullpunkt.**
Dieser Punkt stellt nur einen Bezugspunkt dar, der vom Maschinenhersteller festgelegt wird. Er muss nicht anfahrbar sein.

Der Verfahrbereich der **Maschinenachsen** kann im negativen Bereich liegen.

Werkstückkoordinatensystem (WKS)

Zur Beschreibung der Geometrie eines Werkstücks im Werkstückprogramm wird ebenfalls ein rechtsdrehendes und rechtwinkliges Koordinatensystem benutzt.
Der **Werkstücknullpunkt** ist vom Programmierer in der Z-Achse frei wählbar. In der X-Achse liegt er in der Drehmitte.

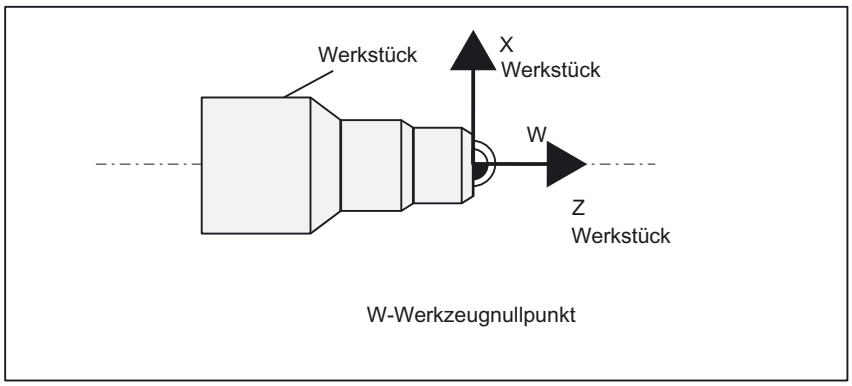


Bild 1-4 Werkstückkoordinatensystem

Relatives Koordinatensystem

Die Steuerung bietet neben dem Maschinen- und Werkstückkoordinatensystem ein relatives Koordinatensystem an. Dieses Koordinatensystem dient zum Setzen frei wählbarer Bezugspunkte, die keinen Einfluss auf das aktive Werkstückkoordinatensystem haben. Alle Achsbewegungen werden relativ zu diesen Bezugspunkten angezeigt.

Einspannen des Werkstücks

Zur Bearbeitung wird das Werkstück an der Maschine eingespannt. Das Werkstück muss dabei so ausgerichtet werden, dass die Achsen des Werkstückkoordinatensystems mit denen der Maschine parallel verlaufen. Eine sich ergebende Verschiebung des Maschinennullpunktes zum Werkstücknullpunkt wird in der Z-Achse ermittelt und in die **einstellbare Nullpunktverschiebung** eingetragen. Im NC-Programm wird diese Verschiebung beim Programmlauf mit beispielsweise einem programmierten **G54** aktiviert.

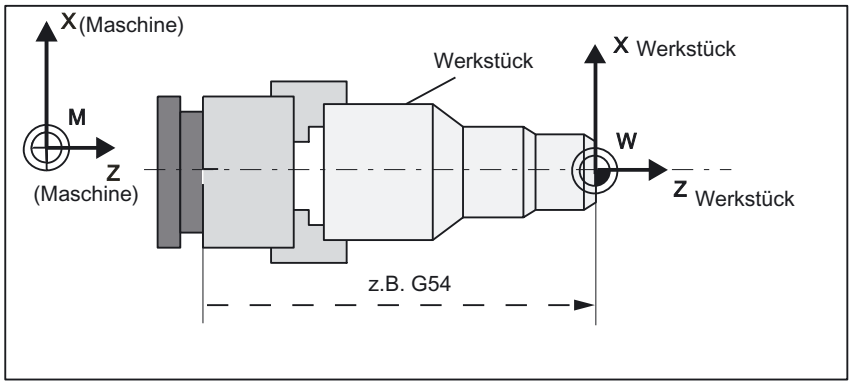


Bild 1-5 Werkstück auf der Maschine

aktuelles Werkstückkoordinatensystem

Mittels programmierbarer Nullpunktverschiebung TRANS kann eine Verschiebung gegenüber dem Werkstückkoordinatensystem erzeugt werden. Hierbei entsteht das aktuelle Werkstückkoordinatensystem (siehe Kapitel "Programmierbare Nullpunktverschiebung: TRANS").

Software-Oberfläche

2

2.1 Bildschirmeinteilung

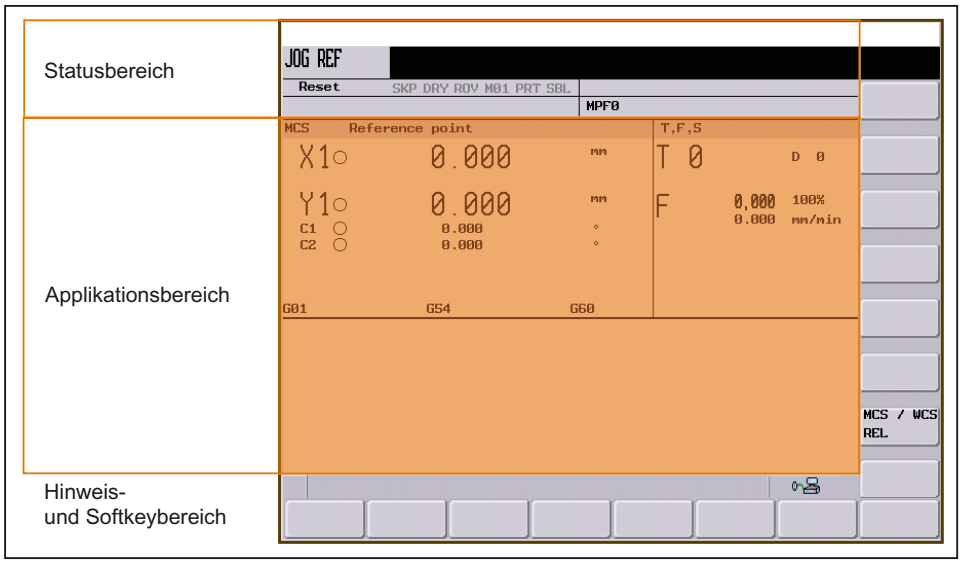


Bild 2-1 Bildschirmeinteilung

Der Bildschirm ist in folgende Hauptbereiche unterteilt:

- Statusbereich
- Applikationsbereich
- Hinweis und Softkeybereich

Statusbereich

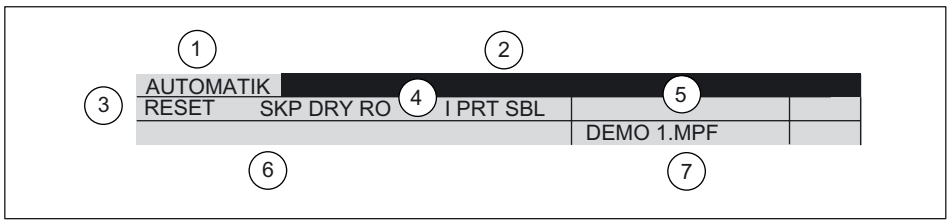


Bild 2-2 Statusbereich

Tabelle 2-1 Erklärung der Bildelemente im Statusbereich

Bildelement	Anzeige	Bedeutung
①	**aktiver Bedienbereich, aktive Betriebsart** Position JOG; 1 INC, 10 INC, 100 INC, 1000 INC, VAR INC (inkrementelle Bewertung im JOG Betrieb) JOG REF MDA AUTOMATIK OFFSET PARAM PROG MANAGER SYSTEM ALARM	
②	**Alarm- und Meldezeile** alternativ werden angezeigt: 1. Alarmnummer mit Alarmtext 2. Meldetext	
③	**Programmzustand**	
	RESET	Programm abgebrochen / Grundzustand
	RUN	Programm läuft
	STOP	Programm angehalten
④	**Programmbeeinflussungen im Automatikbetrieb**	
⑤	**Reserviert**	
⑥	**NC-Meldungen**	
⑦	**angewähltes Teileprogramm (Hauptprogramm)**	

Hinweis- und Softkeybereich

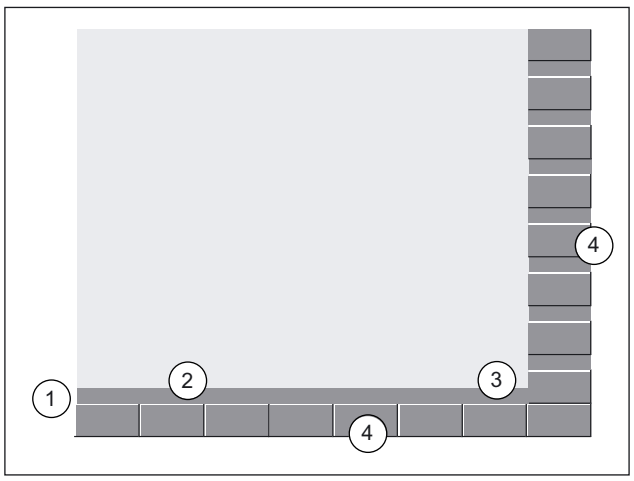
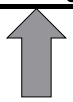
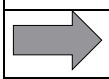
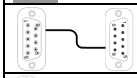


Bild 2-3 Hinweis- und Softkeybereich

Tabelle 2-2 Erklärung der Bildelemente im Hinweis- und Softkeybereich

Bildelement	Anzeige	Bedeutung
①		Recall-Symbol Mit Betätigen der Taste Recall kehrt man in die übergeordnete Menüebene zurück.
②		Hinweiszeile Anzeige von Bedienerhinweisen
③		Statusinformation HIM
		ETC ist möglich (Mit betätigen dieser Taste zeigt die horizontale Softkeyleiste weitere Funktionen an.)
		gemischte Schreibweise (Groß-/Kleinschreibung) aktiv
		Datenübertragung läuft
		Verbindung zu Inbetriebnahme- und Diagnosetools (z. B. Programming Tool 802) aktiv
④		Softkeyleiste vertikal und horizontal

Darstellung der Softkeys im Dokument

Um das Auffinden der Softkeys zu erleichtern werden die horizontale und vertikale Softkeys mit unterschiedlicher Grundfarbe dargestellt.



Horizontaler Softkey

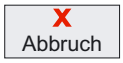


Vertikaler Softkey

2.2 Standardsoftkeys



Die Maske wird geschlossen.



Die Eingabe wird abgebrochen, das Fenster wird geschlossen.



Die Eingabe wird abgeschlossen und die Berechnung erfolgt.



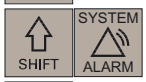
Die Eingabe wird abgeschlossen und die eingegebenen Werte übernommen.



Die Funktion schaltet die Maske von Durchmesserprogrammierung auf Radiusprogrammierung um.

2.3 Bedienbereiche

Die Funktionen der Steuerung können in folgenden Bedienbereichen ausgeführt werden:

	Position	Maschinenbedienung
	Offset/Parameter	Eingabe von Korrekturwerten und Settingdaten
	Programm	Erstellung von Teileprogrammen
	Programm-Manager	Teileprogrammverzeichnis
	System	Diagnose, Inbetriebnahme
	Alarm	Alarm- und Meldelisten

Der Wechsel in einen anderen Bedienbereich erfolgt durch Drücken der entsprechenden Taste auf der CNC-Volltastatur (Hard-Key).

Schutzstufen

In der SINUMERIK 802D sl gibt es ein Schutzstufenkonzept zur Freigabe von Datenbereichen. Ausgeliefert wird die Steuerung mit Standard-Kennworten für die Schutzstufen 1 bis 3.

Schutzstufe 1	Experten-Kennwort
Schutzstufe 2	Hersteller-Kennwort
Schutzstufe 3	Anwender-Kennwort

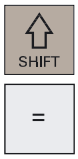
Diese steuern die unterschiedlichen Zugriffsberechtigungen.

Das Eingeben bzw. Verändern von Daten in folgenden Menüs ist von der eingestellten Schutzstufe abhängig:

- Werkzeugkorrekturen
- Nullpunktverschiebungen
- Settingdaten
- RS232-Einstellung
- Programmerstellung / Programmkorrektur

2.4 Eingabehilfen

2.4.1 Taschenrechner



Die Taschenrechnerfunktion lässt sich aus jedem Bedienbereich mittels **<SHIFT** + **=>** aktivieren.

Zum Berechnen stehen die vier Grundrechenarten, sowie die Funktionen Sinus, Kosinus, Quadrieren und Quadratwurzel zur Verfügung. Eine Klammerfunktion ermöglicht das Berechnen von verschachtelten Ausdrücken. Die Klammerungstiefe ist unbegrenzt.

Ist das Eingabefeld bereits mit einem Wert belegt, übernimmt die Funktion diesen in die Eingabezeile des Taschenrechners.

<Input> startet die Berechnung. Das Ergebnis wird im Taschenrechner angezeigt.

Der Softkey **<Übernahme>** trägt das Ergebnis in das Eingabefeld bzw. an die aktuelle Cursorposition des Teileprogramms ein und schließt selbständig den Taschenrechner.

Hinweis

Befindet sich ein Eingabefeld im Editiermodus, kann mit der Toggle-Taste der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt werden.

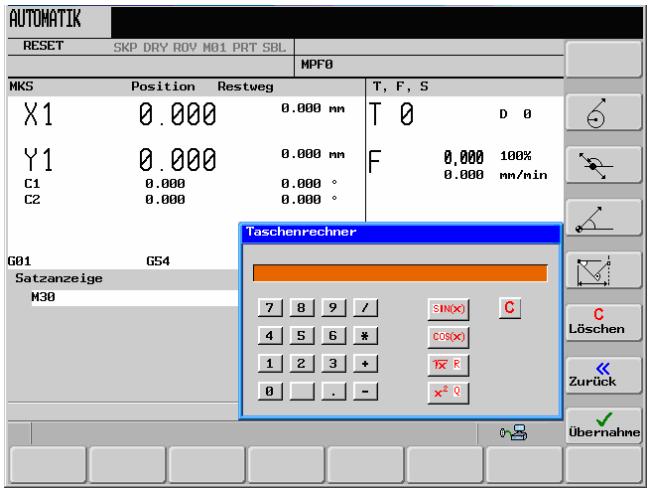


Bild 2-4 Taschenrechner

zugelassene Zeichen bei der Eingabe

+, -, *, /	Grundrechenarten
S	Sinus - Funktion Der Wert (in Grad) X vor dem Eingabecursor wird durch den Wert sin(X) ersetzt.
O	Kosinus - Funktion Der Wert (in Grad) X vor dem Eingabecursor wird durch den Wert cos(X) ersetzt.

Q	Quadrat - Funktion Der Wert X vor dem Eingabecursor wird durch den Wert X^2 ersetzt.
R	Quadratwurzel - Funktion Der Wert X vor dem Eingabecursor wird durch den Wert √X ersetzt.
( )	Klammerfunktion (X+Y)*Z

Rechenbeispiele

Aufgabe	Eingabe -> Ergebnis
100 + (67*3)	100+67*3 -> 301
sin(45_)	45 S -> 0.707107
cos(45_)	45 C -> 0.707107
4^2	4 Q -> 16
√4	4 R -> 2
(34+3*2)*10	(34+3*2)*10 -> 400

Zum Berechnen von Hilfspunkten an einer Kontur bietet der Taschenrechner folgenden Funktionen an:

- tangentialen Übergang zwischen einem Kreissektor und einer Geraden berechnen
- einen Punkt in der Ebene verschieben
- Umrechnen von Polarkoordinaten in kartesische Koordinaten
- Ergänzen des zweiten Endpunktes eines über Winkelbeziehung gegebenen Konturabschnittes Gerade - Gerade

2.4.2 Editieren chinesischer Schriftzeichen

Diese Funktion ist nur in der chinesischen Sprachversion verfügbar.

Die Steuerung bietet eine Funktion zum Editieren chinesischer Schriftzeichen im Programmeditor und im PLC-Alarmtexteditor an. Nach dem Aktivieren gibt man die Lautschrift (phonetisches Alphabet) des gesuchten Zeichens in das Eingabefeld ein. Der Editor bietet zu diesem Laut verschiedene Schriftzeichen an, aus denen ein Zeichen durch die Eingabe der entsprechenden Ziffer (1 ... 9) ausgewählt werden kann.

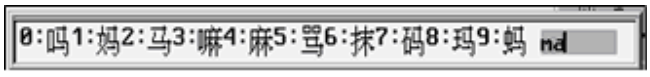


Bild 2-5 Editor für chinesische Schriftzeichen

Mit **<Alt + S>** erfolgt das Ein- bzw. Ausschalten des Editors.

2.4.3 Hot Keys

Die Bedienkomponente bietet die Möglichkeit mit Hilfe spezieller Tastenkommandos, Texte zu markieren, zu kopieren, auszuschneiden und zu löschen. Diese Funktionen stehen für den Teileprogrammeditor und für Eingabefelder zur Verfügung.

<CTRL + C>	Kopieren
<CTRL + B>	Markieren
<CTRL + X>	Ausschneiden
<CTRL + V>	Einfügen
<Alt + L>	Umschalten auf gemischte Schreibweise
<Alt + H> oder Info-Taste	Hilfesystem

2.4.4 Kopieren und Einfügen von Dateien

Im Bereich **Programm–Manager** und in der Funktion **IBN Dateien** können Dateien oder Verzeichnisse mit den Softkeyfunktionen **<Kopieren>** und **<Einfügen>** in ein anderes Verzeichnis oder auf ein anderes Laufwerk kopiert werden. Dabei trägt die Funktion **<Kopieren>** die Verweise auf die Dateien oder Verzeichnisse in eine Liste ein, die anschließend von der Funktion **<Einfügen>** abgearbeitet wird. Diese Funktion übernimmt den eigentlichen Kopiervorgang.

Die Liste bleibt solange erhalten, bis ein erneutes Kopieren diese Liste überschreibt.

Besonderheit:
Wurde die RS232 Schnittstelle als Datenziel ausgewählt, ersetzt die Softkeyfunktion **<Senden>** die Funktion **<Einfügen>**. Beim Einlesen von Dateien (Softkey **<Empfangen>**) ist eine Zielangabe nicht notwendig, da der Name des Zielverzeichnisses im Datenstrom enthalten ist.

2.5 Das Hilfesystem

In der Steuerung ist eine umfangreiche Online-Hilfe hinterlegt. Hilfethemen sind:

- Kurzbeschreibung aller wichtigen Bedienfunktionen
- Übersicht und Kurzbeschreibung der NC–Befehle
- Erläuterung der Antriebsparameter
- Erläuterung der Antriebsalarme

Bedienfolge



Das Hilfesystem können Sie aus jedem Bedienbereich durch Drücken der Info-Taste oder über die Tastenkombination **<ALT+H>** aufrufen.

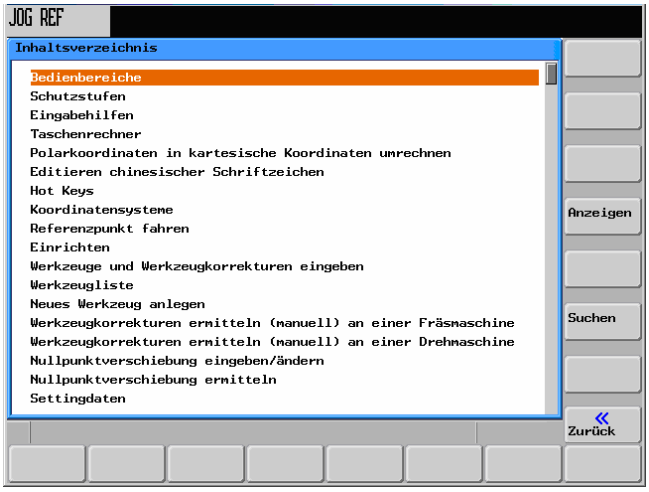


Bild 2-6 Hilfesystem: Inhaltsverzeichnis

Softkeys

Anzeigen	Diese Funktion öffnet das angewählte Thema.



Bild 2-7 Hilfesystem: Beschreibung zum Thema

Gehe zu Thema	Diese Funktion ermöglicht die Anwahl von Querverweisen. Ein Querverweis ist durch die Zeichen ">>....<<" gekennzeichnet. Dieser Softkey ist nur sichtbar, wenn ein Querverweis im Applikationsbereich angezeigt wird.
Zurück zu Thema	Wählen Sie einen Querverweis aus, wird zusätzlich der Softkey **<Zurück zu Thema>** angezeigt. Mit dieser Funktion gelangen Sie in das vorherige Bild zurück.
Suchen	Die Funktion ermöglicht das Suchen eines Begriffs im Inhaltsverzeichnis. Geben Sie den Begriff ein und starten Sie den Suchvorgang.

Hilfe im Bereich Programmeditor

Das Hilfesystem bietet zu jeder NC–Anweisung eine Erläuterung an. Sie können direkt zum Hilfetext gelangen, indem Sie den Cursor hinter die Anweisung stellen und die Info–Taste drücken. Die NC-Anweisung muss hierzu in Großbuchstaben geschrieben sein.

Programmieren

3

3.1 Grundlagen der NC-Programmierung

3.1.1 Programmnamen

Jedes Programm hat einen eigenen Programmnamen. Der Name kann beim Erstellen des Programms unter Einhaltung folgender Festlegungen frei gewählt werden:

- die ersten beiden Zeichen sollten Buchstaben sein
- nur Buchstaben, Ziffern oder Unterstrich verwenden
- keine Trennzeichen verwenden (siehe Kap. "Zeichensatz")
- Der Dezimalpunkt darf nur für die Kennzeichnung der Dateierweiterung verwendet werden.
- maximal 25 Zeichen verwenden

Beispiel

WELLE527

3.1.2 Programmaufbau

Aufbau und Inhalt

Das NC-Programm besteht aus einer Folge von **Sätzen** (siehe nachfolgende Tabelle).

Jeder Satz stellt einen Bearbeitungsschritt dar.

In einem Satz werden Anweisungen in Form von **Worten** geschrieben.

Der letzte Satz in der Abarbeitungsreihenfolge enthält ein spezielles Wort für das **Programmende: M2**.

Tabelle 3-1 NC-Programmaufbau

Satz	Wort	Wort	Wort	...	; Kommentar
Satz	N10	G0	X20	...	; 1. Satz
Satz	N20	G2	Z37	...	; 2. Satz
Satz	N30	G91	...	...	; ...
Satz	N40	...	...	...	
Satz	N50	M2			; Programmende

3.1.3 Wortaufbau und Adresse

Funktionalität/Aufbau

Das Wort ist ein Element eines Satzes und stellt in der Hauptsache eine Steueranweisung dar. Das Wort besteht aus

- **Adreßzeichen**: im allgemeinen ein Buchstabe
- **Zahlenwert**: eine Ziffernfolge, die bei bestimmten Adressen um ein vorangestelltes Vorzeichen und einen Dezimalpunkt ergänzt sein kann.

  Ein positives Vorzeichen (+) kann entfallen.

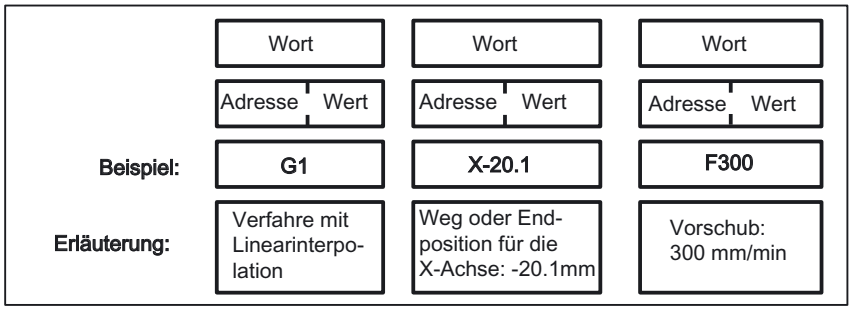


Bild 3-1 Beispiel für Wortaufbau

mehrere Adreßzeichen

Ein Wort kann auch mehrere Adreßbuchstaben enthalten. Hier muß jedoch der Zahlenwert über das dazwischenliegende Zeichen „**=** „zugewiesen werden.
Beispiel: **CR=5.23**

Zusätzlich können auch G-Funktionen durch einen symbolischen Namen aufgerufen werden (siehe auch Kapitel „Übersicht der Anweisungen„).
Beispiel: SCALE ; Maßstabsfaktor einschalten

erweiterte Adresse

Bei den Adressen

R	Rechenparameter
H	H-Funktion
I, J, K	Interpolationsparameter/Zwischenpunkt
M	Zusatzfunktion M, nur die Spindel betreffend
S	Spindeldrehzahl (Spindel 1 oder 2)

wird die Adresse um 1 bis 4 Ziffern erweitert, um eine größere Anzahl von Adressen zu gewinnen. Die Wertzuweisung muß hierbei über Gleichheitszeichen „=„ erfolgen (siehe auch Kapitel „Übersicht der Anweisungen„).

Tabelle 3-2 Beispiele:

R10=6.234	H5=12.1	I1=32.67	M2=5	S2=400

3.1.4 Satzaufbau

Funktionalität

Ein Satz sollte alle Daten zur Ausführung eines Arbeitsschrittes enthalten.

Der Satz besteht im Allgemeinen aus mehreren **Wörtern** und wird stets mit dem **Satzendezeichen** " L_F " (neue Zeile) abgeschlossen. Es wird automatisch bei Betätigung der Zeilenschaltung oder **Input–Taste** beim Schreiben erzeugt.

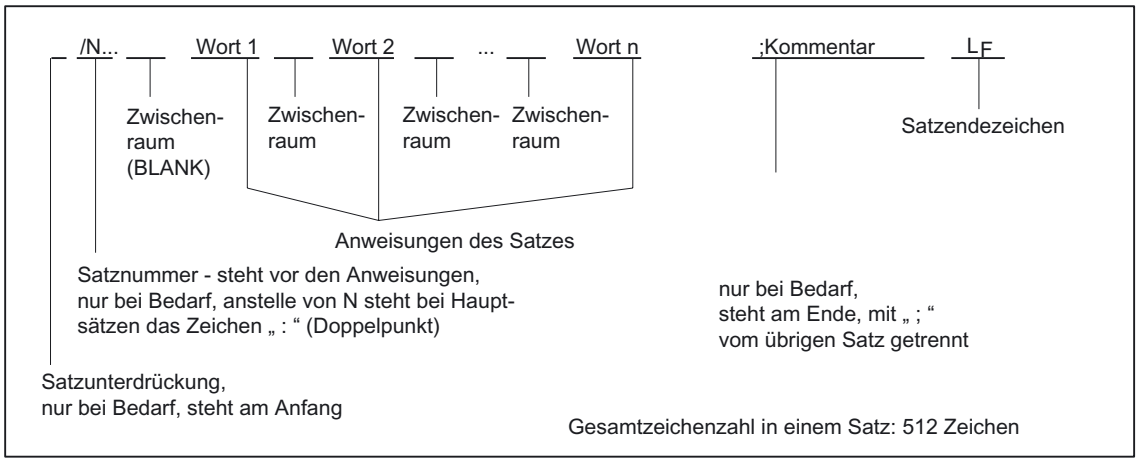


Bild 3-2 Schema des Satzaufbaus

Wortreihenfolge

Stehen mehrere Anweisungen in einem Satz, so wird folgende Reihenfolge empfohlen:
N... G... X... Z... F... S... T... D... M... H...

Hinweis zu Satznummern

Wählen Sie zunächst die Satznummern in 5er oder 10er Sprüngen. Dies erlaubt Ihnen, später Sätze einfügen zu können und dennoch die aufsteigende Reihenfolge der Satznummern einzuhalten.

Satzunterdrückung

Sätze eines Programms, die nicht bei jedem Programmablauf ausgeführt werden sollen, können durch das Zeichen Schrägstrich " / " vor dem Wort der Satznummer extra **gekennzeichnet** werden.
Das Satzunterdrücken selbst wird über **Bedienung** (Programmbeeinflussung:"SKP") oder durch die Anpasssteuerung aktiviert (Signal). Ein Abschnitt kann durch mehrere aufeinander folgende Sätze mit " / " ausgeblendet werden.
Ist während der Programmabarbeitung eine Satzunterdrückung aktiv, werden alle mit " / " gekennzeichneten Programmsätze nicht ausgeführt. Alle in den betreffenden Sätzen enthaltenen Anweisungen werden nicht berücksichtigt. Das Programm wird mit dem nächsten Satz ohne Kennzeichnung fortgesetzt.

Kommentar, Anmerkung

Die Anweisungen in den Sätzen eines Programms können durch Kommentare (Anmerkungen) erläutert werden. Ein Kommentar beginnt mit dem Zeichen " ; " und endet mit Satzende.
Kommentare werden zusammen mit dem Inhalt des übrigen Satzes in der aktuellen Satzanzeige angezeigt.

Meldungen

Meldungen werden im Satz für sich programmiert. Eine Meldung wird in einem speziellen Feld angezeigt und wird bis zum Programmende oder der Abarbeitung eines Satzes mit einer weiteren Meldung beibehalten. Es können max. **65** Zeichen Meldetext angezeigt werden.
Eine Meldung ohne Meldetext löscht eine vorhergehende Meldung.
MSG("DIES IST DER MELDETEXT")

Programmierbeispiel

```
N10                                    ; Firma G&S Auftr.Nr. 12A71
N20                                    ; Pumpenteil 17, ZeichnungsNr.: 123 677
N30                                    ; Programm erstellte H. Adam, Abt. TV 4
N40 MSG("ZEICHNUNGS NR.: 123677")
:50 G54 F4.7 S220 D2 M3                ; Hauptsatz
N60 G0 G90 X100 Z200
N70 G1 Z185.6
N80 X112
/N90 X118 Z180                         ; Satz kann unterdrückt werden
N100 X118 Z120
N110 G0 G90 X200
N120 M2                                ; Programmende
```

3.1.5 Zeichensatz

Die folgenden Zeichen sind für die Programmierung verwendbar und werden entsprechend den Festlegungen interpretiert.

Buchstaben, Ziffern

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N,O, P, Q, R, S, T, U, V, W X, Y, Z
0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Klein- und Großbuchstaben werden nicht unterschieden.

Abdruckbare Sonderzeichen

(	runde Klammer auf	„	Anführungszeichen
)	runde Klammer zu	_	Unterstrich (zu Buchstaben gehörig)
[	eckige Klammer auf	.	Dezimalpunkt
]	eckige Klammer zu	,	Komma, Trennzeichen
<	kleiner	;	Kommentarbeginn
>	größer	%	reserviert, nicht verwenden
:	Hauptsatz, Labelabschluss	&	reserviert, nicht verwenden
=	Zuweisung, Teil von Gleichheit	'	reserviert, nicht verwenden
/	Division, Satzunterdrückung	$	systemeigene Variablenkennung
*	Multiplikation	?	reserviert, nicht verwenden
+	Addition, positives Vorzeichen	!	reserviert, nicht verwenden
-	Subtraktion, negatives Vorzeichen		

Nicht abdruckbare Sonderzeichen

L_F	Satzendezeichen
Blank	Trennzeichen zwischen den Wörtern, Leerzeichen
Tabulator	reserviert, nicht verwenden

3.1.6 Übersicht der Anweisungen - Schleifen

Funktionen bei SINUMERIK 802D sl plus und pro verfügbar!

Adresse	Bedeutung	Wertzuweisung	Information	Programmierung
D	Werkzeugkorrektur-nummer	0 ... 9, nur ganz-zahlig, ohne Vor-zeichen	enthält Korrekturdaten für ein bestimmtes Werkzeug T... ; D0 --> Korrekturwerte= 0, max. 9 D-Nummern für ein Werkzeug	D...
F	Vorschub	0.001 ... 99 999.999	Bahngeschwindigkeit Werk-zeug/Werkstück, Maßeinheit in mm/min oder mm/Umdrehung in Abhängigkeit von G94 oder G95	F...
F	Verweilzeit (Satz mit G4)	0.001 ... 99 999.999	Verweilzeit in Sekunden	G4 F... ; eigener Satz
G	G-Funktion (Wegbedingung)	nur ganzzahlige, vorgegebene Wer-te	Die G-Funktionen sind in G-Gruppen eingeteilt. Es kann nur eine G-Funktion einer Gruppe in einem Satz geschrieben werden. Eine G-Funktion kann modal wirksam sein (bis auf Widerruf durch eine andere Funktion derselben Gruppe) oder sie ist nur für den Satz wirksam, in dem sie steht (satzweise wirk-sam).	G... oder symbolischer Name, z.B.: CIP
			G-Gruppe:	
G0	Linearinterpolation mit Eilgang		**1**: Bewegungsbefehle	G0 X... Z...
G1 *	Linearinterpolation mit Vorschub		(Interpolationsart)	G1 X...Z... F...
G2	Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn			G2 X... Z... I... K... F... ; Mit-tel- und Endpunkt G2 X... Z... CR=... F... ; Ra-dius und Endpunkt G2 AR=... I... K... F... ; Öf-fungswinkel und Mittelpunkt G2 AR=... X... Z... F... ; Öf-fungswinkel und Endpunkt
G3	Kreisinterpolation gegen Uhrzeigersinn			G3 .... ;sonst wie bei G2
CIP	Kreisinterpolation über Zwischenpunkt			CIP X... Z... I1=... K1=... F... ;I1, K1 ist Zwischenpunkt
CT	Kreisinterpolation, tangentialer Übergang			N10 ... N20 CT Z... X... F... ; Kreis, tangentialer Übergang zum vorherigen Bahnstück N10

Adresse	Bedeutung	Wertzuweisung	Information	Programmierung
G4	Verweilzeit		**2**: spezielle Bewegungen, Verweilzeit satzweise wirksam	G4 F... ;eigener Satz, F: Zeit in Sekunden oder G4 S.... ;eigener Satz, S: in Umdrehungen der Spindel
G74	Referenzpunktanfahren			G74 X1=0 Z1=0 ;eigener Satz, (Maschinenachsbezeichner!)
G75	Festpunktanfahren			G75 X1=0 Z1=0 ;eigener Satz (Maschinenachsbezeichner!)
TRANS	programmierbare Verschiebung		**3**: Speicher schreiben	TRANS X... Z... ;eigener Satz
SCALE	programmierbarer Maßstabsfaktor		satzweise wirksam	SCALE X... Z... ; Maßstabsfaktor in Richtung der angegebenen Achse, eigener Satz
ROT	programmierbare Drehung			ROT RPL=... ;Drehung in aktueller Ebene G17 bis G19, eigener Satz
MIRROR	programmierbare Spiegelung			MIRROR X0 ; Koordinatenachse, deren Richtung getauscht wird, eigener Satz
ATRANS	additive programmierbare Verschiebung			ATRANS X... Z... ;eigener Satz
ASCALE	additiver programmierbarer Maßstabsfaktor			ASCALE X... Z... ; Maßstabsfaktor in Richtung der angegebenen Achse, eigener Satz
AROT	additive programmierbare Drehung			AROT RPL=... ; add. Drehung in aktueller Ebene G17 bis G19, eigener Satz
AMIRROR	additive programmierbare Spiegelung			AMIRROR X0 ; Koordinatenachse, deren Richtung getauscht wird, eigener Satz
G25	untere Spindeldrehzahlbegrenzung oder untere Arbeitsfeldbegrenzung			G25 S... ;eigener Satz G25 X... Z... ;eigener Satz
G26	obere Spindeldrehzahlbegrenzung oder obere Arbeitsfeldbegrenzung			G26 S... ;eigener Satz G26 X... Z... ;eigener Satz
G17	X/Y-Ebene		**6**: Ebenenwahl	
G18 *	Z/X-Ebene			
G19	Y/Z-Ebene			
G40 *	Werkzeugradiuskorrektur AUS		**7**: Werkzeugradiuskorrektur	

Adresse	Bedeutung	Wertzuweisung	Information	Programmierung
G41	Werkzeugradiuskorrektur links von der Kontur		modal wirksam	
G42	Werkzeugradiuskorrektur rechts von der Kontur			
G500	einstellbare Nullpunktverschiebung AUS		**8**: einstellbare Nullpunktverschiebung modal wirksam	
G54	1. einstellbare Nullpunktverschiebung			
G55	2. einstellbare Nullpunktverschiebung			
G56	3. einstellbare Nullpunktverschiebung			
G57	4. einstellbare Nullpunktverschiebung			
G58	5. einstellbare Nullpunktverschiebung			
G59	6. einstellbare Nullpunktverschiebung			
G53	satzweise Unterdrückung der einstellbaren Nullpunktverschiebung		**9**: Unterdrückung einstellbare Nullpunktverschiebung satzweise wirksam	
G153	satzweise Unterdrückung der einstellbaren Nullpunktverschiebung einschließlich Basisframe			
G60 *	Genauhalt		**10**: Einfahrverhalten modal wirksam	
G64	Bahnsteuerbetrieb			
G9	satzweise Genauhalt		**11**: Genauhalt - satzweise satzweise wirksam	
G601 *	Genauhaltfenster fein bei G60, G9		**12**: Genauhaltfenster modal wirksam	
G602	Genauhaltfenster grob bei G60, G9			
G70	Maßangabe inch		**13**: Maßangabe inch / metr. modal wirksam	
G71 *	Maßangabe metrisch			
G700	Maßangabe inch, auch für Vorschub F			
G710	Maßangabe metrisch, auch für Vorschub F			
G90 *	Absolutmaßangabe		**14**: Absolut-/Kettenmaß modal wirksam	
G91	Kettenmaßangabe			
G94 *	Vorschub F in mm/min		**15**: Vorschub/Spindel modal wirksam	
G95	Vorschub F in mm/Umdrehung der Spindel			
G96	konstante Schnittgeschwindigkeit EIN (F in mm/Umdrehung, S in m/min)			G96 S... LIMS=... F...
G97	konstante Schnittgeschwindigkeit AUS			
G450 *	Übergangskreis		**18**: Eckenverhalten bei Werkzeugradiuskorrektur modal wirksam	
G451	Schnittpunkt			
BRISK *	sprungförmige Bahnbeschleunigung		**21**: Beschleunigungsprofil modal wirksam	
SOFT	ruckbegrenzte Bahnbeschleunigung			
FFWOF *	Vorsteuerung AUS		**24**: Vorsteuerung modal wirksam	
FFWON	Vorsteuerung EIN			
WALIMON *	Arbeitsfeldbegrenzung EIN		**28**: Arbeitsfeldbegrenzung modal wirksam	; gilt für alle Achsen, die mittels Settingdatum aktiviert wurden, Werte entsprechend mit G25, G26 gesetzt

Adresse	Bedeutung	Wertzuweisung	Information	Programmierung
WALIMOF	Arbeitsfeldbegrenzung AUS			
DIAMOF	Radiusmaßangabe		**29**: Maßangabe Radius / Durchmesser modal wirksam	
DIAMON *	Durchmessermaßangabe			
G290 *	SIEMENS-Mode		**47**: Externe NC-Sprachen	
Die mit * gekennzeichneten Funktionen wirken bei Programmanfang (im Auslieferungszustand der Steuerung, wenn nichts anderes programmiert ist und vom Maschinenhersteller die Standardeinstellung für Technologie "Schleifen" beibehalten wurde).				
H H0= bis H9999=	H-Funktion	± 0.0000001 ... 9999 9999 (8 Dezimalstellen) oder mit Exponent-angabe: ± (10-300 ... 10+300)	Werteübertragung an PLC, Festlegung der Bedeutung durch den Maschinenhersteller	H0=... H9999=... z.B.: H7=23.456
I	Interpolationspara-meter	±0.001 ... 99 999.999 Gewinde: 0.001 ... 2000.000	zur X-Achse gehörig, Bedeu-tung abhängig von G2,G3->Kreismittelpunkt oder G33, G34, G35 G331, G332 à Gewindesteigung	siehe G2, G3 und G33, G34, G35
K	Interpolationspara-meter	±0.001 ... 99 999.999 Gewinde: 0.001 ... 2000.000	zur Z-Achse gehörig, sonst wie I	siehe G2, G3 und G33, G34, G35
I1=	Zwischenpunkt für Kreisinterpolation	±0.001 ... 99 999.999	zur X-Achse gehörig, Angabe bei Kreisinterpolation mit CIP	siehe CIP
K1=	Zwischenpunkt für Kreisinterpolation	±0.001 ... 99 999.999	zur Z-Achse gehörig, Angabe bei Kreisinterpolation mit CIP	siehe CIP
L	Unterprogramm, Name und Aufruf	7 Dezimalstellen, nur ganzzahlig, ohne Vorzeichen	statt eines freien Namen kann auch L1 ...L9999999 gewählt werden; damit wird das Unterprogramm (UP) auch in einem eigenen Satz aufgerufen, Beachte: L0001 ist nicht gleich L1 Name "LL6" ist reserviert für WZ-Wechsel-UP!	L.... ;eigener Satz
M	Zusatzfunktion	0 ... 99 nur ganzzahlig, ohne Vorzeichen	z.B. zum Auslösen von Schalt-handlungen, wie "Kühlmittel EIN", maximal 5 M-Funktionen in einem Satz,	M...
M0	programmierter Halt		am Ende des Satzes mit M0 wird die Bearbeitung angehal-ten, die Fortsetzung des Ablau-fes erfolgt mit neuem "NC-START"	

Adresse	Bedeutung	Wertzuweisung	Information	Programmierung
M1	wahlweiser Halt		wie M0, jedoch erfolgt der Halt nur, wenn ein spezielles Signal (Programmbeeinflussung: "M01") anliegt	
M2	Programmende		steht im letzten Satz der Abarbeitungsreihenfolge	
M30	-		reserviert, nicht verwenden	
M17	-		reserviert, nicht verwenden	
M3	Spindel Rechtslauf (für Masterspindel)			
M4	Spindel Linkslauf (für Masterspindel)			
M5	Spindel Halt (für Masterspindel)			
Mn=3	Spindel Rechtslauf (für Spindel n)		n = 1 oder = 2	M2=3 ; Rechtslauf Halt für Spindel 2
Mn=4	Spindel Linkslauf (für Spindel n)		n = 1 oder = 2	M2=4 ; Linkslauf Halt für Spindel 2
Mn=5	Spindel Halt (für Spindel n)		n = 1 oder = 2	M2=5 ; Spindel Halt für Spindel 2
M6	Werkzeugwechsel		nur wenn über Maschinendatum mit M6 aktiviert ist, sonst Wechsel direkt mit T-Befehl	
M40	automatische Getriebestufenschaltung (für Masterspindel)			
Mn=40	automatische Getriebestufenschaltung (für Spindel n)		n = 1 oder = 2	M1=40 ; Getriebestufe automatisch ; für Spindel 1
M41 bis M45	Getriebestufe 1 bis Getriebestufe 5 (für Masterspindel)			
Mn=41 bis Mn=45	Getriebestufe 1 bis Getriebestufe 5 (für Spindel n)		n = 1 oder = 2	M2=41 ; 1. Getriebestufe für Spindel 2
M70, M19	-		reserviert, nicht verwenden	
M...	übrige M-Funktionen		Funktionalität ist steuerungsseitig nicht festgelegt und damit vom Maschinenhersteller frei verfügbar	
N	Satznummer-Nebensatz	0 ... 9999 9999 nur ganzzahlig, ohne Vorzeichen	kann zur Kennzeichnung von Sätzen mit einer Nummer verwendet werden, steht am Anfang eines Satzes	N20
:	Satznummer-Hauptsatz	0 ... 9999 9999 nur ganzzahlig, ohne Vorzeichen	besondere Kennzeichnung von Sätzen - anstelle von N... , dieser Satz sollte alle Anweisungen für einen kompletten nachfolgenden Bearbeitungsabschnitt enthalten	:20
P	Anzahl Unterprogramm-Durchläufe	1 ... 9999 nur ganzzahlig, ohne Vorzeichen	steht bei mehrfachen Unterprogrammdurchlauf im gleichen Satz des Aufrufes	L781 P... ;eigener Satz N10 L871 P3 ; dreimaliger Durchlauf

Adresse	Bedeutung	Wertzuweisung	Information	Programmierung
R0 bis R299	Rechenparameter	± 0.0000001 ... 9999 9999 (8 Dezimalstellen) oder mit Exponen-tangabe: ± (10-300 ... 10+300)		R1=7.9431 R2=4 mit Exponentangabe: R1=-1.9876EX9 ; R1=-1 987 600 000
Rechenfunktionen			Neben den 4 Grundrechenarten mit den Operatoren + - * / existieren nachfolgende Rechenfunktionen:	
SIN( )	Sinus	Gradangabe		R1=SIN(17.35)
COS( )	Kosinus	Gradangabe		R2=COS(R3)
TAN( )	Tangens	Gradangabe		R4=TAN(R5)
ASIN( )	Arcussinus			R10=ASIN(0.35) ; R10: 20,487Grad
ACOS( )	Arcuskosinus			R20=ACOS(R2) ; R20: ... Grad
ATAN2(,)	Arcustangens2		Aus 2 senkrecht zueinander stehenden Vektoren wird der Winkel des Summenvektors errechnet. Winkelbezug ist immer der 2. angegebene Vektor. Ergebnis im Bereich: -180 bis +180 Grad	R40=ATAN2(30.5,80.1) ; R40: 20.8455 Grad
SQRT( )	Quadratwurzel			R6=SQRT(R7)
POT( )	Quadrat			R12=POT(R13)
ABS( )	Betrag			R8=ABS(R9)
TRUNC( )	ganzzahliger Teil			R10=TRUNC(R2)
LN( )	natürlicher Logarithmus			R12=LN(R9)
EXP( )	Exponentialfunktion			R13=EXP(R1)
RET	Unterprogrammende		Verwendung statt M2 - zur Aufrechterhaltung eines Bahnsteuerbetriebes	RET ;eigener Satz
S...	Spindeldrehzahl (Masterspindel)	0.001 ... 99 999.999	Spindeldrehzahl-Maßeinheit U/min	S...
S1=...	Spindeldrehzahl für Spindel 1	0.001 ... 99 999.999	Spindeldrehzahl-Maßeinheit U/min	S1=725 ; Drehzahl 725 U/min für Spindel 1
S2=...	Spindeldrehzahl für Spindel 2	0.001 ... 99 999.999	Spindeldrehzahl-Maßeinheit U/min	S2=730 ; Drehzahl 730 U/min für Spindel 2
S	Schnittgeschwindigkeit bei aktivem G96	0.001 ... 99 999.999	Schnittgeschwindigkeit-Maßeinheit m/min bei G96, Funktion - nur für Masterspindel	G96 S...
S	Verweilzeit im Satz mit G4	0.001 ... 99 999.999	Verweilzeit in Umdrehungen der Spindel	G4 S... ;eigener Satz

Adresse	Bedeutung	Wertzuweisung	Information	Programmierung
T	Werkzeugnummer	1 ... 32 000 nur ganzzahlig, ohne Vorzeichen	Der Werkzeugwechsel kann mit dem T-Befehl direkt oder erst bei M6 erfolgen. Dies ist im Maschinendatum einstellbar.	T...
X	Achse	±0.001 ... 99 999.999	Weginformation	X...
Z	Achse	±0.001 ... 99 999.999	Weginformation	Z...
AC	Absolute Koordinate	-	für eine bestimmte Achse kann satzweise die Maßangabe für End- oder Mittelpunkt abweichend von G91 angegeben werde.	N10 G91 X10 Z=AC(20) ;X - Kettenmaß, Z -Absolutmaß
ACC[*Achs*]	Prozentuale Beschleunigungskorrektur	1 ... 200 , ganzzahlig	Beschleunigungskorrektur für eine Achse oder Spindel, Angabe in Prozent	N10 ACC[X]=80 ;für X-Achse 80% N20 ACC[S]=50 ;für Spindel 50%
ACP	Absolute Koordinate, Position in positiver Richtung anfahren (für Rundachse, Spindel)	-	für eine Rundachse kann satzweise die Maßangabe für den Endpunkt mit ACP(...) abweichend von G90/G91 angegeben werden, auch beim Spindelpositionieren anwendbar	N10 A=ACP(45.3) ;absolute Position Achse A in positiver Richtung anfahren N20 SPOS=ACP(33.1) ;Spindelpositionieren
ACN	Absolute Koordinate, Position in negativer Richtung anfahren (für Rundachse, Spindel)	-	für eine Rundachse kann satzweise die Maßangabe für den Endpunkt mit ACN(...) abweichend von G90/G91 angegeben werden, auch beim Spindelpositionieren anwendbar	N10 A=ACN(45.3) ;absolute Position Achse A in negativer Richtung anfahren N20 SPOS=ACN(33.1) ;Spindelpositionieren
ANG	Winkel für Geradenangabe im Konturzug	±0.00001 ... 359.99999	Angabe in Grad, eine Möglichkeit zur Geradenangabe bei G0 oder G1, nur eine Endpunktkoordinate der Ebene ist bekannt oder bei Konturen über mehrere Sätze ist der gesamte Endpunkt unbekannt	N10 G1 X... Z.... N11 X... ANG=... oder Kontur über mehrere Sätze: N10 G1 X... Z... N11 ANG=... N12 X... Z... ANG=...
AR	Öffnungswinkel für Kreisinterpolation	0.00001 ... 359.99999	Angabe in Grad, eine Möglichkeit zur Kreisfestlegung bei G2/G3	siehe G2, G3
CALL	indirekter Aufruf Zyklus	-	spezielle Form des Zyklusaufrufes, keine Parameterübergabe, Name des Zyklus in Variable hinterlegt, nur für Zyklen-interne Verwendung vorgesehen	N10 CALL VARNAME ; Variablenname
CHF	Fase, allgemeine Anwendung	0.001 ... 99 999.999	fügt eine Fase zwischen zwei Kontursätzen mit der angegebenen Fasenlänge ein	N10 X... Z.... CHF=... N11 X... Z...

Adresse	Bedeutung	Wertzuweisung	Information	Programmierung
CHR	Fase, im Konturzug	0.001 ... 99 999.999	fügt eine Fase zwischen zwei Kontursätzen mit der angegebenen Schenkellänge ein	N10 X... Z.... CHR=... N11 X... Z...
CR	Radius für Kreisinterpolation	0.010 ... 99 999.999 negatives Vorzeichen - für Kreisauswahl: größer Halbkreis	eine Möglichkeit zur Kreisfestlegung bei G2/G3	siehe G2, G3
CYCLE...	Bearbeitungszyklus	nur vorgegebene Werte	Aufruf der Bearbeitungszyklen erfordert einen eigenen Satz, die vorgesehenen Übergabeparameter müssen mit Werten belegt sein spezielle Zyklenaufrufe sind mit zusätzlichem MCALL oder CALL möglich	
CYCLE410	Einstechen			N10 CYCLE410(...) ; eigener Satz
CYCLE411	Mehrfacheinstechen			N10 CYCLE411(...) ; eigener Satz
CYCLE412	Schultereinstechen			N10 CYCLE412(...) ; eigener Satz
CYCLE413	Schrägeinstechen			N10 CYCLE4130(...) ;eigener Satz
CYCLE414	Radiusschleifen			N10 CYCLE414(...) ; eigener Satz
CYCLE415	Pendeln			N10 CYCLE415(...) ; eigener Satz
CYCLE416	Abrichten und Profilieren			N10 CYCLE416(...) ; eigener Satz
CYCLE420	Allgemeine Werkstückdaten			N10 CYCLE420(...) ; eigener Satz
DC	Absolute Koordinate, Position direkt anfahren (für Rundachse, Spindel)	-	für eine Rundachse kann satzweise die Maßangabe für den Endpunkt mit DC(...) abweichend von G90/G91 angegeben werden, auch beim Spindelpositionieren anwendbar	N10 A=DC(45.3) ; Position Achse A direkt anfahren N20 SPOS=DC(33.1) ; Spindelpositionieren
DEF	Definitionsanweisung		lokale Benutzer-Variable definieren vom Typ BOOL, CHAR, INT, REAL, direkt am Programmanfang	DEF INT VARI1=24, VARI2 ; 2 Variablen vom Typ INT ; Name legt Anwender fest
FRC	satzweiser Vorschub für Fase/Rundung	0, >0	bei FRC=0 wirkt Vorschub F	Maßeinheit siehe bei F und G94, G95, Fase/Rundung siehe bei CHF, CHR, RND
FRCM	modaler Vorschub für Fase/Rundung	0, >0	bei FRCM=0 wirkt Vorschub F	Maßeinheit siehe bei F und G94, G95, Rundung, modales Verrunden siehe bei RND, RNDM

Adresse	Bedeutung	Wertzuweisung	Information	Programmierung
FXS [*Achse*]	Fahren auf Festanschlag	=1: anwählen =0: abwählen	*Achse:* Maschinenachsbezeichner verwenden	N20 G1 X10 Z25 FXS[Z1]=1 FXST[Z1]=12.3 FXSW[Z1]=2 F...
FXST [*Achse*]	Klemm-Moment, Fahren auf Festanschlag	> 0.0 ... 100.0	in %, max. 100% vom max. Moment des Antriebes, *Achse:* Maschinenachsbezeichner verwenden	N30 FXST[Z1]=12.3
FXSW [*Achse*]	Überwachungsfenster, Fahren auf Festanschlag	> 0.0	Maßeinheit mm oder Grad, achsspezifisch, *Achse:* Maschinenachsbezeichner verwenden	N40 FXSW[Z1]=2.4
GOTOB	Sprunganweisung rückwärts	-	in Verbindung mit einen Label wird auf den markierten Satz gesprungen, das Sprungziel liegt in Richtung Programmanfang,	N10 LABEL1: ... ... N100 GOTOB LABEL1
GOTOF	Sprunganweisung vorwärts	-	in Verbindung mit einen Label wird auf den markierten Satz gesprungen, das Sprungziel liegt in Richtung Programmende	N10 GOTOF LABEL2 ... N130 LABEL2: ...
IC	Koordinate im Kettenmaß	-	für eine bestimmte Achse kann satzweise die Maßangabe für den Endpunkt abweichend von G90 angegeben werden.	N10 G90 X10 Z=IC(20) ;Z - Kettenmaß, X -Absolutmaß
IF	Sprungbedingung	-	bei erfüllter Sprungbedingung erfolgt der Sprung zum Satz mit *Label:* , sonst nächste Anweisung,/Satz, mehrere IF-Anweisungen in einem Satz sind möglich Vergleichsoperatoren: = = gleich, <> ungleich > größer, < kleiner >= größer oder gleich <= kleiner oder gleich	N10 IF R1>5 GOTOF LABEL3 ... N80 LABEL3: ...
LIMS	obere Grenzdrehzahl der Spindel bei G96, G97	0.001 ... 99 999.999	begrenzt die Spindeldrehzahl bei eingeschalteter Funktion G96 - konstante Schnittgeschwindigkeit und G97	siehe G96
MEAS	Messen mit Restweglöschen	+1 -1	=+1: Meßeingang1, steigende Flanke =-1: Meßeingang1, fallende Flanke	N10 MEAS=-1 G1 X... Z... F...
MEAW	Messen ohne Restweglöschen	+1 -1	=+1: Meßeingang1, steigende Flanke =-1: Meßeingang1, fallende Flanke	N10 MEAW=1 G1 X... Z... F...

Adresse	Bedeutung	Wertzuweisung	Information	Programmierung
$A_DBB[n] $A_DBW[n] $A_DBD[n] $A_DBR[n]	Datenbyte Datenwort Datendoppelwort Real-Daten		Lesen und Schreiben von PLC-Variablen	N10 $A_DBR[5]=16.3 ; Schreiben der Real-Variablen ; mit Offset-Lage 5 ; (Lage, Typ und Bedeutung sind zwischen NC und PLC vereinbart)
$AA_FXS [*Achse*]	Status, Fahren auf Festanschlag	-	Werte: 0 ... 5 *Achse*: Maschinenachsbezeichner	N10 IF $AA_FXS[X1]==1 GOTOF ....
$AA_MM [*Achse*]	Messergebnis einer Achse im Maschinenkoordinatensystem	-	*Achse*: Bezeichner einer beim Messen verfahrenen Achse (X, Z)	N10 R1=$AA_MM[X]
$AA_MW [*Achse*]	Messergebnis einer Achse im Werkstückkoordinatensystem	-	*Achse*: Bezeichner einer beim Messen verfahrenen Achse (X, Z)	N10 R2=$AA_MW[X]
$AC_MEA [1]	Messauftragsstatus	-	gelieferter Zustand: 0: Ausgangszustand, Taster hat nicht geschaltet 1: Taster hat geschaltet	N10 IF $AC_MEAS[1]==1 GOTOF .... ; wenn Messtaster geschaltet hat, setze Programm fort ...
$A..._..._ TIME	Zeitgeber für Laufzeit: $AN_SETUP_TIME $AN_POWERON_TIME $AC_OPERATING_TIME $AC_CYCLE_TIME $AC_CUTTING_TIME	0.0 ... 10+300 min (Wert nur lesbar) min (Wert nur lesbar) s s s	Systemvariable: Zeit seit letztem Steuerungshochlauf Zeit seit letztem Normalhochlauf Gesamt-Laufzeit aller NC-Programme Laufzeit NC-Programm (nur angewähltes) Werkzeug-Eingriffszeit	N10 IF $AC_CYCLE_TIME==50.5 ....
$AC_..._ PARTS	Werkstückzähler: $AC_TOTAL_PARTS $AC_REQUIRED_PARTS $AC_ACTUAL_PARTS $AC_SPECIAL_PARTS	0 ... 999 999 999, ganzzahlig	Systemvariable: Gesamt-Ist Werkstück-Soll Aktuell-Ist Anzahl Werkstücke - vom Anwender spezifiziert	N10 IF $AC_ACTUAL_PARTS==15 ....
$AC_ MSNUM	Nummer der aktiven Masterspindel		nur lesbar	
$P_ MSNUM	Nummer der programmierten Masterspindel		nur lesbar	
$P_NUM_ SPINDLES	Anzahl der projektierten Spindeln		nur lesbar	
$AA_S[n]	Istdrehzahl der Spindel n		Spindelnummer n =1 oder =2, nur lesbar	

Adresse	Bedeutung	Wertzuweisung	Information	Programmierung
$P_S[n]	zuletzt programmierte Drehzahl der Spindel n		Spindelnummer n =1 oder =2, nur lesbar	
$AC_SDIR[n]	aktuelle Drehrichtung Spindel n		Spindelnummer n =1 oder =2, nur lesbar	
$P_SDIR[n]	zuletzt programmierte Drehrichtung der Spindel n		Spindelnummer n =1 oder =2, nur lesbar	
$P_TOOLNO	Nummer des aktiven Werkzeuges T	-	nur lesbar	N10 IF $P_TOOLNO==12 GOTOF ....
$P_TOOL	aktive D-Nummer des aktiven Werkzeuges	-	nur lesbar	N10 IF $P_TOOL==1 GOTOF ....
MSG( )	Meldung	max. 65 Zeichen	Meldetext in Anführungsstrichen	MSG("MELDETEXT") ; eigener Satz ... N150 MSG() ; Löschen vorherige Meldung
RND	Rundung	0.010 ... 99 999.999	fügt eine Rundung tangential zwischen zwei Kontursätzen mit dem angegebenen Radiuswert ein	N10 X... Z.... RND=... N11 X... Z...
RNDM	Modales Verrunden	0.010 ... 99 999.999 0	- fügt Rundungen tangential an alle folgenden Konturecken mit dem angegebenen Radiuswert ein, spezieller Vorschub FRCM= ... möglich - modales Verrunden AUS	N10 X... Y.... RNDM=.7.3 ;modales Verrunden EIN N11 X... Y... .... N100 RNDM=.0 ;modales Verrunden AUS
RPL	Drehwinkel bei ROT, AROT	±0.00001 ... 359.9999	Angabe in Grad, Winkel für eine programmierbare Drehung in der aktuellen Ebene G17 bis G19	siehe ROT, AROT
SET(, , ,) REP()	Werte setzen für Variablen-Felder		SET: verschiedene Werte, ab angegebenem Element bis: entsprechend Anzahl der Werte REP: gleichen Wert, ab angegebenem Element bis Ende des Feldes	 DEF REAL VAR2[12]=REP(4.5) ; alle Elemente Wert 4.5 N10 R10=SET(1.1,2.3,4.4) ; R10=1.1, R11=2.3, R4=4.4
SETMS(n) SETMS	Spindel als Masterspindel festlegen	n= 1 oder n= 2	n: Nummer der Spindel, mit nur SETMS wird default - Masterspindel wirksam	N10 SETMS(2) ; eigener Satz, 2.Spindel = Master
SF	Gewindeeinsatzpunkt bei G33	0.001 ... 359.999	Angabe in Grad, der Gewindeeinsatzpunkt bei G33 wird um den angegebenen Wert verschoben	siehe G33
SPI(n)	Konvertiert Spindelnummer n in Achsbezeichner		n =1 oder =2, Achsbezeichner: z.B. "SP1" oder "C"	

Adresse	Bedeutung	Wertzuweisung	Information	Programmierung
SPOS SPOS(n)	Spindelposition	0.0000 ... 359.9999	Angabe in Grad, die Spindel hält an der angegebenen Position an (Spindel muss dafür technisch ausgelegt sein: Lagerregelung) Spindelnummer n: 1 oder 2	N10 SPOS=.... N10 SPOS=ACP(...) N10 SPOS=ACN(...) N10 SPOS=IC(...) N10 SPOS=DC(...)
STOPFIFO	Anhalten des schnellen Bearbeitungsabschnitts		spezielle Funktion, Vorlaufspeicher füllen, bis STARTFIFO, "Vorlaufpuffer voll" oder "Programmende" erkannt wird.	STOPFIFO; eigener Satz, Beginn füllen N10 X... N20 X...
STARTFIFO	Beginn schneller Bearbeitungsabschnitt		spezielle Funktion, Parallel dazu erfolgt das Auffüllen des Vorlaufpuffers.	N30 X... STARTFIFO ;eigener Satz, Ende füllen
STOPRE	Vorlaufstop		spezielle Funktion, der nächste Satz wird erst dekodiert, wenn der Satz vor STOPRE beendet ist	STOPRE ; eigener Satz
TRAFOOF	Ausschalten TRAANG	-	Schaltet alle kinematischen Transformationen aus	TRAFOOF ; eigener Satz
TRAANG	Schrägachstransformation			TRAANG(30) ; 30°
G05	Aktiviert Schrägeinstechen		Ist nur mit Schräger Achse (TRAANG) einsetzbar	G05 X...
G07	Startposition anfahren		Ist nur mit Schräger Achse (TRAANG) einsetzbar	G07 X... Z...

3.2 Wegangaben

3.2.1 Maßangaben programmieren

In diesem Kapitel finden Sie die Beschreibungen zu den Befehlen, mit denen Sie aus einer Zeichnung entnommene Maßangaben direkt programmieren können. Dies hat den Vorteil, keine umfangreichen Berechnungen zur NC-Programmerstellung vornehmen zu müssen.

Hinweis

Die in diesem Kapitel beschriebenen Befehle stehen in den meisten Fällen am Anfang eines NC-Programms.

Die Zusammenstellung dieser Funktionen soll nicht zum Patentrezept erhoben werden. Beispielsweise kann die Wahl der Arbeitsebene durchaus auch an anderer Stelle im NC-Programm sinnvoll sein.

Vielmehr sollen Ihnen dieses und auch alle folgenden Kapitel als Wegweiser dienen, dessen roter Faden an der "klassischen" Struktur eines NC-Programms ausgerichtet ist.

Übersicht typischer Maßangaben

Grundlage der meisten NC-Programme ist eine Zeichnung mit konkreten Maßangaben.

Bei der Umsetzung in ein NC-Programm ist es hilfreich, genau die Maßangaben einer Werkstückzeichnung in das Bearbeitungsprogramm zu übernehmen. Dies können sein:

- Absolutmaßangabe, G90 modal wirksam gilt für alle Achsen im Satz, bis auf Widerruf durch G91 in einem nachfolgenden Satz.
- Absolutmaßangabe, X=AC(Wert) nur dieser Wert gilt nur für die angegebene Achse und wird von G90/G91 nicht beeinflusst. Ist für alle Achsen und auch für Spindelpositionierungen SPOS, SPOSA und Interpolationsparameter I, J, K möglich.
- Absolutmaßangabe, X=DC(Wert) direkt Anfahren der Position auf den kürzesten Weg, nur dieser Wert gilt nur für die angegebene Rundachse und wird von G90/G91 nicht beeinflusst. Ist auch für Spindelpositionierungen SPOS, SPOSA möglich.
- Absolutmaßangabe, X=ACP(Wert) Anfahren der Position in positiver Richtung, nur dieser Wert ist nur für die Rundachse, deren Bereich im Maschinendatum auf 0...< 360° eingestellt ist.
- Absolutmaßangabe, X=ACN(Wert) Anfahren der Position in negativer Richtung, nur dieser Wert ist nur für die Rundachse, deren Bereich im Maschinendatum auf 0...< 360° eingestellt ist.
- Kettenmaßangabe, G91 modal wirksam gilt für alle Achsen im Satz, bis auf Widerruf durch G90 in einem nachfolgenden Satz.
- Kettenmaßangabe, X=IC(Wert) nur dieser Wert gilt nur für die angegebene Achse und wird von G90/G91 nicht beeinflusst. Ist für alle Achsen und auch für Spindelpositionierungen SPOS, SPOSA und Interpolationsparameter I, J, K möglich.

- Maßangabe Inch, G70 gilt für alle Linearachsen im Satz, bis auf Widerruf durch G71 in einem nachfolgenden Satz.
- Maßangabe Metrisch, G71 gilt für alle Linearachsen im Satz, bis auf Widerruf durch G70 in einem nachfolgenden Satz.
- Maßangabe Inch wie G70, gilt aber auch für Vorschub und längenbehaftete Settingdaten.
- Maßangabe Metrisch wie G71, gilt aber auch für Vorschub und längenbehaftete Settingdaten.
- Durchmesserprogrammierung, DIAMON ein
- Durchmesserprogrammierung, DIAMOF aus

Durchmesserprogrammierung, DIAM90 für Verfahrsätze mit G90. Radiusprogrammierung für Verfahrsätze mit G91.

3.2.2 Absolut– / Kettenmaßangabe: G90, G91, AC, IC

Funktionalität

Mit den Anweisungen G90/G91 werden die geschriebenen Weginformationen X, Z, ... als Koordinatenendpunkt (G90) oder als zu verfahrender Achsweg (G91) gewertet. G90/G91 gilt für alle Achsen.
Abweichend von der G90/G91-Einstellung kann eine bestimmte Weginformation satzweise mit AC/IC in Absolut-/Kettenmaß angegeben werden.

Diese Anweisungen bestimmen **nicht die Bahn**, auf der die Endpunkte erreicht werden. Dafür existiert eine G-Gruppe (G0,G1,G2,G3,... siehe Kapitel "Bewegungen von Achsen").

Programmierung

```
G90          ; Absolutmaßangabe
G91          ; Kettenmaßangabe

Z=AC(...)    ; Absolutmaßangabe für bestimmte Achse (hier: Z-Achse), satzweise
Z=IC(...)    ; Kettenmaßangabe für bestimmte Achse (hier: Z-Achse), satzweise
```

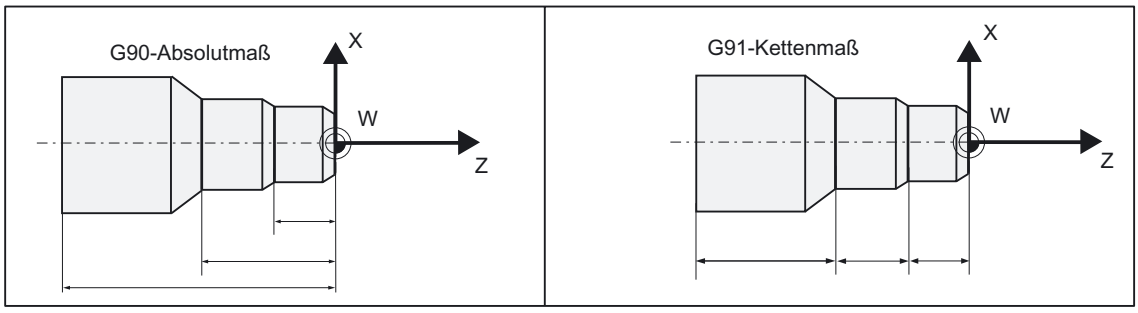


Bild 3-3 Verschiedene Maßangaben in der Zeichnung

Absolutmaßangabe G90

Bei Absolutmaßangabe bezieht sich die Maßangabe auf den **Nullpunkt des momentan wirksamen Koordinatensystems** (Werkstück- oder aktuelles Werkstückkoordinatensystem oder Maschinenkoordinatensystem). Dies ist davon abhängig, welche Verschiebungen gerade wirken: programmierbare, einstellbare oder keine Verschiebungen.

Mit Programmstart ist G90 für **alle Achsen** wirksam und bleibt solange aktiv, bis dies in einen späteren Satz durch G91 (Kettenmaßangabe) abgewählt wird (modal wirksam).

Kettenmaßangabe G91

Bei der Kettenmaßangabe entspricht der Zahlenwert der Weginformation dem zu **verfahrenden Achsweg**. Das Vorzeichen gibt die **Verfahrrichtung** an.

G91 gilt für alle Achsen und ist durch G90 (Absolutmaßangabe) in einem späteren Satz wieder abwählbar.

Angabe mit =AC(...), =IC(...)

Nach der Endpunktkoordinate ist ein Gleichheitszeichen zu schreiben. Der Wert ist in runden Klammern anzugeben.
Auch für Kreismittelpunkte sind mit =AC(...) absolute Maßangaben möglich. Sonst ist der Bezugspunkt für den Kreismittelpunkt der Kreisanfangspunkt.

Programmierbeispiel

```
N10 G90 X20 Z90            ; Maßangabe absolut
N20 X75 Z=IC(-32)          ; X-Maßangabe weiterhin absolut, Z-Kettenmaß
...
N180 G91 X40 Z2            ; Umschaltung auf Kettenmaßangabe
N190 X-12 Z=AC(17)         ; X-weiterhin Kettenmaßangabe, Z-absolut
```

3.2.3 Metrische und inch–Maßangabe: G71, G70, G710, G700

Funktionalität

Liegen Werkstückbemaßungen abweichend von der Grundsystemeinstellung der Steuerung vor (inch bzw. mm), können die Bemaßungen direkt in das Programm eingegeben werden. Die Steuerung übernimmt die hierfür erforderlichen Umrechnungsarbeiten in das Grundsystem.

Programmierung

```
G70         ; Maßangabe inch
G71         ; Maßangabe metrisch
```

```
G700        ; Maßangabe inch, auch für Vorschub F
G710        ; Maßangabe metrisch, auch für Vorschub F
```

Programmierbeispiel

```
N10 G70 X10 Z30            ; inch Maßangabe
N20 X40 Z50                ; G70 wirkt weiterhin
...
N80 G71 X19 Z17.3          ; metrische Maßangabe ab hier
...
```

Informationen

Je nach **Grundeinstellung** interpretiert die Steuerung alle geometrischen Werte als metrische **oder** inch Maßangaben. Als geometrische Werte sind auch Werkzeugkorrekturen und einstellbare Nullpunktverschiebungen einschließlich der Anzeige zu verstehen; ebenso der Vorschub F in mm/min bzw. inch/min.
Die Grundeinstellung ist über ein Maschinendatum einstellbar.
Alle in dieser Anleitung aufgeführten Beispiele gehen von einer **metrischen Grundeinstellung** aus.

G70 bzw. G71 wertet alle geometrischen Angaben, die sich auf das **Werkstück** direkt beziehen, entsprechend inch oder metrisch, z.B.:

- Weginformationen X, Z, ... bei G0, G1, G2, G3, G33, CIP, CT
- Interpolationsparameter I, K (auch Gewindesteigung)
- Kreisradius CR
- **programmierbare** Nullpunktverschiebung (TRANS, ATRANS)

Alle übrigen geometrischen Angaben, die keine direkten Werkstückangaben sind, wie Vorschübe, Werkzeugkorrekturen, **einstellbare** Nullpunktverschiebungen werden nicht durch **G70/G71** beeinflusst.

G700/G710 beeinflusst hingegen zusätzlich den Vorschub F (inch/min, inch/Umdr. bzw. mm/min, mm/Umdr.).

Hinweis

Zyklen für Außenrundschleifen unterstützen nur metrische Maßangaben.

3.2.4 Radius–Durchmessermaßangabe: DIAMOF, DIAMON, DIAM90

Funktionalität

Für die Teilebearbeitung werden die Wegangaben für die **X–Achse** (Planachse) als Durchmessermaßangabe programmiert. Im Programm kann bei Bedarf auf Radiusangabe umgeschaltet werden.

DIAMOF bzw. DIAMON wertet die Endpunktangabe für die Achse X als Radius- bzw. Durchmessermaßangabe. Entsprechend erscheint der Istwert in der Anzeige beim Werkstückkoordinatensystem.

Bei DIAM90 wird unabhängig von der Verfahrart (G90/G91) der Istwert der Planachse X immer als Durchmesser angezeigt. Das gilt auch für das Lesen der Istwerte im Werkstückkoordinatensystem bei MEAS, MEAW, $P_EP[x] und $AA_IW[x].

Programmierung

```
DIAMOF    ; Radiusmaßangabe
DIAMON    ; Durchmessermaßangabe
DIAM90    ; Durchmessermaßangabe für G90, Radiusmaßangabe für G91
```

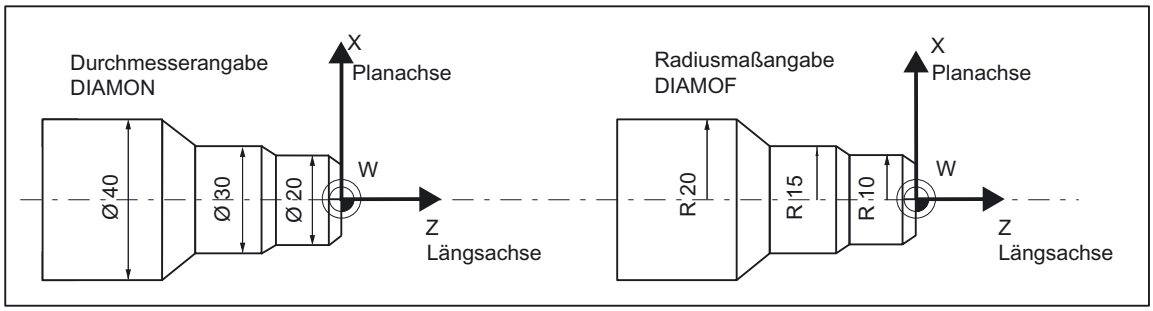


Bild 3-4 Durchmesser- und Radiusmaßangabe für die Planachse

Programmierbeispiel

```
N10 G0 X0 Z0                ; Startpunkt anfahren
N20 DIAMOF                  ; Durchmessereingabe aus
N30 G1 X30 S2000 M03 F0.8   ; X-Achse = Planachse; Radiusangabe aktiv
                            ; Fahren auf Radius-Position X30
N40 DIAMON                  ; Durchmesserangabe aktiv
N50 G1 X70 Z-20             ; Fahren auf Durchmesserposition X70 und Z-20
N60 Z-30
N70 DIAM90                  ; Durchmesser-Programmierung für Bezugsmaß und
                            ; Radius-Programmierung für Kettenmaß
N80 G91 X10 Z-20            ; Kettenmaß
N90 G90 X10                 ; Bezugsmaß
N100 M30                    ; Programmende
```

Hinweis

Eine programmierbare Verschiebung mit TRANS X... oder ATRANS X... wird stets als Radiusmaßangabe gewertet. Beschreibung dieser Funktion: siehe nachfolgendes Kapitel.

3.2.5 Programmierbare Nullpunktverschiebung: TRANS, ATRANS

Funktionalität

Die programmierbare Nullpunktverschiebung kann eingesetzt werden:

- bei wiederkehrenden Formen/Anordnungen in verschiedenen Positionen auf dem Werkstück
- bei der Wahl eines neuen Bezugspunktes für die Maßangabe
- als Aufmaß beim Schruppen

Damit entsteht das **aktuelle Werkstückkoordinatensystem**. Auf dieses beziehen sich die neuen geschriebenen Maßangaben.

Die Verschiebung ist in allen Achsen möglich.

Hinweis

In der X-Achse soll der Werkstücknullpunkt wegen der Funktionen Durchmesserprogrammierung (DIAMON) und konstante Schnittgeschwindigkeit (G96) in Drehmitte liegen. Deshalb ist keine oder nur eine geringe Verschiebung (z. B. als Aufmaß) in der X-Achse zu verwenden.

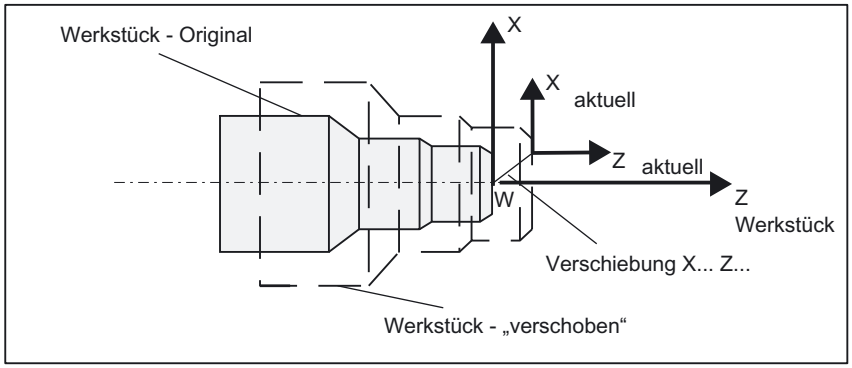


Bild 3-5 Wirkung der programmierbaren Verschiebung

Programmierung

```
TRANS Z...      ; programmierbare Verschiebung, löscht alte Anweisungen von Verschie-
                bung, Drehung, Maßstabsfaktor, Spiegelung
ATRANS Z...     ; programmierbare Verschiebung, additiv zu bestehenden Anweisungen
TRANS           ; ohne Werte: löscht alte Anweisungen von Verschiebung, Drehung,
                Maßstabsfaktor, Spiegelung
```

Die Anweisung mit TRANS/ATRANS erfordert stets einen eigenen Satz.

Programmierbeispiel

```
N10 ...
N20 TRANS Z5                ; programmierbare Verschiebung, 5mm in Z-Achse
N30 L10                     ; Unterprogrammaufruf, enthält die zu verschiebende Geo-
                            metrie
...
N70 TRANS                   ; Verschiebung gelöscht
...
```

Unterprogrammaufruf - siehe Kapitel "Unterprogrammtechnik"

3.2.6 Programmierbarer Maßstabsfaktor: SCALE, ASCALE

Funktionalität

Mit SCALE, ASCALE kann für alle Achsen ein Maßstabsfaktor programmiert werden. Mit diesem Faktor wird der Weg in der jeweils angegebenen Achse vergrößert oder verkleinert.

Als Bezug für die Maßstabsänderung gilt das aktuell eingestellte Koordinatensystem.

Programmierung

```
SCALE X... Z...      ;programmierbarer Maßstabsfaktor, löscht alte Anweisungen von
                     Verschiebung, Drehung, Maßstabsfaktor, Spiegelung
ASCALE X... Z...     ;programmierbarer Maßstabsfaktor, additiv zu bestehenden An-
                     weisungen
SCALE                ;ohne Werte: löscht alte Anweisungen von Verschiebung, Dre-
                     hung, Maßstabsfaktor, Spiegelung
```

Die Anweisungen mit SCALE, ASCALE erfordern je einen eigenen Satz.

Hinweise

- Bei Kreisen sollte in beiden Achsen der gleiche Faktor benutzt werden.
- Wird bei aktivem SCALE/ASCALE ein ATRANS programmiert, werden auch diese Verschiebewerte skaliert.

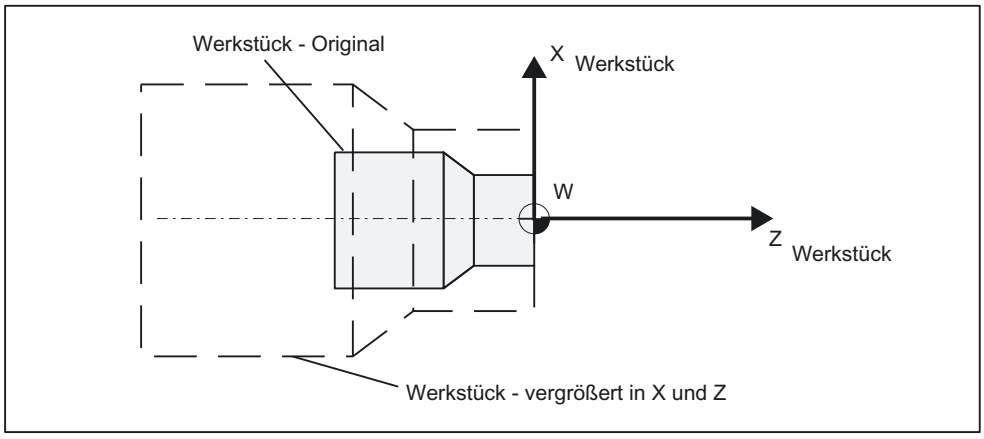


Bild 3-6 Beispiel für programmierbaren Maßstabsfaktor

Programmierbeispiel

```
N20 L10                    ; programmierte Kontur Original
N30 SCALE X2 Z2            ; Kontur in X und Z 2-fach vergrößert
N40 L10
...
```

Unterprogrammaufruf -siehe Kapitel "Unterprogrammtechnik"

Informationen

Neben der programmierbaren Verschiebung und dem Maßstabsfaktor existieren noch die Funktionen:

- programmierbare Drehung ROT, AROT und
- programmierbares Spiegeln MIRROR, AMIRROR.

Der Einsatz dieser Funktionen ist vorwiegend bei der Fräsbearbeitung gegeben. Auf Schleifmaschinen ist dies mit TRANSMIT möglich.

Beispiele zu Drehung und Spiegeln: siehe Kapitel "Übersicht der Anweisungen"

3.2.7 Programmierbare Spiegelung (MIRROR, AMIRROR)

Funktion

Mit MIRROR/AMIRROR können Werkstückformen an Koordinatenachsen gespiegelt werden. Alle Fahrbewegungen, die nach dem Spiegel-Aufruf, z. B. im Unterprogramm programmiert sind, werden gespiegelt ausgeführt.

Programmierung

`MIRROR X0 Y0 Z0` (Programmierung der ersetzenden Anweisung im eigenen NC-Satz)

oder

`AMIRROR X0 Y0 Z0` (Programmierung der additiven Anweisung im eigenen NC-Satz)

Parameter

`MIRROR`	`Spiegeln absolut, bezogen auf das aktuell gültige, mit G54 bis G599 eingestellte Koordinatensystem`
`AMIRROR`	`Spiegeln additiv, bezogen auf das aktuell gültige eingestellte oder programmierte Koordinatensystem`
`X Y Z`	`Geometrieachse, deren Richtung getauscht werden soll. Der hier angegebene Wert ist frei wählbar, z. B. X0 Y0 Z0.`

Beispiel Kontur Abrichten

Die hier gezeigte Kontur programmieren Sie einmal als Unterprogramm. Die weitere Kontur erzeugen Sie durch Spiegelung.

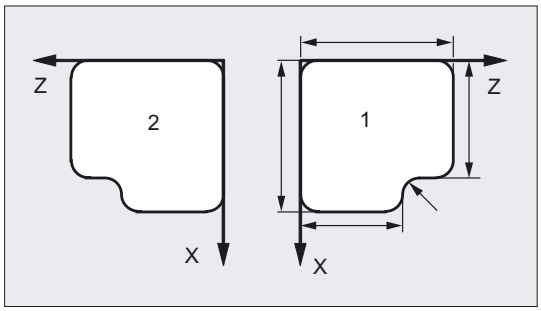
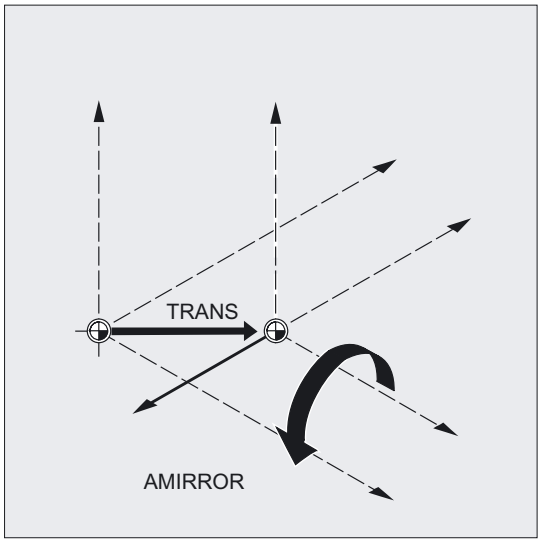


Bild 3-7 Beispiel

```
N10 G18 G54                ; Arbeitsebene X/Z
N20 L10                    ; Kontur 1 fertigen
N30 MIRROR X0              ; Spiegeln der Z-Achse (in Z wird die Richtung
                           ; getauscht)
N40 L10                    ; Kontur 2 fertigen
N50 MIRROR                 ; Spiegeln ausschalten
N60 G0 X300 Z100 M30       ; Wegfahren, Programmende
```

Additive Anweisung, AMIRROR X Y Z

Eine Spiegelung, die auf bereits bestehenden Transformationen aufbauen soll, programmieren Sie mit AMIRROR. Als Bezug gilt das aktuell eingestellte oder zuletzt programmierte Koordinatensystem.

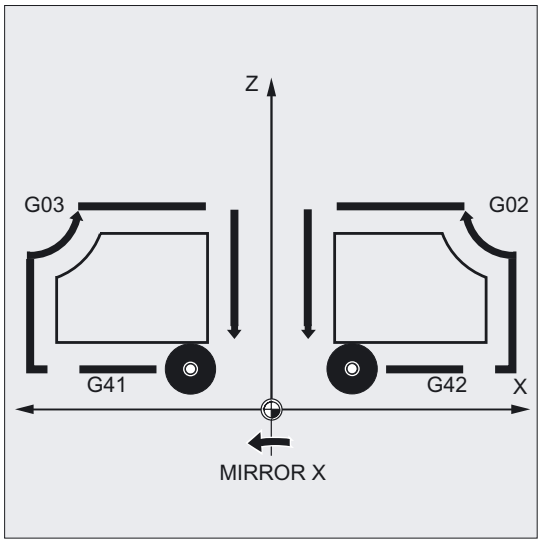


Spiegelung ausschalten

Für alle Achsen: MIRROR (ohne Achsangabe)

Hinweis

Die Steuerung stellt mit dem Spiegelbefehl automatisch die Bahnkorrekturbefehle (G41/G42 bzw. G42/G41) entsprechend der veränderten Bearbeitungsrichtung um.



Gleiches gilt für den Kreisdrehsinn (G2/G3 bzw. G3/G2).

Hinweis

Wenn Sie nach MIRROR eine additive Drehung mit AROT programmieren, müssen Sie fallweise mit umgekehrten Drehrichtungen (positiv/negativ bzw. negativ/positiv) arbeiten. Spiegelungen in den Geometrieachsen werden von der Steuerung selbsttätig in Rotationen und ggf. Spiegelungen der durch Maschinendatum einstellbaren Spiegelachse umgerechnet. Dies gilt auch für einstellbare Nullpunktverschiebungen.

Maschinenhersteller

- Über Maschinendatum MD kann eingestellt werden, um welche Achse gespiegelt wird. MD 10610 = 0: Es wird um die programmierte Achse gespiegelt (Negieren der Werte). MD 10610 = 1 oder 2 oder 3: Je nach Eingabewert wird das Spiegeln auf ein Spiegeln einer bestimmten Bezugsachse (1=X-Achse; 2=Y-Achse; 3=Z-Achse) und Drehungen von zwei anderen Geometrieachsen abgebildet.
- Mit dem MD10612 MIRROR_TOGGLE = 0 kann festgelegt werden, dass die programmierten Werte immer ausgewertet werden. Bei einem Wert von 0, wie bei MIRROR X0, wird die Spiegelung der Achse ausgeschaltet und bei Werten ungleich 0 wird die Achse gespiegelt, wenn sie noch nicht gespiegelt ist.

3.2.8 einstellbare Nullpunktverschiebung: G54 bis G59, G507 bis G512, G500, G53, G153

Funktionalität

Die einstellbare Nullpunktverschiebung gibt die Lage des Werkstücknullpunktes auf der Maschine an (Verschiebung des Werkstücknullpunktes bezogen auf den Maschinennullpunkt). Diese Verschiebung wird beim Einspannen des Werkstückes an der Maschine ermittelt und ist in das vorgesehene Datenfeld per Bedienung einzutragen. Aktiviert wird der Wert vom Programm durch Auswahl aus zwölf möglichen Gruppierungen: G54 bis G59 und G507 bis G512.

Bedienung siehe Kapitel "Nullpunktverschiebung eingeben/ändern"

Programmierung

```
G54         ; 1. einstellbare Nullpunktverschiebung
G55         ; 2. einstellbare Nullpunktverschiebung
G56         ; 3. einstellbare Nullpunktverschiebung
G57         ; 4. einstellbare Nullpunktverschiebung
G58         ; 5. einstellbare Nullpunktverschiebung
G59         ; 6. einstellbare Nullpunktverschiebung
G507        ; 7. einstellbare Nullpunktverschiebung
G508        ; 8. einstellbare Nullpunktverschiebung
G509        ; 9. einstellbare Nullpunktverschiebung
G510        ; 10. einstellbare Nullpunktverschiebung
G511        ; 11. einstellbare Nullpunktverschiebung
G512        ; 12. einstellbare Nullpunktverschiebung
G500        ; einstellbare Nullpunktverschiebung AUS -modal

G53         ; einstellbare Nullpunktverschiebung AUS -satzweise, unterdrückt auch
            programmierbare Verschiebung
G153        ; wie G53, unterdrückt zusätzlich Basisframe
```

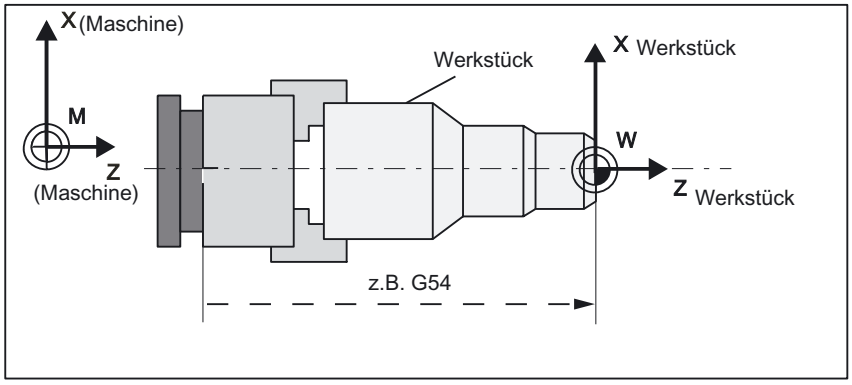


Bild 3-8 Einstellbare Nullpunktverschiebung

Programmierbeispiel

```
N10 G54 ...                ; Aufruf 1. einstellbare Nullpunktverschiebung
N20 X... Z...              ; Bearbeiten Werkstück
...
N90 G500 G0 X...           ; Ausschalten einstellbare Nullpunktverschiebung
```

3.2.9 Programmierbare Arbeitsfeldbegrenzung: G25, G26, WALIMON, WALIMOF

Funktionalität

Mit der Arbeitsfeldbegrenzung wird der Arbeitsbereich für alle Achsen festgelegt. Nur in diesem Bereich darf verfahren werden. Die Koordinatenangaben sind maschinenbezogen.

Bei aktiver Werkzeuglängenkorrektur ist die Werkzeugspitze maßgebend; sonst der Werkzeugträgerbezugspunkt.

Um die Arbeitsfeldbegrenzung nutzen zu können, muss sie für die jeweilige Achse aktiviert werden. Das erfolgt über die Eingabemaske unter <Offset Param> <Settingdaten> <Arbeitsf. begrenz.>.

Es gibt zwei Möglichkeiten zur Festlegung des Arbeitsbereiches:

- Eingabe der Werte über Eingabemaske der Steuerung unter <Offset Param> <Settingdaten> <Arbeitsf. begrenz.>
  Damit ist die Arbeitsfeldbegrenzung auch in der Betriebsart JOG wirksam.
- Programmierung mit G25/G26
  Im Teileprogramm lassen sich die Werte für die einzelnen Achsen ändern. Die in der Eingabemaske eingegebenen Werte (<Offset Param> <Settingdaten> <Arbeitsf. begrenz.>) werden überschrieben.

Mit WALIMON/WALIMOF wird die Arbeitsfeldbegrenzung im Programm ein-/ausgeschaltet.

Programmierung

```
G25 X... Z...          ; untere Arbeitsfeldbegrenzung
G26 X... Z...          ; obere Arbeitsfeldbegrenzung

WALIMON                ; Arbeitsfeldbegrenzung EIN
WALIMOF                ; Arbeitsfeldbegrenzung AUS
```

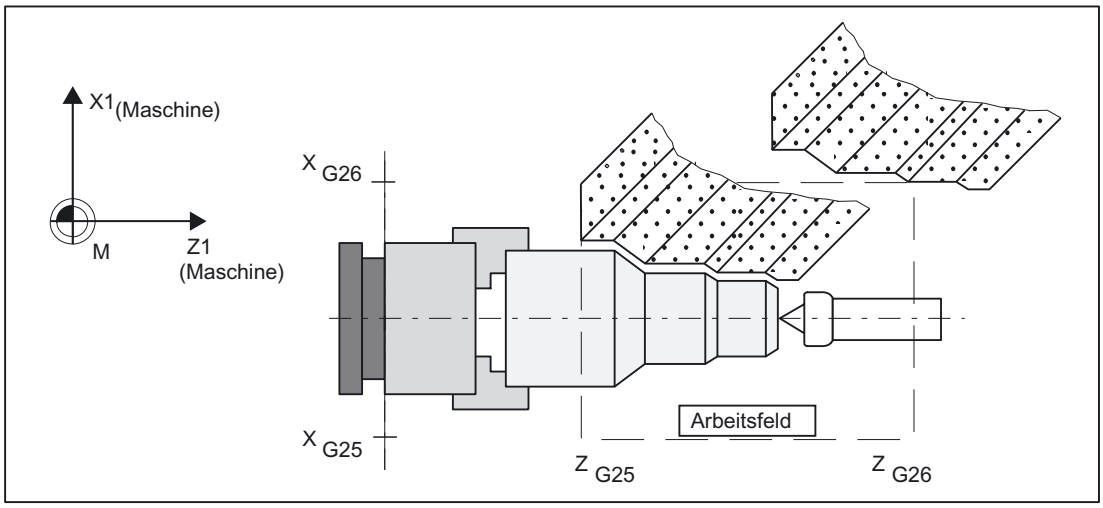


Bild 3-9 Programmierbare Arbeitsfeldbegrenzung

Hinweise

- Bei G25, G26 ist der Kanalachsbezeichner aus MD 20080: AXCONF_CHANAX_NAME_TAB zu verwenden.
  Bei SINUMERIK 802D sl sind kinematische Transformationen (TRAANG) möglich. Hier werden eventuell unterschiedliche Achsbezeichner für MD 20080 und den Geometrie-Achsbezeichnern MD 20060: AXCONF_GEOAX_NAME_TAB projektiert.
- G25, G26 wird in Zusammenhang mit der Adresse S auch für die Spindeldrehzahlbegrenzung verwendet.
- Eine Arbeitsfeldbegrenzung kann nur aktiviert werden, wenn für die vorgesehenen Achsen der Referenzpunkt angefahren wurde.

Programmierbeispiel

```
N10 G25 X0 Z40              ; Werte untere Arbeitsfeldbegrenzung
N20 G26 X80 Z160            ; Werte obere Arbeitsfeldbegrenzung
N30 T1
N40 G0 X70 Z150
N50 WALIMON                 ; Arbeitsfeldbegrenzung EIN
...                         ; nur innerhalb des Arbeitsfeldes arbeiten
N90 WALIMOF                 ; Arbeitsfeldbegrenzung AUS
```

3.3 Bewegung von Achsen

3.3.1 Geradeninterpolation mit Eilgang: G0

Funktionalität

Die Eilgangbewegung G0 wird zum schnellen Positionieren des Werkzeuges benutzt, jedoch **nicht zur direkten Werkstückbearbeitung**.
Es können alle Achsen gleichzeitig verfahren werden - auf einer geraden Bahn.

Für jede Achse ist die maximale Geschwindigkeit (Eilgang) in Maschinendaten festgelegt. Verfährt nur eine Achse, verfährt sie mit ihrem Eilgang. Werden zwei Achsen gleichzeitig verfahren, wird die Bahngeschwindigkeit (resultierende Geschwindigkeit) so gewählt, dass sich die **größtmögliche Bahngeschwindigkeit** unter Berücksichtigung beider Achsen ergibt.

Ein programmierter Vorschub (F-Wort) ist für G0 ohne Bedeutung. G0 wirkt bis auf Widerruf durch eine andere Anweisung aus dieser G-Gruppe (G1, G2, G3,...).

Programmierung

```
G0 X... Z...                          ; kartesische Koordinaten
G0 AP=... RP=...                      ; Polarkoordinaten
G0 AP=... RP=...                      ; Zylinderkoordinaten (3-dimensional)
```

Hinweis: Eine weitere Möglichkeit der Geradenprogrammierung ergibt sich mit der Winkelangabe ANG=.

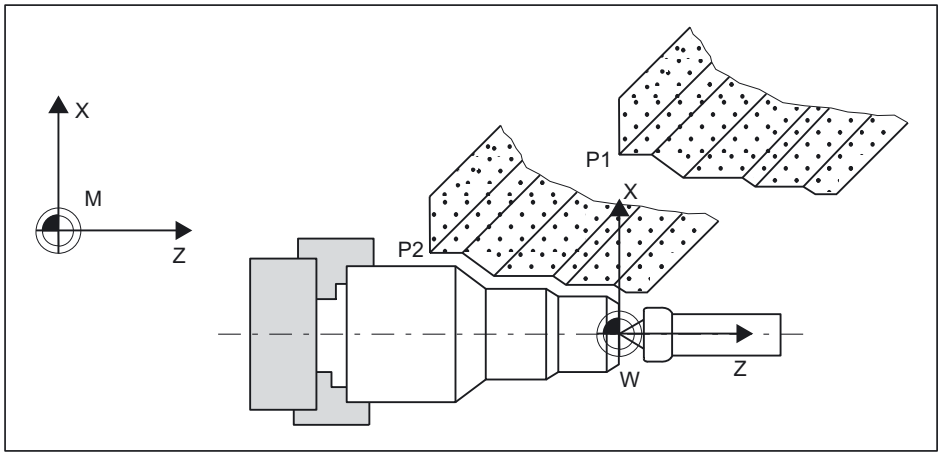


Bild 3-10 Geradeninterpolation mit Eilgang von Punkt P1 nach Punkt P2

Programmierbeispiel

```
N10 G0 X100 Z65                          ; kartesische Koordinaten
...
N50 G0 RP=16.78 AP=45                    ; Polarkoordinaten
```

Informationen

Für das Einfahren in die Position existiert eine weitere Gruppe von G-Funktionen (siehe Kapitel "Genauhalt/Bahnsteuerbetrieb: G60, G64"). Bei G60-Genauhalt kann mit einer weiteren G-Gruppe ein Fenster mit verschiedenen Genauigkeiten gewählt werden. Für Genauhalt gibt es alternativ eine satzweise wirkende Anweisung: G9.
Zur Anpassung an Ihre Positionieraufgaben sollten Sie diese Möglichkeiten beachten!

3.3.2 Geradeninterpolation mit Vorschub: G1

Funktionalität

Das Werkzeug bewegt sich vom Anfangspunkt zum Endpunkt auf einer geraden Bahn. Für die **Bahngeschwindigkeit** ist das programmierte **F–Wort** maßgebend.
Es können alle Achsen gleichzeitig verfahren werden.
G1 wirkt bis auf Widerruf durch eine andere Anweisung aus dieser G-Gruppe (G0, G2, G3, ...).

Programmierung

```
G1 X... Z... F...                        Kartesische Koordinaten
G1 AP=... RP=... F...                    Polarkoordinaten
```

Hinweis: Eine weitere Möglichkeit der Geradenprogrammierung ergibt sich mit der Winkelangabe ANG=.

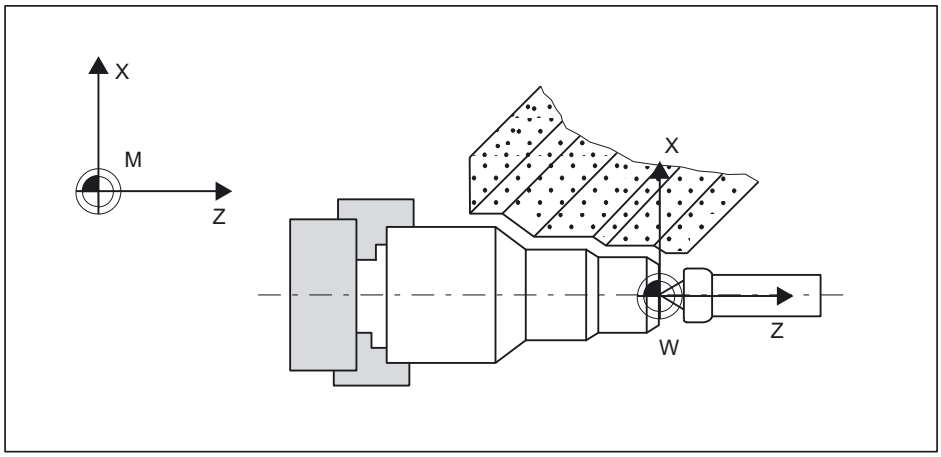


Bild 3-11 Geradeninterpolation mit G1

Programmierbeispiel

```
N05 G54 G0 G90 X40 Z200 S500 M3        ; Werkzeug fährt im Eilgang, Spindeldrehzahl
                                       = 500 U/min, Rechtslauf
N10 G1 Z120 F0.15                      ; Geradeninterpolation mit Vorschub 0.15
                                       mm/Umdrehung
N15 X45 Z105
N20 Z80
N25 G0 X100                            ; Freifahren im Eilgang
N30 M2                                 ; Programmende
```

3.3.3 Kreisinterpolation: G2, G3

Funktionalität

Das Werkzeug bewegt sich vom Anfangspunkt zum Endpunkt auf einer Kreisbahn. Die Richtung wird von der G-Funktion bestimmt:

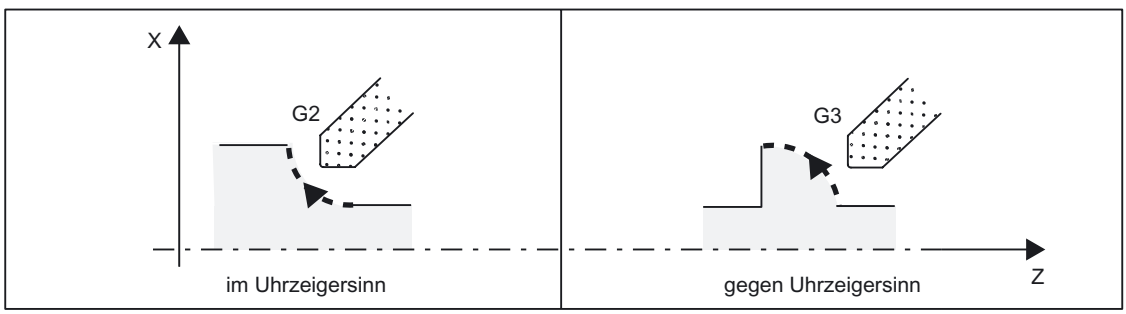


Bild 3-12 Festlegung der Kreisdrehrichtung G2-G3

Die Beschreibung des gewünschten Kreises kann auf unterschiedliche Weise angegeben werden:

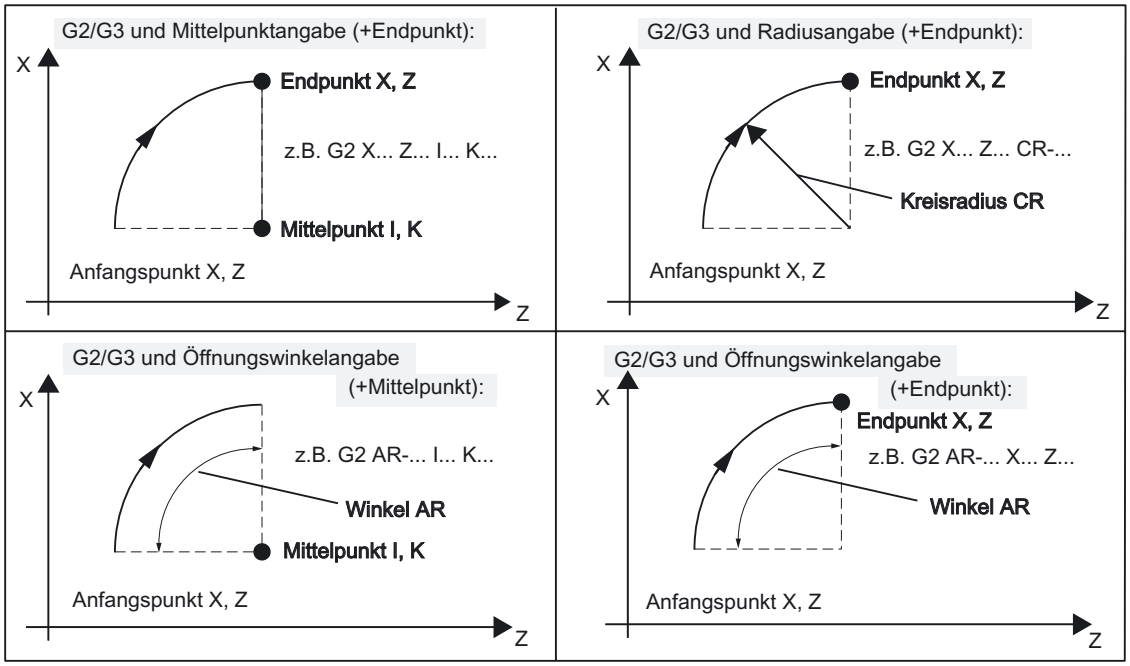


Bild 3-13 Möglichkeiten der Kreisprogrammierung mit G2-G3 am Beispiel G2

G2/G3 wirkt bis auf Widerruf durch eine andere Anweisung aus dieser G-Gruppe (G0, G1, ...).
Für die **Bahngeschwindigkeit** ist das programmierte **F–Wort** maßgebend.

Programmierung

```
G2/G3 X... Z... I... K...          ; Mittel- und Endpunkt
G2/G3 CR=... X... Z...             ; Kreisradius und Endpunkt
G2/G3 AR=... I... K...             ; Öffnungswinkel und Mittelpunkt
G2/G3 AR=... X... Z...             ; Öffnungswinkel und Endpunkt
G2/G3 AP=... RP=...                ; Polarkoordinaten, Kreis um den Pol
```

Hinweis

Weitere Möglichkeiten der Kreisprogrammierung ergeben sich mit
CT - Kreis mit tangentialem Anschluss und
CIP - Kreis über Zwischenpunkt (siehe nachfolgende Kapitel).

Eingabetoleranzen für Kreis

Kreise werden nur mit einer gewissen Maßtoleranz von der Steuerung akzeptiert. Verglichen werden dabei Kreisradius im Anfangs- und Endpunkt. Liegt die Differenz innerhalb der Toleranz, wird der Mittelpunkt intern exakt gesetzt. Andernfalls erfolgt eine Alarmmeldung.

Der Toleranzwert ist über ein Maschinendatum einstellbar (siehe "Betriebsanleitung" SINUMERIK 802D sl).

Programmierbeispiel: Angabe von Mittelpunkt und Endpunkt

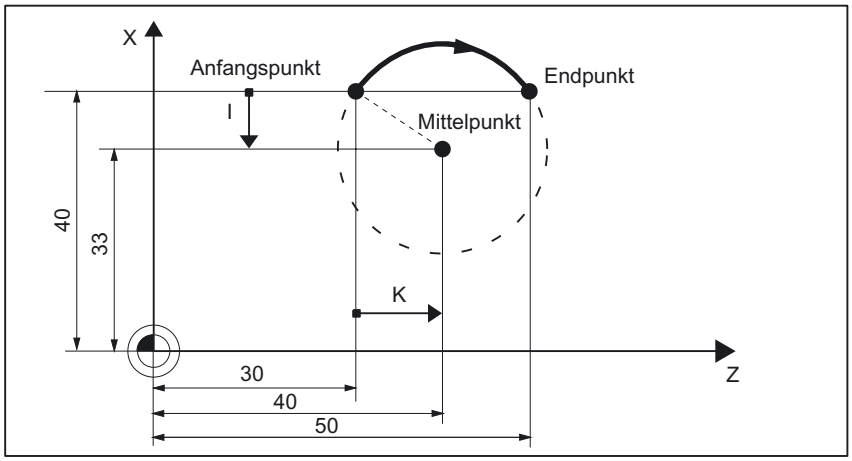


Bild 3-14 Beispiel für Mittelpunkt- und Endpunktangabe

```
N5 G90 Z30 X40                ; Anfangspunkt Kreis für N10
N10 G2 Z50 X40 K10 I-7        ; Endpunkt und Mittelpunkt
```

Hinweis: Mittelpunktwerte beziehen sich auf den Kreisanfangspunkt!

Programmierbeispiel: Angabe von Endpunkt und Radius

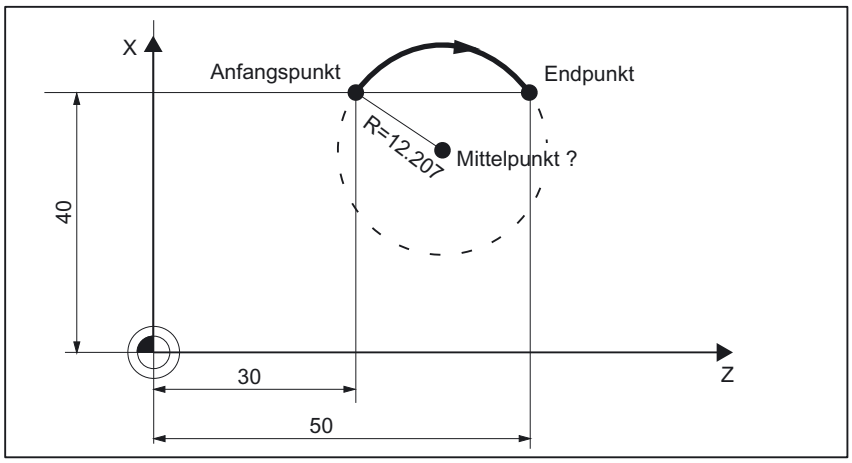


Bild 3-15 Beispiel für Endpunkt- und Radiusangabe

```
N5 G90 Z30 X40                ; Anfangspunkt Kreis für N10
N10 G2 Z50 X40 CR=12.207      ; Endpunkt und Radius
```

Hinweis: Mit einem negativen Vorzeichen des Wertes bei CR=-... wird ein Kreissegment größer als ein Halbkreis ausgewählt.

Programmierbeispiel: Angabe von Endpunkt und Öffnungswinkel

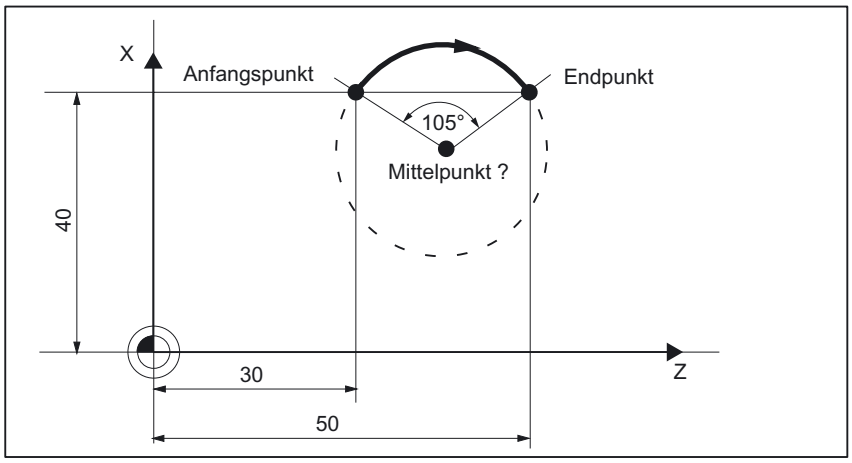


Bild 3-16 Beispiel für Endpunkt- und Öffnungswinkelangabe

```
N5 G90 Z30 X40                ; Anfangspunkt Kreis für N10
N10 G2 Z50 X40 AR=105         ; Endpunkt und Öffnungswinkel
```

Programmierbeispiel: Angabe von Mittelpunkt und Öffnungswinkel

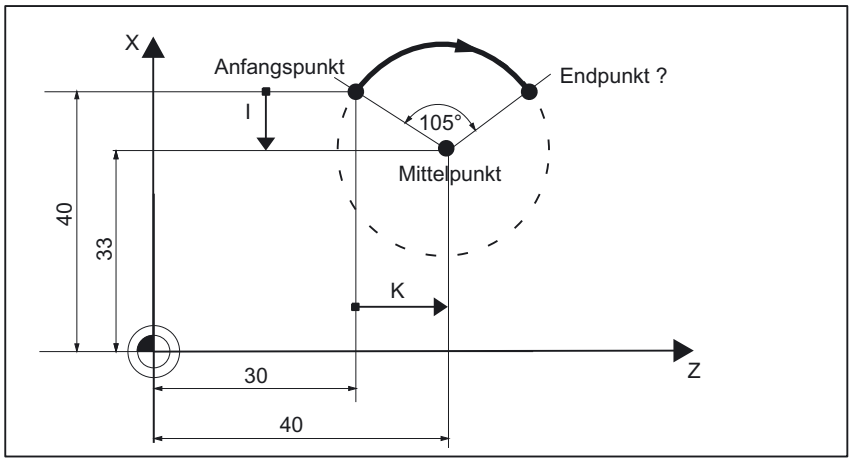


Bild 3-17 Beispiel für Mittelpunkt- und Öffnungswinkelangabe

```
N5 G90 Z30 X40                ; Anfangspunkt Kreis für N10
N10 G2 K10 I-7 AR=105         ; Mittelpunkt und Öffnungswinkel
```

Hinweis: Mittelpunktwerte beziehen sich auf den Kreisanfangspunkt!

3.3.4 Kreisinterpolation über Zwischenpunkt: CIP

Funktionalität

Die Richtung des Kreises ergibt sich hierbei aus der Lage des Zwischenpunktes (zwischen Anfangs- und Endpunkt). Angabe Zwischenpunkt: I1=... für X-Achse, K1=... für Z-Achse. CIP wirkt bis auf Widerruf durch eine andere Anweisung aus dieser G-Gruppe (G0, G1, ...).

Die eingestellte Maßangabe G90 oder G91 ist für den End- **und** den Zwischenpunkt gültig!

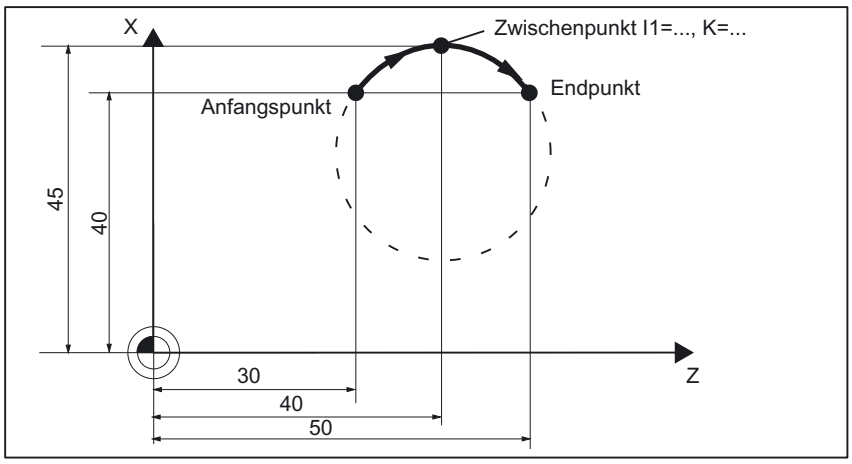


Bild 3-18 Kreis mit End- und Zwischenpunktangabe am Beispiel G90

Programmierbeispiel

```
N5 G90 Z30 X40                ; Anfangspunkt Kreis für N10
N10 CIP Z50 X40 K1=40 I1=45   ; End- und Zwischenpunkt
```

3.3.5 Kreis mit tangentialem Übergang: CT

Funktionalität

Mit CT und dem programmierten Endpunkt in der aktuellen Ebene (G18: Z-/X-Ebene) wird ein Kreis erzeugt, der sich an das vorhergehende Bahnstück (Kreis oder Gerade) tangential anschließt.
Radius und Mittelpunkt des Kreises sind hierbei aus den geometrischen Verhältnissen von vorherigem Bahnstück und dem programmierten Kreisendpunkt bestimmt.

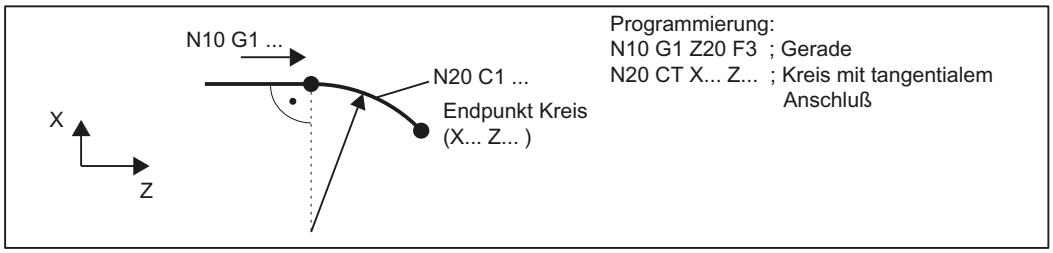


Bild 3-19 Kreis mit tangentialem Übergang zum vorherigen Bahnstück

3.3.6 Festpunktanfahren: G75

Funktionalität

Mit G75 können zwei Festpunkte an der Maschine, z.B. Werkzeugwechselpunkt angefahren werden. Die Position ist für alle Achsen fest in Maschinendaten hinterlegt. Es wirkt keine Verschiebung. Die Geschwindigkeit jeder Achse ist ihr Eilgang.
G75 erfordert einen eigenen Satz und wirkt satzweise. Es ist der Maschinen-Achsbezeichner zu programmieren!
Im Satz nach G75 ist der vorherige G-Befehl der Gruppe „Interpolationsart„ (G0, G1, G2, ...) wieder aktiv.

Programmierbeispiel

```
N10 G75 X1=0 Z1=0
```

Anmerkung: Die programmierten Positionswerte für X1, Z1 (hier =0) werden ignoriert, müssen jedoch geschrieben werden.

3.3.7 Referenzpunktanfahren: G74

Funktionalität

Mit G74 kann das Referenzpunktfahren im NC-Programm durchgeführt werden. Richtung und Geschwindigkeit jeder Achse sind in Maschinendaten hinterlegt.
G74 erfordert einen eigenen Satz und wirkt satzweise. Es ist der Maschinen-Achsbezeichner zu programmieren!
Im Satz nach G74 ist der vorherige G-Befehl der Gruppe "Interpolationsart" (G0, G1, G2, ...) wieder aktiv.

Programmierbeispiel

```
N10 G74 X1=0 Z1=0
```

Anmerkung: Die programmierten Positionswerte für X1, Z1 (hier =0) werden ignoriert, müssen jedoch geschrieben werden.

3.3.8 Messen mit schaltendem Taster: MEAS, MEAW

Funktionalität

Die Funktion ist bei SINUMERIK 802D sl plus und pro verfügbar.

Steht in einem Satz mit Verfahrbewegungen von Achsen die Anweisung MEAS=... oder MEAW=..., werden die Positionen der verfahrenen Achsen bei der Schaltflanke eines angeschlossenen Messtasters erfasst und gespeichert. Das Messergebnis ist für jede Achse im Programm lesbar.
Bei MEAS wird die Bewegung der Achsen beim Eintreffen der gewählten Schaltflanke des Tasters abgebremst und der verbleibende Restweg gelöscht.

Programmierung

```
MEAS=1     G1 X... Z... F...   ; Messen mit steigender Flanke des Messtasters,
                                 Restweg löschen
MEAS=-1    G1 X... Z... F...   ; Messen mit fallender Flanke des Messtasters, Rest-
                                 weg löschen
MEAW=1     G1 X... Z... F...   ; Messen mit steigender Flanke des Messtasters, ohne
                                 Restweg löschen
MEAW=-1    G1 X... Z... F...   ; Messen mit fallender Flanke des Messtasters, ohne
                                 Restweg löschen
```

Vorsicht

Bei MEAW: Messtaster fährt auch nachdem er ausgelöst hat bis zur programmierten Position. Zerstörungsgefahr!

Messauftragsstatus

Hat der Messtaster geschaltet, hat die Variable $AC_MEA[1] nach dem Messsatz den Wert=1; ansonsten Wert =0.
Mit dem Starten eines Messsatzes wird die Variable auf Wert=0 gesetzt.

Messergebnis

Das Messergebnis steht für die im Messsatz verfahrenen Achsen mit folgenden Variablen nach dem Messsatz bei erfolgreicher Messtasterschaltung zur Verfügung:
im Maschinenkoordinatensystem: $AA_MM[*Achse*]
im Werkstückkoordinatensystem: $AA_MW[*Achse*]
Achse steht für X oder Z.

Programmierbeispiel

```
N10 MEAS=1 G1 X300 Z-40 F4000             ; Messen mit Restweglöschen, steigende
                                          Flanke
N20 IF $AC_MEA[1]==0 GOTOF MEASERR        ; Messfehler ?
N30 R5=$AA_MW[X] R6=$AA_MW[Z]             ; Messwerte verarbeiten
..
N100 MEASERR: M0                          ; Messfehler
```

Hinweis: IF-Anweisung - siehe Kapitel "Bedingte Programmsprünge"

3.3.9 Vorschub F

Funktionalität

Der Vorschub F ist die **Bahngeschwindigkeit** und stellt den Betrag der geometrischen Summe der Geschwindigkeitskomponenten aller beteiligten Achsen dar. Die Achsgeschwindigkeiten ergeben sich aus dem Anteil des Achsweges am Bahnweg.

Der Vorschub F wirkt bei den Interpolationsarten G1, G2, G3, CIP, CT und bleibt solange erhalten, bis ein neues F-Wort geschrieben wird.

Programmierung

F...

Anmerkung: Bei **ganzzahligen Werten** kann die Dezimalpunktangabe entfallen, z. B.: F300

Maßeinheit für F mit G94, G95

Die Maßeinheit des F-Wortes wird von G-Funktionen bestimmt:

- G94 **F** als Vorschub in **mm/min**
- G95 **F** als Vorschub in **mm/Umdrehung** der Spindel (nur sinnvoll, wenn Spindel läuft!)

Anmerkung:
Diese Maßeinheit gilt für metrische Maßangaben. Entsprechend Kapitel "Metrische und inch Maßangabe" ist auch eine Einstellung mit inch-Maß möglich.

Programmierbeispiel

```
N10 G94 F310                ;Vorschub im mm/min
...
N110 S200 M3                ;Spindellauf
N120 G95 F15.5              ;Vorschub in mm/Umdrehung
```

Anmerkung: Schreiben Sie ein neues F-Wort, wenn Sie G94 - G95 wechseln!

Information

Die G-Gruppe mit G94, G95 enthält noch die Funktionen G96, G97 für die konstante Schnittgeschwindigkeit. Diese Funktionen haben zusätzlich noch Einfluss auf das S-Wort.

3.3.10 Genauhalt / Bahnsteuerbetrieb: G9, G60, G64

Funktionalität

Zur Einstellung des Fahrverhaltens an den Satzgrenzen und zur Satzweiterschaltung existieren G-Funktionen, die eine optimale Anpassung an unterschiedliche Anforderungen ermöglichen.
Beispiel: Sie wollen mit den Achsen schnell positionieren oder Bahnkonturen über mehrere Sätze bearbeiten.

Programmierung

```
G60                         ; Genauhalt - modal wirksam
G64                         ; Bahnsteuerbetrieb

G9                          ; Genauhalt - satzweise wirksam

G601                        ; Genauhaltfenster fein
G602                        ; Genauhaltfenster grob
```

Genauhalt G60, G9

Ist die Funktion Genauhalt (G60 oder G9) wirksam, wird die Geschwindigkeit zum Erreichen der genauen Zielposition am Ende des Satzes gegen Null abgebremst.

Hierbei ist mit einer weiteren modal wirkenden G-Gruppe einstellbar, wann die Verfahrbewegung dieses Satzes als beendet gilt und in den nächsten Satz geschaltet wird.

- G601 Genauhaltfenster fein
  Die Satzweiterschaltung erfolgt, wenn alle Achsen das "Genauhaltfenster fein" (Wert im Maschinendatum) erreicht haben.
- G602 Genauhaltfenster grob
  Die Satzweiterschaltung erfolgt, wenn alle Achsen das "Genauhaltfenster grob" (Wert im Maschinendatum) erreicht haben.

Die Wahl des Genauhaltfensters beeinflusst wesentlich die Gesamtzeit, wenn viele Positioniervorgänge ausgeführt werden. Feine Abgleiche benötigen mehr Zeit.

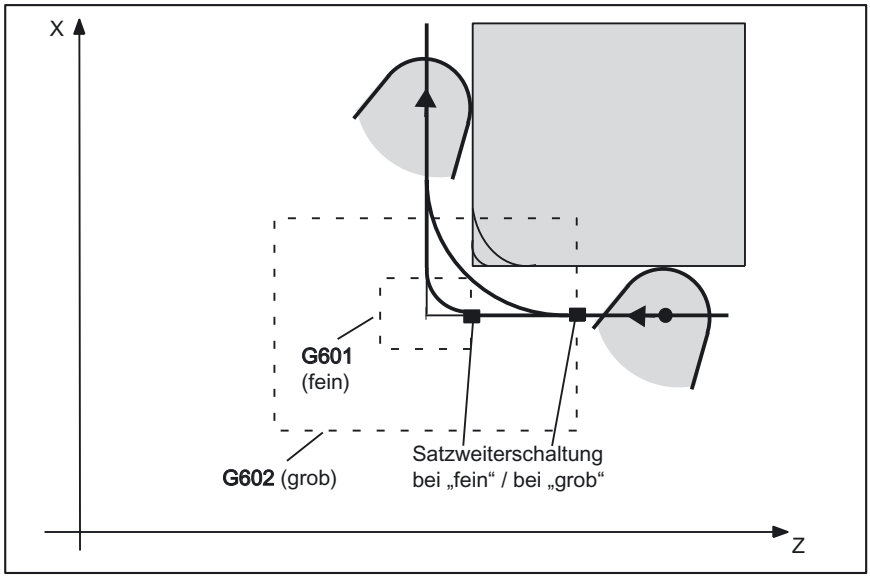


Bild 3-20 Genauhaltfenster grob oder fein, wirksam bei G60-G9, vergrößerte Darstellung der Fenster

Programmierbeispiel

```
N5 G602                  ; Genauhaltfenster grob
N10 G0 G60 Z...          ; Genauhalt modal
N20 X... Z...            ; G60 wirkt weiterhin
...
N50 G1 G601 ...          ; Genauhaltfenster fein
N80 G64 Z...             ; Umschalten auf Bahnsteuerbetrieb
...
N100 G0 G9 Z...          ; Genauhalt wirkt nur für diesen Satz
N111 ...                 ; wieder Bahnsteuerbetrieb
```

Anmerkung: Der Befehl G9 erzeugt nur für den Satz Genauhalt, in dem er steht; G60 jedoch bis auf Widerruf durch G64.

Bahnsteuerbetrieb G64

Ziel des Bahnsteuerbetriebes ist es, ein Abbremsen an den Satzgrenzen zu vermeiden und mit möglichst **gleicher Bahngeschwindigkeit** (bei tangentialen Übergängen) **in den nächsten Satz** zu wechseln. Die Funktion arbeitet mit **vorausschauender Geschwindigkeitsführung** über mehrere Sätze (Look Ahead).

Bei nichttangentialen Übergängen (Ecken) wird die Geschwindigkeit gegebenenfalls so schnell abgesenkt, dass die Achsen einer relativ großen Geschwindigkeitsänderung in kurzer Zeit unterliegen. Das hat einen großen Ruck (Beschleunigungsänderung) zur Folge. Über die Aktivierung der Funktion SOFT kann die Größe des Ruckes begrenzt werden.

Programmierbeispiel

```
N10 G64 G1 Z... F...        ; Bahnsteuerbetrieb
N20 X..                     ; weiter Bahnsteuerbetrieb
...
N180 G60 ...                ; Umschalten auf Genauhalt
```

Vorausschauende Geschwindigkeitsführung (Look Ahead)

Im Bahnsteuerbetrieb mit G64 ermittelt die Steuerung automatisch für mehrere NC-Sätze im Voraus die Geschwindigkeitsführung. Hierdurch kann bei annähernd tangentialen Übergängen über mehrere Sätze hinweg beschleunigt oder gebremst werden. Bei Bahnen, die sich aus kurzen Wegen in den NC-Sätzen zusammensetzen, lassen sich höhere Geschwindigkeiten erzielen als ohne Vorausschau.

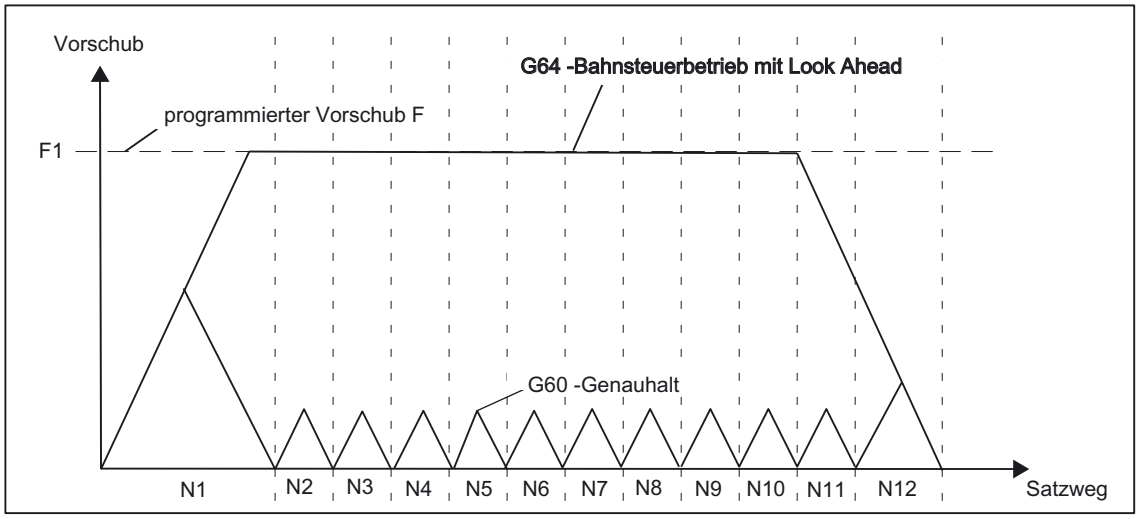


Bild 3-21 Vergleich des Geschwindigkeitsverhaltens G60 und G64 mit kurzen Wegen in den Sätzen

3.3.11 Beschleunigungsverhalten: BRISK, SOFT

BRISK

Die Achsen der Maschine ändern ihre Geschwindigkeit mit dem maximal zulässigen Wert der Beschleunigung bis zum Erreichen der Endgeschwindigkeit. BRISK ermöglicht zeitoptimales Arbeiten. Die Sollgeschwindigkeit wird in kurzer Zeit erreicht. Es sind jedoch Sprünge im Beschleunigungsverlauf vorhanden.

SOFT

Die Achsen der Maschine beschleunigen mit einer nichtlinearen, stetigen Kennlinie bis zum Erreichen der Endgeschwindigkeit. Durch dieses ruckfreie Beschleunigen ermöglicht SOFT eine geringere Maschinenbelastung. Gleiches Verhalten stellt sich auch bei Bremsvorgängen ein.

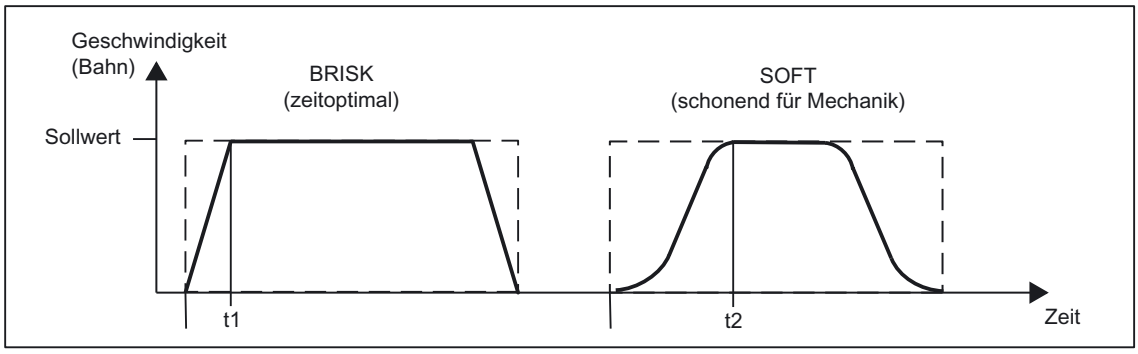


Bild 3-22 Prinzipieller Verlauf der Bahngeschwindigkeit bei BRISK-SOFT

Programmierung

```
BRISK                    ; sprungförmige Bahnbeschleunigung
SOFT                     ; ruckbegrenzte Bahnbeschleunigung
```

Programmierbeispiel

```
N10 SOFT G1 X30 Z84 F6.5     ; ruckbegrenzte Bahnbeschleunigung
...
N90 BRISK X87 Z104           ; weiter mit sprungförmiger Bahnbeschleunigung
...
```

3.3.12 Prozentuale Beschleunigungskorrektur: ACC

Funktionalität

In Programmabschnitten kann es erforderlich sein, die über Maschinendaten eingestellte Achs- oder Spindelbeschleunigung programmierbar zu verändern. Diese programmierbare Beschleunigung ist eine prozentuale Beschleunigungskorrektur.

Für jede Achse (z. B. X) oder Spindel (S) kann ein Prozentwert >0% und ≤200% programmiert werden. Die Achsinterpolation erfolgt dann mit dieser anteiligen Beschleunigung.

Der Bezugswert (100%) ist der gültige Maschinendatenwert für die Beschleunigung der Achse oder Spindel. Bei der Spindel ist der Bezugswert zusätzlich abhängig von:

- der Getriebestufe
- dem angewählten Mode (Positioniermode oder Drehzahlmode).

Programmierung

```
ACC[Achsname]= Prozentwert      ; für Achse
ACC[S]= Prozentwert             ; für Spindel
```

Programmierbeispiel

```
N10 ACC[X]=80                   ; 80% Beschleunigung für die X-Achse
N20 ACC[S]=50                   ; 50% Beschleunigung für die Spindel
...
N100 ACC[X]=100                 ; Ausschalten der Korrektur für die X-Achse
```

Wirksamkeit

Die Begrenzung wirkt in allen Interpolationsarten der Betriebsarten AUTOMATIK und MDA aber **nicht** im JOG-Betrieb und beim Referenzpunktfahren.

Mit der Wertzuweisung ACC[...] = 100 wird die Korrektur ausgeschaltet; ebenso mit RESET und Programmende.

Der programmierte Korrekturwert ist auch bei Probelaufvorschub aktiv.



Vorsicht

Ein Wert größer 100% darf nur programmiert werden, wenn diese Beanspruchung für die Maschinenmechanik zulässig ist und die Antriebe entsprechende Reserven haben. Bei Nichteinhaltung kann es zu Beschädigungen der Mechanik und/oder zu Fehlermeldungen kommen.

3.3.13 Fahren mit Vorsteuerung: FFWON, FFWOF

Funktionalität

Durch die Vorsteuerung wird der Schleppabstand in der verfahrenen Bahn gegen Null reduziert.
Das Fahren mit Vorsteuerung ermöglicht höhere Bahngenauigkeit und damit bessere Fertigungsergebnisse.

Programmierung

```
FFWON                          ; Vorsteuerung EIN
FFWOF                          ; Vorsteuerung AUS
```

Programmierbeispiel

```
N10 FFWON                      ; Vorsteuerung EIN
N20 G1 X... Z... F9
...
N80 FFWOF                      ; Vorsteuerung AUS
```

3.3.14 3. und 4. Achse

Voraussetzung

Steuerungsausbau für 3 oder 4 Achsen

Funktionalität

Je nach Maschinenausführung kann eine 3. und 4. Achse erforderlich sein. Diese Achsen sind als Linear- oder Rundachse ausführbar. Die Bezeichner für diese Achsen legt der Maschinenhersteller fest (z. B. U, C oder A).

Bei Rundachsen ist der Verfahrbereich zwischen 0 ...<360 Grad (Modulo-Verhalten) projektierbar.

Eine 3. oder 4. Achse ist bei entsprechender Maschinenauslegung gleichzeitig mit den übrigen Achsen linear verfahrbar. Wird die Achse in einem Satz mit G1 oder G2/G3 mit den übrigen Achsen (X, Z) verfahren, erhält sie keine Komponente des Vorschubes F. Ihre Geschwindigkeit richtet sich nach der Bahnzeit der Achsen X, Z. Ihre Bewegung beginnt und endet mit den übrigen Bahnachsen. Die Geschwindigkeit kann jedoch nicht größer als der festgelegte Grenzwert sein.
Wird in einem Satz nur diese 3. oder 4. Achse programmiert, fährt die Achse bei G1 mit dem aktiven Vorschub F. Handelt es sich um eine Rundachse, ist die Maßeinheit für F entsprechend Grad/min bei G94 oder Grad/Umdrehung der Spindel bei G95.

Für diese Achsen sind Verschiebungen einstellbar (G54 ... G59) und programmierbar (TRANS, ATRANS).

Programmierbeispiel

```
Die 4.Achse ist eine Rundachse und mit dem Achsbezeichner A
N5 G94                    ; F in mm/min oder Grad/min
N10 G0 X10 Z30 A45        ; X-Z-Bahn mit Eilgang verfahren, A-zeitgleich dazu
N20 G1 X12 Z33 A60 F400   ; X-Z-Bahn mit 400 mm/min verfahren, A-zeitgleich dazu
N30 G1 A90 F3000          ; Achse A fährt allein auf Position 90 Grad mit Ge-
                          schwindigkeit 3000 Grad/min
```

Spezielle Anweisungen für Rundachsen: DC, ACP, ACN

```
z.B. für Rundachse A
A=DC(...)                 ; Absolutmaßangabe, Position direkt (auf kürzestem Weg)
                          anfahren
A=ACP(...)                ; Absolutmaßangabe, Position in positiver Richtung an-
                          fahren
A=ACN(...)                ; Absolutmaßangabe, Position in negativer Richtung an-
                          fahren
Beispiel:
N10 A=ACP(55.7)           ; absolute Position 55,7 Grad in positiver Richtung an-
                          fahren
```

3.3.15 Verweilzeit: G4

Funktionalität

Sie können zwischen zwei NC-Sätzen die Bearbeitung für eine definierte Zeit unterbrechen, indem Sie einen **eigenen Satz** mit G4 einfügen; z.B. zum Freischneiden.
Die Wörter mit F... oder S... werden nur in diesen Satz für die Zeitangaben benutzt. Ein vorher programmierter Vorschub F oder eine Spindeldrehzahl S bleibt erhalten.

Programmierung

```
G4 F...                    ; Verweilzeit in Sekunden
G4 S...                    ; Verweilzeit in Umdrehungen der Spindel
```

Programmierbeispiel

```
N5 G1 F3.8 Z-50 S300 M3     ; Vorschub F, Spindeldrehzahl S
N10 G4 F2.5                 ; Verweilzeit 2,5 s
N20 Z70
N30 G4 S30                  ; 30 Umdrehungen der Spindel verweilen, entspricht bei
                            ; S=300 U/min und 100 % Drehzahloverride: t=0,1 min
N40 X...                    ; Vorschub und Spindeldrehzahl wirken weiterhin
```

Anmerkung

G4 S.. ist nur bei Vorhandensein einer gesteuerten Spindel möglich (wenn Drehzahlvorgaben ebenfalls über S... programmiert werden).

3.3.16 Fahren auf Festanschlag

Funktionalität

Die Funktion ist bei 802D sl plus und 802D sl pro verfügbar.

Mit Hilfe der Funktion "Fahren auf Festanschlag" (FXS = Fixed Stop) ist es möglich, definierte Kräfte für das Klemmen von Werkstücken aufzubauen, wie sie z.B. bei Pinolen und Greifern notwendig sind. Außerdem können mit der Funktion mechanische Referenzpunkte angefahren werden. Bei hinreichend reduziertem Moment sind auch einfache Messvorgänge möglich, ohne dass ein Taster angeschlossen werden muss.

Programmierung

```
FXS[Achse]=1            ; Fahren auf Festanschlag anwählen
FXS[Achse]=0            ; Fahren auf Festanschlag abwählen
FXST[Achse]=...         ; Klemm-Moment, Angabe in % vom max. Moment des Antriebes
FXSW[Achse]=...         ; Fensterbreite für Festanschlag-Überwachung in mm/Grad
```

Anmerkung: Als Achsbezeichner wird vorzugsweise der **Maschinenachsbezeichner** geschrieben (z. B.: X1). Der Kanalachsbezeichner (z.B.: X) ist nur zulässig, wenn keine Koordinatendrehung aktiv ist und diese Achse direkt einer Maschinenachse zugeordnet ist.

Die Befehle sind modal wirksam. Der Verfahrweg und das Anwählen der Funktion FXS[Achse]=1 muss **in einem Satz** programmiert werden.

Programmierbeispiel Anwahl

```
N10 G1 G94 ...
N100 X250 Z100 F100 FXS[Z1]=1      ; für Maschinenachse Z1 FXS-Funktion angewählt,
FXST[Z1]=12.3                      ; Klemm-Moment 12,3%,
FXSW[Z1]=2                         ; Fensterbreite 2 mm
```

Hinweise

- Der Festanschlag muss bei der Anwahl zwischen Start- und Zielposition liegen.
- Die Angaben für Moment FXST[ ]= und Fensterbreite FXSW[ ]= sind optional. Werden diese nicht geschrieben, wirken die Werte aus vorhandenen Settingdaten (SD). Programmierte Werte werden in die Settingdaten übernommen. Zu Beginn werden die Settingdaten mit Werten aus Maschinendaten geladen. FXST[ ]=... bzw. FXSW[ ]=... können zum beliebigen Zeitpunkt im Programm geändert werden. Die Änderungen werden vor Verfahrbewegungen im Satz wirksam.

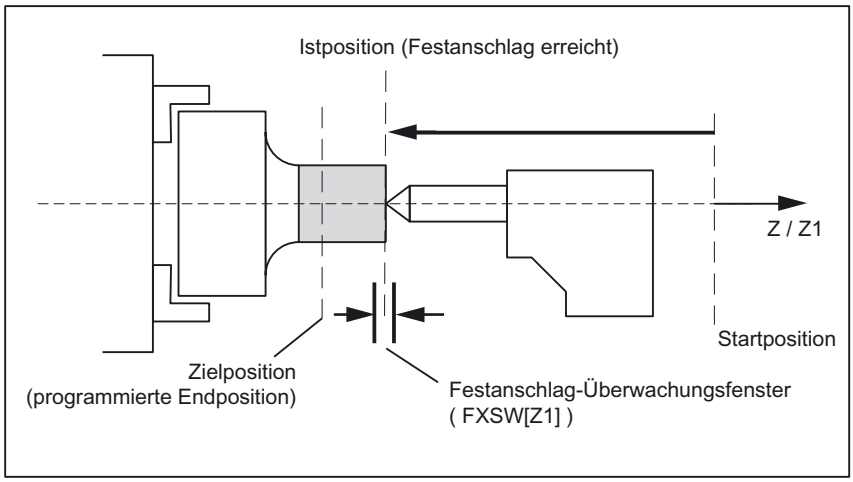


Bild 3-23 Beispiel für Fahren auf Festanschlag, Pinole wird auf das Werkstück gedrückt

Weitere Programmierbeispiele

```
N10 G1 G94 ...
N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1       ; für Maschinenachse X1 FXS angewählt,
                                   ; Klemm-Moment und Fensterbreite aus SDs
N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1       ; für Maschinenachse X1 FXS angewählt,
FXST[X1]=12.3                      ; Klemmmoment 12,3%, Fensterbreite aus SD
N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1       ; für Maschinenachse X1 FXS angewählt,
FXST[X1]=12.3 FXSW[X1]=2           ; Klemmmoment 12,3%, Fensterbreite 2 mm
N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1       ; für Maschinenachse X1 FXS angewählt,
FXSW[X1]=2                         ; Klemmmoment aus SD, Fensterbreite 2 mm
```

Festanschlag erreicht

Nachdem der Festanschlag erreicht ist,

- wird der Restweg gelöscht und der Lagesollwert nachgeführt,
- steigt das Antriebsmoment bis zum programmierten Grenzwert FXST[ ]=... bzw. Wert aus SD an und bleibt dann konstant,
- wird die Überwachung des Festanschlags innerhalb der gegebenen Fensterbreite aktiv (FXSW[ ]=... bzw. Wert aus SD).

Funktion abwählen

Die Abwahl der Funktion löst einen Vorlaufstop aus. Im Satz mit FXS[X1]=0 sollen Verfahrbewegungen stehen.

Beispiel:
`N200 G1 G94 X200 Y400 F200 FXS[X1] = 0` ; Achse X1 wird von Festanschlag auf Position
X= 200 mm zurückgezogen.



Vorsicht

Die Verfahrbewegung auf die Rückzugsposition muss vom Festanschlag wegführen, sonst sind Anschlag- oder Maschinenbeschädigung möglich.

Der Satzwechsel erfolgt nach Erreichen der Rückzugsposition. Wird keine Rückzugsposition angegeben, findet der Satzwechsel sofort nach dem Abschalten der Momentenbegrenzung statt.

Weitere Hinweise

- "Messen mit Restweglöschen" (Befehl MEAS) und "Fahren auf Festanschlag" können nicht gleichzeitig in einem Satz programmiert werden.
- Während "Fahren auf Festanschlag" aktiv ist, erfolgt keine Konturüberwachung.
- Wird die Momentengrenze zu weit abgesenkt, kann die Achse der Sollwertvorgabe nicht mehr folgen, der Lageregler geht in die Begrenzung und die Konturabweichung steigt an. In diesem Betriebszustand kann es bei Erhöhung der Momentengrenze zu ruckartigen Bewegungen kommen. Es ist sicherzustellen, dass die Achse noch folgen kann. Deshalb ist zu kontrollieren, dass die Konturabweichung nicht größer als bei unbegrenztem Moment ist.
- Über Maschinendatum kann eine Anstiegsrampe für die neue Momentgrenze definiert werden, um ein sprunghaftes Einstellen der Momentgrenze zu vermeiden (z.B. beim Eindrücken einer Pinole).

Systemvariable für Status: $AA_FXS[*Achse*]

Diese Systemvariable liefert den Status von "Fahren auf Festanschlag" für die angegebene Achse:

```
Wert =  0:   Achse ist nicht am Anschlag
        1:   Anschlag wurde erfolgreich angefahren (Achse ist im Festanschlags-
             Überwachungsfenster)
        2:   Anfahren des Anschlages fehlgeschlagen (Achse ist nicht am Anschlag)
        3:   Fahren auf Festanschlag aktiviert
        4:   Anschlag wurde erkannt
        5:   Fahren auf Festanschlag wird abgewählt. Die Abwahl ist noch nicht voll-
             zogen.
```

Das Abfragen der Systemvariablen im Teileprogramm löst einen Vorlaufstop aus.

Bei der SINUMERIK 802D sl können nur die statischen Zustände vor und nach An-/Abwahl erfasst werden.

Alarmunterdrückung

Mit einem Maschinendatum kann die Ausgabe folgender Alarme unterdrückt werden:

- 20091 "Festanschlag nicht erreicht"
- 20094 "Festanschlag abgebrochen"

Literatur: "Funktionsbeschreibung", Kapitel "Fahren auf Festanschlag"

3.4 Bewegungen der Spindel

3.4.1 Spindeldrehzahl S, Drehrichtungen

Funktionalität

Die Drehzahl der Spindel wird unter der Adresse S in Umdrehungen pro Minute programmiert, wenn die Maschine über eine gesteuerte Spindel verfügt.
Die Drehrichtung und der Beginn bzw. das Ende der Bewegung werden über M-Befehle vorgegeben.

```
M3                          ; Spindel Rechtslauf
M4                          ; Spindel Linkslauf
M5                          ; Spindel Halt
```

Anmerkung: Bei ganzzahligen S-Werten kann die Dezimalpunkteingabe entfallen, z.B. S270

Informationen

Wenn Sie M3 oder M4 in einem **Satz mit Achsbewegungen** schreiben, werden die M-Befehle **vor** den Achsbewegungen wirksam.
Standardeinstellung: Die Achsbewegungen beginnen erst, wenn die Spindel hoch gelaufen ist (M3, M4). M5 wird ebenfalls vor der Achsbewegung ausgegeben. Jedoch wird der Spindelstillstand nicht abgewartet. Die Achsbewegungen beginnen bereits vor dem Spindelstillstand.
Mit Programmende oder RESET wird die Spindel gestoppt.
Bei Programmanfang ist Spindeldrehzahl Null (S0) wirksam.
Anmerkung: Über Maschinendaten sind andere Einstellungen projektierbar.

Programmierbeispiel

```
N10 G1 X70 Z20 F3 S270 M3      ; vor dem Achsverfahren X, Z läuft Spindel auf 270
                               U/min im Rechtslauf hoch
...
N80 S450 ...                   ; Drehzahlwechsel
...
N170 G0 Z180 M5                ; Z-Bewegung, Spindel geht in Halt
```

3.4.2 Spindeldrehzahlbegrenzung: G25, G26

Funktionalität

Über das Programm können Sie durch Schreiben von G25 oder G26 und der Spindeladresse S mit dem Grenzwert der Drehzahl die sonst geltenden Grenzwerte einschränken. Damit werden zugleich die in den Settingdaten eingetragenen Werte überschrieben.
G25 oder G26 erfordert jeweils einen eigenen Satz. Eine vorher programmierte Drehzahl S bleibt erhalten.

Programmierung

```
G25 S...                    ; untere Spindeldrehzahlbegrenzung
G26 S...                    ; obere Spindeldrehzahlbegrenzung
```

Informationen

Die äußersten Grenzen der Spindeldrehzahl werden im Maschinendatum gesetzt. Durch Eingabe über die Bedientafel können Settingdaten zur weiteren Begrenzung aktiv werden. Bei der Funktion G96 -konstante Schnittgeschwindigkeit ist eine zusätzliche obere Grenze (LIMS) programmierbar/eingebbar.

Programmierbeispiel

```
N10 G25 S12                 ; untere Spindelgrenzdrehzahl : 12 U/min
N20 G26 S700                ; obere Spindelgrenzdrehzahl : 700 U/min
```

3.4.3 Spindelpositionieren: SPOS

Voraussetzung

Die Spindel muss technisch für einen Lageregelungsbetrieb ausgelegt sein

Funktionalität

Mit der Funktion SPOS= können Sie die Spindel in eine bestimmte **Winkelstellung** positionieren. Die Spindel wird durch Lageregelung in der Position gehalten.

Die **Geschwindigkeit** des Positioniervorganges ist im Maschinendatum festgelegt.

Mit SPOS=*Wert* aus der M3/M4-Bewegung heraus wird die jeweilige **Drehrichtung** bis zum Positionierende beibehalten. Beim Positionieren aus dem Stillstand wird die Position auf kürzestem Weg angefahren. Die Richtung ergibt sich hierbei aus der jeweiligen Anfangs- und Endposition.

Ausnahme: Erstes Bewegen der Spindel, d.h., wenn das Meßsystem noch nicht synchronisiert ist. Für diesen Fall wird die Richtung im Maschinendatum vorgegeben.

Andere Bewegungsvorgaben für die Spindel mit SPOS=ACP(...), SPOS=ACN(...), ... sind wie für Rundachsen möglich.

Die Bewegung erfolgt parallel zu eventuellen Achsbewegungen im gleichen Satz. Dieser Satz ist beendet, wenn beide Bewegungen abgeschlossen sind.

Programmierung

```
SPOS=...                    ; absolute Position: 0 ... <360 Grad
SPOS=ACP(...)               ; Absolutmaßangabe, Position in positiver Richtung an-
                              fahren
SPOS=ACN(...)               ; Absolutmaßangabe, Position in negativer Richtung an-
                              fahren
SPOS=IC(...)                ; inkrementelle Maßangabe, Vorzeichen legt Verfahrrich-
                              tung fest
SPOS=DC(...)                ; Absolutmaßangabe, Position direkt (auf kürzestem Weg)
                              anfahren
```

Programmierbeispiel

```
N10 SPOS=14.3               ; Spindelposition 14,3 Grad
...
N80 G0 X89 Z300 SPOS=25.6   ; Positionieren Spindel mit Achsbewegungen. Der Satz ist
                              beendet, wenn alle Bewegungen beendet sind.
N81 X200 Z300               ; N81-Satz beginnt erst, wenn auch Spindelposition aus
                              N80 erreicht ist.
```

3.4.4 Getriebestufen

Funktionalität

Für eine Spindel sind bis zu 5 Getriebestufen zur Drehzahl- / Drehmomentanpassung projektierbar. Die Auswahl einer Getriebestufe erfolgt im Programm über M-Befehle:

- M40 ; automatische Getriebestufenauswahl
- M41 bis M45 ; Getriebestufe 1 bis 5

3.4.5 2. Spindel

Funktion

Bei SINUMERIK 802D sl plus und 802D sl pro ist eine 2. Spindel verfügbar.

Bei diesen Steuerungen sind die kinematischen Transformations-Funktionen zur Schleifbearbeitung möglich. Diese Funktionen bedingen eine 2. Spindel für das angetriebene Werkstück.
Die Hauptspindel wird in diesen Funktionen als Rundachse betrieben.

Masterspindel

Mit der Masterspindel sind eine Reihe von Funktionen verbunden, die nur bei dieser Spindel möglich sind:

- G95 ; Umdrehungsvorschub
- G96, G97 ; konstante Schnittgeschwindigkeit
- LIMS ; obere Grenzdrehzahl bei G96, G97
- M3, M4, M5, S... ; einfache Angaben für Drehrichtung, Halt und Drehzahl

Die Masterspindel ist über Projektierung (Maschinendatum) festgelegt. In der Regel ist es die Hauptspindel (Spindel 1). Im Programm ist eine andere Spindel als Masterspindel festlegbar:

- SETMS(n) ; Spindel n (= 1 oder 2) ist ab jetzt Masterspindel.

Ein Zurückschalten kann auch erfolgen über:

- SETMS ; projektierte Masterspindel ist ab jetzt wieder Masterspindel
- SETMS(1) ; Spindel 1 ist ab jetzt wieder Masterspindel.

Die im Programm geänderte Festlegung der Masterspindel gilt nur bis Programmende / Programm-Abbruch. Danach ist die projektierte Masterspindel wieder wirksam.

Programmierung über Spindelnummer

Einige Spindelfunktionen können auch über die Spindelnummer angewählt werden:

```
S1=..., S2=...          ; Spindeldrehzahl für Spindel 1 bzw. 2
M1=3, M1=4, M1=5        ; Angaben für Drehrichtung, Halt für Spindel 1
M2=3, M2=4, M2=5        ; Angaben für Drehrichtung, Halt für Spindel 2
M1=40, ..., M1=45       ; Getriebestufen für Spindel 1 (sofern vorhanden)
M2=40, ..., M2=45       ; Getriebestufen für Spindel 2 (sofern vorhanden)
SPOS[ n ]               ; Spindel n positionieren
SPI (n)                 ; Konvertiert Spindelnummer n in Achsbezeichner,
                        ; z.B. "SP1" oder "CC"
                        ; n muss eine gültige Spindelnummer sein (1 oder 2)
                        ; Die Spindelbezeichner SPI(n) und Sn sind funktionell
                        ; identisch.
```

```
$P_S[ n ]              ; zuletzt programmierte Drehzahl der Spindel n
$AA_S[ n ]             ; Istdrehzahl der Spindel n
$P_SDIR[ n ]           ; zuletzt programmierte Drehrichtung der Spindel n
$AC_SDIR[ n ]          ; aktuelle Drehrichtung der Spindel n
```

2 Spindeln vorhanden

Über Systemvariable kann im Programm erfragt werden:

```
$P_NUM_SPINDLES            ; Anzahl der projektierten Spindeln (im Kanal)
$P_MSNUM                   ; Nummer der programmierten Masterspindel
$AC_MSNUM                  ; Nummer der aktiven Masterspindel
```

3.5 Spezielle Funktionen

3.5.1 Konstante Schnittgeschwindigkeit: G96, G97

Voraussetzung

Es muss eine gesteuerte Spindel vorhanden sein.

Funktionalität

Bei eingeschalteter G96-Funktion wird die Spindeldrehzahl dem augenblicklich bearbeiteten Werkstückdurchmesser (Planachse) derart angepasst, dass eine programmierte Schnittgeschwindigkeit S an der Werkzeugschneide konstant bleibt:
Spindeldrehzahl mal Durchmesser = konstant.

Das S-Wort wird ab dem Satz mit G96 als Schnittgeschwindigkeit gewertet. G96 ist modal wirksam bis auf Widerruf durch eine andere G-Funktion der Gruppe (G94, G95, G97).

Programmierung

```
G96 S... LIMS=... F...      ; konstante Schnittgeschwindigkeit EIN
G97                         ; konstante Schnittgeschwindigkeit AUS

S                           ; Schnittgeschwindigkeit, Maßeinheit m/min
LIMS=                       ; obere Grenzdrehzahl der Spindel, bei G96, G97 wirksam
F                           ; Vorschub in der Maßeinheit mm/Umdrehung –wie bei G95
```

Anmerkung:
War vorher G94 statt G95 aktiv, muss ein passender F-Wert neu geschrieben werden!

Verfahren mit Eilgang

Beim Fahren mit Eilgang G0 werden keine Drehzahländerungen vorgenommen.

Ausnahme: Wird die Kontur im Eilgang angefahren und der nächste Satz enthält eine Interpolationsart G1 oder G2, G3, CIP, CT (Kontursatz), dann stellt sich bereits im Anfahrsatz mit G0 die Drehzahl für den Kontursatz ein.

Obere Grenzdrehzahl LIMS=

Bei der Bearbeitung von großen zu kleinen Durchmessern hin kann die Spindeldrehzahl stark ansteigen. Hier empfiehlt sich die Angabe der oberen Spindeldrehzahlbegrenzung LIMS=... . LIMS wirkt nur bei G96 und G97.
Mit der Programmierung von LIMS=... wird der in das Settingdatum (SD 43230: SPIND_MAX_VELO_LIMS) eingetragene Wert überschrieben. Dieses SD wirkt, wenn LIMS nicht geschrieben wird.
Die mit G26 programmierte bzw. über Maschinendaten festgelegte obere Grenzdrehzahl kann mit LIMS= nicht überschritten werden.

Konstante Schnittgeschwindigkeit ausschalten: G97

Die Funktion "Konstante Schnittgeschwindigkeit" wird mit G97 ausgeschaltet. Ist G97 wirksam, wird ein geschriebenes **S–Wort** wieder in Umdrehungen pro Minute als **Spindeldrehzahl** gewertet.
Wird kein neues S-Wort geschrieben, so dreht die Spindel mit der Drehzahl weiter, die zuletzt bei aktiver G96-Funktion ermittelt wurde.

Programmierbeispiel

```
N10 ... M3                  ; Drehrichtung der Spindel
N20 G96 S120 LIMS=2500      ; Konstante Schnittgeschwindigkeit einschalten,
                            ; 120 m/min, Grenzdrehzahl 2500 U/min
N30 G0 X150                 ; keine Drehzahländerung, da Satz N31 mit G0
N31 X50 Z...                ; keine Drehzahländerung, da Satz N32 mit G0
N32 X40                     ; Anfahren an Kontur, neue Drehzahl wird automatisch so
                            ; eingestellt, wie für den Anfang des Satzes N40
                            ; erforderlich
N40 G1 F0.2 X32 Z...        ; Vorschub 0,2 mm/Umdrehung
...
N180 G97 X... Z...          ; Ausschalten konstante Schnittgeschwindigkeit
N190 S...                   ; neue Spindeldrehzahl, U/min
```

Informationen

Die Funktion G96 kann auch mit G94 oder G95 (gleiche G-Gruppe) ausgeschaltet werden. In diesem Fall wirkt die zuletzt **programmierte** Spindeldrehzahl S für den weiteren Bearbeitungsablauf, sofern kein neues S-Wort geschrieben wird.

Die programmierbare Verschiebung TRANS oder ATRANS (siehe gleichnamiges Kapitel) sollte nicht oder nur mit geringen Werten auf die Planachse X angewendet werden. Der Werkstücknullpunkt sollte in Drehmitte liegen. Nur dann ist die exakte Funktion von G96 gewährleistet.

3.5.2 Rundung, Fase

Funktionalität

In eine Konturecke können Sie die Elemente Fase (CHF bzw. CHR) oder Rundung (RND) einfügen. Wollen Sie mehrere Konturecken hintereinander gleichartig verrunden, erreichen Sie dies mit "Modales Verrunden" (RNDM).
Den Vorschub für die Fase/Rundung können Sie mit FRC (satzweise) oder FRCM (modal) programmieren. Sind FRC/FRCM nicht programmiert, gilt der normale Vorschub F.

Programmierung

```
CHF=...                 ; Fase einfügen, Wert: Länge der Fase
CHR=...                 ; Fase einfügen, Wert: Schenkellänge der Fase
RND=...                 ; Rundung einfügen, Wert: Radius der Rundung
RNDM=...                ; Modales Verrunden:
                        ; Wert >0: Radius der Rundung, Modales Verrunden EIN
                        : In alle folgenden Konturecken wird diese Rundung einge-
                        fügt.
                        : Wert =0: Modales Verrunden AUS
FRC=...                 ; Satzweiser Vorschub für Fase/Rundung,
                         Wert >0, Vorschub in mm/min bei G94 bzw. mm/Umdr. bei G95
FRCM=...                ; Modaler Vorschub für Fase/Rundung:
                        ; Wert >0: Vorschub in mm/min (G94) bzw. mm/Umdr (G95),
                        ; Modaler Vorschub für Fase/Rundung EIN
                        ; Wert =0: Modaler Vorschub für Fase/Rundung AUS
                        ; Für die Fase/Rundung gilt der Vorschub F.
```

Informationen

Die jeweilige Anweisung CHF= ... oder CHR=... oder RND=... oder RNDM=... wird in dem Satz mit Achsbewegungen geschrieben, der auf die Ecke hinführt.

Eine Reduzierung des programmierten Wertes für Fase und Rundung wird bei nicht ausreichender Konturlänge eines beteiligten Satzes automatisch vorgenommen.
Keine Fase/Rundung wird eingefügt, wenn

- mehr als drei Sätze im Anschluss programmiert werden, die keine Informationen zum Verfahren in der Ebene enthalten,
- ein Wechsel der Ebene vorgenommen wird.

F, FRC, FRCM wirkt nicht, wenn eine Fase mit G0 verfahren wird.

Wirkt bei Fase/Rundung der Vorschub F, so ist es standardmäßig der Wert aus dem Satz, der von der Ecke wegführt. Andere Einstellungen sind über Maschinendatum projektierbar.

Fase CHF bzw. CHR

Zwischen **Linear– und Kreiskonturen** in beliebiger Kombination wird ein lineares Konturelement eingebaut. Die Kante wird gebrochen.

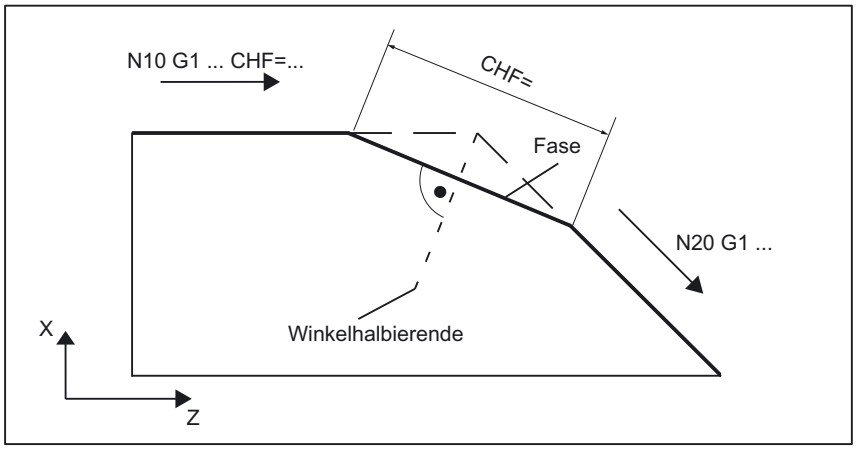


Bild 3-24 Einfügen einer Fase mit CHF am Beispiel "Zwischen zwei Geraden"

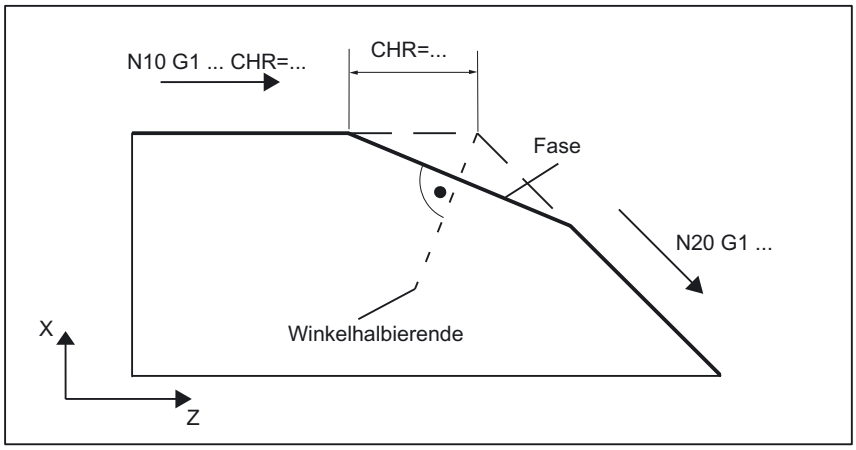


Bild 3-25 Einfügen einer Fase mit CHR am Beispiel "Zwischen zwei Geraden"

Programmierbeispiele Fase

```
N5 F...
N10 G1 X... CHF=5             ; Fase mit Fasenlänge 5 mm einfügen
N20 X... Z...
...
N100 G1 X... CHR=2            ; Fase mit Schenkellänge 2 mm einfügen
N110 X... Z...
...
N200 G1 FRC=200 X... CHR=4    ; Fase einfügen mit Vorschub FRC
N210 X... Z...
```

Rundung RND bzw. RNDM

Zwischen **Linear– und Kreiskonturen** in beliebigen Kombinationen wird mit tangentialem Anschluss ein Kreiskonturelement eingefügt.

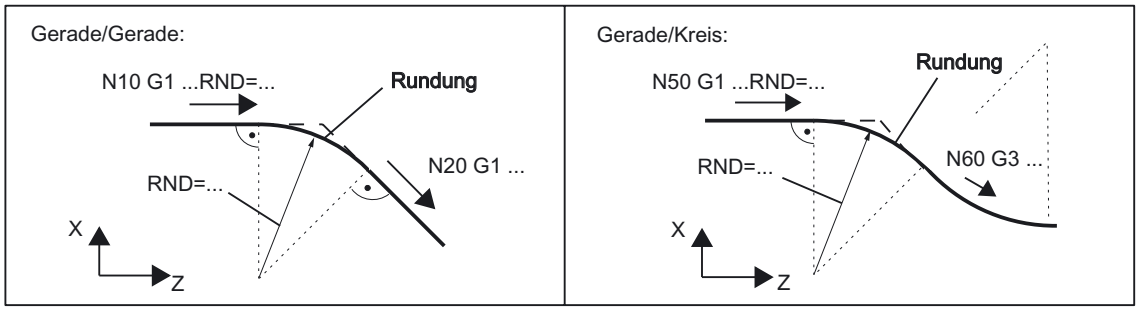


Bild 3-26 Einfügen von Rundungen an Beispielen

Programmierbeispiele Rundung

```
N5 F...
N10 G1 X... RND=4                ; 1 Rundung mit Radius 4 mm einfügen, Vorschub F
N20 X... Z...
...
N50 G1 X... FRCM= ... RNDM=2.5   ; Modale Verrundung, Radius 2,5 mm mit
                                 ; speziellem Vorschub FRCM (modal)
N60 G3 X... Z...                 ; weiterhin diese Rundung einfügen - zu N70
N70 G1 X... Z... RNDM=0          ; Modale Verrundung AUS
...
```

3.6 Werkzeug und Werkzeugkorrektur

Funktionalität

Bei der Programmerstellung für die Werkstückbearbeitung müssen Sie Werkzeuglängen oder Schneidenradius nicht berücksichtigen. Sie programmieren die Werkstückmaße direkt, z. B. nach der Zeichnung.

Die Werkzeugdaten geben Sie getrennt in einen speziellen Datenbereich ein.
Im Programm rufen Sie lediglich das benötigte Werkzeug mit seinen Korrekturdaten auf. Die Steuerung führt an Hand dieser Daten die erforderlichen Bahnkorrekturen aus, um das beschriebene Werkstück zu erstellen. Dabei erfolgt eine automatische Kompensation des Schwenkwinkels der Schleifscheibe über das Basismaß des Werkzeugs, so dass die Geometrie der Scheibe immer unter 0 Grad eingegeben wird. Das gilt auch für fest schräg stehende Scheiben. Hier werden der maximale Durchmesser und die Scheibenbreite im Scheibendatenbild eingegeben.

3.6.1 Werkzeug T (Schleifen)

Funktionalität

Mit der Programmierung des T-Wortes erfolgt die Wahl des Werkzeuges. Ob es sich hierbei um einen **Werkzeugwechsel** oder nur um eine **Vorwahl** handelt, ist im Maschinendatum festgelegt. Beim Schleifen erfolgt der Werkzeugwechsel (Werkzeugaufruf) mit T-Wort direkt.

Beachte:
Wurde ein bestimmtes Werkzeug aktiviert, so bleibt dies auch über das Programmende und dem Aus-/Einschalten der Steuerung hinaus als aktives Werkzeug gespeichert.
Wechseln Sie ein Werkzeug von Hand, geben Sie den Wechsel auch in die Steuerung ein, damit die Steuerung das richtige Werkzeug kennt. Zum Beispiel können Sie einen Satz mit dem neuen T-Wort in der Betriebsart MDA starten.

Programmierung

```
T...                    ; Werkzeugnummer: 1 ... 32 000
```

Hinweis

In der Steuerung können gleichzeitig maximal gespeichert werden:

- SINUMERIK 802D sl plus: 7 Werkzeuge mit jeweils 9 Schneiden
- SINUMERIK 802D sl pro: 14 Werkzeuge mit jeweils 9 Schneiden.

Programmierbeispiel

```
N10 T1 D1                   ; Werkzeug 1 Schneide 1
...
```

```
N70 T588                    ; Werkzeug 588
```

3.6.2 Werkzeugkorrekturnummer D (Schleifen)

Funktionalität

Einem bestimmten Werkzeug können jeweils 1 bis 9 Datenfelder mit verschiedenen Werkzeugkorrektursätzen (für mehrere Schneiden) zugeordnet werden. Ist eine spezielle Schneide erforderlich, kann sie mit D und entsprechender Nummer programmiert werden.
Wird kein D-Wort geschrieben, ist **automatisch D1** wirksam.
Bei Programmierung von **D0** sind die Korrekturen für das Werkzeug **unwirksam**.

Die Werkzeugkorrekturnummern werden beim Anlegen eines Werkzeuges automatisch erzeugt (alle 9 Schneiden). Die Schneiden des Werkzeugs haben eine feste Bedeutung (geometrische Lage an der Schleifscheibe). Schneide 1, 3, 5 beschreiben die linke Scheibenkante, Schneide 2, 4, 6 die rechte Scheibenkante für Standardkonturen.

Das Gleiche gilt für alle Konturen (auch freie) beim Kompensieren des Abrichtbetrages, das bedeutet, die ungeraden Nummern sind links (negativer Verschleißwert), die geraden Nummern sind rechts (positiver Verschleißwert). Der Verschleiß in X-Richtung (Durchmesser) ist für alle Punkte gleich (negativ bei Schleifrichtung in negative Richtung). Die Schneiden 7 bis 9 sind die drei möglichen Abrichter einer Scheibe. Sie sind den Bereichen der Scheibe fest zugeordnet.

Abrichter 1 (D7)	Linke Scheibenkante
Abrichter 2 (D8)	Rechte Scheibenkante
Abrichter 3 (D9)	Optional für den Durchmesser und wenn Abrichter 1 oder 2 nicht verwendet wird.

Option: Handelt es sich bei dem Abrichter um einen Diamantrollenabrichter bei dem nur ein Tauchabrichten erfolgt, ist hier immer Abrichter 1 von Bedeutung. Die anderen Abrichter werden nicht benutzt.

Programmierung

```
D...        ; Werkzeugkorrekturnummer: 1 ... 9, D0: keine Korrekturen wirksam!
```

Informationen

Die Werkzeugkorrekturen der T/D-Felder haben feste Bedeutung die durch die Eingabe in der Werkzeugverwaltung erfolgen. Eine Liste der Parameter folgt in diesem Kapitel.

Werkzeuglängenkorrekturen wirken **sofort**, wenn das Werkzeug aktiv ist; wenn keine D-Nummer programmiert wurde, mit den Werten von D1.
Die Korrektur wird mit dem ersten programmierten Verfahren der zugehörigen Längenkorrekturachse herausgefahren.

Eine **Werkzeugradiuskorrektur** muss zusätzlich durch G41/G42 eingeschaltet werden.

Programmierbeispiel

Tabelle 3-3 Werkzeugwechsel:

```
N10 T1                          ; Werkzeug 1 wird aktiviert mit zugehörigem D1
N11 G0 X... Z...                ; der Längenkorrekturausgleich wird hier überlagert
N50 T4 D2                       ; Werkzeug 4 einwechseln, D2 von T4 aktiv
…
N70 G0 Z... D1                  ; D1 für Werkzeug 4 aktiv, nur Schneide gewechselt
```

Inhalt eines Korrekturspeichers

- Geometrischen Größen: Länge, Radius
  Diese bestehen aus mehreren Komponenten (Geometrie, Verschleiß). Die Komponenten verrechnet die Steuerung zu einer resultierenden Größe (z.B. Gesamtlänge 1, Gesamtradius). Das jeweilige Gesamtmaß kommt bei Aktivierung des Korrekturspeichers zur Wirkung.
  Wie diese Werte in den Achsen verrechnet werden, bestimmt der Werkzeugtyp und die Befehle G17, G18, G19 (siehe nachfolgende Bilder).
- Werkzeugtyp
  Der Werkzeugtyp bestimmt, welche Geometrieangaben erforderlich sind und wie diese verrechnet werden (Scheibentypen).
- Schneidenlage
  Bei Abrichtern geben Sie zusätzlich die Schneidenlage an.

Die nachfolgenden Bilder geben Auskunft über die notwendigen Werkzeugparameter für den jeweiligen Werkzeugtyp.

Einträge in Werkzeugparameter	
DP1	403
DP2	Lage *)
DP3	Länge 1
DP4	Länge 2
DP6	Radius

*) Schneidenlage

Verschleißwerte entsprechend Erfordernis

Übrige Werte sind auf 0 zu setzen

Wirkung	
G17:	Länge 1 in Y Länge 2 in X Radius in X/Y
G18:	Länge 1 in X Länge 2 in Z Radius in Z/X
G19:	Länge 1 in Z Länge 2 in Y Radius in Y/Z

TPG1	Spindelnummer
TPG2	Verkettungsvorschrift
TPG3	Minimaler Scheibenradius
TPG4	Minimale Scheibenbreite
TPG5	Aktuelle Scheibenbreite
TPG6	Maximale Drehzahl
TPG7	Max. Umfangsgeschwindigkeit
TPG8	Winkel der schrägen Scheibe
TPG9	Parameter-Nr.f.Radiusberechnung

F - Werkzeugträger-Bezugspunkt

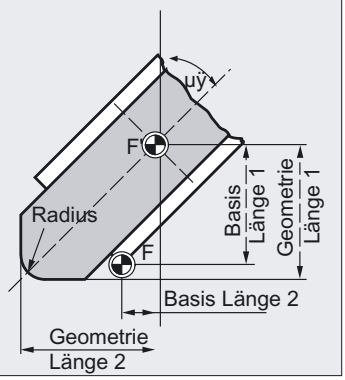


Bild 3-27 Werkzeugtypen Schleifen

Siehe auch

Neues Werkzeug anlegen (Seite 6-3)

3.6.3 Anwahl der Werkzeugradiuskorrektur: G41, G42

Funktionalität

Es muss ein Werkzeug mit entsprechender D-Nummer aktiv sein. Die Werkzeugradiuskorrektur (Schneidenradiuskorrektur) wird durch G41/G42 eingeschaltet. Damit errechnet die Steuerung automatisch für den jeweiligen aktuellen Werkzeugradius die erforderlichen äquidistanten Werkzeugbahnen zur programmierten Kontur.
G18 muss aktiv sein.

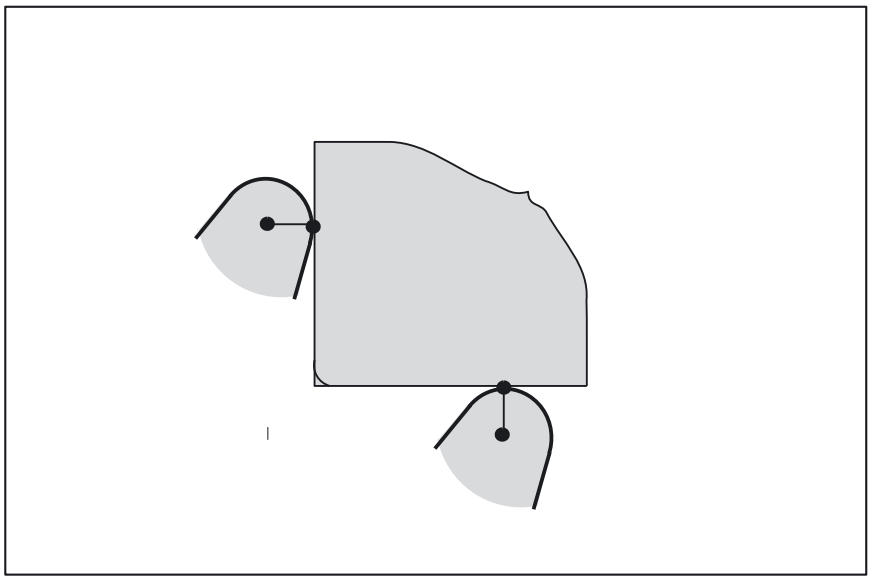


Bild 3-28 Werkzeugradiuskorrektur (Schneidenradiuskorrektur)

Programmierung

```
G41 X... Z...    ; Werkzeugradiuskorrektur links von der Kontur
G42 X... Z...    ; Werkzeugradiuskorrektur rechts von der Kontur
```

Anmerkung: Die Anwahl kann nur bei Linearinterpolation (G0, G1) erfolgen.

Programmieren Sie beide Achsen. Wenn Sie nur eine Achse angeben, wird die zweite Achse mit dem letzten programmierten Wert automatisch ergänzt.

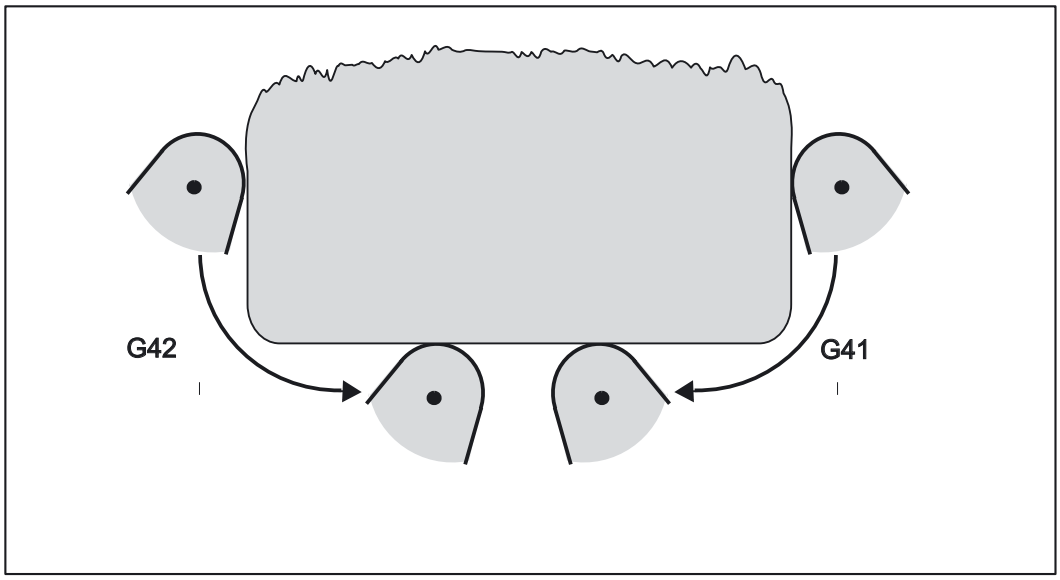


Bild 3-29 Korrektur rechts - links von der Kontur

Korrektur beginnen

Das Werkzeug fährt auf einer Geraden die Kontur an und stellt sich senkrecht zur Bahntangente im Anfangspunkt der Kontur.
Wählen Sie den Startpunkt so, dass ein kollisionsfreies Fahren sichergestellt ist!

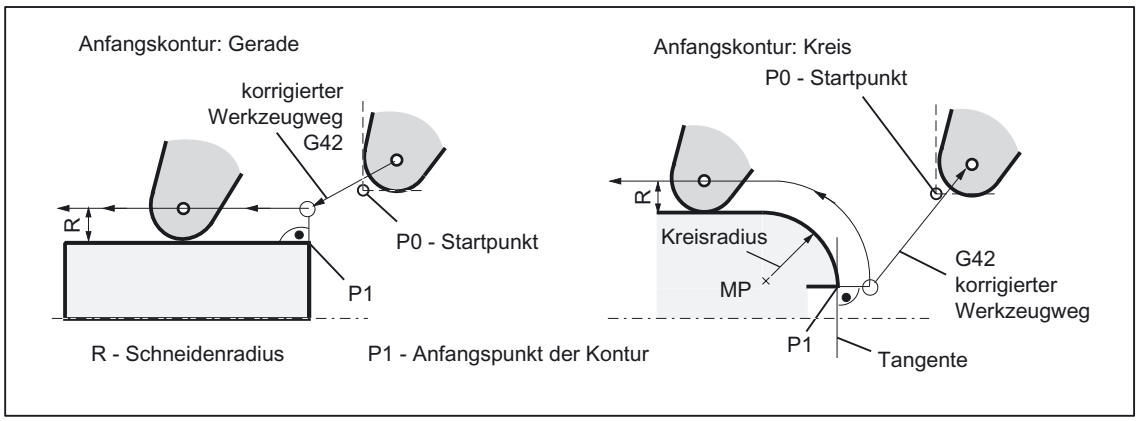


Bild 3-30 Beginn der Werkzeugradiuskorrektur am Beispiel G42, Schneidenlage =3

Informationen

In der Regel folgt dem Satz mit G41/G42 der erste Satz mit der Werkstückkontur. Die Konturbeschreibung darf jedoch durch einen dazwischen liegenden Satz unterbrochen werden, der keine Angaben für den Konturweg enthält, z. B. nur M-Befehl.

Programmierbeispiel

```
N10 T... F...
N15 X... Z...              ; P0-Startpunkt
N20 G1 G42 X... Z...       ; Anwahl rechts von der Kontur , P1
N30 X... Z... ;            ; Anfangskontur, Kreis oder Gerade
```

3.6.4 Eckenverhalten: G450, G451

Funktionalität

Mit den Funktionen G450 und G451 können Sie das Verhalten beim unstetigen Übergang von einem Konturelement auf ein anderes Konturelement (Eckenverhalten) bei aktivem G41/G42 einstellen.
Innen- und Außenecken werden von der Steuerung selbst erkannt. Bei Innenecken wird immer der Schnittpunkt der äquidistanten Bahnen angefahren.

Programmierung

```
G450                       ; Übergangskreis
G451                       ; Schnittpunkt
```

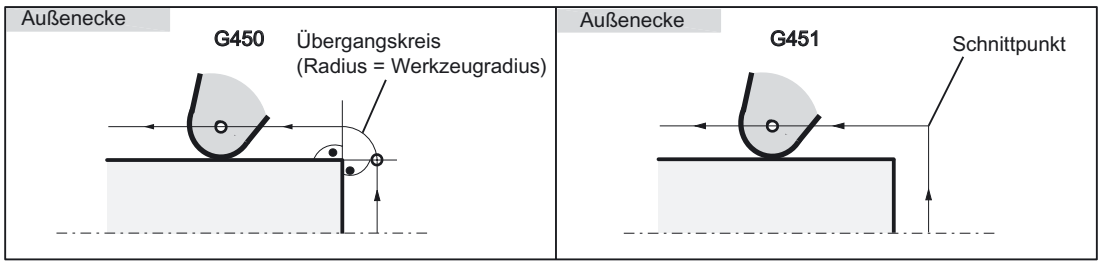


Bild 3-31 Eckenverhalten an Außenecke

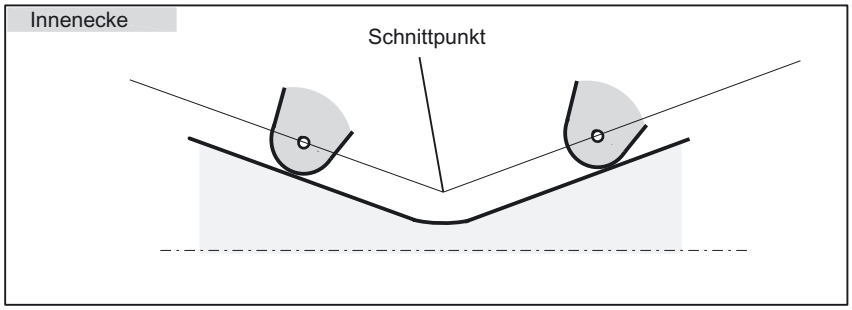


Bild 3-32 Eckenverhalten an Innenecke

Übergangskreis G450

Der Werkzeugmittelpunkt umfährt die Werkstückaußenecke auf einem Kreisbogen mit dem Werkzeugradius. Der Übergangskreis gehört datentechnisch zum nächsten Satz mit Verfahrbewegungen; z. B. bezüglich Vorschubwert.

Schnittpunkt G451

Bei G451 - Schnittpunkt der Äquidistanten wird der Punkt (Schnittpunkt) angefahren, der sich aus den Mittelpunktsbahnen des Werkzeuges ergibt (Kreis oder Gerade).

3.6.5 Werkzeugradiuskorrektur AUS: G40

Funktionalität

Die Abwahl des Korrekturbetriebes (G41/G42) erfolgt mit G40. G40 ist auch die Einschaltstellung am Programmanfang.
Das Werkzeug beendet den **Satz vor G40** in Normalendstellung (Korrekturvektor senkrecht zur Tangente im Endpunkt); unabhängig vom Abfahrwinkel.
Ist G40 aktiv, ist der Bezugspunkt die Werkzeugspitze. Damit fährt bei der Abwahl die Werkzeugspitze den programmierten Punkt an.

Wählen Sie den Endpunkt des G40-Satzes stets so, dass ein kollisionsfreies Fahren sichergestellt ist!

Programmierung

```
G40 X... Z...                ; Werkzeugradiuskorrektur AUS
```

Anmerkung: Die Abwahl des Korrekturbetriebes kann nur bei Linearinterpolation (G0, G1) erfolgen.

Programmieren Sie beide Achsen. Wenn Sie nur eine Achse angeben, wird die zweite Achse mit dem letzten programmierten Wert automatisch ergänzt.

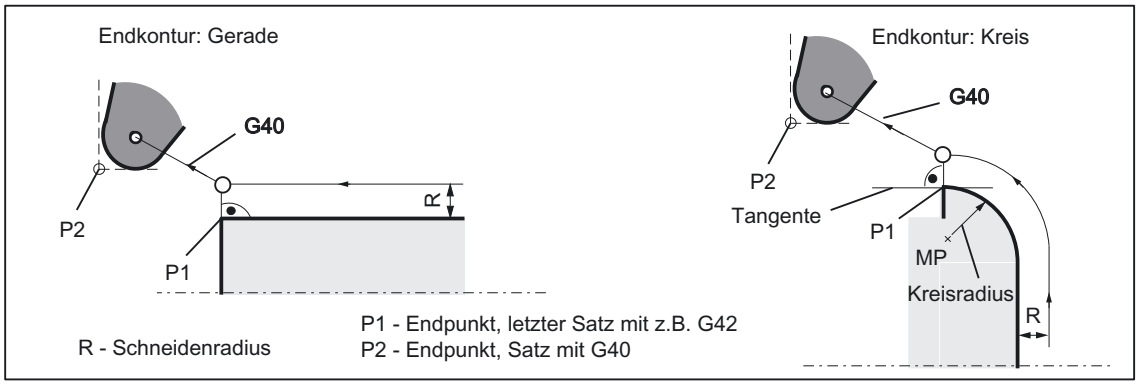


Bild 3-33 Werkzeugradiuskorrektur mit G40 beenden am Beispiel G42, Schneidenlage =3

Programmierbeispiel

```
...
N100 X... Z...              ; letzter Satz an der Kontur, Kreis oder Gerade, P1
N110 G40 G1 X... Z...       ; Werkzeugradiuskorrektur ausschalten,P2
```

3.6.6 Spezialfälle der Werkzeugradiuskorrektur

Wechsel der Korrekturrichtung

Die Korrekturrichtung G41 ⇄ G42 kann gewechselt werden, ohne G40 zwischendurch zu schreiben.
Der letzte Satz mit der alten Korrekturrichtung endet mit der Normalenstellung des Korrekturvektors im Endpunkt. Die neue Korrekturrichtung wird wie ein Korrekturbeginn ausgeführt (Normalenstellung im Anfangspunkt).

Wiederholung G41, G41 oder G42, G42

Die gleiche Korrektur kann erneut programmiert werden, ohne G40 dazwischen zu schreiben.
Der letzte Satz vor dem neuen Korrekturaufruf endet mit der Normalenstellung des Korrekturvektors im Endpunkt. Die neue Korrektur wird als Korrekturbeginn ausgeführt (Verhalten wie beim Wechsel der Korrekturrichtung beschrieben).

Wechsel der Korrekturnummer D

Die Korrekturnummer D kann im Korrekturbetrieb gewechselt werden. Ein veränderter Werkzeugradius beginnt dabei bereits im Anfang des Satzes zu wirken, in dem die neue D-Nummer steht. Seine volle Änderung wird erst am Ende des Satzes erreicht. Die Änderung wird also kontinuierlich über den gesamten Satz herausgefahren; auch bei Kreisinterpolation.

Abbruch der Korrektur durch M2

Wird der Korrekturbetrieb durch M2 (Programmende) abgebrochen ohne den Befehl G40 zu schreiben, so endet der letzte Satz mit Koordinaten in Normalenstellung des Korrekturvektors. Es erfolgt **keine** Ausgleichsbewegung. Das Programm endet mit dieser Werkzeugposition.

kritische Bearbeitungsfälle

Achten Sie beim Programmieren besonders auf Fälle, in denen der Konturweg bei Innenecken kleiner als der Werkzeugradius ist; bei zwei aufeinander folgenden Innenecken kleiner als der Durchmesser.

Vermeiden Sie diese Fälle!

Kontrollieren Sie auch über mehrere Sätze, dass keine "Flaschenhälse" in der Kontur enthalten sind.

Wenn Sie einen Test/Probelauf durchführen, verwenden Sie dazu den größten zur Auswahl stehenden Werkzeugradius.

Spitze Konturwinkel

Treten in der Kontur bei aktivem G451-Schnittpunkt sehr spitze Außenecken auf, wird automatisch auf Übergangskreis umgeschaltet. Dies vermeidet lange Leerwege.

3.6.7 Beispiel für Werkzeugradiuskorrektur (Schleifen)

Die Schleifscheibe soll die im Bild dargestellte Kontur erhalten. Das Abrichten erfolgt von links nach rechts mit MIRROR und G41

Achtung: Der Werkstücknullpunkt (XWP) in den Scheibendaten muss -110 sein damit die Kontur in Werkstückkoordinaten programmiert werden kann.

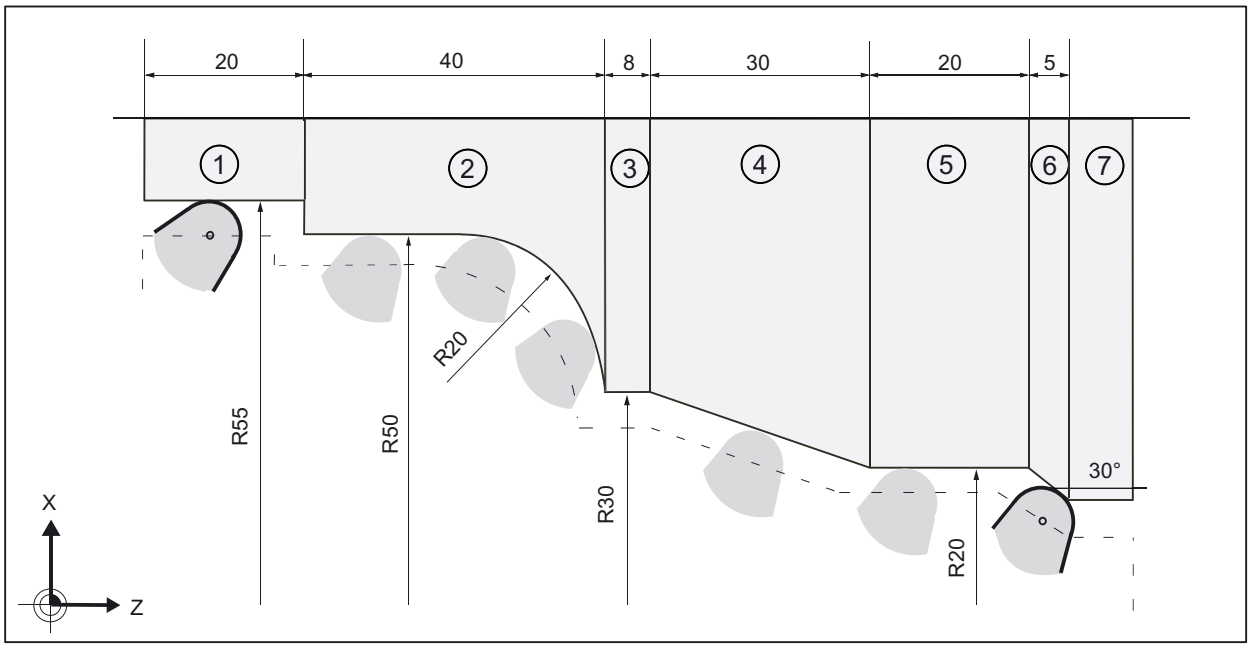


Bild 3-34 Beispiel für Kontur abrichten

```
N1                                  ; Konturschnitt
N10 DIAMON F... S... M...           ; Radiusmaßangabe, technologische Werte
N15 G500                            ; Nullpunktverschiebung "AUS"
N20 MIRROR X0 Z0                    ; Beginn Korrekturbetrieb
N30 G90 G0 X-90
N40 Z-10
N50 X110                            ; Anfahren R55
N60 G41 G64 G1 Z20 F500             ; Abrichten Konturabschnitt ①
N70 X100
N80 Z60 RND=20                      ; Abrichten Konturabschnitt ②
```

```
N90 X60
N100 Z68                          ; Abrichten Konturabschnitt ③
N110 X40 Z98                      ; Abrichten Konturabschnitt ④
N120 Z118                         ; Abrichten Konturabschnitt ⑤
N130 X30 Z123                     ; Abrichten Konturabschnitt ⑥
N140 Z123                         ; Abrichten Konturabschnitt ⑦
N150 G0 X-90                      ; Freifahren
N160 MIRROR                       ; Ende Korrekturbetrieb
M17
```

3.7 Zusatzfunktion M

Funktionalität

Mit der Zusatzfunktion M können z.B. Schalthandlungen, wie "Kühlmittel EIN /AUS" und sonstige Funktionalitäten ausgelöst werden.

Ein geringer Teil der M-Funktionen wird vom Steuerungshersteller mit einer festen Funktionalität belegt. Der übrige Teil steht dem Maschinenhersteller zur freien Verfügung.

Hinweis:
Einen Überblick über die in der Steuerung verwendeten und reservierten M-Zusatzfunktionen finden Sie im Kapitel "Übersicht der Anweisungen".

Programmierung

```
M...                          ; maximal 5 M-Funktionen in einem Satz
```

Wirkung

Wirkung in Sätzen mit Achsbewegungen:
Stehen die Funktionen **M0, M1, M2** in einem Satz mit Verfahrbewegungen der Achsen, werden diese M-Funktionen **nach den Verfahrbewegungen wirksam.**

Die Funktionen M3, M4, M5 werden vor den Verfahrbewegungen an die interne Anpassteuerung (PLC) ausgegeben. Die Achsbewegungen beginnen erst, wenn die gesteuerte Spindel bei M3, M4 hochgelaufen ist. Bei M5 wird jedoch der Spindelstillstand nicht abgewartet. Die Achsbewegungen beginnen bereits vor dem Stillstand (Standardeinstellung).

Bei den übrigen M-Funktionen erfolgt eine Ausgabe an die PLC mit den Verfahrbewegungen.

Möchten Sie eine M-Funktion gezielt vor oder nach einer Achsbewegung programmieren, dann fügen Sie einen eigenen Satz mit dieser M-Funktion ein. **Bedenken Sie**: dieser Satz unterbricht einen G64-Bahnsteuerbetrieb und erzeugt Genauhalt!

Programmierbeispiel

```
N10 S...
N20 X... M3                    ; M-Funktion im Satz mit Achsbewegung Spindel läuft
                               ; vor der X-Achsbewegung hoch
N180 M78 M67 M10 M12 M37       ; max. 5 M-Funktionen im Satz
```

Hinweis

Neben M- und H-Funktionen können auch T-, D-, S-Funktionen an die PLC (speicherprogrammierbare Steuerung) übertragen werden. Insgesamt sind maximal 10 derartige Funktionsausgaben in einem Satz möglich.

Information

Bei SINUMERIK 802D sl plus und 802D sl pro sind zwei Spindeln möglich. Damit ergibt sich eine erweiterte Programmiermöglichkeit bei den M-Befehlen - nur für die Spindel:

```
M1=3, M1=4, M1=5, M1=40, ...   ; M3, M4, M5, M40, ... für Spindel 1
M2=3, M2=4, M2=5, M2=40, ...   ; M3, M4, M5, M40, ... für Spindel 2
```

3.8 H-Funktion

Funktionalität

Mit H-Funktionen können vom Programm an die PLC Gleitkomma-Daten (Datentyp REAL - wie bei Rechenparameter, siehe Kapitel „Rechenparameter R„) übertragen werden.
Die Bedeutung der Werte für eine bestimmte H-Funktion wird vom Maschinenhersteller festgelegt.

Programmierung

```
H0=... bis H9999=...           ; maximal 3 H-Funktionen pro Satz
```

Programmierbeispiel

```
N10 H1=1.987 H2=978.123 H3=4   ; 3 H-Funktionen im Satz
N20 G0 X71.3 H99=-8978.234     ; mit Achsbewegungen im Satz
N30 H5                         ; entspricht: H0=5.0
```

Hinweis

Neben M- und H-Funktionen können auch T-, D-, S-Funktionen an die PLC (speicherprogrammierbare Steuerung) übertragen werden. Insgesamt sind maximal 10 derartige Funktionsausgaben in einem NC-Satz möglich.

3.9 Rechenparameter R, LUD- und PLC-Variable

3.9.1 Rechenparameter R

Funktionalität

Soll ein NC-Programm nicht nur für einmalig festgelegte Werte gelten, oder müssen Sie Werte berechnen, dann setzen Sie hierzu Rechenparameter ein. Benötigte Werte können Sie beim Programmlauf durch die Steuerung berechnen oder setzen lassen.
Eine andere Möglichkeit besteht im Setzen der Rechenparameterwerte durch Bedienung. Sind die Rechenparameter mit Werten besetzt, können sie im Programm anderen NC-Adressen zugewiesen werden, die im Wert flexibel sein sollen.

Programmierung

```
R0=... bis R299=...     ; den Rechenparametern Werte zuweisen
R[R0]=...               ; indirekte Programmierung: Dem Rechenparameter R, dessen
                        ; Nummer z.B. in R0 steht - einen Wert zuweisen
X=R0                    ; den NC-Adressen Rechenparameter zuweisen, z.B. der Achse X
```

Wertzuweisung

Den Rechenparametern können Sie Werte im folgenden Bereich zuweisen:

± (0.000 0001 ... 9999 9999) (8 Dezimalstellen und Vorzeichen und Dezimalpunkt).

Bei ganzzahligen Werten kann der Dezimalpunkt entfallen. Ein positives Vorzeichen kann stets entfallen.

Beispiel:

```
R0=3.5678 R1=-37.3 R2=2 R3=-7 R4=-45678.123
```

Mit der **Exponentialschreibweise** können Sie einen erweiterten Zahlenbereich zuweisen:

$\pm (10^{-300} ... 10^{+300})$.

Der Wert des Exponenten wird nach den Zeichen **EX** geschrieben; maximale Gesamtzeichenzahl: 10 (einschließlich der Vorzeichen und Dezimalpunkt)
Wertebereich von EX: -300 bis +300

Beispiel:

```
R0=-0.1EX-5             ; Bedeutung: R0 = -0,000 001
R1=1.874EX8             ; Bedeutung: R1 = 187 400 000
```

Anmerkung: In einem Satz können mehrere Zuweisungen erfolgen; auch Zuweisung von Rechenausdrücken.

Zuweisung zu anderen Adressen

Die Flexibilität eines NC-Programms entsteht dadurch, dass Sie anderen NC-Adressen diese Rechenparameter oder Rechenausdrücke mit Rechenparametern zuweisen. Es können allen Adressen Werte, Rechenausdrücke oder Rechenparameter zugewiesen werden; **Ausnahme: Adresse N, G und L**.

Bei der Zuweisung schreiben Sie nach dem Adresszeichen das Zeichen "=". Eine Zuweisung mit negativem Vorzeichen ist möglich.

Erfolgen Zuweisungen an Achsadressen (Verfahranweisungen), dann ist hierfür ein eigener Satz notwendig.

Beispiel:

```
N10 G0 X=R2             ; Zuweisung zur X-Achse
```

Rechenoperationen/Rechenfunktionen

Bei Anwendung der Operatoren/Rechenfunktionen ist die übliche mathematische Schreibweise einzuhalten. Prioritäten der Abarbeitung werden durch runde Klammern gesetzt. Sonst gilt Punkt- vor Strichrechnung.
Für die trigonometrischen Funktionen gilt die Gradangabe.
Zulässige Rechenfunktionen: siehe Kapitel "Übersicht der Anweisungen"

Programmierbeispiel: Rechnen mit R-Parametern

```
N10 R1= R1+1                        ; das neue R1 ergibt sich aus dem alten R1 + 1
N20 R1=R2+R3 R4=R5-R6 R7=R8· R9
R10=R11/R12
N30 R13=SIN(25.3)                   ; R13 ergibt Sinus von 25,3 Grad
N40 R14=R1·R2+R3                    ; Punkt- geht vor Strichrechnung R14=(R1·R2)+R3
N50 R14=R3+R2·R1                    ; Ergebnis wie Satz N40
N60 R15=SQRT(R1*R1+R2*R2)           ; Bedeutung: R 15 = √(R 1² + R 2²)
N70 R1= -R1                         ; das neue R1 ist das negative alte R1
```

Programmierbeispiel: R-Parameter den Achsen zuweisen

```
N10 G1 G91 X=R1 Z=R2 F300          ; eigene Sätze (Verfahrsätze)
N20 Z=R3
N30 X= -R4
N40 Z= SIN(25.3)-R5                ; mit Rechenoperationen
...
```

Programmierbeispiel: Indirekte Programmierung

```
N10 R1=5                           ; direkt R1 den Wert 5 (ganzzahlig) zuweisen
...
N100 R[R1]=27.123                  ; indirekt R5 den Wert 27,123 zuweisen
```

3.9.2 Lokale Benutzerdaten (LUD)

Funktionalität

Der Anwender / Programmierer (Benutzer) kann in einem Programm eigene Variable von unterschiedlichen Datentypen definieren (LUD = Local User Data). Diese Variablen sind nur in dem Programm vorhanden, in dem diese definiert wurden. Die Definition erfolgt unmittelbar am Anfang des Programms und kann zugleich mit einer Wertzuweisung verbunden sein. Sonst ist der Anfangswert null.
Den Namen einer Variablen kann der Programmierer selbst festlegen. Die Namensbildung unterliegt folgenden Regeln:

- Maximal 32 Zeichen lang
- Die ersten beiden Zeichen müssen Buchstaben sein; sonst Buchstaben, Unterstrich oder Ziffern.
- Keinen Namen verwenden, der schon in der Steuerung benutzt wird (NC-Adressen, Schlüsselwörter, Namen von Programmen, Unterprogrammen, etc.)

Programmierung / Datentypen

```
DEF BOOL varname1                  ; Typ Bool, Werte: TRUE (=1), FALSE (=0)
DEF CHAR varname2                  ; Typ Char, 1 Zeichen im ASCII-Code: "a", "b",
                                   ...
                                   ; Code-Zahlenwert: 0 ... 255
DEF INT varname3                   ; Typ Integer, ganzzahlige Werte, 32-bit-
                                   Wertebereich:
                                   ; -2 147 483 648 bis +2 147 483 648 (dezimal)
```

```
DEF REAL varname4                ; Typ Real, natürliche Zahl (wie Rechenparameter
                                 R),
                                 ; Wertebereich: ±(0.000 0001 ... 9999 9999)
                                 ; (8 Dezimalstellen und Vorzeichen und Dezimal-
                                 punkt) oder
                                 ; Exponentialschreibweise: ± ( 10-300 ... 10+300 )
DEF STRING[stringlänge] varna-   ; Typ STRING, [stringlänge]: max. Zeichenzahl
me41
```

Jeder Datentyp erfordert eine eigene Programmzeile. Es können jedoch mehrere Variable gleichen Typs in einer Zeile definiert werden.

```
Beispiel:
DEF INT PVAR1, PVAR2, PVAR3=12, PVAR4      ; 4 Variable vom Typ INT
```

```
Beispiel für Typ STRING mit Zuweisung:
DEF STRING[12] PVAR="Hallo"    ; Variable PVAR definieren mit maximaler Zeichenlänge
                               12 und Zeichenfolge Hallo  zuweisen
```

Felder

Neben einzelnen Variablen können auch ein- oder zweidimensionale Felder von Variablen dieser Datentypen definiert werden:

```
DEF INT PVAR5[n]               ; eindimensionales Feld vom Typ INT, n: ganzzahlig
DEF INT PVAR6[n,m]             ; zweidimensionales Feld vom Typ INT, n, m: ganzzah-
                               lig
```

```
Beispiel:
DEF INT PVAR7[3]               ; Feld mit 3 Elementen vom Typ INT
```

Im Programm können die einzelnen Feldelemente über den Feldindex erreicht werden und sind wie einzelne Variable behandelbar. Der Feldindex läuft von 0 bis kleiner Anzahl der Elemente.

```
Beispiel:
N10 PVAR7[2]=24                ; Das dritte Feldelement (mit dem Index 2) erhält den
                               Wert 24.
```

```
Wertzuweisung für Feld mit SET-Anweisung:
N20 PVAR5[2]=SET(1,2,3)        ; Ab dem 3.Feldelement werden verschiedene Werte zu-
                               gewiesen.
```

```
Wertzuweisung für Feld mit REP-Anweisung
N20 PVAR7[4]=REP(2)            ; Ab Feldelement [4] - erhalten alle den gleichen
                               Wert, hier 2.
```

3.9.3 Lesen und Schreiben von PLC-Variablen

Funktionalität

Um einen schnellen Datenaustausch zwischen NC und PLC zu ermöglichen, existiert ein spezieller Datenbereich in der PLC-Anwendernahtstelle mit einer Länge von 512 Bytes. In diesem Bereich sind PLC-Daten in Datentyp und Positionsoffset vereinbart.

Im NC-Programm können diese vereinbarten PLC-Variablen gelesen oder geschrieben werden. Dazu existieren spezielle Systemvariable:

```
$A_DBB[n]                    ; Datenbyte (8-bit-Wert)
$A_DBW[n]                    ; Datenwort (16-bit-Wert)
$A_DBD[n]                    ; Datendoppelwort (32-bit-Wert)
$A_DBR[n]                    ; REAL-Daten (32-bit-Wert)
```

"n" steht hier für den Positionsoffset (Anfang Datenbereich zu Anfang Variable) in Byte

Beispiel:

```
R1=$A_DBR[5]                 ; Lesen eines REAL-Wertes, Offset 5
                             ; (beginnt auf Byte 5 des Bereiches)
```

Hinweise

- Das Lesen von Variablen erzeugt einen Vorlaufstop (internes STOPRE).
- Gleichzeitig (in einem Satz) sind maximal 3 Variable schreibbar.

3.10 Programmsprünge

3.10.1 Sprungziel für Programmsprünge

Funktionalität

Label oder eine **Satznummer** dienen zur Kennzeichnung von Sätzen als Sprungziel bei Programmsprüngen. Mit Programmsprüngen wird die Verzweigung des Programmablaufes möglich.

Label sind frei wählbar, aber umfassen minimal 2 - maximal 8 Buchstaben oder Ziffern, wobei die **beiden ersten Zeichen Buchstaben** oder Unterstriche sein müssen.

Label werden in dem Satz, der als Sprungziel dient, durch einen **Doppelpunkt abgeschlossen**. Sie stehen stets am Anfang des Satzes. Ist zusätzlich eine Satznummer vorhanden, steht das Label **nach der Satznummer**.

Label müssen innerhalb eines Programms eindeutig sein.

Programmierbeispiel

```
N10 LABEL1: G1 X20          ; LABEL1 ist Label, Sprungziel
...
TR789: G0 X10 Z20           ; TR789 ist Label, Sprungziel
                            ; - keine Satznummer vorhanden
N100 ...                    ; Satznummer kann Sprungziel sein
...
```

3.10.2 Unbedingte Programmsprünge

Funktionalität

NC-Programme arbeiten ihre Sätze in der Reihenfolge ab, in der sie beim Schreiben angeordnet wurden.

Die Reihenfolge der Abarbeitung kann durch Einbringen von Programmsprüngen geändert werden.

Sprungziel kann ein Satz mit **Label** oder mit einer **Satznummer** sein. Dieser Satz muss innerhalb des Programms liegen.

Die unbedingte Sprunganweisung erfordert einen eigenen Satz.

Programmierung

```
GOTOF Label                ; Sprung vorwärts (in Richtung letzter Satz des Pro-
                           gramms)
GOTOB Label                ; Sprung rückwärts (in Richtung erster Satz des Pro-
                           gramms)
Label                      ; gewählte Zeichenfolge für Label (Sprungmarke) oder
                           Satznummer
```

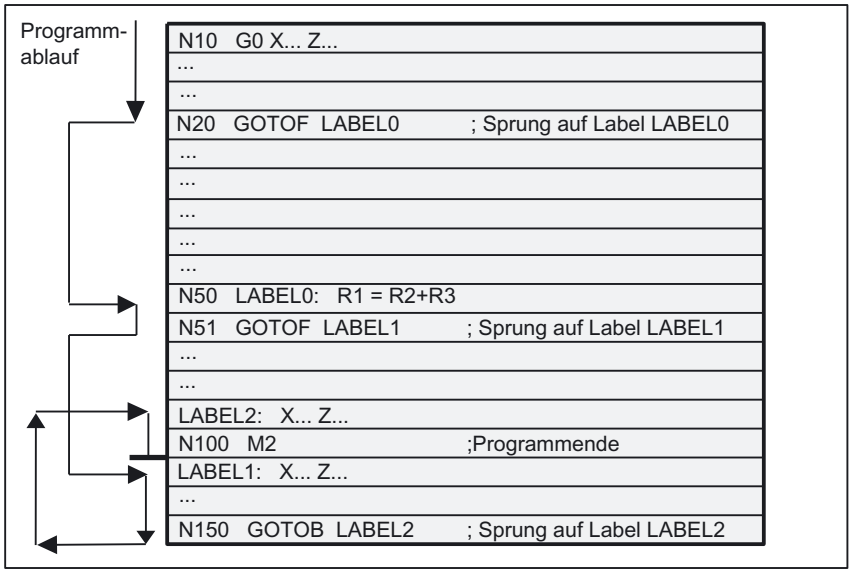


Bild 3-35 Unbedingte Sprünge am Beispiel

3.10.3 Bedingte Programmsprünge

Funktionalität

Nach der **IF–Anweisung** werden **Sprungbedingungen** formuliert. Ist die Sprungbedingung erfüllt (**Wert nicht Null**), dann erfolgt der Sprung. Sprungziel kann ein Satz mit **Label** oder mit einer **Satznummer** sein. Dieser Satz muss innerhalb des Programms liegen.

Bedingte Sprunganweisungen erfordern einen eigenen Satz. Es können mehrere bedingte Sprunganweisungen in einem Satz stehen.

Bei Verwendung von bedingten Programmsprüngen können Sie gegebenenfalls eine deutliche Programmverkürzung erzielen.

Programmierung

```
IF Bedingung GOTOF Label   ; Sprung vorwärts
IF Bedingung GOTOB Label   ; Sprung rückwärts
```

```
GOTOF                    ; Sprungrichtung vorwärts
                         ; (in Richtung letzter Satz des Programms)
GOTOB                    ; Sprungrichtung rückwärts
                         ; (in Richtung erster Satz des Programms)
Label                    ; gewählte Zeichenfolge für Label (Sprungmarke)
                         ; oder Satznummer
IF                       ; Einleitung der Sprungbedingung
Bedingung                ; Rechenparameter, Rechenausdruck für die Formulierung
                         ; der Bedingung
```

Vergleichsoperationen

Operatoren	Bedeutung
= =	gleich
< >	ungleich
>	größer
<	kleiner
> =	größer oder gleich
< =	kleiner oder gleich

Die Vergleichsoperationen unterstützen die Formulierung einer Sprungbedingung. Vergleichbar sind dabei auch Rechenausdrücke.

Das Ergebnis von vergleichenden Operationen ist "erfüllt" oder "nicht erfüllt". "Nicht erfüllt" ist dem Wert Null gleichzusetzen.

Programmierbeispiel für vergleichende Operatoren

```
R1>1                     ; R1 größer 1
1 < R1                   ; 1 kleiner R1
R1<R2+R3                 ; R1 kleiner R2 plus R3
R6>=SIN( R7*R7)          ; R6 größer oder gleich SIN (R7)2
```

Programmierbeispiel

```
N10 IF R1< >0 GOTOF LABEL1          ; wenn R1 nicht Null ist, springe zu Satz mit
                                    LABEL1
…
N90 LABEL1: ...
N100 IF R1>1 GOTOF LABEL2           ; wenn R1 größer 1 ist, springe zu Satz mit
                                    LABEL2
…
N150 LABEL2: ...
…
N800 LABEL3: ...
```

```
…
N1000 IF R45==R7+1 GOTOB LABEL3       ; wenn R45 gleich R7 plus 1 ist, springe zu
                                      Satz mit LABEL3
```

```
mehrere bedingte Sprünge im Satz:
N10 MA1: ..
…
N20 IF R1==1 GOTOB MA1 IF R1==2 GOTOF MA2 ...
…
N50 MA2: ...
```

Anmerkung: An der ersten erfüllten Bedingung wird gesprungen.

3.10.4 Programmbeispiel für Sprünge

Aufgabe

Anfahren von Punkten auf einem Kreisabschnitt:

Gegeben:		
Anfangswinkel	30 °	in R1
Kreisradius	32 mm	in R2
Abstand der Positionen	10 °	in R3
Anzahl der Punkte	11	in R4
Lage Kreismittelpunkt in Z	50 mm	in R5
Lage Kreismittelpunkt in X	20 mm	in R6

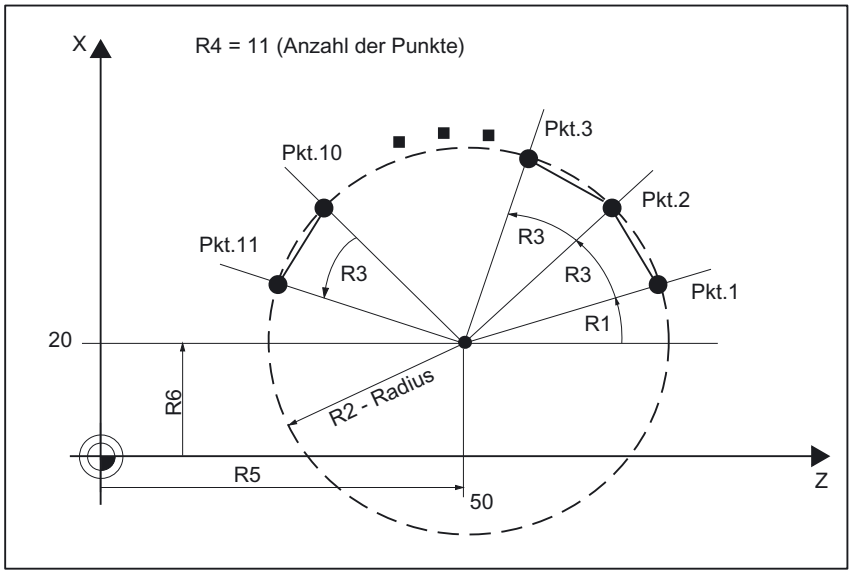


Bild 3-36 Punkte auf einem Kreisabschnitt linear angefahren

Programmierbeispiel

```
N10 R1=30 R2=32 R3=10 R4=11 R5=50 R6=20    ; Zuweisung der Anfangswerte
N20 MA1: G0 Z=R2 *COS (R1)+R5              ; Rechnung und Zuweisung zu Achsadressen
X=R2*SIN(R1)+R6
N30 R1=R1+R3 R4= R4-1
N40 IF R4 > 0 GOTOB MA1
N50 M2
```

Erläuterung

Im Satz N10 werden die Anfangsbedingungen den entsprechenden Rechenparametern zugewiesen. In N20 erfolgt die Berechnung der Koordinaten in X und Z und die Abarbeitung.

Im Satz N30 wird R1 um den Abstandswinkel R3 erhöht; R4 um 1 erniedrigt. Ist R4 > 0, wird erneut N20 abgearbeitet, sonst N50 mit Programmende.

3.11 Unterprogrammtechnik

3.11.1 Allgemeines

Einsatz

Prinzipiell besteht zwischen einem Haupt- und einem Unterprogramm kein Unterschied.

In Unterprogrammen werden oft wiederkehrende Bearbeitungsfolgen abgelegt, z. B. bestimmte Konturformen. Im Hauptprogramm wird dieses Unterprogramm an den benötigten Stellen aufgerufen und damit abgearbeitet.

Eine Form des Unterprogramms ist der **Bearbeitungszyklus**. Bearbeitungszyklen enthalten allgemein gültige Bearbeitungsfälle. Durch Versorgung mit Werten über vorgesehene Übergabeparameter können Sie eine Anpassung an Ihren konkreten Anwendungsfall erzielen.

Aufbau

Der Aufbau eines Unterprogramms ist identisch mit dem eines Hauptprogramms (siehe Kapitel "Programmaufbau"). Unterprogramme werden wie Hauptprogramme im letzten Satz des Programmablaufes mit **M2 (Programmende)** versehen. Dies bedeutet hier die Rückkehr in die aufrufende Programmebene.

Programmende

Als Ersatz für das M2-Programmende kann im Unterprogramm auch die Endeanweisung **RET** verwendet werden.

RET erfordert einen eigenen Satz.

Die RET-Anweisung ist dann zu benutzen, wenn ein G64-Bahnsteuerbetrieb durch die Rückkehr nicht unterbrochen werden soll. Bei M2 wird G64 unterbrochen und Genauhalt erzeugt.

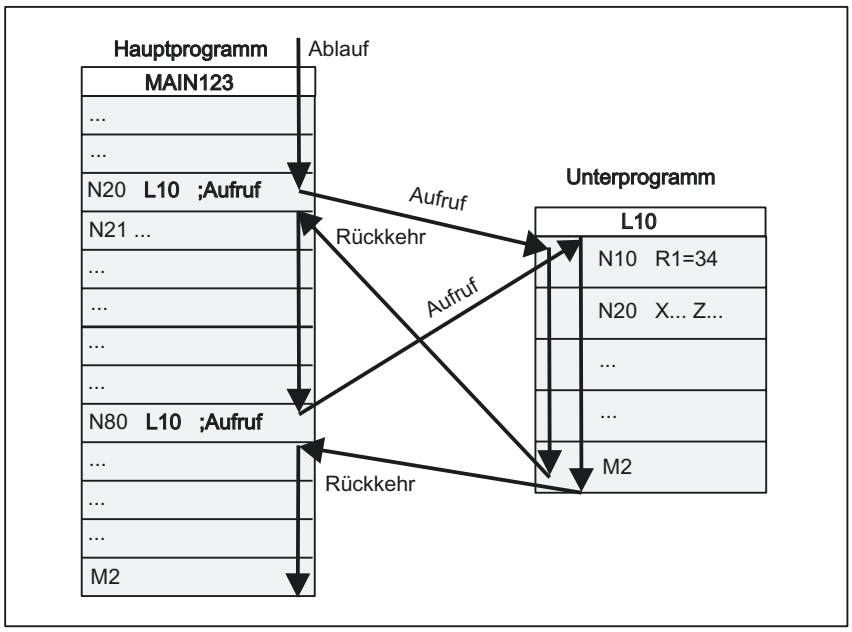


Bild 3-37 Beispiel für Ablauf bei zweikanaligem Aufruf eines Unterprogramms

Unterprogrammname

Um ein bestimmtes Unterprogramm aus mehreren auswählen zu können, bekommt das Programm einen eigenen Namen. Der Name kann beim Erstellen des Programms unter Einhaltung von Regeln frei gewählt werden.

Es gelten die gleichen Regeln wie für Hauptprogrammnamen.

Beispiel: **BUCHSE7**

Zusätzlich besteht bei Unterprogrammen die Möglichkeit, das Adresswort **L...** zu verwenden. Für den Wert sind 7 Dezimalstellen (nur ganzzahlig) möglich.

Beachten Sie: Führende Nullen haben bei der Adresse L Bedeutung für die Unterscheidung.

Beispiel: **L128** ist nicht **L0128** oder **L00128** !
Dies sind 3 verschiedene Unterprogramme.

Hinweis: Der Unterprogramm-Name **LL6** ist reserviert für den Werkzeugwechsel.

Unterprogrammaufruf

Unterprogramme werden in einem Programm (Haupt- oder Unterprogramm) mit ihrem Namen aufgerufen. Dafür ist ein eigener Satz erforderlich.
Beispiel:

```
N10 L785                    ; Aufruf des Unterprogramms L785
N20 WELLE7                  ; Aufruf des Unterprogramms WELLE7
```

Programmwiederholung P...

Soll ein Unterprogramm mehrfach hintereinander abgearbeitet werden, schreiben Sie im Satz des Aufrufes nach dem Unterprogrammnamen unter der **Adresse P** die Anzahl der Durchläufe. Maximal sind **9999 Durchläufe** möglich (P1 ... P9999).
Beispiel:

```
N10 L785 P3                 ; Aufruf des Unterprogramms L785, 3 Durchläufe
```

Schachtelungstiefe

Unterprogramme können nicht nur im Hauptprogramm aufgerufen werden, sondern auch in einem Unterprogramm. Insgesamt stehen für einen derartig geschachtelten Aufruf **8 Programmebenen** zur Verfügung; einschließlich der Hauptprogrammebene.

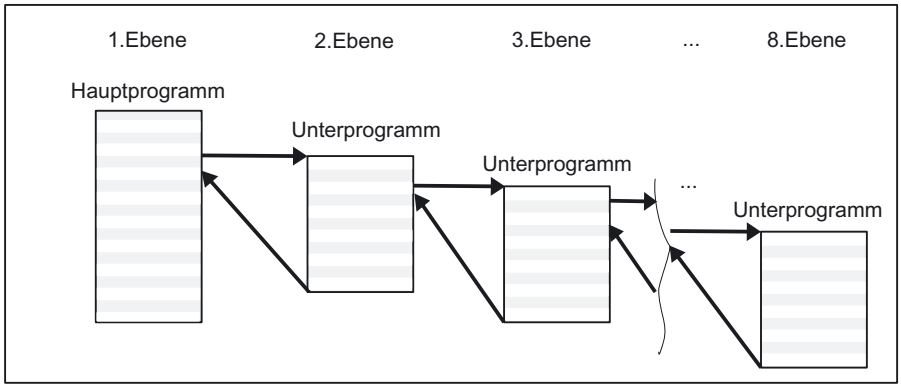


Bild 3-38 Ablauf bei 8 Programmebenen

Informationen

Im Unterprogramm können modal wirkende G-Funktionen verändert werden, z. B. G90 --> G91. Achten Sie bei der Rückkehr ins aufrufende Programm darauf, dass alle modal wirkenden Funktionen so eingestellt sind, wie Sie diese benötigen.

Gleiches gilt für die Rechenparameter R. Achten Sie darauf, dass Ihre in oberen Programmebenen benutzten Rechenparameter nicht in tieferen Programmebenen ungewollt in den Werten geändert werden.

Beim Arbeiten mit SIEMENS-Zyklen werden bis zu 7 Programmebenen für diese benötigt.

3.11.2 Aufruf von Bearbeitungs-Zyklen

Funktionalität

Zyklen sind Technologieunterprogramme, die einen bestimmten Bearbeitungsvorgang allgemeingültig realisieren. Die Anpassung an das konkrete Problem erfolgt über Versorgungsparameter/Werte direkt beim Aufruf des jeweiligen Zyklus.

Programmierbeispiel

```
N10 CYCLE83(110, 90, ...)          ; Aufruf des Zyklus 83, Werte direkt übergeben,
                                   ; eigener Satz
…
N40 RTP=100 RFP= 95.5 ...          ; Übergabeparameter setzen für Zyklus 82
N50 CYCLE82(RTP, RFP, ...)         ; Aufruf des Zyklus 82, eigener Satz
```

3.12 Zeitgeber und Werkstückzähler

3.12.1 Zeitgeber für die Laufzeit

Funktionalität

Es werden Zeitgeber (Timer) als Systemvariable ($A...) bereitgestellt, die zur Überwachung technologischer Prozesse im Programm oder nur in der Anzeige genutzt werden können. Für diese Zeitgeber existieren nur Lese-Zugriffe. Es gibt Zeitgeber, die stets aktiv sind. Andere sind über Maschinendaten deaktivierbar.

Zeitgeber - stets aktiv

- $AN_SETUP_TIME
  - Zeit seit dem letzten "Steuerungshochlauf mit Default-Werten" (in Minuten)
  Er wird bei "Steuerungshochlauf mit Default-Werten" automatisch genullt.
- $AN_POWERON_TIME
  - Zeit seit dem letzten Hochlauf der Steuerung (in Minuten)
  Er wird bei jedem Hochlauf der Steuerung automatisch genullt.

Zeitgeber - deaktivierbar

Die nachfolgenden Zeitgeber sind über Maschinendatum aktiviert (Standardeinstellung). Der Start ist zeitgeberspezifisch. Jede aktive Laufzeitmessung wird im gestoppten Programmzustand oder bei Vorschub-Override-Null automatisch unterbrochen.
Das Verhalten der aktivierten Zeitmessungen bei aktivem Probelaufvorschub und Programmtest kann mittels Maschinendaten festgelegt werden.

- $AC_OPERATING_TIME
  - Gesamt-Laufzeit von NC-Programmen in der Betriebsart Automatik (in Sekunden)
  Aufsummiert werden in der Betriebsart Automatik die Laufzeiten aller Programme zwischen NC-Start und Programmende/Reset. Der Zeitgeber wird mit jedem Steuerungshochlauf genullt.
- $AC_CYCLE_TIME
  - Laufzeit des angewählten NC-Programms (in Sekunden)
  Im angewählten NC-Programm wird die Laufzeit zwischen NC-Start und Programmende/Reset gemessen. Mit dem Start eines neuen NC-Programms wird der Timer gelöscht.
- $AC_CUTTING_TIME
  - Werkzeug-Eingriffszeit (in Sekunden)
  Gemessen wird die Laufzeit der Bahnachsen ohne aktiven Eilgang in allen NC-Programmen zwischen NC-Start und Programmende/Reset bei aktivem Werkzeug (Standardeinstellung).
  Die Messung wird zusätzlich bei aktiver Verweilzeit unterbrochen.
  Der Timer wird bei einem "Steuerungshochlauf mit Default-Werten" automatisch genullt.

Programmierbeispiel

```
N10 IF $AC_CUTTING_TIME>=R10 GOTOF WZZEIT  ;Werkzeug-Eingriffszeit Grenzwert
...
N80 WZZEIT:
N90 MSG("Werkzeug-Eingriffszeit: Grenz-
wert erreicht")
N100 M0
```

Anzeige

Der Inhalt der aktiven Systemvariablen wird auf dem Bildschirm unter <OFFSET/PARAM> <Settingdaten> <Zeiten/Zähler> sichtbar:

Laufzeit gesamt	= $AC_OPERATING_TIME
Programmlaufzeit	= $AC_CYCLE_TIME
Vorschub-Laufzeit	= $AC_CUTTING_TIME
Zeit seit Kaltstart	= $AN_SETUP_TIME
Zeit seit Warmstart	= $AN_POWERON_TIME

"Programmlaufzeit" ist zusätzlich in der Betriebsart AUTOMATIK im Bedienbereich "Position" in der Hinweiszeile sichtbar.

3.12.2 Werkstückzähler

Funktionalität

Unter der Funktion "Werkstückzähler" werden Zähler bereitgestellt, die für die Zählung von Werkstücken verwendet werden können.
Diese Zähler existieren als Systemvariable mit Schreib- und Lese-Zugriff vom Programm oder per Bedienung (Schutzstufe für Schreiben beachten!).
Über Maschinendaten kann auf die Zähler-Aktivierung, den Zeitpunkt der Nullung und den Zählalgorithmus Einfluss genommen werden.

Zähler

- $AC_REQUIRED_PARTS - Anzahl der benötigten Werkstücke (Werkstück-Soll)
  In diesem Zähler kann die Anzahl der Werkstücke definiert werden, bei dessen Erreichen die Anzahl der aktuellen Werkstücke $AC_ACTUAL_PARTS genullt wird.
  Über Maschinendatum kann die Generierung des Anzeige-Alarms 21800 " Werkstück-Soll erreicht" aktiviert werden.
- $AC_TOTAL_PARTS - Anzahl der insgesamt hergestellten Werkstücke (Gesamt-Ist)
  Der Zähler gibt die Anzahl aller ab Startzeitpunkt hergestellten Werkstücke an.
  Der Zähler wird automatisch bei Steuerungshochlauf genullt.
- $AC_ACTUAL_PARTS - Anzahl der aktuellen Werkstücke (Aktuell-Ist)
  In diesem Zähler wird die Anzahl aller ab Startzeitpunkt hergestellten Werkstücke regist-

riert. Bei Erreichen des Werkstück-Solls ($AC_REQUIRED_PARTS, Wert größer Null) wird der Zähler automatisch genullt.

- **$AC_SPECIAL_PARTS** - Anzahl der vom Anwender spezifizierten Werkstücke
  Dieser Zähler erlaubt dem Anwender eine Werkstück-Zählung nach eigener Definition. Definiert werden kann eine Alarmausgabe bei Identität mit $AC_REQUIRED_PARTS (Werkstück-Soll). Eine Nullung des Zählers muss der Anwender selbst vornehmen.

Programmierbeispiel

```
N10 IF $AC_TOTAL_PARTS==R15 GOTOF SIST     ; Stückzahl erreicht?
...
N80 SIST:
N90 MSG("Werkstück-Soll erreicht")
N100 M0
```

Anzeige

Der Inhalt der aktiven Systemvariablen wird auf dem Bildschirm unter <OFFSET PARAM> <Settingdaten> <Zeiten/Zähler> sichtbar:

Teile gesamt	= $AC_TOTAL_PARTS
Teile angefordert	= $AC_REQUIRED_PARTS
Anzahl Teile	= $AC_ACTUAL_PARTS
	$AC_SPECIAL_PARTS in Anzeige nicht verfügbar

"Anzahl Teile" ist zusätzlich in der Betriebsart AUTOMATIK im Bedienbereich "Position" in der Hinweiszeile sichtbar.

3.13 Schräge Achse

3.13.1 Schräge Achse (TRAANG)

Funktionalität

Die Funktion Schräge Achse ist für die Technologie Schleifen gedacht und ermöglicht folgende Leistungen:

- Bearbeitung mit schräger Zustellachse
- Für die Programmierung kann ein kartesisches Koordinatensystem verwendet werden.
- Die Steuerung transformiert die programmierten Verfahrbewegungen des kartesischen Koordinatensystems auf die Verfahrbewegungen der realen Maschinenachsen (Standardfall): schräge Zustellachse.

Programmierung

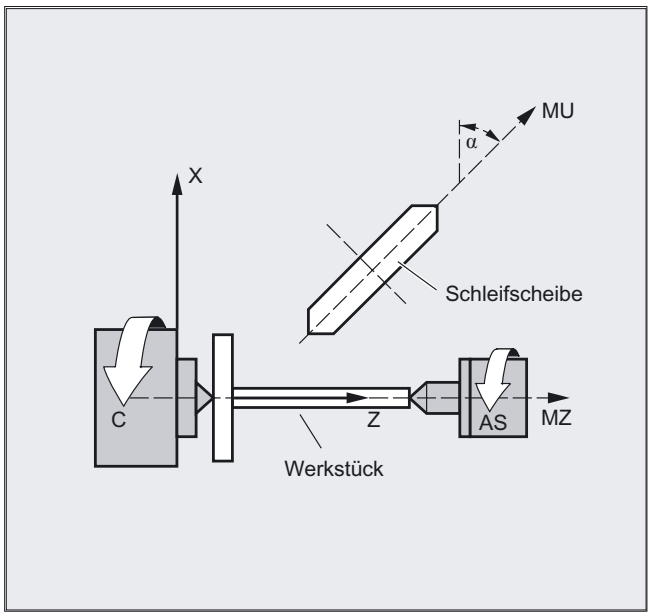
`TRAANG( ) oder TRAANG( ,n)`	`Transformation mit der Parametrierung der vorhergehenden Anwahl aktivieren.`
`TRAANG(α)`	`Aktiviert die erste vereinbarte Transformation Schräge Achse`
`TRAANG(α,n)`	`Aktiviert die n. vereinbarte Transformation Schräge Achse. n darf maximal 2 sein. TRAANG(α, 1) entspricht TRAANG(α).`
`α`	`Winkel der schräg stehenden Achse`
	`Zulässige Werte für α sind: -90 Grad < α < + 90 Grad`
`TRAFOOF`	`Transformation aus`
`n`	`Anzahl vereinbarte Transformationen`

Winkel α weglassen oder Null

Wird der Winkel α weggelassen (z. B. `TRAANG()`, `TRAANG(, n)`), wird die Transformation mit der Parametrierung der vorhergehenden Anwahl aktiviert. Bei der ersten Anwahl gilt die Vorbelegung gemäß den Maschinendaten.

Ein Winkel α = 0 (z. B. `TRAANG(0)`, `TRAANG(0, n)`) ist eine gültige Parametrierung und entspricht nicht mehr dem Weglassen des Parameters bei älteren Versionen.

Beispiel



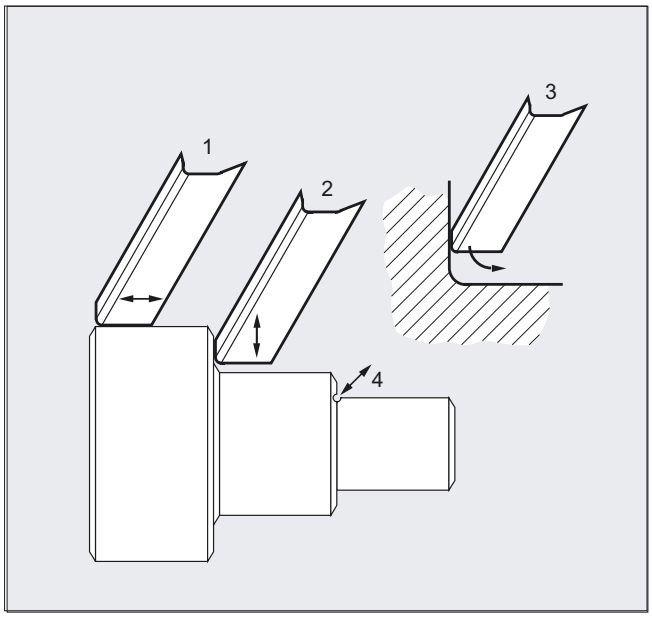

```
N10 G0 G90 Z0 MU=10 G54 F5000 ->        ; Werkzeuganwahl, ;Aufspannkompensation,
-> G18 G64 T1 D1                        ; Ebenenanwahl
N20 TRAANG(45)                          ; Transformation Schräge Achse einschalten
N30 G0 Z10 X5                           ; Anfahren der Ausgangsstellung
N40 POS[X]=4.5 FA[X]=50
N50 TRAFOOF                             ; Transformation ausschalten
N60 G0 Z10 MU=10                        ; Freifahren
N70 M30
```

-> in einem Satz programmieren

Beschreibung

Folgende Bearbeitungen sind möglich:

1. Längsschleifen
2. Planschleifen
3. Schleifen einer bestimmten Kontur
4. Schrägeinstechschleifen



Maschinenhersteller

Folgende Einstellungen werden über Maschinendatum festgelegt:

- der Winkel zwischen einer Maschinenachse und der schrägen Achse,
- die Lage des Werkzeugnullpunktes bezogen auf den Ursprung des bei der Funktion "Schräge Achse" vereinbarten Koordinatensystems,
- die Geschwindigkeitsreserve, die auf der parallelen Achse für die Ausgleichsbewegung bereitgehalten wird,
- die Achsbeschleunigungsreserve, die auf der parallelen Achse für die Ausgleichsbewegung bereitgehalten wird.

Achskonfiguration

Um im kartesischen Koordinatensystem programmieren zu können, muss der Steuerung der Zusammenhang zwischen diesem Koordinatensystem und den tatsächlich existierenden Maschinenachsen (MU, MZ) mitgeteilt werden:

- Benennung der Geometrieachsen
- Zuordnung der Geometrieachsen zu Kanalachsen
  - allgemeiner Fall (Schräge Achse nicht aktiv)
  - Schräge Achse aktiv
- Zuordnung der Kanalachsen zu den Maschinenachsnummern
- Kennzeichnung der Spindeln
- Zuweisung von Maschinenachsnamen

Das Vorgehen entspricht mit Ausnahme von "Schräge Achse aktiv" dem Vorgehen bei der normalen Achskonfiguration.

3.13.2 Schräge Achse programmieren (G05, G07)

Funktion

Im JOG–Betrieb kann die Schleifscheibe wahlweise kartesisch oder in Richtung der Schrägen Achse bewegt (Anzeige bleibt kartesisch) werden. Es bewegt sich nur die reale U–Achse, die Anzeige der Z–Achse wird aktualisiert.

REPOS–Verschiebungen müssen im Jog–Betrieb kartesisch zurückgefahren werden.

Das Überfahren der kartesischen Arbeitsfeldbegrenzung wird im JOG–Betrieb bei aktivem "PTP–Fahren" überwacht, die entsprechende Achse wird vorher gebremst. Ist "PTP–Fahren" nicht aktiv, kann die Achse exakt bis zur Arbeitsfeldbegrenzung gefahren werden.

Programmierung

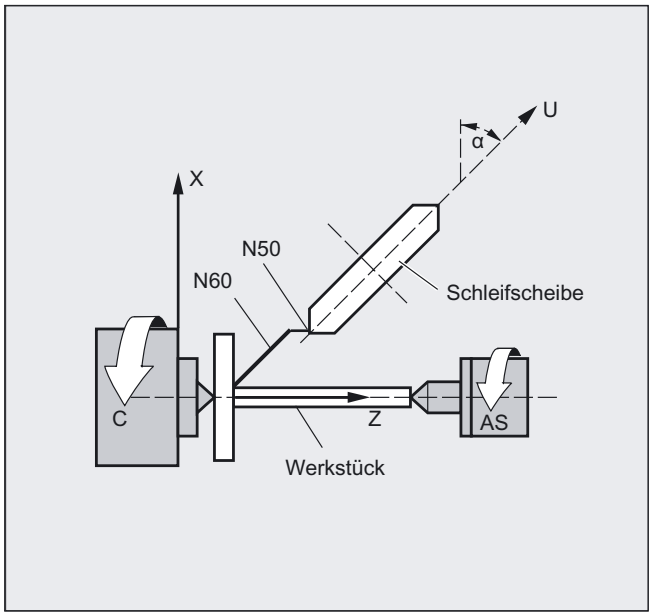
```
G07
G05
```

Die Befehle `G07/G05` dienen der Erleichterung der Programmierung der Schrägen Achse. Dabei können Positionen im kartesischen Koordinatensystem programmiert und angezeigt werden. Die Werkzeugkorrektur und Nullpunktverschiebung werden kartesisch eingerechnet. Nach der Programmierung des Winkels für die Schräge Achse im NC–Programm kann die Startposition angefahren werden (`G07`) und danach das Schrägeinstechen (`G05`) vollzogen werden.

Parameter

`G07`	`Startposition anfahren`
`G05`	`Aktiviert Schrägeinstechen`

Beispiel




```
N..                        ; Winkel für die Schräge Achse programmieren
N50 G07 X70 Z40 F4000      ; Startposition anfahren
N60 G05 X70 F100           ; Schräg einstechen
N70 ...
```

3.14 Mehrere Vorschubwerte in einem Satz

Funktion

Mit der Funktion "Mehrere Vorschübe in einem Satz" können abhängig von externen digitalen und/oder analogen Eingängen

- verschiedene Vorschubwerte eines NC-Satzes,
- Verweilzeit sowie
- Rückzug

bewegungssynchron aktiviert werden.

Die Hardware-Eingangssignale sind in einem Eingangsbyte zusammengefasst.

Programmierung

`F2=... F3=...`	`Zusätzlich zum Bahnvorschub können bis zu 2 weitere Vorschübe im Satz programmiert werden; wirkt satzweise`
`ST=...`	`Verweilzeit (bei der Technologie Schleifen: Ausfeuerzeit); wirkt satzweise`
`SR=...`	`Rückzugsweg; wirkt satzweise. Die Einheit für den Rückzugsweg bezieht sich auf die aktuell gültige Maßeinheit (mm oder inch).`
`FMA [2,x] =...` `FMA[3,x]=...`	`Zusätzlich zum Bahnvorschub können bis zu 2 weitere Vorschübe pro Achse im Satz programmiert werden; wirkt satzweise`
`STA=...`	`axiale Verweilzeit (bei der Technologie Schleifen: Ausfeuerzeit); wirkt satzweise`
`SRA=...`	`axialer Rückzugsweg; wirkt satzweise`

FMA und F-Wert

Der axiale Vorschub (FMA-Wert) oder Bahnvorschub (F-Wert) entspricht dem 100%-Vorschub. Mit dieser Funktion können Sie Vorschübe, die kleiner oder gleich dem axialen Vorschub oder Bahnvorschub sind, realisieren.

Hinweis

Wenn für eine Achse Vorschübe, Verweilzeit oder Rückzugsweg aufgrund eines externen Eingangs programmiert sind, darf diese Achse in diesem Satz nicht als POSA-Achse (Positionierachse über Satzgrenzen hinweg) programmiert werden.

Look-Ahead ist auch bei mehreren Vorschüben in einem Satz wirksam. Damit kann der aktuelle Vorschub durch Look-Ahead begrenzt werden.

Beispiel Programmierung Bahnbewegung

Unter der Adresse F wird der Bahnvorschub programmiert, der gültig ist, solange kein Eingangssignal ansteht. Die numerische Erweiterung gibt die Bitnummer des Eingangs an, mit dessen Änderung der Vorschub wirksam wird:

```
F3=20                    ; 3 entspricht Eingangsbit 3
F2=5                     ; 2 entspricht Eingangsbit 2
ST=1                     ; Verweilzeit (s) Eingangsbit 1
SR=0,5                   ; Rückzugsweg (mm) Eingangsbit 0
```

Beispiel Programmierung axiale Bewegung

Unter der Adresse FA wird der axiale Bahnvorschub programmiert, der gültig ist, solange kein Eingangssignal ansteht.

Mit FMA[3,x]= bis FMA[2,x]= können zusätzlich bis zu 2 weitere Vorschübe pro Achse im Satz programmiert werden. Der erste Ausdruck in eckigen Klammern gibt die Bitnummer des Eingangs an, der zweite die Achse, für die der Vorschub gelten soll:

```
FMA[3, x]=1000           ; axialer Vorschub mit dem Wert 1000 für X-Achse, 3
                         ; entspricht Eingangsbit 3
```

Beispiel Axiale Verweilzeit und Rückzugsweg

Verweilzeit und Rückzugsweg werden unter folgenden zusätzlichen Adressen programmiert:

```
STA[x]=...               ; axiale Verweilzeit (s) Eingangsbit 1
SRA[x]=...               ; axialer Rückzugsweg (mm) Eingangsbit 0
```

Wenn der Eingang Bit 1 für Verweilzeit bzw. Rückzugsweg Bit 0 aktiviert wird, wird der Restweg für Bahnachsen oder die betreffenden Einzelachsen gelöscht und die Verweilzeit bzw. der Rückzug gestartet.

Beispiel Mehrere Arbeitsgänge in einem Satz

```
N20 T1 D1 F500 G0 X100   ; Ausgangsstellung
N25 G1 X105 F=20 F3=5    ; Schruppen mit F, Schlichten mit F3,
F2=0.5 ST=1.5            ; Feinschlichten mit F2, Verweilzeit 1.5 s,
SR= 0.5                  ; Rückzugsweg 0.5 mm
N30 ...
…
```

3.15 Pendeln

Funktion

Eine Pendelachse fährt zwischen den zwei Umkehrpunkten 1 und 2 mit gegebenem Vorschub hin und her, bis die Pendelbewegung abgeschaltet wird.

Andere Achsen können während der Pendelbewegung beliebig interpoliert werden. Über eine Bahnbewegung oder mit einer Positionierachse kann eine kontinuierliche Zustellung erreicht werden. Dabei besteht jedoch **kein Zusammenhang** zwischen der Pendel- und der Zustellbewegung.

Eigenschaften des asynchronen Pendelns

- Das asynchrone Pendeln ist achsspezifisch über Satzgrenzen hinweg wirksam.
- Über das Teileprogramm ist ein satzsynchrones Einschalten der Pendelbewegung gewährleistet.
- Eine gemeinsame Interpolation von mehreren Achsen und eine Überlagerung von Pendelstrecken sind nicht möglich.

Programmierung

Über die folgenden Adressen ist ein der Abarbeitung des NC-Programms entsprechendes Einschalten und Beeinflussen des asynchronen Pendelns vom Teileprogramm her möglich.

Die programmierten Werte werden satzsynchron im Hauptlauf in die entsprechenden Settingdaten eingetragen und bleiben bis zur nächsten Änderung wirksam.

Pendeln ein-, ausschalten: OS

`OS[Achse] = 1:` einschalten

`OS[Achse] = 0:` ausschalten

Parameter

```
OSP1 [Achse]=        Position des Umkehrpunkts 1 (Pendeln: linker Umkehrpunkt)
OSP2 [Achse]=        Position des Umkehrpunkts 2 (Pendeln: rechter Umkehrpunkt)
OST1 [Achse]=        Haltezeit in den Umkehrpunkten in Sekunden
OST2 [Achse]=
FA[Achse]=           Vorschub der Pendelachse
OSCTRL [Achse]=      (Setz-, Rücksetzoptionen)
OSNSC [Achse]=       Anzahl der Ausfeuerungshübe
OSE [Achse]=         Endposition
OS [Achse]=          1 = Pendelachse einschalten; 0 = Pendelachse ausschalten
```

Haltezeiten in den Umkehrpunkten: OST1, OST2

Haltezeit	Bewegungsverhalten im Genauhaltbereich, am Umkehrpunkt
-2	Interpolation wird ohne Warten auf Genauhalt fortgesetzt
-1	Warten auf Genauhalt grob

Haltezeit	Bewegungsverhalten im Genauhaltbereich, am Umkehrpunkt
0	Warten auf Genauhalt fein
>0	Warten auf Genauhalt fein und anschließend Abwarten der Haltezeit

Die Einheit für die Haltezeit ist identisch mit der über `G4` programmierten Haltezeit.

Beispiel Pendelachse soll zwischen zwei Umkehrpunkten pendeln

Die Pendelachse Z soll zwischen 10 und 100 pendeln. Umkehrpunkt 1 mit Genauhalt fein, Umkehrpunkt 2 mit Genauhalt grob anfahren. Es soll mit Vorschub 250 für die Pendelachse gearbeitet werden. Am Ende der Bearbeitung sollen 3 Ausfeuerungshübe erfolgen und die Endposition 200 mit der Pendelachse angesteuert werden. Der Vorschub für die Zustellachse ist 1, Ende der Zustellung in X-Richtung ist bei 15.

```
N20 WAITP(X,Y,Z)                          ; Ausgangsstellung
N30 G0 X100 Y100 Z100                     ; Umschalten in Positionierachsbetrieb
N40 WAITP(X,Z)
N50 OSP1[Z]=10 OSP2[Z]=100 ->             ; Umkehrpunkt 1, Umkehrpunkt 2
-> OSE[Z]=200 ->                          ; Endposition
-> OST1[Z]=0 OST2[Z]=-1 ->               ; Haltezeit an U1: Genauhalt fein;
                                          ; Haltezeit an U2: Genauhalt grob
-> FA[Z]=250 FA[X]=1 ->                  ; Vorschub Pendelachse, Zustellachse
-> OSCTRL[Z]=(4,0) ->                    ; Setzoptionen
-> OSNSC[Z]=3                            ; drei Ausfeuerhübe
N60 OS[Z]=1                               ; Pendeln starten
N70 POS[X]=15                             ; Ausgangsstellungen X-Achse
N80 POS[X]=50
N90 OS[Z]=0                               ; Pendeln stoppen
N100 M30
```

-> kann in einem Satz programmiert werden.

Beschreibung

Für die Pendelachse gilt:

- Jede Achse kann als Pendelachse benutzt werden.
- Gleichzeitig können mehrere Pendelachsen aktiv sein (maximal: Anzahl der Positionierachsen).
- Für die Pendelachse ist immer - unabhängig vom im Programm aktuell gültigen G-Befehl - Linearinterpolation `G1` aktiv.

Die Pendelachse kann

- Eingangsachse für die dynamische Transformation sein,
- Führungsachse bei Gantry- und Mitschleppachsen sein,
- verfahren werden
  - ohne Ruckbegrenzung (`BRISK`) oder
  - mit Ruckbegrenzung (`SOFT`) oder

– mit geknickter Beschleunigungskennlinie (wie Positionierachsen).

Pendelumkehrpunkte

Bei der Festlegung der Pendelpositionen sind die aktuellen Verschiebungen zu beachten:

- Absolute Angabe

```
OSP1[Z] = Wert 1
```

Position Umkehrpunkt = Summe der Verschiebungen + programmierter Wert

- Relative Angabe

```
OSP1[Z] = IC(Wert)
```

Position Umkehrpunkt = Umkehrpunkt 1 + programmierter Wert

Beispiel:

```
N10 OSP1[Z] = 100 OSP2[Z] = 110
.
.
N40 OSP1[Z] = IC(3)
```

Hinweis

`WAITP(Achse)`:

- Soll mit einer Geometrieachse gependelt werden, so muss diese mit WAITP zum Pendeln freigegeben werden.
- Nach beendetem Pendeln wird mit diesem Befehl die Pendelachse wieder als Positionierachse eingetragen und kann wieder normal verwendet werden.

Vorschub einstellen, FA

Als Vorschubgeschwindigkeit gilt die definierte Vorschubgeschwindigkeit der Positionierachse. Ist keine Vorschubgeschwindigkeit definiert, gilt der im Maschinendatum hinterlegte Wert.

Bewegungsablauf definieren, OSCTRL

Die Steuereinstellungen für den Bewegungsablauf werden mit Setz- und Rücksetzoptionen gesetzt.

```
OSCTRL[Pendelachse] = (Setz-Option, Rücksetz-Option)
```

Die Setzoptionen sind wie folgt definiert (die Rücksetzoptionen wählen die Einstellungen ab):

Rücksetzoptionen

Diese Optionen werden ausgeschaltet (nur, wenn sie vorher als Setzoptionen eingeschaltet waren).

Setzoptionen

Diese Optionen werden umgeschaltet. Bei Programmierung von `OSE` (Endposition) wird implizit Option 4 wirksam.

Optionswert	Bedeutung
0	Beim Abschalten der Pendelbewegung im nächsten Umkehrpunkt stoppen (Voreinstellung); nur durch Rücksetzen der Werte 1 und 2 möglich
1	Beim Abschalten der Pendelbewegung in Umkehrpunkt 1 stoppen
2	Beim Abschalten der Pendelbewegung in Umkehrpunkt 2 stoppen
3	Beim Abschalten der Pendelbewegung keinen Umkehrpunkt anfahren, falls keine Ausfeuerungshübe programmiert sind
4	Nach dem Ausfeuern eine Endposition anfahren
8	Wird die Pendelbewegung durch Restweglöschen abgebrochen: anschließend Ausfeuerungshübe abarbeiten und ggf. Endposition anfahren
16	Wird die Pendelbewegung durch Restweglöschen abgebrochen: wie beim Abschalten entsprechende Umkehrposition anfahren
32	Geänderter Vorschub ist erst ab dem nächsten Umkehrpunkt aktiv
64	FA gleich 0, FA = 0: Wegüberlagerung ist aktiv FA ungleich 0, FA <> 0: Geschwindigkeitsüberlagerung ist aktiv
128	Bei Rundachse DC (kürzester Weg)
256	=Ausfeuerhub wird als Doppelhub ausgeführt.(Standard) 1=Ausfeuerhub wird als Einzelhub ausgeführt.

Mehrere Optionen werden durch Pluszeichen aneinandergefügt.

Beispiel:

Die Pendelbewegung für die Achse Z soll beim Abschalten im Umkehrpunkt 1 stoppen. Dabei soll

- eine Endposition angefahren werden,
- ein geänderter Vorschub sofort wirksam werden und nach Restweglöschen soll die Achse sofort stoppen.

```
OSCTRL[Z] = (1+4,16+32+64)
```

Zyklen

4

4.1 Überblick über die Zyklen

Zyklen sind Technologieunterprogramme, mit denen Sie einen bestimmten Bearbeitungsvorgang, wie zum Beispiel Einstechschleifen, Abrichten oder Längsschleifen, allgemeingültig realisieren können. Die Anpassung der Zyklen an eine konkrete Problemstellung erfolgt über die Versorgungsparameter.

Im System werden Ihnen unterschiedliche Schleifzyklen angeboten für das

- Außenrundschleifen
- Abrichten.

Beim Außenrundschleifen werden durch die Verwendung von Bearbeitungszyklen zylindrische Werkstücke auf dem Außendurchmesser bearbeitet. Die Zustellachse X verfährt dabei rechtwinklig zur Längsachse Z. Die Zyklen unterstützen das Schleifen hinter der Drehmitte.

Das Abrichten von Schleifwerkzeugen ist notwendig, um verschlissenen Schleifscheiben nach einer bestimmten Standzeit das ursprüngliche Profil wiederzugeben. Beim Abrichten der Schleifscheibe werden zwei Ziele verfolgt:

- Profilieren: die gewünschte Form der Scheibe wird hergestellt.
- Schärfen: die Schneidfähigkeit der Schleifscheibe wird zurück gewonnen.

Schleifzyklen

Mit der Steuerung SINUMERIK 802D sl können folgende Schleifzyklen ausgeführt werden:

CYCLE410	Einstechschleifen
CYCLE411	Mehrfacheinstechen
CYCLE412	Schultereinstechen
CYCLE413	Schrägeinstechen
CYCLE414	Radiusschleifen
CYCLE415	Längsschleifen
CYCLE416	Abrichten
CYCLE420	Allgemeine Werkstückdaten

Die Zyklen werden mit der Toolbox ausgeliefert. Sie werden bei der Inbetriebnahme der Steuerung über die RS232-Schnittstelle in den Teileprogrammspeicher geladen.

4.2 Programmierung der Zyklen

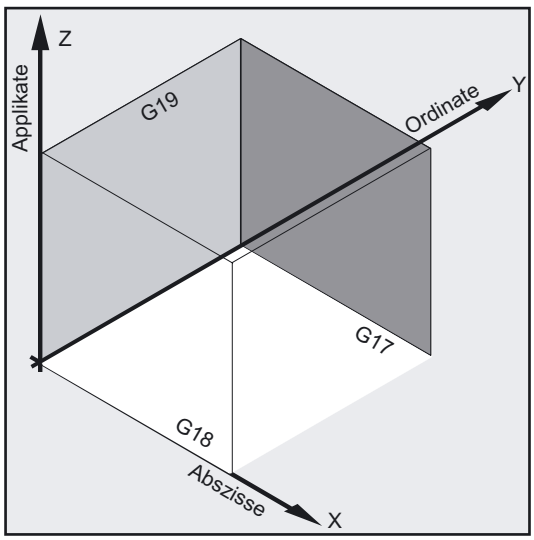
Ein Zyklus ist als Unterprogramm mit Namen und Parameterliste definiert.

4.2.1 Aufruf- und Rückkehrbedingungen

Die vor Zyklusaufruf wirksamen G-Funktionen und die programmierbaren Verschiebungen bleiben über den Zyklus hinaus erhalten.

Die Bearbeitungsebene (G17, G18, G19) definieren Sie vor Zyklusaufruf. Ein Zyklus arbeitet in der aktuellen Ebene mit

- 1. Achse der Ebene (Abszisse)
- 2. Achse der Ebene (Ordinate)
- Werkzeugachse/Zustellachse, 3. Achse, senkrecht zur Ebene (Applikate).



Ebenen- und Achszuordnung:

Befehl	Ebene	Senkrechte Zustellachse
G17	X/Y	Z
G18	Z/X	Y
G19	Y/Z	X

4.2.2 Meldungen während der Abarbeitung eines Zyklus

Bei einigen Zyklen werden während der Abarbeitung Meldungen am Bildschirm der Steuerung angezeigt, die Hinweise zum Stand der Bearbeitung geben. Diese Meldungen unter-

brechen die Programmabarbeitung nicht und bleiben solange bestehen, bis die nächste Meldung erscheint oder der Zyklus beendet wird.

Die Meldungstexte und ihre Bedeutung sind bei den jeweiligen Zyklen beschrieben.

Hinweis

Eine Zusammenfassung aller Meldungen finden Sie im Kapitel "Fehlermeldung und Fehlerbehandlung" dieses Handbuchs.

Satzanzeige während der Abarbeitung eines Zyklus

Während der gesamten Zykluslaufzeit bleibt in der aktuellen Satzanzeige der Zyklusaufruf stehen.

4.2.3 Zyklusaufruf und Parameterliste

Die Zyklen arbeiten mit anwenderdefinierten Variablen. Die Versorgungsparameter für die Zyklen können Sie über die Parameterliste bei Zyklusaufruf übergeben.

Hinweis

Zyklusaufrufe erfordern immer einen Satz für sich.

Grundlegendes zur Parameterversorgung der Zyklen

Die Programmieranleitung beschreibt die Parameterliste für jeden Zyklus mit

- Reihenfolge und
- Typ.

Die Reihenfolge der Versorgungsparameter muss unbedingt eingehalten werden.

Jeder Versorgungsparameter für einen Zyklus hat einen bestimmten Datentyp. Beim Zyklusaufruf sind diese Typen für die aktuell verwendeten Parameter zu beachten. In der Parameterliste können

- R-Parameter
- Konstanten

übergeben werden.

Werden in der Parameterliste R-Parameter verwendet, müssen diese vorher im Programm mit Werten belegt werden. Die Zyklen können dabei

- mit einer unvollständigen Parameterliste oder
- unter Auslassung von Parametern

aufgerufen werden.

Wollen Sie die letzten Übergabeparameter, die im Aufruf zu schreiben wären, weglassen, dann kann die Parameterliste vorzeitig mit ")" abgeschlossen werden. Wollen Sie zwischendurch Parameter weglassen, dann ist als Platzhalter dafür ein Komma "..., ,..." zu schreiben.

Hinweis

Plausibilitätsprüfungen für Werte von Parametern mit einem diskreten oder eingeschränkten Wertebereich erfolgen nicht, es sei denn, es ist ausdrücklich eine Fehlerreaktion bei einem Zyklus beschrieben.

Enthält die Parameterliste beim Zyklusaufruf mehr Einträge als Parameter im Zyklus definiert sind, erscheint der allgemeine NC-Alarm 12340 "Parameterzahl zu groß" und der Zyklus wird nicht ausgeführt.

Zyklusaufruf

Die verschiedenen Möglichkeiten zum Schreiben eines Zyklusaufrufs werden in den Programmierbeispielen zu den einzelnen Zyklen dargestellt.

4.3 Besonderheiten bei Schleifzyklen

Aufruf und Rückkehrbedingungen

Die Schleifzyklen sind unabhängig von den konkreten Achsnamen programmiert. Das kollisionsfreie Anfahren der Schleifposition ist vor dem Zyklusaufruf im übergeordneten Programm vorzunehmen.

Die passenden Werte für Spindeldrehzahlen und Spindeldrehrichtungen sind im Teileprogramm zu programmieren, falls es hierfür keine Versorgungsparameter im Schleifzyklus gibt.

Die vor Zyklusaufruf aktiven G-Funktionen bleiben über den Zyklus hinaus erhalten.

Koordinatensysteme beim Schleifen

CNC-Schleifmaschinen haben im Allgemeinen eigene Koordinatensysteme für das Schleifen und für das Abrichten. Die Nullpunkte beider Koordinatensysteme sind beim Einrichten der Maschine einmal zu bestimmen.

Der Werkstücknullpunkt wird beim Einrichten der Maschine durch den Bediener festgelegt durch Ankratzen des Werkstückes in beiden Achsen. Auf diesen Nullpunkt beziehen sich alle weiteren geometrischen Angaben für die Erstellung der Automatikprogramme.

Der Abrichternullpunkt wird beim Einrichten durch Ankratzen der Schleifscheibe mit dem Abrichtdiamanten bestimmt. Für das Abrichtprogramm dient er als Bezugspunkt.

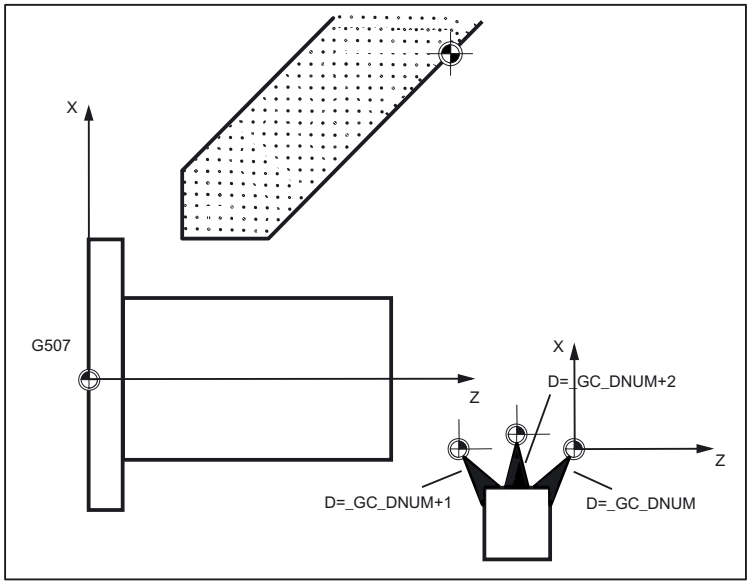


Bild 4-1 Koordinatensysteme beim Schleifen

Ebenendefinition

Vor dem Einsatz der Schleifzyklen muss G507 aktiviert werden. Die Zustellachse ist in der Regel die erste Geometrieachse.

Vor dem Aufruf muss eine Längenkorrektur angewählt sein. Dies wirkt immer in der angewählten Ebene und bleibt auch nach Zyklusende aktiv.

Schleifscheibentypen

Die Zyklen unterstützen zwei Scheibentypen, die gerade und schräge Scheibe.

Die Schleifscheibe stellt während der Bearbeitung ausschließlich in -X- oder -Z-Richtung zu.

Einsatz von Messmitteln und Sensoren

Beim Schleifen können folgende Messmittel/Sensoren zum Einsatz kommen:

- Messtaster
- Messsteuerung
- Körperschalleinrichtung

Mit einem einschwenkbaren Messtaster wird eine Längsposition in Z erfasst. Diese Achsposition wird auf einem Parameter abgespeichert und dient zur Berechnung der Korrektur auftretender Einspannfehler bei jedem Werkstück.

Eine Messsteuerung ist gleichzeitig während der Schleifbearbeitung am Werkstückdurchmesser im Eingriff. Sie realisiert an den Aufmasskoordinaten in X für Schruppen, Schlichten und Feinschlichten das Umschalten des Vorschubs bzw. die Ermittelung der Endposition.

Der Körperschallsensor (Körperschalleinrichtung) realisiert den Vorschubstopp beim Anfunken des Werkstückdurchmessers. Es entstehen zeitlich optimale Anfahrbedingungen.

4.4 Zyklenunterstützung im Programmeditor

Der Programmeditor bietet eine Programmierunterstützung zum Einfügen von Zyklenaufrufen ins Programm und zur Parametereingabe an.

Funktion

Die Zyklenunterstützung bietet folgende Funktionalität:

- Zyklenauswahl über Softkeys
- Eingabemasken zur Parameterversorgung mit Hilfebildern

Aus den einzelnen Masken wird ein Programmcode erzeugt, der rückübersetzbar ist.

Übersicht über notwendige Dateien

Grundlage für die Zyklenunterstützung sind folgende Dateien:

- sc.com
- cov.com

Hinweis

Diese Dateien werden bei der Inbetriebnahme der Steuerung geladen und müssen immer geladen bleiben.

Bedienung der Zyklenunterstützung

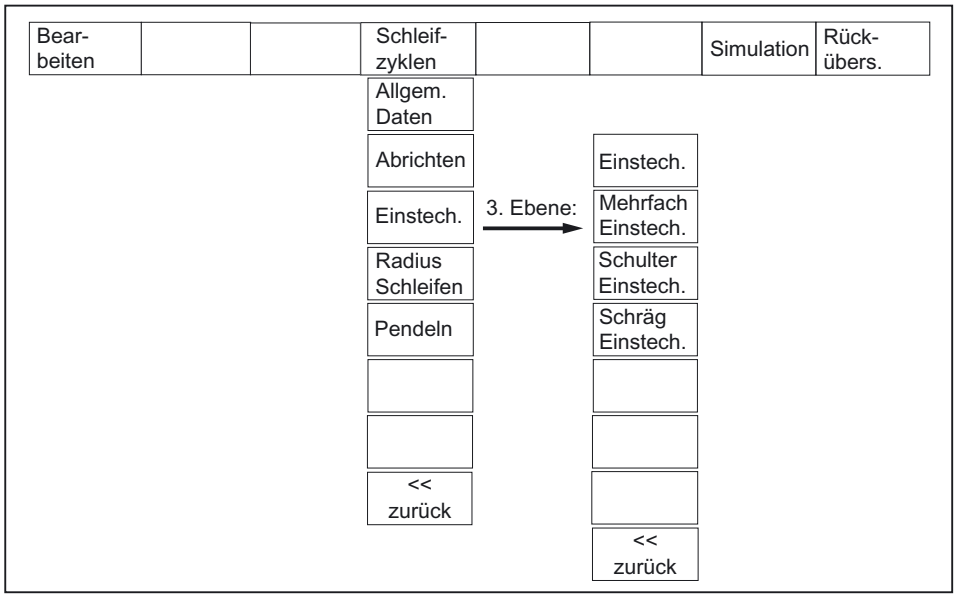


Bild 4-2 Menübaum für Zyklenunterstützung

Zum Einfügen eines Zyklenaufrufs in ein Programm sind nacheinander folgende Schritte auszuführen:

- In der horizontalen Softkeyleiste kann über den Softkey **<Schleifzyklen>** in Auswahlleisten für die einzelnen Zyklen gewechselt werden.
- Die Auswahl des Zyklus erfolgt über die vertikale Softkeyleiste bis die entsprechende Eingabemaske mit Hilfebild erscheint.
- Zahlenwerte können direkt eingegeben werden. Bei der Eingabe erfolgt eine Überprüfung, ob die Werte im zulässigen Bereich liegen.
- Einige Parameter, die nur wenige Werte annehmen können, werden mit Hilfe der Toggle-Taste ausgewählt.
- Abschluss mit **<OK>** (bzw. bei Fehleingabe mit **<Abbruch>**).

Rückübersetzung

Die Rückübersetzung von Programmcodes dient dazu, mit Hilfe der Zyklenunterstützung Änderungen in einem bestehenden Programm vorzunehmen.

Der Cursor wird auf die zu ändernde Zeile positioniert und der Softkey **<Rückübersetzen>** betätigt. Damit wird die entsprechende Eingabemaske, aus der heraus das entsprechende Programmstück erzeugt wurde, wieder geöffnet und es können Werte geändert und übernommen werden.

4.5 Einstechen - CYCLE410

Funktion

Der Zyklus Einstechen wird zur Bearbeitung eines zylindrischen Sitzes aufgerufen, wenn die Scheibebreite größer oder gleich der zu bearbeitenden Sitzbreite ist. Zum Einsatz kommen die Schleifscheibentypen gerade oder schräg.

Mit Hilfe einer Körperschalleinrichtung kann der Weg zwischen Startpunkt und tatsächlicher Werkstückoberfläche durch Anfunken zeitoptimal überbrückt werden.

Gleichzeitig zur Schleifbearbeitung ist über die Oszillierbefehle eine Kurzhuboszillation in Z-Richtung aktivierbar.

Die Erkennung auf Fertigmaß, sowie das Umschalten in die unterschiedlichen Vorschubgeschwindigkeiten der einzelnen technologischen Abschnitten kann durch eine Messsteuerung, die während der Bearbeitung im Einsatz ist, realisiert werden.

Programmierung

```
CYCLE410(N_SITZ, X_SOLL, Z_ST, B_ART, A_LU, A_SR, A_SL, A_FSA, F_SR, F_SL, F_FSL,
TIME, MZ, KS, F_KS, OSW, F_OSCILL)
```

Parameter

Tabelle 4-1 Parameter CYCLE410

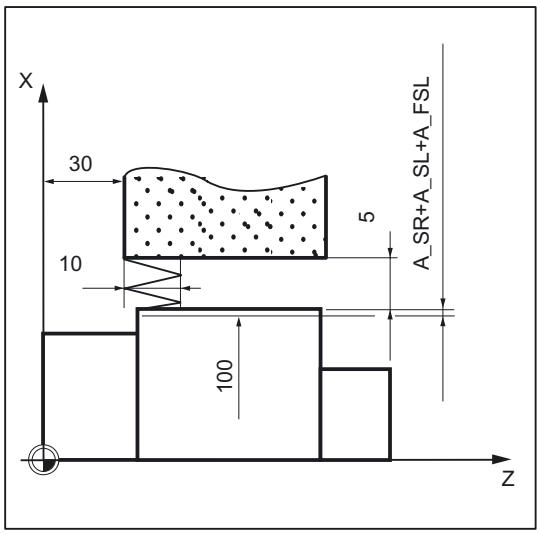
Parameter	Datentyp	Bedeutung
N_SITZ	int	Sitznummer
X_SOLL	real	Solldurchmesser (abs)
Z_ST	real	Startposition in Z (abs)
B_ART	int	Bearbeitungsart: 1=Schruppen 2=Schlichten+Feinschlichten 3=Schruppen+Schlichten+Feinschlichten
A_LU	real	Luftaufmaß (ink)
A_SR	real	Schruppaufmaß (ink)
A_SL	real	Schlichtaufmaß (ink)
A_FSA	real	Feinschlichtaufmaß (ink)
F_SR	real	Vorschub Schruppen
F_SL	real	Vorschub Schlichten
F_FSL	real	Vorschub Feinschlichten
TIME	real	Ausfeuerzeit
MZ	int	Messsteuerung Ja=1 / Nein=0
KS	int	Körperschall Ja=1 / Nein=0
F_KS	real	Vorschub Luftschleifen [mm/min]
OSW	real	Oszillierweg (ink)
F_OSCILL	real	Oszilliergeschwindigkeit

Beispiel Einstechen

Mit diesem Programm soll ein Sitz oszillierend und mit Körperschall auf Durchmesser 100 mm bearbeitet werden.

Tabelle 4-2 Weitere gegebene Werte:

A_SR=0,2 mm	Schruppaufmaß
A_SL=0,1 mm	Schlichtaufmaß
A_FSL=0,03 mm	Feinschlichtaufmaß
TIME=5 s	Ausfeuerzeit




```
N10 T1 D1 M7                                ; Bestimmung Technologiewerte, Kühlmittel
                                              ein
N20 S1=2000 M1=3                            ; Schleifscheibendrehzahl einschalten
N30 S2=1100 M2=4                            ; Werkstückdrehzahl einschalten
N40 CYCLE410(1, 100, 30, 3, 5, 0.2, 0.1,    ; Zyklusaufruf
0.3, 50, 45, 30, 5, 0, 1, 600, 10, 400)
N50 M30                                     ; Programmende
```

Ablauf

Das Anfahren der Bearbeitungsstartposition erfolgt erst in X dann in Z entsprechend der Ausgangslage der Schleifscheibe in X, wenn der aktuelle X Wert kleiner als das X Aufmaß ist.

Die Startposition ergibt sich aus dem Solldurchmesser + Aufmaß + Luftaufmaß. Es folgt das wahlweise Anfunken der Oberfläche über eine Körperschalleinrichtung und Zuschalten der Oszillierbewegung in der Z-Richtung.

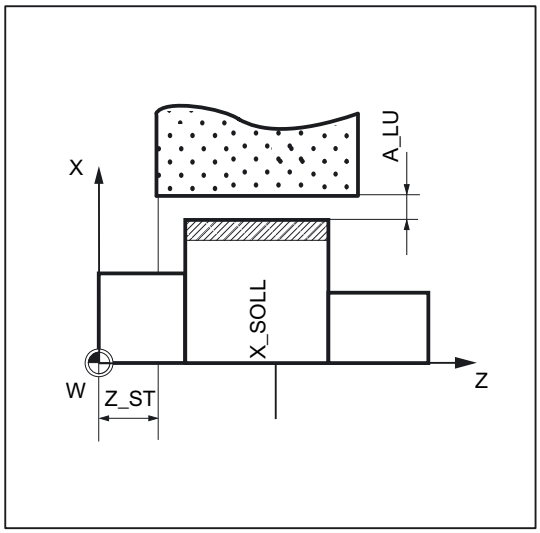
Die Schleifbearbeitung entspricht der Parameterbelegung B_ART und des unter Aufmaß programmierten Wertes mit dem dazugehörigen Vorschub.

Auf der Bearbeitungsendposition erfolgen nach Ablauf einer Ausfeuerzeit der Stopp der Oszillierbewegung und das anschließende Freifahren auf die Startposition.

Bei Anwendung einer Messsteuerung besteht die Korrekturmöglichkeit mit Hilfe der Variable _GC_KORR. Dieser Parameter gibt an, ob eine zusätzliche Korrektur für die Messsteuerung verrechnet werden soll.

- _GC_KORR = 0 – Verrechnung Soll-Ist-Abweichung in der Scheibe
- _GC_KORR = 1 – Verrechnung Soll-Ist-Abweichung in der aktiven Nullpunktverschiebung
- _GC_KORR = 2 – keine Verrechnung

Erklärung der Parameter



N_SITZ (Sitznummer)

Mit dem Parameter N_SITZ geben Sie die Nummer des zu bearbeitenden Sitzes am Werkstück für die Verrechnung einer Sitzkorrektur ein.

X_SOLL (Solldurchmesser)

Der Solldurchmesser entspricht dem Fertigmaß in X-Richtung.

Z_ST (Startposition in Z)

Mit Z_ST legen Sie die Startposition der Schleifbewegung in Z-Richtung fest.

B_ART (Bearbeitungsart)

Mit dem Parameter B_ART wird festgelegt, mit welcher Bearbeitungsart ein technologischer Abschnitt bearbeitet wird. B_ART kann Werte zwischen 1 und 3 annehmen mit folgender Bedeutung:

1 = Schruppen
2 = Schlichten und Feinschlichten
3 = Schruppen, Schlichten und Feinschlichten

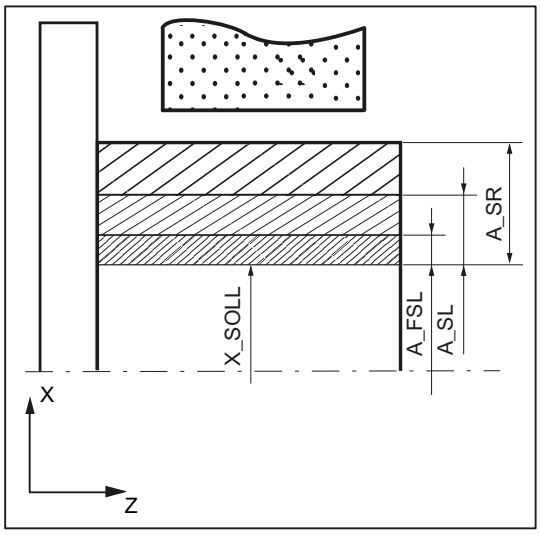
A_LU (Luftaufmaß)

Mit Luftaufmaß wird die Wegstrecke zwischen Startposition in X und dem Aufmaß für Schruppen bezeichnet.

A_SR, A_SL, A_FSL (Aufmaß)

Für die unterschiedlichen Bearbeitungsschritte können unterschiedliche Werte für das Aufmaß festgelegt werden. Diese beziehen sich auf den Solldurchmesser.

A_SR	Schruppaufmaß
A_SL	Schlichtaufmaß
A_FSL	Feinschlichtaufmaß



F_SR, F_SL, F_FSL (Vorschub)

Für die unterschiedlichen Bearbeitungsschritte können unterschiedliche Vorschübe vorgegeben werden. Sie werden in [mm/min] programmiert.

F_SR	Vorschub zum Schruppen
F_SL	Vorschub beim Schlichten
F_FSL	Vorschub beim Feinschlichten

TIME (Ausfeuerzeit)

Nach Erreichen des Werkstückfertigmaßes verweilt das Werkzeug für eine definierte Zeit in der Endposition. Diese Zeit wird als Ausfeuerzeit bezeichnet. Sie wird in [s] programmiert.

MZ (Messsteuerung)

Mit dem Parameter MZ geben Sie an, ob eine Messsteuerung zum Einsatz kommt.

0 = kein Messsteuerung
1 = mit Messsteuerung

KS (Körperschall)

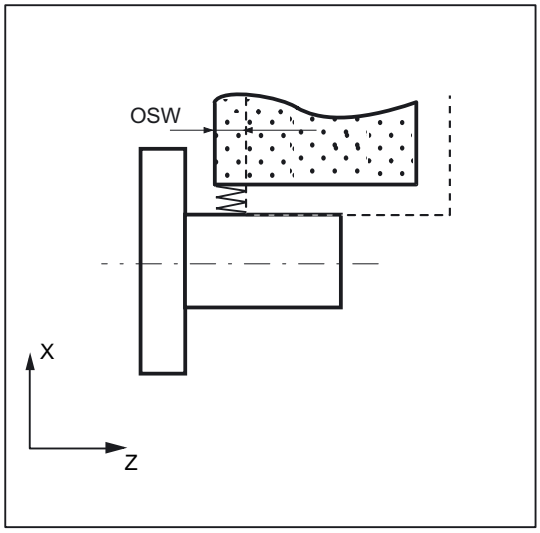
Mit dem Parameter KS geben Sie an, ob eine Körperschalleinrichtung zum Einsatz kommt.

0 = ohne Körperschalleinrichtung
1= mit Körperschalleinrichtung

F_KS (Vorschub Luftschleifen)

Mit einem Vorschub Luftschleifen wird der Weg zwischen Startpunkt und Auftreffen der Schleifscheibe auf das Werkstück mit Hilfe der Körperschalleinrichtung verfahren.

OSW (Oszillierweg)



Beim Einstechschleifen kann durch diesen Parameter eine Kurzhuboszillation aktiviert werden. Startpunkt ist die Position unter Z_ST. Die Programmierung erfolgt in [mm].

4.6 Mehrfacheinstechen – CYCLE411

Funktion

Ist die zu bearbeitenden Fläche breiter als die Scheibenbreite, sind mehrere Einstechvorgänge erforderlich. Diese werden versetzt um eine Scheibenbreite mit Überlappung durchgeführt.

Bei den einzelnen Einstichen wird bis auf das Schlichtaufmass geschruppt.

Mit Hilfe einer Körperschalleinrichtung kann der Weg zwischen Startpunkt und tatsächlicher Werkstückoberfläche durch Anfunken zeitoptimal überbrückt werden.

Um eine einwandfreie Werkstückoberfläche zu bekommen, wird anschließend im Pendelschleifverfahren bis auf Fertigmaß geschliffen. Die Erkennung auf Fertigmaß, sowie das Umschalten in die unterschiedlichen Vorschubgeschwindigkeiten der einzelnen technologischen Abschnitten kann durch ein Messgerät, das während der Bearbeitung im Einsatz ist, realisiert werden.

Es können gerade oder schräge Scheibentypen eingesetzt werden

Programmierung

```
CYCLE411(N_SITZ, X_SOLL, Z_ST, Z_END, UBL, B_ART, A_LU, A_SR, A_SL, A_FSL, SLZ, FSZ,
ZU_ART, BVU1, BVU2, F_PE, F_SR, F_SL, F_FSL, N_FR, MZ, KS, F_KS)
```

Parameter

Tabelle 4-3 Parameter CYCLE411

Parameter	Datentyp	Bedeutung
N_SITZ	Int	Sitznummer
X_SOLL	Real	Solldurchmesser (abs)
Z_ST	Real	Startposition in Z (abs)
Z_END	Real	Zielposition in Z (abs)
UBL	Real	Überlappung
B_ART	Int	Bearbeitungsart: 1=Schruppen 2=Schlichten+Feinschlichten 3=Schruppen+Schlichten+Feinschlichten
A_LU	Real	Luftaufmass (ink)
A_SR	Real	Aufmass Schruppen (ink)
A_SL	Real	Aufmass Schlichten (ink)
A_FSL	Real	Aufmass Feinschlichten (ink)
SLZ	Real	Zustellbetrag Schlichten (ink)
FSZ	Real	Zustellbetrag Feinschlichten (ink)

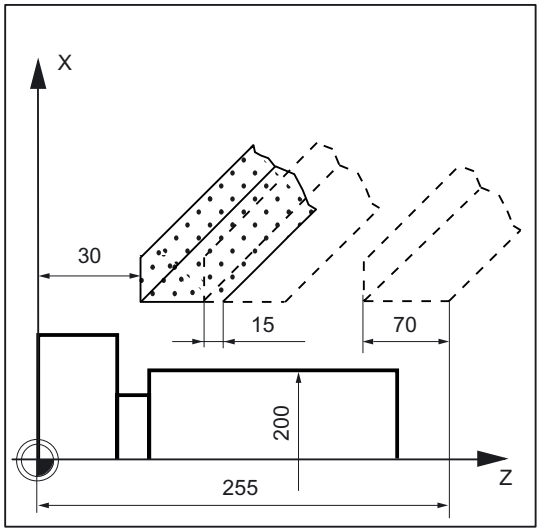
Parameter	Datentyp	Bedeutung
ZU_ART	Int	Zustellung -1 = nur links 0 = beidseitig 1 = nur rechts
BVU1	Int	Haltezeit im Umkehrpunkt1
BVU2	Int	Haltezeit im Umkehrpunkt2
F_PE	Real	Vorschub Pendeln in Z
F_SR	Real	Vorschub Schruppen
F_SL	Real	Vorschub Schlichten
F_FSL	Real	Vorschub Feinschlichten
N_FR	Int	Anzahl der Ausfeuerhübe
MZ	Int	Messsteuerung Ja=1 / Nein=0
KS	Int	Körperschall Ja=1 / Nein=0
F_KS	Real	Vorschub Luftschleifen [mm/min]

Beispiel Mehrfacheinstechen

Ein Zylinder (Durchmesser 200) soll komplett mit einer Schleifscheibe (Breite 70 mm) bearbeitet werden.
Beim Pendelschleifen soll rechts zugestellt und mit dem Bewegungsverhalten Genauhalt fein geschliffen werden. An der Maschine befinden sich eine Körperschalleinrichtung und eine Messsteuerung.

Weitere gegebene Werte:

A_SR=0,5 mm	Aufmass Schruppen
A_SL=0,3 mm	Aufmass Schlichten
A_FS=0,2 mm	Aufmass Feinschlichten
SLZ=0.1 mm	Zustellbetrag Schlichten
FSZ=0.005	Zustellbetrag Feinschlichten
N_FR=3	Anzahl der Ausfeuerhübe




```
N10 T1 D1 M7                                ; Bestimmung Technologiewerte, Kühlmittel
                                            ein
N20 S1=2000 M1=3                            ; Schleifscheibendrehzahl einschalten
N30 S2=1100 M2=4                            ; Werkstückdrehzahl einschalten
N40 CYCLE411(1, 200, 30, 255, 15, 3, 5,     ; Zyklusaufruf
0.5, 0.3, 0.2, 0.1, 0.005, 1, 0, 0, 100,
50, 40, 30, 3, 1, 1, 600)
N50 M30                                     ; Programmende
```

Ablauf

Das Anfahren der Bearbeitungsstartposition erfolgt erst in X dann in Z entsprechend der Ausgangslage der Schleifscheibe in X, wenn der aktuelle X Wert kleiner als das X Aufmaß ist.

Die Startposition X ergibt sich aus dem Solldurchmesser + Aufmaß + Luftaufmaß. Es folgt das wahlweise Anfunken der Oberfläche über eine Körperschalleinrichtung, danach die Schruppbearbeitung durch Einstechen bis auf Schlichtaufmaß, Rückzug auf die Startposition X und Versetzen der Schleifscheibe in Z-Richtung mit Überlappung.

Ist über die Werkstückbreite das Schruppeinstechen abgeschlossen, erfolgt auf der Position des Schlichtaufmaßes in X das Anfahren der Pendelstartposition in Z.

Mit dem anschließendem Pendelschleifverfahren wird in den wählbaren Zustellpunkten um den Zustellbetrag das Schlichten und Feinschlichten ausgeführt.

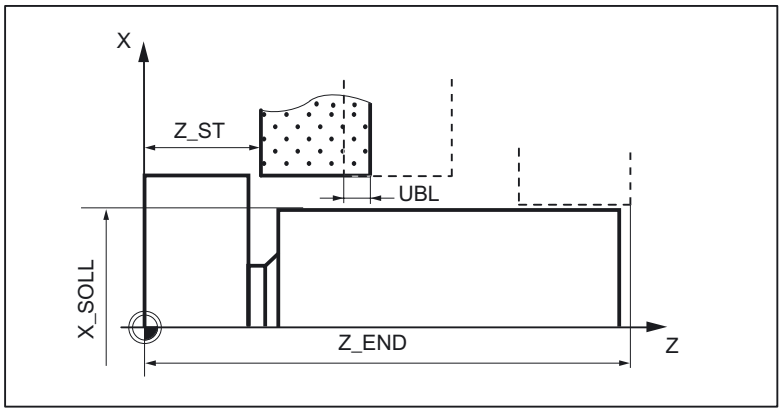
Die Zustellung wird jeweils in den Umkehrpunkten der Pendelbewegung rechts oder links, bzw. in beiden Punkten ausgeführt. Das Bewegungsverhalten in diesen Umkehrpunkten ist programmierbar.

Auf der Bearbeitungsendposition erfolgt nach Ablauf einer Ausfeuerzeit das anschließende Freifahren auf die Startposition.

Bei Anwendung einer Messsteuerung besteht die Korrekturmöglichkeit mit Hilfe der Variable _GC_KORR. Dieser Parameter gibt an, ob eine zusätzliche Korrektur für die Messsteuerung verrechnet werden soll.

- _GC_KORR = 0 – Verrechnung Soll-Ist-Abweichung in der Scheibe
- _GC_KORR = 1 – Verrechnung Soll-Ist-Abweichung in der aktiven Nullpunktverschiebung
- _GC_KORR = 2 – keine Verrechnung

Erklärung der Parameter



N_SITZ (Sitznummer)

Mit diesem Parameter N_SITZ geben Sie die Nummer des zu bearbeitenden Sitzes am Werkstück ein.

X_SOLL (Solldurchmesser)

Der Solldurchmesser entspricht dem Fertigmaß in X-Richtung.

Z_ST (Startposition in Z), Z_END (Zielposition in Z)

Mit Z_ST und Z_END legen Sie die Start- bzw. Zielposition der Schleifbewegung in Z-Richtung fest.

UBL (Überlappung)

Mit diesem Parameter geben Sie die Überlappung der Schleifscheibe beim Mehrfacheinstechen an.

B_ART (Bearbeitungsart)

Mit dem Parameter B_ART wird festgelegt, mit welcher Bearbeitungsart ein technologischer Abschnitt bearbeitet wird. B_ART kann Werte Zwischen 1 und 3 annehmen mit folgender Bedeutung:

1 = Schruppen
2 = Schlichten und Feinschlichten
3 = Schruppen, Schlichten und Feinschlichten

A_LU (Luftaufmaß)

Mit Luftaufmaß wird die Wegstrecke zwischen der Startposition in X und dem Aufmaß für Schruppen bezeichnet.

A_SR, A_SL, A_FSL (Aufmaß)

Für die unterschiedlichen Bearbeitungsschritte können unterschiedliche Werte für das Aufmaß festgelegt werden. Diese beziehen sich auf den Solldurchmesser.

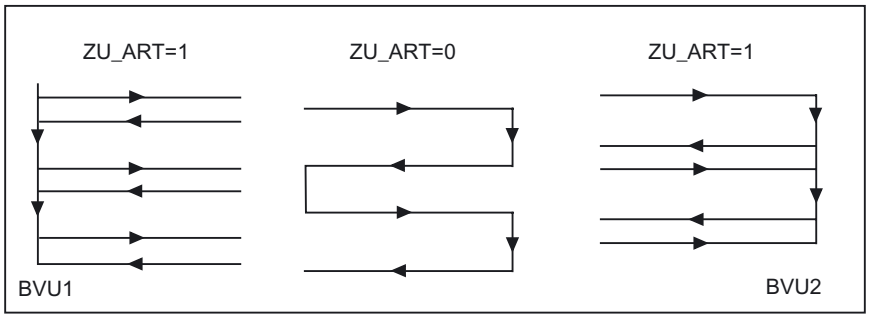
A_SR	Schruppaufmaß
A_SL	Schlichtaufmaß
A_FSL	Feinschlichtaufmaß

SLZ (Zustellbetrag Schlichten), FSZ (Zustellbetrag Feinschlichten)

Beim Pendelschleifen erfolgt in Abhängigkeit von der Bearbeitungsart (Schlichten oder Feinschlichten) in den Umkehrpunkten eine Zustellung der Schleifscheibe. Der Zustellbetrag wird mit den Parametern SLZ und FSZ programmiert.

ZU_ART (Zustellung)

Die Zustellung der Schleifscheibe erfolgt beim Pendelschleifen in den Umkehrpunkten. Mit dem Parameter ZU_ART wird definiert, ob nur im linken, in beiden oder im rechten Umkehrpunkt eine Zustellung um den Zustellbetrag erfolgen soll.



BVU1 und BU2 (Haltezeit im Umkehrpunkt)

Haltezeit im Umkehrpunkt 1 bzw. 2 kann mit folgendem Wert festgelegt werden:

>0 = Warten auf Genauhalt fein und anschließend Abwarten der Haltezeit

Die Einheit für die Haltezeit ist in Umdrehung des Werkstücks nach erfolgter Zustellung.

F_PE, F_SR, F_SL, F_FSL (Vorschub)

Für die unterschiedlichen Bearbeitungsschritte können unterschiedliche Vorschübe vorgegeben werden. Sie werden in [mm/min] programmiert.

F_PE	Vorschub zum Pendeln in Z
F_SR	Vorschub zum Schruppen
F_SL	Vorschub beim Schlichten
F_FSL	Vorschub beim Feinschlichten

N_FR (Anzahl der Ausfeuerhübe)

Nach erreichen des Fertigmaßes werden beim Pendelschleifen noch einige Pendelhübe ohne weitere Zustellung der Schleifscheibe durchgeführt. Diese werden als Ausfeuerhübe bezeichnet. Ihre Anzahl wird im Parameter N_FR festgelegt.

MZ (Messsteuerung)

Mit dem Parameter MZ geben Sie an, ob eine Messsteuerung zum Einsatz kommt.

0 = keine Messsteuerung
1 = mit Messsteuerung

KS (Körperschall)

Mit dem Parameter KS geben Sie an, ob eine Körperschalleinrichtung zum Einsatz kommt.

0 = ohne Körperschalleinrichtung
1 = mit Körperschalleinrichtung

F_KS (Vorschub Luftschleifen)

Mit einem Vorschub Luftschleifen wird der Weg zwischen Startpunkt und Auftreffen der Schleifscheibe auf das Werkstück mit Hilfe der Körperschalleinrichtung verfahren.

4.7 Schultereinstechen – CYCLE412

Funktion

Der Zyklus Schultereinstechen ermöglicht Ihnen die Bearbeitung einer Werkstückschulter durch Einstechen in Z-Richtung. Die Richtung hängt von der verwendeten Schneide ab (siehe "Werkzeug und Werkzeugkorrektur").

Beim Schultereinstechen wird nur geschruppt und geschlichtet.

Mit Hilfe einer Körperschalleinrichtung kann der Weg zwischen Startpunkt und tatsächlicher Werkstückoberfläche durch Anfunken zeitoptimal überbrückt werden.

Gleichzeitig zur Schleifbearbeitung ist über die Oszillierbefehle eine Kurzhuboszillation in X-Richtung aktivierbar.

Programmierung

```
CYCLE412(N_SITZ, Z_SCH, X_ST, B_ART, A_LU, A_SR, A_SL, F_SR, F_SL, TIME, KS, F_KS,
OSW, F_OSCILL)
```

Parameter

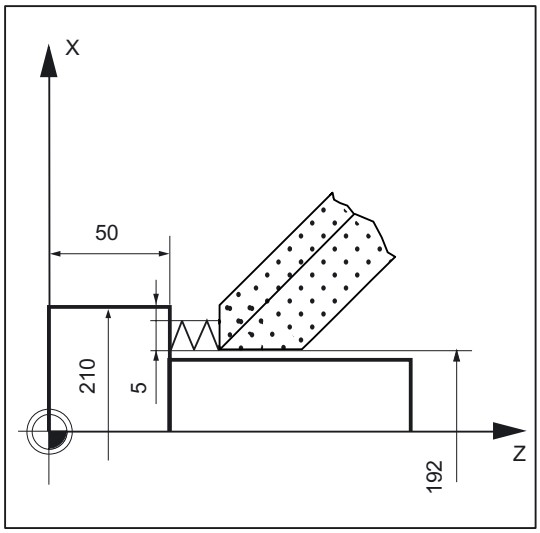
Tabelle 4-4 Parameter CYCLE412

Parameter	Datentyp	Bedeutung
N_SITZ	int	Sitznummer
Z_SCH	real	Schultermaß in Z (abs)
X_ST	real	Startposition in X (abs)
B_ART	int	Bearbeitungsart: 1=Schruppen 2=Schlichten 3=Schruppen+Schlichten
A_LU	real	Luftaufmaß (ink)
A_SR	real	Aufmaß Schruppen (ink)
A_SL	real	Aufmaß Schlichten (ink)
F_SR	real	Vorschub Schruppen
F_SL	real	Vorschub Schlichten
TIME	real	Ausfeuerzeit (s)
KS	int	Körperschall Ja=1 / Nein=0
F_KS	real	Vorschub Luftschleifen [mm/min]
OSW	real	Oszillierweg (ink)
F_OSCILL	real	Oszilliergeschwindigkeit [mm/min]

Beispiel Schultereinstechen

Komplettbearbeitung einer Schulter oszillierend und mit Einsatz einer Körperschalleinrichtung auf die Breite von 50 mm.

Weitere gegebene Werte	
Z_SCH=50 mm	Schultermaß in Z
A_SR=0,2 mm	Aufmaß Schruppen
A_SL=0,1 mm	Aufmaß Schlichten
TIME=5 s	Ausfeuerzeit




```
N10 T1 D1 M7                                ; Bestimmung Technologiewerte, Kühlmittel
                                            ein
N20 S1=2000 M1=3                            ; Schleifscheibendrehzahl einschalten
N30 S2=1100 M24                             ; Werkstückdrehzahl einschalten
N40 CYCLE412(1, 50, 192, 3, 5, 0.2, 0.1,    ; Zyklusaufruf
45, 30, 5, 1, 600, 5, 500)
N50 M30                                     ; Programmende
```

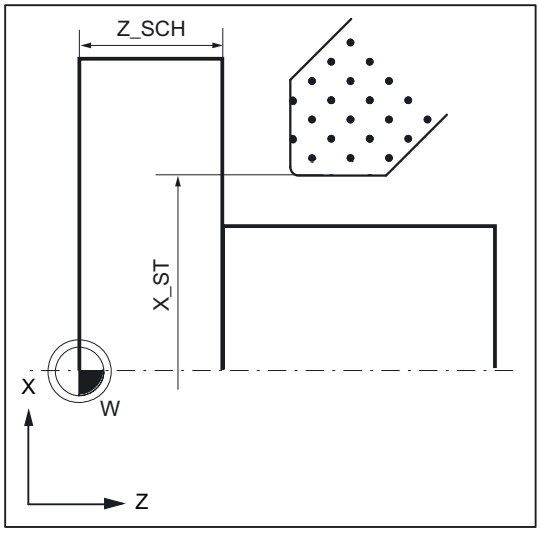
Ablauf

Das Anfahren der Bearbeitungsstartposition erfolgt erst in X dann in Z entsprechend der Ausgangslage der Schleifscheibe in Z, wenn der aktuelle X Wert kleiner als das X Aufmaß ist.

Die Startposition Z ergibt sich aus dem Schultermaß in Z + Aufmaß Schruppen + Luftaufmaß.

Es kann mit Hilfe einer Körperschalleinrichtung die Oberfläche angefunkt werden. Es folgt das wahlweise Zuschalten der Oszillierbewegung in X und anschließend Schruppbearbeitung durch Einstechen bis auf Schlichtaufmaß. Nach dem Schlichten und dem Ablauf der Ausfeuerzeit stoppt die Oszillierbewegung und die Schleifscheibe fährt auf die Startposition frei.

Erklärung der Parameter



N_SITZ (Sitznummer)

Mit dem Parameter N_SITZ geben Sie die Nummer des zu bearbeitenden Sitzes am Werkstück an.

Z_SCH (Schultermaß in Z)

Mit dem Parameter Z_SCH geben Sie die Breite der Schulter ein.

X_ST (Startposition in X)

Mit X_ST legen Sie die Startposition der Schleifbewegung in X-Richtung fest.

B_ART (Bearbeitungsart)

Mit dem Parameter B_ART wird festgelegt, mit welcher Bearbeitungsart ein technologischer Abschnitt bearbeitet wird. B_ART kann Werte Zwischen 1 und 3 annehmen mit folgender Bedeutung:

1 = Schruppen
2 = Schlichten
3 = Schruppen, Schlichten

A_LU (Luftaufmaß)

Mit Luftaufmaß wird die Wegstrecke zwischen der Startposition in Z und dem Aufmaß für Schruppen bezeichnet.

A_SR, A_SL, A_FSL (Aufmaß)

Für die unterschiedlichen Bearbeitungsschritte können unterschiedliche Werte für das Aufmaß festgelegt werden. Diese beziehen sich auf den Solldurchmesser.

A_SR	Schruppaufmaß
A_SL	Schlichtaufmaß

F_SR, F_SL (Vorschub)

Für die unterschiedlichen Bearbeitungsschritte können unterschiedliche Vorschübe vorgegeben werden. Sie werden in [mm/min] programmiert.

F_SR	Vorschub zum Schruppen
F_SL	Vorschub beim Schlichten

TIME (Ausfeuerzeit)

Nach Erreichen des Werkstückfertigmaßes verweilt das Werkzeug für eine definierte Zeit in der Endposition. Diese Zeit wird als Ausfeuerzeit bezeichnet. Sie wird in [s] programmiert.

KS (Körperschall)

Mit dem Parameter KS geben Sie an, ob eine Körperschalleinrichtung zum Einsatz kommt.

0 = ohne Körperschalleinrichtung
1 = mit Körperschalleinrichtung

F_KS (Vorschub Luftschleifen)

Mit einem Vorschub Luftschleifen wird der Weg zwischen Startpunkt und Auftreffen der Schleifscheibe auf das Werkstück mit Hilfe der Körperschalleinrichtung verfahren.

OSW (Oszillierweg)

Beim Schultereinstechen kann durch diesen Parameter eine Kurzhuboszillation aktiviert werden. Startpunkt ist die Position unter X_ST. Die Programmierung erfolgt in [mm].

F_OSCILL (Oszilliergeschwindigkeit)

Die Oszilliergeschwindigkeit wird in [mm/min] programmiert.

4.8 Schrägeinstechen – CYCLE413

Funktion

Der Zyklus Schrägeinstechen wird zur Bearbeitung eines zylinderförmigen Sitzes oder zur gleichzeitigen Bearbeitung einer Schulter und eines Durchmessers aufgerufen. Dabei muss die Scheibenbreite größer oder gleich der zu bearbeitenden Sitzbreite sein.

Mit Hilfe einer Körperschalleinrichtung kann der Weg zwischen Startpunkt und tatsächlicher Werkstückoberfläche durch Anfunken zeitoptimal überbrückt werden.

Die Einstechrichtung wird mit dem Winkel festgelegt:

- Negativer Winkel → Einstechen in Richtung Z+
- Positiver Winkel → Einstechen in Richtung Z-

Die Erkennung auf Fertigmaß, sowie das Umschalten in die unterschiedlichen Vorschubgeschwindigkeiten der einzelnen technologischen Abschnitten kann durch eine Messsteuerung, die während der Bearbeitung im Einsatz ist, realisiert werden.

Programmierung

```
CYCLE413(N_SITZ, X_SOLL, Z_SCH, WIN, B_ART, A_LU, A_SR, A_SL, A_FSL, F_SR, F_SL,
F_FSL, TIME, MZ, KS, F_KS)
```

Parameter

Tabelle 4-5 Parameter CYCLE413

Parameter	Datentyp	Bedeutung
N_SITZ	int	Sitznummer
X_SOLL	real	Solldurchmesser (abs)
Z_SCH	real	Schultermaß in Z (abs)
WIN	real	Schrägeinstechwinkel (ink)
B_ART	int	Bearbeitungsart: 1=Schruppen 2=Schlichten+Feinschlichten 3=Schruppen+Schlichten+Feinschlichten
A_LU	real	Luftaufmaß (ink)
A_SR	real	Aufmaß Schruppen (ink)
A_SL	real	Aufmaß Schlichten (ink)
A_FSL	real	Aufmaß Feinschlichten (ink)
F_SR	real	Vorschub Schruppen
F_SL	real	Vorschub Schlichten
F_FSL	real	Vorschub Feinschlichten
TIME	real	Ausfeuerzeit (s)
MZ	int	Messsteuerung Ja=1 / Nein=0
KS	int	Körperschall Ja=1 / Nein=0

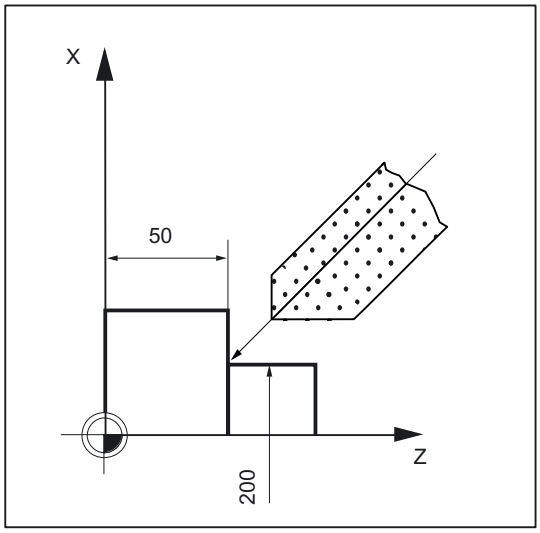
Parameter	Datentyp	Bedeutung
F_KS	real	Vorschub Luftschleifen [mm/min]

Beispiel Schrägeinstechen

Bearbeitung einer Schulter in Z auf das Endmaß 50 mm und eines Sitzes in X auf den Enddurchmesser 200mm mit dem CYCLE413, die Ausfeuerzeit beträgt 5 s.

Tabelle 4-6 Weitere gegebene Werte:

A_SR=0,2 mm	Aufmaß Schruppen
A_SL=0,1 mm	Aufmaß Schlichten
A_FSL=0,03mm	Aufmaß Feinschlichten




```
N10 T1 D1 M7                                ; Bestimmung Technologiewerte, Kühlmittel
                                            ein
N20 S1=2000 M1=3                            ; Schleifscheibendrehzahl einschalten
N30 S2=1100 M2=4                            ; Werkstückdrehzahl einschalten
N40 CYCLE413 (1, 200, 50, , 3, 5, 0.2,      ; Zyklusaufruf
0.1, 0.03, 60, 40, 30, 5, 0, 1, 600)
N50 M30                                     ; Programmende
```

Ablauf

Das Anpositionieren der Bearbeitungsstartposition erfolgt in der Reihenfolge X-Achse, Z-Achse oder umgekehrt, entsprechend der Ausgangslage der Schleifscheibe in X.

Die Startpositionen in X und Z setzen sich wie folgt zusammen:

X-Achse: Solldurchmesser + Aufmaß Schruppen + Luftaufmaß
Z-Achse: Schultermaß in Z + (Aufmaß Schruppen + Luftaufmaß)*tan(Winkel)
Hinweis: Ist kein Winkel programmiert wird 45° angenommen.

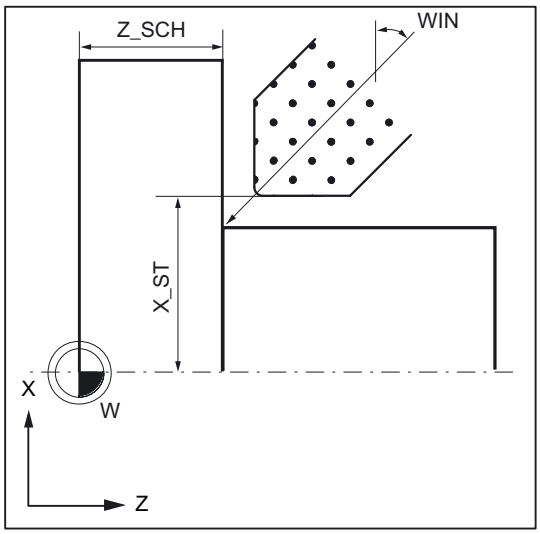
Mit Hilfe eine Körperschalleinrichtung kann wahlweise die Oberfläche angefunkt werden, wobei die Achsen gleichzeitig in einem Winkel verfahren ("Schräge Achse"). Die Schleifbearbeitung erfolgt gleichzeitig in den Achse X und Z bis auf Fertigmaß.

Nach Ablauf der Ausfeuerzeit folgt der Rückzug in beiden Achsen gleichzeitig auf die Startposition.

Bei Anwendung einer Messsteuerung besteht die Korrekturmöglichkeit mit Hilfe der Variable _GC_KORR. Dieser Parameter gibt an, ob eine zusätzliche Korrektur für die Messsteuerung verrechnet werden soll.

- _GC_KORR = 0 – Verrechnung Soll-Ist-Abweichung in der Scheibe
- _GC_KORR = 1 – Verrechnung Soll-Ist-Abweichung in der aktiven Nullpunktverschiebung
- _GC_KORR = 2 – keine Verrechnung

Erklärung der Parameter



N_SITZ (Sitznummer)

Mit diesem Parameter N_SITZ geben Sie die Nummer des zu bearbeitenden Sitzes am Werkstück ein.

X_SOLL (Solldurchmesser)

Der Solldurchmesser entspricht dem Fertigmaß in X-Richtung.

Z_SCH (Schultermaß in Z)

Mit dem Parameter Z_SCH geben Sie die Breite der Schulter ein.

WIN (Schrägeinstechwinkel)

Bei Schrägeinstechen mit einer geraden Scheibe ist dieser Parameter zu beschreiben. Bei Anwendung einer schrägen Scheibe wird im Zyklus der Inhalt des Parameter TPG8[ ] (Winkel der schrägen Scheibe) verrechnet. Der Inhalt von WIN wird ignoriert.

B_ART (Bearbeitungsart)

Mit dem Parameter B_ART wird festgelegt, mit welcher Bearbeitungsart ein technologischer Abschnitt bearbeitet wird. B_ART kann Werte Zwischen 1 und 3 annehmen mit folgender Bedeutung:

1 = Schruppen
2 = Schlichten und Feinschlichten
3 = Schruppen, Schlichten und Feinschlichten

A_LU (Luftaufmaß)

Mit Luftaufmaß wird die Wegstrecke zwischen der Startposition in Z und dem Aufmaß für Schruppen bezeichnet.

A_SR, A_SL, A_FSL (Aufmaß)

Für die unterschiedlichen Bearbeitungsschritte können unterschiedliche Werte für das Aufmaß festgelegt werden. Diese beziehen sich auf den Solldurchmesser.

A_SR	Schruppaufmaß
A_SL	Schlichtaufmaß
A_FSL	Feinschlichtaufmaß

F_SR , F_SL, F_FSL (Vorschub)

Für die unterschiedlichen Bearbeitungsschritte können unterschiedliche Vorschübe vorgegeben werden. Sie werden in [mm/min] programmiert.

F_SR	Vorschub zum Schruppen
F_SL	Vorschub beim Schlichten
F_FSL	Vorschub beim Feinschlichten

TIME (Ausfeuerzeit)

Nach Erreichen des Werkstückfertigmaßes verweilt das Werkzeug für eine definierte Zeit in der Endposition. Diese Zeit wird als Ausfeuerzeit bezeichnet. Sie wird in [s] programmiert.

MZ (Messsteuerung)

Mit dem Parameter MZ geben Sie an, ob eine Messsteuerung zum Einsatz kommt.

0 = keine Messsteuerung
1 = mit Messsteuerung

KS (Körperschall)

Mit dem Parameter KS geben Sie an, ob eine Körperschalleinrichtung zum Einsatz kommt.

0 = ohne Körperschalleinrichtung
1 = mit Körperschalleinrichtung

F_KS (Vorschub Luftschleifen)

Mit einem Vorschub Luftschleifen wird der Weg zwischen Startpunkt und Auftreffen der Schleifscheibe auf das Werkstück mit Hilfe der Körperschalleinrichtung verfahren.

4.9 Radiusschleifen – CYCLE414

Funktion

Der Zyklus Radiusschleifen wird aufgerufen, wenn ein Innen- oder Außenradius bahngesteuert geschliffen werden soll. Dabei muss der Werkstückradius immer größer als der Scheibenradius sein. Beim Radiusschleifen wird lediglich geschruppt.

Mit Hilfe einer Körperschalleinrichtung kann der Weg zwischen Startpunkt und tatsächlicher Werkstückoberfläche durch Anfunken zeitoptimal überbrückt werden.

Programmierung

```
CYCLE414(N_SITZ, Z_SCH, X_ST, RAD, LAGE, A_LU, A_SR, F_SR, KS, F_KS)
```

Parameter

Tabelle 4-7 Parameter CYCLE414

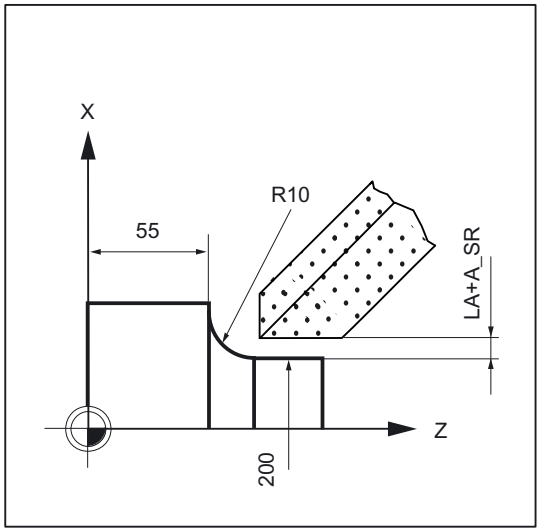
Parameter	Datentyp	Bedeutung
N_SITZ	int	Sitznummer
Z_SCH	real	Schultermaß in Z (abs)
X_ST	real	Startposition in X (abs)
RAD	real	Werkstückradius
LAGE	int	23 = Innenecke 31 = Außenecke
A_LU	real	Luftaufmaß (ink)
A_SR	real	Aufmaß Schruppen (ink)
F_SR	real	Vorschub Schruppen
KS	int	Körperschall J=1 / N=0
F_KS	real	Vorschub Luftschleifen [mm/min]

Beispiel Radiusschleifen

Zyklus zur Bearbeitung eines Innenradius von 10mm. Die Bearbeitung erfolgt in der Reihenfolge, zuerst mit Körperschall auf Durchmesser 200 + Aufmaß anfunken, danach Schruppen auf 200. Es folgt der Radius bis auf das Schultermaß 55.

Weitere gegebene Werte:

A_SR = 0,2 mm	Aufmaß Schruppen
A_LU= 5 mm	Luftaufmaß




```
N10 T1 D1 M7                                ; Bestimmung Technologiewerte, Kühlmittel
                                            ein
N20 S1=2000 M1=3                            ; Schleifscheibendrehzahl einschalten
N30 S2=1100 M2=4                            ; Werkstückdrehzahl einschalten
N40 CYCLE414(1, 55, 200, 10, 23, 5, 0.2,    ; Zyklusaufruf
50, 1, 700)
N50 M30                                     ; Programmende
```

Ablauf

Das Anfahren der Bearbeitungsstartposition erfolgt erst in X dann in Z entsprechend der Ausgangslage der Schleifscheibe in X, wenn der aktuelle X Wert kleiner als das X Aufmaß ist.

Die Startpositionen in X und Z setzen sich wie folgt zusammen:

Innenradius: X = Startposition X + Aufmass Schruppen + Luftaufmass
Z = Schultermass Z + Werkstückradius - Scheibenradius + Aufmass Schruppen

Außenradius: X = Startposition X - Scheibenradius
Z = Schultermass Z + Aufmass Schruppen + Luftaufmass

Das Anfunken der Oberfläche kann wahlweise über eine Körperschalleinrichtung, bei Innenkreis in der X-Achse, bei Aussenkreis in der Z-Achse durchgeführt werden.

Nach der Schruppbearbeitung erfolgt das Freifahren.

Erklärung der Parameter

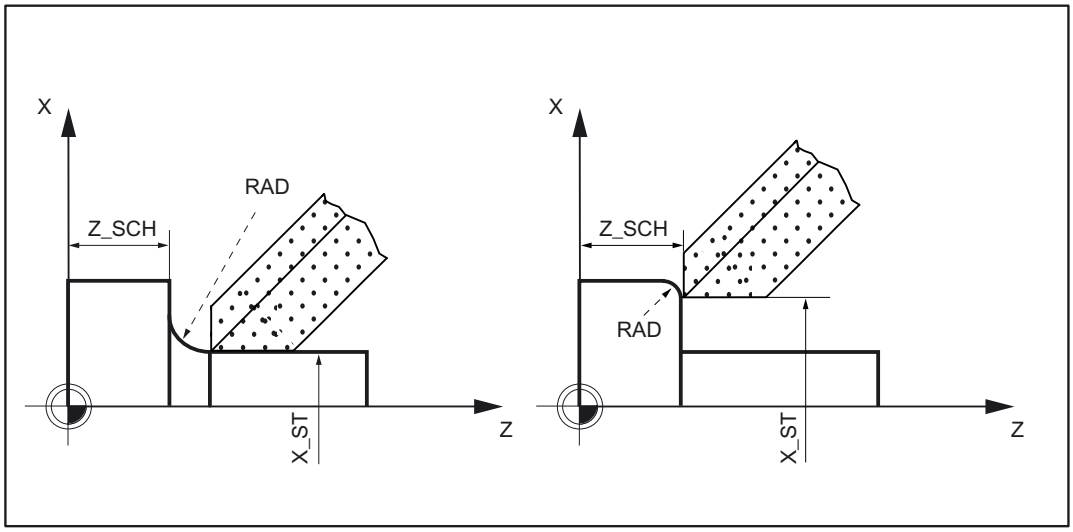


Bild 4-3 Innenecke (LAGE=23), Außenecke (LAGE=31)

N_SITZ (Sitznummer)

Mit diesem Parameter N_SITZ geben Sie die Nummer des zu bearbeitenden Sitzes am Werkstück ein.

Z_SCH (Schultermass in Z)

Mit dem Parameter Z_SCH geben Sie die Breite der Schulter ein.

X_ST (Startposition in X)

Mit X_ST legen Sie die Startposition der Schleifbewegung in X-Richtung fest.

RAD (Werkstückradius)

Mit dem Parameter RAD wird der Radius der zu schleifenden Ecke programmiert.

LAGE

Die zu bearbeitende Ecke kann als Innen- oder Außenecke ausgebildet sein. Der Parameter LAGE gibt an, um welche Ecke es sich handelt.

23 – Innenecke; die Bearbeitung erfolgt im Uhrzeigersinn
31 – Außenecke; die Bearbeitung erfolgt im Gegenuhrzeigersinn

A_LU (Luftaufmaß)

Mit Luftaufmaß wird die Wegstrecke zwischen der Startposition in Z und dem Aufmaß für Schruppen bezeichnet.

A_SR (Schruppaufmaß)

Aufmaß für Schruppen bezogen auf den Solldurchmesser

F_SR (Vorschub)

Der Schruppvorschub wird in [mm/min] programmiert.

KS (Körperschall)

Mit dem Parameter KS geben Sie an, ob eine Körperschalleinrichtung zum Einsatz kommt.

0 = ohne Körperschalleinrichtung
1 = mit Körperschalleinrichtung

F_KS (Vorschub Luftschleifen)

Mit einem Vorschub Luftschleifen wird der Weg zwischen Startpunkt und Auftreffen der Schleifscheibe auf das Werkstück mit Hilfe der Körperschalleinrichtung verfahren.

4.10 Pendeln – CYCLE415

Funktion

Der Zyklus Pendelschleifen wird zur Bearbeitung eines zylindrischen Sitzes aufgerufen, wenn die Scheibenbreite kleiner als die zu bearbeitende Sitzbreite ist.

Mit Hilfe einer Körperschalleinrichtung kann der Weg zwischen Startpunkt und tatsächlicher Werkstückoberfläche durch Anfunken zeitoptimal überbrückt werden.

Um eine einwandfreie Werkstückoberfläche zu bekommen, wird anschließend im Pendelschleifverfahren bis auf Fertigmaß geschliffen. Die Erkennung auf Fertigmaß, sowie das Umschalten in die unterschiedlichen Vorschubgeschwindigkeiten der einzelnen technologischen Abschnitten kann durch eine Messsteuerung, das während der Bearbeitung im Einsatz ist, realisiert werden.

Zum Schleifen können beiden Schleifscheibentypen, gerade oder schräg, angewendet werden.

Programmierung

```
CYCLE415(N_SITZ, X_SOLL, Z_ST, Z_END, B_ART, A_LU, A_SR, A_SL, A_FSL, SRZ, SLZ,
FSLZ, ZU_ART, BVU1, BVU2, F_PE, FP_SL, FP_FS F_SR, F_SL, F_FSL, N_FR, MZ, KS, F_KS)
```

Parameter

Tabelle 4-8 Parameter CYCLE415

Parameter	Datentyp	Bedeutung
N_SITZ	Int	Sitznummer
X_SOLL	real	Solldurchmesser (abs)
Z_ST	real	Startposition in Z (abs)
Z_END	real	Zielposition in Z (abs)
B_ART	Int	Bearbeitungsart: 1=Schruppen 2=Schlichten+Feinschlichten 3=Schruppen+Schlichten+Feinschlichten
A_LU	real	Luftaufmaß (ink)

Parameter	Datentyp	Bedeutung
A_SR	real	Aufmaß Schruppen (ink)
A_SL	real	Aufmaß Schlichten (ink)
A_FSL	real	Aufmaß Feinschlichten (ink)
SRZ	real	Zustellbetrag Schruppen (ink)
SLZ	real	Zustellbetrag Schlichten (ink)
FSLZ	real	Zustellbetrag Feinschlichten (ink)
ZU_ART	Int	Zustellung -1 = nur links 0 = beidseitig 1 = nur rechts
BVU1	Int	Haltezeit im Umkehrpunkt1
BVU2	Int	Haltezeit im Umkehrpunkt2
F_PE	real	Pendelvorschub Schruppen
FP_SL	real	Pendelvorschub Schlichten
FP_FS	real	Pendelvorschub Feinschlichten
F_SR	real	Vorschub Schruppen
F_SL	real	Vorschub Schlichten
F_FSL	real	Vorschub Feinschlichten
N_FR	Int	Anzahl der Ausfeuerhübe
MZ	Int	Messsteuerung J=1 / N=0
KS	Int	Körperschall J=1 / N=0
F_KS	real	Vorschub Luftschleifen [mm/min]

Beispiel Pendeln

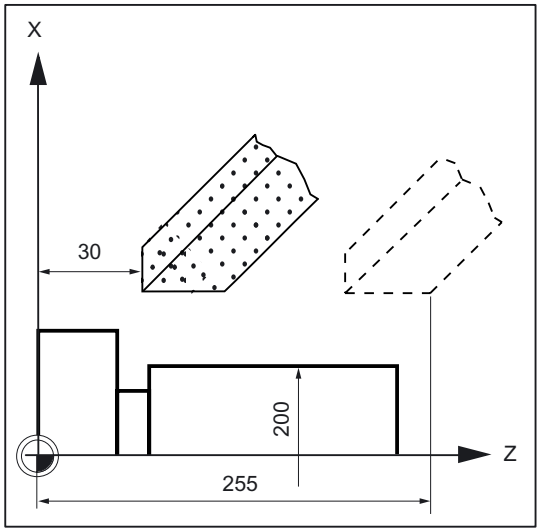
Mit diesem Zyklus soll der Zylinder (Durchmesser 200) komplett im Pendelschleifverfahren mit einer Schleifscheibe der Breite 70 mm bearbeitet werden.

Beim Pendelschleifen soll links zugestellt und mit dem Bewegungsverhalten Genauhalt fein geschliffen werden.

An der Maschine befinden sich eine Körperschalleinrichtung und eine Messsteuerung.

Weitere gegebene Werte:

A_SR=0,5 mm	Aufmaß Schruppen
A_SL=0,3 mm	Aufmaß Schlichten
A_FSL=0,2 mm	Aufmaß Feinschlichten
SRZ= 0,2 mm	Zustellbetrag Schruppen
SLZ=0,1 mm	Zustellbetrag Schlichten
FSLZ=0,005	Zustellbetrag Feinschlichten
N_FR=3	Ausfeuerhübe




```
N10 T1 D1 M7                                ; Bestimmung Technologiewerte, Kühlmittel
                                            ein
N20 S1=2000 M1=3                            ; Schleifscheibendrehzahl schalten
N30 S2=1100 M2=4                            ; Werkstückdrehzahl schalten
N40 CYCLE415 (1, 200, 30, 255, 3, 5, 0.5,   ; Zyklusaufruf
0.3, 0.2, 0.2, 0.1, 0.005, -1, 0, 0, 80,
60, 50, 10, 5, 1, 3, 1, 1, 900)
N50 M30                                     ; Programmende
```

Ablauf

Das Anfahren der Bearbeitungsstartposition erfolgt erst in X dann in Z entsprechend der Ausgangslage der Schleifscheibe in X, wenn der aktuelle X Wert kleiner als das X Aufmaß ist.

Die Startposition X ergibt sich aus dem Solldurchmesser + Aufmaß + Luftaufmaß. Es folgt das wahlweise Anfunken der Oberfläche über eine Körperschalleinrichtung.

Der unter der Betriebsart programmierte technologische Ablauf wird im Pendelschleifverfahren ausgeführt. Die Zustellung um den Zustellbetrag erfolgt jeweils in den Umkehrpunkten der Pendelbewegung rechts oder links, bzw. in beiden Punkten. Ein Bewegungsverhalten in diesen Umkehrpunkten ist programmierbar.

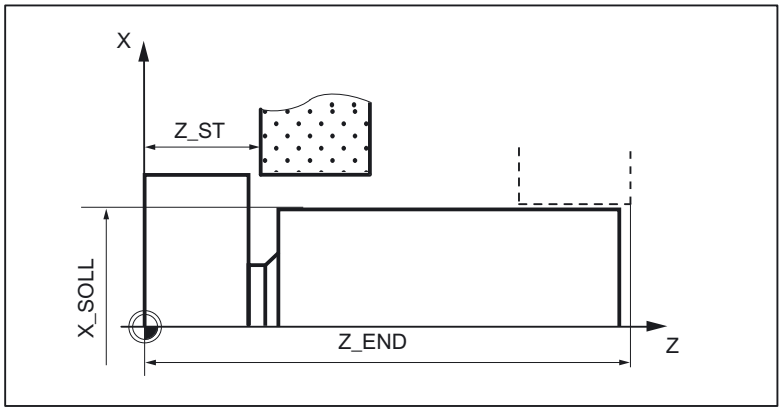
In den Umkehrpunkten wirkt eine programmierte Haltezeit in Umdrehungen des berechneten Werkstücks nach erfolgter Zustellung.

Auf der Bearbeitungsendposition folgt eine Ausfeuerzeit mit anschließendem Freifahren auf die Startposition.

Bei Anwendung einer Messsteuerung besteht die Korrekturmöglichkeit mit Hilfe der Variable _GC_KORR. Dieser Parameter gibt an, ob eine zusätzliche Korrektur für die Messsteuerung verrechnet werden soll.

- _GC_KORR = 0 – Verrechnung Soll-Ist-Abweichung in der Scheibe
- _GC_KORR = 1 – Verrechnung Soll-Ist-Abweichung in der aktiven Nullpunktverschiebung
- _GC_KORR = 2 – keine Verrechnung

Erklärung der Parameter



N_SITZ (Sitznummer)

Mit diesem Parameter N_SITZ geben Sie die Nummer des zu bearbeitenden Sitzes am Werkstück ein.

X_SOLL (Solldurchmesser)

Der Solldurchmesser entspricht dem Fertigmaß in X-Richtung.

Z_ST (Startposition in Z), Z_END (Zielposition in Z)

Mit Z_ST und Z_END legen Sie die Start- bzw. Zielposition der Schleifbewegung in Z-Richtung fest.

B_ART (Bearbeitungsart)

Mit dem Parameter B_ART wird festgelegt, mit welcher Bearbeitungsart ein technologischer Abschnitt bearbeitet wird. B_ART kann Werte Zwischen 1 und 3 annehmen mit folgender Bedeutung:

1 = Schruppen
2 = Schlichten und Feinschlichten
3 = Schruppen, Schlichten und Feinschlichten

A_LU (Luftaufmaß)

Mit Luftaufmaß wird die Wegstrecke zwischen der Startposition in X und dem Aufmaß für Schruppen bezeichnet.

A_SR, A_SL, A_FSL (Aufmaß)

Für die unterschiedlichen Bearbeitungsschritte können unterschiedliche Werte für das Aufmaß festgelegt werden. Diese beziehen sich auf den Solldurchmesser.

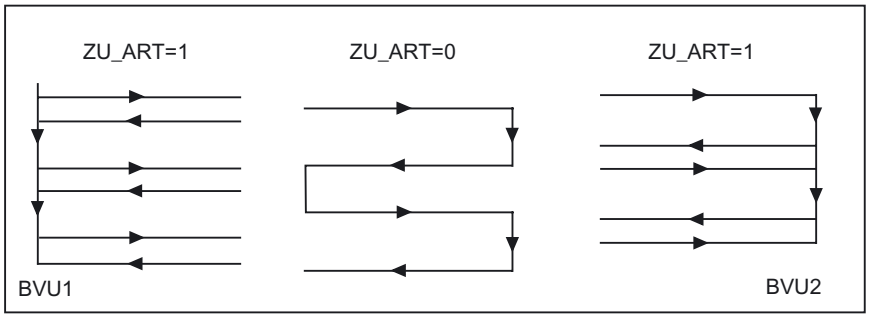
A_SR	Schruppaufmaß
A_SL	Schlichtaufmaß
A_FSL	Feinschlichtaufmaß

SRZ, SLZ, FSLZ (Zustellbetrag Schruppen, Schlichten, Feinschlichten)

Beim Pendelschleifen erfolgt in Abhängigkeit von der Bearbeitungsart (Schruppen, Schlichten oder Feinschlichten) in den Umkehrpunkten eine Zustellung der Schleifscheibe. Der Zustellbetrag wird mit den Parametern SRZ, SLZ und FSLZ programmiert.

ZU_ART (Zustellung)

Die Zustellung der Schleifscheibe erfolgt beim Pendelschleifen in den Umkehrpunkten. Mit dem Parameter ZU_ART wird definiert, ob nur im linken, in beiden oder im rechten Umkehrpunkt eine Zustellung um den Zustellbetrag erfolgen soll.



BVU1 und BVU2 (Haltezeit im Umkehrpunkt)

Haltezeit im Umkehrpunkt 1 bzw. 2 kann mit folgendem Wert festgelegt werden:

>0 = Warten auf Genauhalt fein und anschließend Abwarten der Haltezeit

Die Einheit für die Haltezeit ist in Umdrehung des Werkstücks nach erfolgter Zustellung.

F_SR, F_SL, F_FSL (Vorschub)

Für die unterschiedlichen Bearbeitungsschritte können unterschiedliche Vorschübe vorgegeben werden. Sie werden in [mm/min] programmiert.

F_SR	Vorschub zum Schruppen
F_SL	Vorschub beim Schlichten
F_FSL	Vorschub beim Feinschlichten

N_FR (Anzahl der Ausfeuerhübe)

Nach erreichen des Fertigmaßes werden beim Pendelschleifen noch einige Pendelhübe ohne weitere Zustellung der Schleifscheibe durchgeführt. Diese werden als Ausfeuerhübe bezeichnet. Ihre Anzahl wird im Parameter N_FR festgelegt.

MZ (Messsteuerung)

Mit dem Parameter MZ geben Sie an, ob eine Messsteuerung zum Einsatz kommt.

0 = keine Messsteuerung
1 = mit Messsteuerung

KS (Körperschall)

Mit dem Parameter KS geben Sie an, ob eine Körperschalleinrichtung zum Einsatz kommt.

0 = ohne Körperschalleinrichtung
1 = mit Körperschalleinrichtung

F_KS (Vorschub Luftschleifen)

Mit einem Vorschub Luftschleifen wird der Weg zwischen Startpunkt und Auftreffen der Schleifscheibe auf das Werkstück mit Hilfe der Körperschalleinrichtung verfahren.

4.11 Abrichten und Profilieren – CYCLE416

Funktion

Der Zyklus Abrichten und Profilieren berechnet die Startpositionen und ruft intern einen CYCLE432 auf.

Dieser Zyklus beinhaltet die Geometrie der zwei Schleifscheibenarten gerade und schräg, sowie mit und ohne Eckenradius, Fase, Hinterzug und Schulter. Die Parameter werden im Programm aus den D1-D6 gelesen (siehe "Werkzeug und Werkzeugkorrektur").

Während des Abrichtens wird der abgerichtete Betrag in den Verschleißparametern der aktuellen Werkzeugkorrektur verrechnet.

Programmierung

```
CYCLE416(X_AB, Z_AB_L, Z_AB_R, FFW, F_DL_AB, F_BL_AB, F_DR_AB, F_BR_AB, F_Z_AB,
N_ABR, USCH)
```

Parameter

Tabelle 4-9 Parameter CYCLE416

Parameter	Datentyp	Bedeutung
X_AB	real	Abrichtbetrag in X (ink)
Z_AB_L	real	Abrichtbetrag in Z links (ink)
Z_AB_R	real	Abrichtbetrag in Z rechts (ink)
FFW	real	Freifahrweg (ink)
F_DL_AB	real	Abrichtvorschub in X links
F_BL_AB	real	Abrichtvorschub in Bahn links
F_DR_AB	real	Abrichtvorschub in X rechts
F_BR_AB	real	Abrichtvorschub in Bahn rechts
F_Z_AB	real	Abrichtvorschub in Z
N_ABR	int	Anzahl der Abrichthübe
USCH	Real	Umfangsgeschwindigkeit Schleifscheibe

Beispiel Abrichten

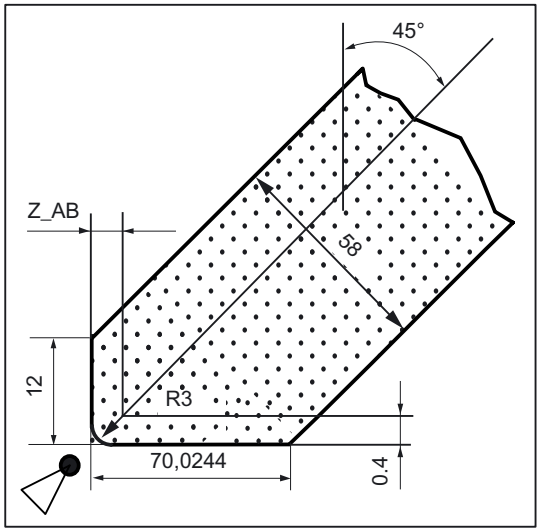
Abrichten einer schrägen Scheibe mit den Abrichtbetrag X_AB=0,04 mm mit zwei Abrichthüben.

Die Abmessungen der Scheibe und der Radius sind in D1 zu hinterlegen. Unter den werkzeugspezifischen Korrekturdaten sind zu belegen:

Weitere gegebene Werte:	
TPG5 = 58	Schleifscheibenbreite
TPG8 = 45	Winkel der schrägen Scheibe
DPC5 = 12	Schulterhöhe
DPC9 = 70,024	Nutzbare Scheibenbreite
TPC1 = 3	Scheibentyp

Der Abrichtbetrag in Z errechnet sich im Zyklus:
Z_AB= tan (Scheibenwinkel) * X_AB.

Damit wird die wirksame Scheibenbreite von 86,995 mm konstant gehalten.




```
N10 T1 D1 M7                          ; Bestimmung Technologiewerte, Kühlmittel
                                      ein
N20 S1=2000 M1=3                      ; Schleifscheibendrehzahl einschalten
N30 S2=1100 M2=4                      ; Werkstückdrehzahl einschalten
N40 CYCLE416(0.02, , 5, 90, 90, 2)    ; Zyklusaufruf
N50 M30                               ; Programmende
```

Ablauf

Beim Anpositionieren des Abrichters in X- und Z-Richtung liegt die Startposition um den Betrag des Freifahrweges in X-Plusrichtung versetzt.

Die Auswahl der abzurichtenden Schleifscheibe (gerade, schräg) ist abhängig vom Eintrag im werkzeugspezifischen Schleifparameter TPC1.

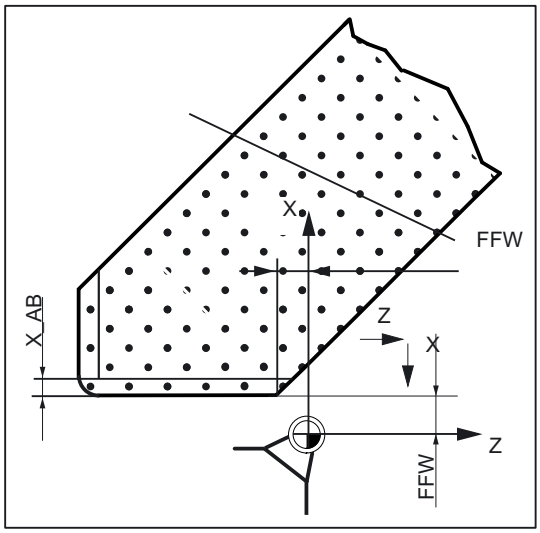
Zum Abrichten verfährt das Werkzeug in Richtung +Z und abhängig von der Scheibenart danach in Richtung –X. Es folgt das Freifahren in der Achse Z um den Freifahrweg vom Abrichternullpunkt. Bei Scheiben mit einem Eckenradius, Fasen oder Hinterzug werden diese mit dem Bahnvorschub bearbeitet.

Auch bei mehreren Abrichthüben wird nach dem Freifahren die Startposition (siehe Bild) immer wieder mit Eilgang angefahren. Das Abrichten am Durchmesser kann in Abhängigkeit von der Technologie ziehend oder stoßend gewählt werden.

Bei jedem Abrichthub wird um den programmierten Abrichtbetrag zugestellt.

Nach Beenden des Abrichtvorganges positioniert die X-Achse auf Rücklaufposition X.

Erklärung der Parameter



X_AB, Z_AB (Abrichtbetrag in X und Z)

Der Abrichtbetrag ist der Betrag, um den die Scheibe in X bzw. Z beim Abrichten verkleinert wird.

Bei Einsatz einer schrägen Scheibe wird der Abrichtbetrag in Z aus dem Schleifscheibenwinkel und dem Abrichtbetrag X errechnet.

FFW (Freifahrweg)

Der Parameter FFW gibt den Freifahrweg in beiden Achsen X und Z an.

4.12 Allgemeine Werkstückdaten – CYCLE420

Funktion

Allgemeine Werkstückdaten gelten allgemein für jeden Sitz des Werkstückes. Der Zyklus muss deshalb am Anfang eines Bearbeitungsprogramms und nach jedem Durchmesserwechsel bzw. Wechsel der Werkstückumfangsgeschwindigkeit aufgerufen werden.

Für das Abrichten vor dem nten Werkstück, wird eine Werkstückzählung im Parameter _GC_WPC durchgeführt. Ein Abrichten findet immer statt, wenn der Zähler ohne Rest durch den Parameter N_AWST dividiert werden kann.

Dieser Zyklus verarbeitet Parameter Feinkorrektur für die X- und Z-Achse.

Programmierung

```
CYCLE420(X_SOLL, X_AB, Z_AB_L, Z_AB_R, F_DL_AB, F_BL_AB, F_DR_AB, F_BR_AB, F_Z_AB,
FFW, USCH, UWERK, Z_LPOS, Z_SCH, ZSTW, F_Z_MESS, N_ABR, N_AWST)
```

Parameter

Tabelle 4-10 Parameter CYCLE420

Parameter	Datentyp	Bedeutung
X_SOLL	real	Maximaler Werkstückdurchmesser (abs)
X_AB	real	Abrichtbetrag in X (ink)
Z_AB_L	real	Abrichtbetrag links/vorn in Z (ink)
Z_AB_R	Real	Abrichtbetrag rechts/hinten in Z (ink)
F_DL_AB	real	Vorschub in Durchmesserrichtung links
F_BL_AB	real	Bahnvorschub links
F_DR_AB	real	Vorschub in Durchmesserrichtung rechts
F_BR_AB	real	Bahnvorschub rechts
F_Z_AB	real	Abrichtvorschub in Z
FFW	real	Freifahrweg (ink)
USCH	real	Umfangsgeschwindigkeit Schleifscheibe [m/s]
UWERK	real	Umfangsgeschwindigkeit Werkstück [m/min]
Z_LPOS	int	Längsposition, 0 = kein Längspositionieren -1 = Schulter links
Z_SCH	real	Z-Maß Schulter
ZSTW	real	Zustellweg Messtaster (ink)
F_Z_MESS	real	Messvorschub
N_ABR	int	Anzahl der Abrichthübe
N_AWST	int	Anzahl der Werkstücke vor Abrichten

Beispiel allgemeine Werkstückdaten

Der CYCLE420 ist in jedem Anfang eines Bearbeitungsprogramms zu schreiben.

Im Beispiel soll das Abrichten nach jedem zweiten bearbeiteten Werkstück mit einem Abrichtbetrag von X_AB=0,3 mm in zwei Abrichthüben erfolgen. Von jedem neu eingespannten Werkstück ist die Längsposition zu erfassen.

```
N10 T1 D1                                   ; Bestimmung Technologiewerte
N40 CYCLE420(135,0.3,,100,250,5,110,-       ; Bestimmung allgemeine Werkstückdaten
1,20,10,90,2,2)
N50 ...                                     ; Schleifenbearbeitung
N60 ...
N70 ...
N80 ...
N90 M30                                     ; Programmende
```

Ablauf

In diesem Zyklus werden die allgemeinen Voraussetzungen für die Bearbeitung gesetzt:

Zählen der Werkstückdurchläufe und wahlweiser Aufruf des Abrichtprogramms CYCLE416.

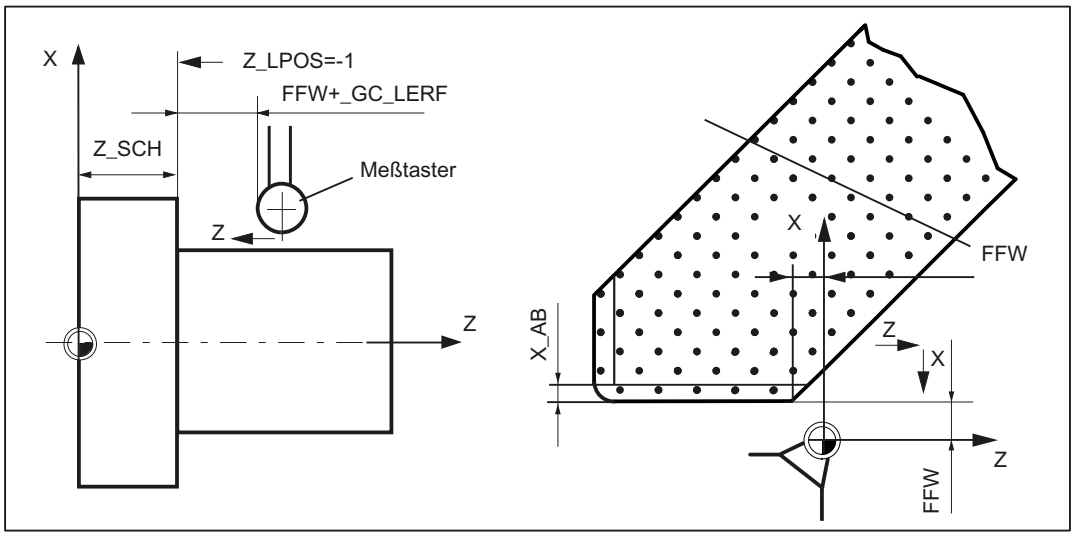
Es kann ausgewählt werden, ob ein Längspositionieren zur Erkennung der Einspanntoleranz in Z mit dem Messtaster erforderlich ist. Die dabei ermittelte Einspanndifferenz wird als additive Nullpunktverschiebung Z in G507 geladen.

Im weiteren Programmverlauf wird die Werkstückspindel gestartet und das Kühlmittel eingeschaltet.

Voraussetzung zum Längspositionieren mit Messtaster:

Der Taster muss im Einrichten kalibriert sein. Die Werte für Nullpunktverschiebung, X- und Z-Position werden gespeichert.

Erklärung der Parameter



X_SOLL (Maximaler Werkstückdurchmesser)

Der Parameter X_SOLL dient der Berechnung der Werkstückdrehzahl.

X_AB, Z_AB_L, Z_AB_R (Abrichtbetrag in X und Z)

Der Abrichtbetrag ist die Spantiefe, um die die Scheibe in X bzw. Z beim Abrichten verkleinert wird.

Bei Einsatz einer schrägen Scheibe wird der Abrichtbetrag in Z aus dem Schleifscheibenwinkel und dem Abrichtbetrag X errechnet.

FFW (Freifahrweg)

Der Parameter FFW gibt den Freifahrweg in beiden Achsen X und Z an.

Z_LPOS (Längsposition)

Auswahl Längspositionieren

0 = kein Längspositionieren
-1 = Schulter links

Z_SCH (Schultermaß in Z)

Mit dem Parameter Z_SCH geben Sie die Breite der Schulter ein.

ZSTW (Zustellweg Messtaster)

Mit dem Parameter ZSTW programmieren Sie den inkrementalen Zustellbetrag des Messtasters in Z-Richtung.

F_Z_MESS (Messvorschub)

Messvorschub für Längsposition erfassen

N_ABR (Anzahl der Abrichthübe)

Der Parameter N_ABR gibt an, wie viele Hübe zum Abrichten der Scheibe erforderlich sind.

N_AWST (Anzahl der Werkstücke vor Abrichten)

Mit diesem Parameter kann definiert werden, wie viele Werkstücke komplett bearbeitet werden sollen, bevor die Scheibe abgerichtet wird.

4.13 Fehlermeldung und Fehlerbehandlung

4.13.1 Allgemeines

Werden in den Zyklen fehlerhafte Zustände erkannt, so wird ein Alarm erzeugt und die Abarbeitung des Zyklus abgebrochen.

Weiterhin geben die Zyklen Meldungen in der Dialogzeile der Steuerung aus. Diese Meldungen unterbrechen die Bearbeitung nicht.

Hinweis

Die Fehler mit den erforderlichen Reaktionen sowie die Meldungen in der Dialogzeile der Steuerung sind jeweils bei den einzelnen Zyklen beschrieben.

4.13.2 Fehlerbehandlung in den Zyklen

In den Zyklen werden Alarme mit Nummern zwischen 61000 und 62999 generiert. Dieser Nummernbereich ist hinsichtlich der Alarmreaktionen und Löschkriterien nochmals unterteilt. Der Fehlertext, der gleichzeitig mit der Alarmnummer angezeigt wird, gibt Ihnen näheren Aufschluss über die Fehlerursache.

Alarmnummer	Löschkriterium	Alarmreaktion
61000 ... 61999	NC_RESET	Satzaufbereitung in der NC wird abgebrochen
62000 ... 62999	Löschtaste	Programmabarbeitung wird nicht unterbrochen; nur Anzeige

4.13.3 Zyklenalarme

Tabelle 4-11 Zyklenalarme

Alarm-nummer	Alarmtext	Quelle CYCLE ...	Erläuterung, Abhilfe
61501	Simulation ist aktiv	416, 420	Simulation rücksetzen
61502	Keine Werkzeugkorrektur aktiv	410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 420	Eine Werkzeugnummer ist zu programmieren
61503	Schneidenkorrektur links oder rechts	410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 420	Programmierung eines Werkzeugkorrekturwertes erforderlich
61505	Freifahrweg < 1mm	420	Freifahrweg vergrößern
61506	Zustellweg < 1mm	420	Zustellweg vergrößern
61510	Probelauf Vorschub aktiv	410, 411, 413, 415, 420	Probelaufvorschub ausschalten
61515	Freifahrweg <= Abrichtbetrag	416	Freifahrweg ändern
61516	Abrichter links (AP2) und schräge Scheibe	416	Falsche Schneide vorm Abrichten ausgewählt
61517	Winkel der schrägen Schleifscheibe fehlt	416	Winkel unter $TC_TPG8 eingeben
61518	Schulterhöhe d. Scheibe muss > Scheibenradius sein	432	Schulterhöhe oder Scheibenradius ändern
61519	Bearbeitungsart ist falsch	410, 411, 412, 413, 415	Parameter B_ART mit Wert 1 bis 3 belegen
61520	Zusätzliche Korrekturen nicht gesetzt	413, 420, 433	MD18094 MM_NUM_CC_TDA_PARAM=10 setzen
61521	Aktuelle Scheibenbreite zu groß	411, 415	Scheibenbreite verkleinern
61522	Überlappung >= aktuelle Scheibenbreite	411	Überlappung verkleinern
61523	Null-Signal Messsteuerung fehlt	410, 411, 413	Messsteuerungssignal überprüfen
61524	Schräger Winkel ist falsch	413	Schrägeinstechwinkel muss >-90 und <90 Grad sein
61525	Falscher Scheibentyp	413	Scheibentyp $TC_TPC1 ändern
61526	Werkstückradius =0	414	Werkstückradius >0 eingeben
61527	Scheibenradius >= Werkstückradius	414	Scheibenradius oder Werkstückradius ändern
61529	Programmiertes Maßsystem ist falsch	410, 411, 412, 413, 414, 415, 420	Grundsystem MD $MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC stimmt nicht mit programmiertem G-Befehl (G_Gruppe13) überein.
61530	Vorbesetzung Längsposition falsch	420	Überprüfung Parameter Längsposition
61531	Längsposition in Z nicht erfasst	420	Parameter Zustellweg vergrößern

4.14 Inbetriebnahme der Zyklen

4.14.1 Allgemeines

Um mit den mitgelieferten Zyklen arbeiten zu können müssen von der Maschine (Hardware) und der Steuerung (Software) ein Minimalmaß an Voraussetzungen erfüllt werden.

Diese werden in den folgenden Kapiteln beschrieben.

4.14.2 Maschinentyp

Die zum Einsatz kommenden Außenrundschleifmaschinen besitzen zwei Linearachsen (X, Z) eine Schleifspindel (S1), mit oder ohne Messsystem, sowie eine Werkstückspindel (S2).

Das Schleifwerkzeug kann schräg in einem festen Winkel zur X-Achse angebracht sein.

Zum Abrichten der Werkzeuge befindet sich im Arbeitsraum der Maschine Abrichter. Die Abrichter sind der Schleifscheibe zugeordnet. Eine Scheibe kann mit bis zu drei Abrichtern abgerichtet werden.

4.14.3 Hardware-Voraussetzungen

Für den Einsatz der Schleifzyklen sind von der Schleifmaschine weitere Hardware-Voraussetzungen zu erfüllen.

Zur Bewegungsüberlagerung beim Einrichten sind ein oder zwei Handräder erforderlich.

Anschlussmöglichkeiten für folgende externe Geräte müssen vorhanden sein:

- Körperschalleinrichtung
- Messsteuerung
- schaltender Messtaste
- 7 schnelle Eingänge über MCPA für:
  - Messsteuerung (5 Eingänge)
  - Körperschalleinrichtung (2 Eingänge)

4.14.4 Software-Voraussetzungen

Für die Funktion der Zyklen ist es erforderlich, dass alle Zyklenvariablen und Zyklenmakros der Toolbox geladen wurden. Weiterhin müssen die Inhalte der Anwenderdaten durch den Maschinenhersteller mit sinnvollen Werten belegt sein, damit die Zyklen mit diesen Werten arbeiten können. Ebenfalls muss ein Minimalumfang von PLC-Funktionen realisiert werden.

Maschinendaten-Bedingungen

Folgende Einstellungen sind in den Maschinendaten vorzunehmen:

MD Nummer	Bezeichner	Wert
18080	MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK=	'H4' '64a8
18094	MM_NUM_CC_TDA_PARAM=	10 '4b22
18096	MM_NUM_CC_TOA_PARAM=	10 '5306
18160	MM_NUM_USER_MACROS=	68 '5c38

Im Bereich allgemeine Maschinendaten müssen alle zusätzlichen Parameter der Werkzeugschneiden und der Werkzeuge frei geschaltet sein sowie die minimale Anzahl von Makro. Diese Einstellungen sind für die Werkzeugverwaltung und das Abrichten der Werkzeuge notwendig.

MD Nummer	Bezeichner	Wert
20150	GCODE_RESET_VALUES[7]=	8 '5eaa
20150	GCODE_RESET_VALUES[14]=	2 '5bac
20150	GCODE_RESET_VALUES[21]=	2 '5d96
20150	GCODE_RESET_VALUES[27]=	2 '62ee
20310	TOOL_MANAGEMENT_MASK=	'H4' '603e
21220	MULTFEED_ASSIGN_FASTIN=	'H2' '62fc

Im Bereich kanalspezifische Maschinendaten ist die Einstellung der Reset-Gruppen für Nullpunktverschiebung, Ebene und Durchmesser notwendig. Für die Zyklen mit Messsteuerung ist die Zuordnung des schnellen Eingangsbyte erforderlich.

MD Nummer	Bezeichner	Wert
24100	TRAFO_TYPE_1=	1024 '394a
24110	TRAFO_AXES_IN_1[0]=	1
24110	TRAFO_AXES_IN_1[1]=	2
24120	TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[0]=	1 '7924
24120	TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[2]=	2 '7b54
24130	TRAFO_INCLUDES_TOOL_1=	0 '5cc0

Im Bereich Kanal sind bei Verwendung der schrägen Achse die Maschinendaten für schräge Achse zu setzen. Gegebenenfalls sind die Reset_Mode_Mask und die Start_Mode_Mask so anzupassen, dass nach NC-Start und Reset die Transformation erhalten bleibt.

Bedingung für die Zyklen ist Durchmesserprogrammierung, die von den Zyklen angewählt wird.

Erforderliche PLC-Nahtstellensignale (PLC an NCK)

```
N110 DEF CHAN INT _GC_IN_ABR=14 ;* Zwischenabrichten auf Taste
```

V28001001.5

```
N120 DEF CHAN INT _GC_IN_HAND=15 ;* Taste für Handradüberlagerung
```

V28001001.6

```
N130 DEF CHAN INT _GC_IN_BREAK=13 ;* Taste für Programmunterbrechung
```

V28001001.4

Taste (schneller Eingang $A_IN[]) für das Einleiten eines Zwischenabrichtvorgangs, Programmunterbrechung und Handradüberlagerung (Pendeln);
Die Tasten muss entweder direkt verdrahtet bzw. durch die PLC auf die NCK-Nahtstelle gelegt werden. Beim Pendeln muss eine Hubumkehr ausgelöst werden, damit die Pendelbewegung sofort abgebrochen wird, d. h. die Signale müssen in der PLC decodiert werden. Nach dem Unterbrechen und dem Abrichten wird mit Entlastung 30 µm wieder an das Teil gefahren. Beim Schrägeinstechen wird die Entlastung unter dem Winkel auf die Z-Achse gerechnet.

Die Programmbeeinflussung Hubumkehr muss beim Pendeln durch die PLC gelöst werden, bei der Hubumkehr wird unabhängig von der Zustellart immer zugestellt, weiterhin erfolgt eine automatische Zustellung in Abhängigkeit der programmierten Art an den Umkehrpunkten der Pendelbewegung

Zwischenabrichten auf Taste und Taste für Programmunterbrechung funktionieren immer während der Zustellung, Taste für Handradüberlagerung und Hubumkehr wirken nur bei Pendeloperationen.

Zyklenhilfsunterprogramme

Zum Zyklenpaket gehören die Hilfsunterprogramme, die für die Bearbeitungszyklen und für das Einrichten erforderlich sind.

- CYCLE417(INT _N_SITZ,STRING[32] _AKT_ABR_P)

  Zyklus zum Abrichten auf Taste. Wird in den Schleifzyklen aufgerufen. Nach dem Abrichten erfolgt die weitere Bearbeitung mit 30 µm Entlastung

  _N_SITZ - Sitznummer der Operation kommt aus überlagertem Zyklus für Sitzkorrektur

  _AKT_ABR_P - Aktueller Abrichtprogrammname (z. Z. "") es werden die Abrichtparameter der Werkzeuge benutzt

- CYCLE418(INT _N_SITZ)

  Zyklus für Programmunterbrechung. Es wird die Rücklaufposition angefahren, das Werkstück und das Kühlmittel werden ausgeschaltet, um Messungen oder Kontrollen am Werkstück vorzunehmen. Nach NC-Start erfolgt die weitere Bearbeitung mit 30 µm Entlastung. Der Zyklus muss gegebenenfalls durch den Maschinenhersteller an die Maschine angepasst werden.

  _N_SITZ - Sitznummer der Operation kommt aus überlagertem Zyklus für Sitzkorrektur

- CYCLE431(INT _ZU_ART)

  Zyklus wird z. B. beim Pendeln und Mehrfacheinstechen benutzt, um die Zustellung In den Umkehrpunkten zu steuern und dabei die Zustellachse bzw. die Pendelachse freizugeben. (Nutzung in den Zyklen CYCLE411 und CYCLE415)

  _ZU_ART - aktuelle Zustellart (-1/0/1 entspricht links/beidseitig/rechts)

4.14.5 Anwenderdaten

Die Anwenderdaten werden intern in den Schleifzyklen verarbeitet. Sie liegen als Definitionsfile im Programm-Manager der Steuerung (im Verzeichnis \DEF) und bleiben über Aus- und Einschalten hinaus erhalten.

Beschreibung der Anwenderdaten

Die in den Definitionsdateien enthaltenen Parameter werden wie folgt beschrieben:

Name	Typ	Defaultwert	Beschreibung
_GC_LERF	REAL		erfasste Längsposition beim Einrichten
_GC_LVER	REAL		Versatz beim Erfassen der Längsposition
_GC_LNPVZ	REAL		Originale Nullpunktverschiebung in Z beim Kalibrieren
_GC_LXPOS	REAL		X-Position beim Längsposition erfassen
_GC_PARR[20]	REAL		Kommunikationsparameter Typ real zwischen den Zyklen bzw. zwischen Zyklen und HMI
_GC_PARI[20]	INT		Kommunikationsparameter Typ integer zwischen den Zyklen bzw. zwischen Zyklen und HMI
_GC_SYNC	INT	0	Synchronisationsparameter für HMI
_GC_SYNC INIRE	INT	0	löschen Synchronisationsparameter bei Reset
_GC_WPC	INT	0	Werkstückzähler für Abrichtintervall
_GC_BAXIS	STRING[10]		Name der Schwenkachse
_GC_DNUM	INT	7	D-Nummer für 1. Datensatz Abrichterdaten in der Werkzeugkorrektur
_GC_KNVX	INT	0	Darin wird definiert, wie die ermittelte Verschiebung in X verrechnet wird: 0 ... durch Nullpunktverschiebung (NV) 1 ... als Verschiebung im Scheibendurchmesser
_GC_KORR	INT		Auswahl Verrechnung Messsteuerungskorrektur
_GC_Korr=0	INT	0	Verrechnung Soll-Ist-Abweichung im Verschleiß der Scheibe / Abrichter: 1 ... Verrechnung Soll-Ist-Abweichung in NV in X 2 ... keine Verrechnung der Soll-Ist-Abweichung
_GC_MF[20]	INT		Nummer der M-Befehle
_GC_MF[0] _GC_MF[1] _GC_MF[2] _GC_MF[3] _GC_MF[4] _GC_MF[5] _GC_MF[6] _GC_MF[7] _GC_MF[8] _GC_MF[9] _GC_MF[10] _GC_MF[11] _GC_MF[12] . _GC_MF[13] _GC_MF[14] _GC_MF[15] _GC_MF[16] _GC_MF[17]	INT	3 21 22 33 34 41 42 65 66 80 81 4 7 9	Drehrichtung Schleifspindel (M3) Messsteuerung einschwenken (M21) Messsteuerung ausschwenken (M22) Körperschall ein (M33) Körperschall aus (M34) Abrichter vor (M41) Abrichter zurück (M42) Messtaster ausschwenken (M65) Messtaster einschwenken (M66) Handrad Freigabe (M80) Handrad Sperre (M81) Drehrichtung der Werkstückspindel (M4) Kühlmittel ein (M7) Kühlmittel aus (M9) Messsteuerung einschwenken Programmbeeinflussung (M23) Messsteuerung ausschwenken Programmbeeinflussung (M24) Hubumkehr sperren wenn kein Längshub (M27) Hubumkehr freigeben bei Längshub (M28)
			Nummer der Eingänge IN:
_GC_IN_KS	INT	16	Körperschall
_GC_IN_MZ0	INT	9	Rückzug Messsteuerung
_GC_IN_MZ1	INT	10	Time Messsteuerung

Name	Typ	Defaultwert	Beschreibung
_GC_IN_MZ2	INT	11	Umschaltung Feinschlichten Messsteuerung
_GC_IN_MZ3	INT	12	Umschaltung Schlichten Messsteuerung
_GC_IN_MZ4	INT	13	Reserve für Ein/Ausgänge
_GC_IN_ABR	INT	15	Zwischenabrichten auf Taste
_GC_IN_HAND	INT	14	Taste für Handrad
_GC_IN_BREAK	INT	13	Taste für Programmunterbrechung
_GC_IN_HUB	INT	12	Taste für Hubumkehr
_GC_IN_FEEDSTOP	INT	11	Taste für Zustellung Stopp
_GC_WEARTYP	INT	0	Auswahl Verschleißkompensation Vergleich oder Nennmaß
_GC_RLXTYP	INT	0	Typ der Rücklaufposition in MKS=0 WKS=1
_GC_SSTAT	INT		Auswahl ... mit/ohne Überwachung der Schleifspinde
_GC_FEIN[2]	REAL		Feinkorrektur global
_GC_FEIN[0] _GC_FEIN[1]	REAL		Feinkorrektur X, inkrementell Feinkorrektur Z, inkrementell
_GC_SFEIN[10,2]	REAL		Feinkorrektur sitzspezifisch 1. Index … Sitznummer 2. Index ... Achse
_GC_RLX	REAL		Rücklaufposition X, über eine maschinenspezifische Rücklaufposition kann kollisionsfrei zum Abrichter bzw. Werkstück gefahren werden.
_GC_RLZ	REAL		Rücklaufposition Z
_GC_BT	REAL		Toleranzmaß für die Messsteuerung, innerhalb dessen ein Mess-steuerungssignal erwartet wird.
_GC_FWEG	REAL		Freifahrweg für Scheibe (Messsteuerung)

Achtung

Die als Default hinterlegten Werte sind vom Maschinenhersteller zu überprüfen und an die Gegebenheiten der Maschine anzupassen.

4.14.6 Hilfsmakros

Definition der Hilfsmakros

Hilfsmakro	Zyklenvariable aus der Werkzeugverwaltung
DEFINE _T_DN	$TC_DP3
DEFINE _T_DV	$TC_DP12
DEFINE _T_DB	$TC_DP21
DEFINE _T_LN	$TC_DP4
DEFINE _T_LV	$TC_DP13
DEFINE _T_LB	$TC_DP22
DEFINE _T_HN	$TC_DP5
DEFINE _T_HV	$TC_DP14
DEFINE _T_HB	$TC_DP23
DEFINE _D_IAB	$TC_DP16[$P_TOOLNO,1]
DEFINE _Z_IAB_L	$TC_DP7[$P_TOOLNO,1]
DEFINE _Z_IAB_R	$TC_DP7[$P_TOOLNO,2]
DEFINE _F_IZ	$TC_DP20[$P_TOOLNO,1]
DEFINE _F_ID_L	$TC_DP10[$P_TOOLNO,1]
DEFINE _F_IB_L	$TC_DP11[$P_TOOLNO,1]
DEFINE _F_ID_R	$TC_DP10[$P_TOOLNO,2]
DEFINE _F_IB_R	$TC_DP11[$P_TOOLNO,2]
DEFINE _ISUGV	$TC_TPC6[$P_TOOLNO]
DEFINE _SCHEIBENTYP	$TC_TPC1[$P_TOOLNO]
DEFINE _ABRICHTART	$TC_DP19[$P_TOOLNO,1]
DEFINE _BREITE	$TC_TPG5[$P_TOOLNO]
DEFINE _BALLENHOEHE	$TC_TPC2[$P_TOOLNO]
DEFINE _ZYLKORRXE	$TC_TPC4[$P_TOOLNO]
DEFINE _UEBRLZL	ABS($TC_DPC1[$P_TOOLNO,1])
DEFINE _UEBRLZR	ABS($TC_DPC1[$P_TOOLNO,2])
DEFINE _RADIUSL	ABS($TC_DPC2[$P_TOOLNO,1])
DEFINE _RADIUSR	ABS($TC_DPC2[$P_TOOLNO,2])
DEFINE _FASEXL	ABS($TC_DPC3[$P_TOOLNO,1])
DEFINE _FASEXR	ABS($TC_DPC3[$P_TOOLNO,2])
DEFINE _FASEZL	ABS($TC_DPC4[$P_TOOLNO,1])
DEFINE _FASEZR	ABS($TC_DPC4[$P_TOOLNO,2])
DEFINE _SCHULTERL	ABS($TC_DPC5[$P_TOOLNO,1])
DEFINE _SCHULTERR	ABS($TC_DPC5[$P_TOOLNO,2])
DEFINE _HINTERZWL	ABS($TC_DPC6[$P_TOOLNO,1])

Hilfsmakro	Zyklenvariable aus der Werkzeugverwaltung
DEFINE _HINTERZWR	ABS($TC_DPC6[$P_TOOLNO,2])
DEFINE _HINTERZHL	ABS($TC_DPC7[$P_TOOLNO,1])
DEFINE _HINTERZHR	ABS($TC_DPC7[$P_TOOLNO,2])
DEFINE _UEBRLXL	ABS($TC_DPC8[$P_TOOLNO,1])
DEFINE _UEBRLXR	ABS($TC_DPC8[$P_TOOLNO,2])
DEFINE _SBREITEL	ABS($TC_DPC9[$P_TOOLNO,1])
DEFINE _SBREITER	ABS($TC_DPC9[$P_TOOLNO,2])
DEFINE _ISUG	ABS($TC_TPC5[$P_TOOLNO])
DEFINE _XABHEBBTR	ABS($TC_TPC3[$P_TOOLNO])
DEFINE _IXWP	$TC_TPC9[$P_TOOLNO]
DEFINE _IZWP	$TC_TPC10[$P_TOOLNO]
DEFINE _KONTURPRG	$TC_DPC10[$P_TOOLNO,1]
DEFINE _ABR_3	0
DEFINE _ZIEHEND	1
DEFINE _STOSSEND	2
DEFINE _ZIEHEND_ABR_1	11
DEFINE _STOSSEND_ABR_1	12
DEFINE _ZIEHEND_ABR_2	21
DEFINE _STOSSEND_ABR_2	22
DEFINE _DABRICHTER	$TC_DP7
DEFINE _PROFTABR	$TC_DPC7
DEFINE _ABRICHTERTYP	$TC_DPC6
DEFINE _ABR1_X_V	ABS($TC_DP8[$P_TOOLNO,1])
DEFINE _ABR1_Z_V	ABS($TC_DP9[$P_TOOLNO,1])
DEFINE _ABR2_X_V	ABS($TC_DP8[$P_TOOLNO,2])
DEFINE _ABR2_Z_V	ABS($TC_DP9[$P_TOOLNO,2])
DEFINE _ABR3_X_V	ABS($TC_DP17[$P_TOOLNO,1])
DEFINE _ABR3_Z_V	ABS($TC_DP18[$P_TOOLNO,1])

Bedienbereiche und Betriebsarten

5

5.1 Bedienbereich Offset/Parameter

Funktionalität

Im Bedienbereich Offset Parameter habe Sie die Möglichkeit, die für das Arbeiten mit der Maschine erforderlichen Parameter zu hinterlegen.

Bedienfolgen

OFFSET PARAM

Werkzeug-liste

Diese Funktion öffnet das Fenster "Werkzeugkorrekturdaten", welches eine Liste der angelegten Werkzeuge enthält. Sie können innerhalb dieser Liste mit den Cursortasten sowie den Tasten <Page Up>, <Page Down> navigieren.

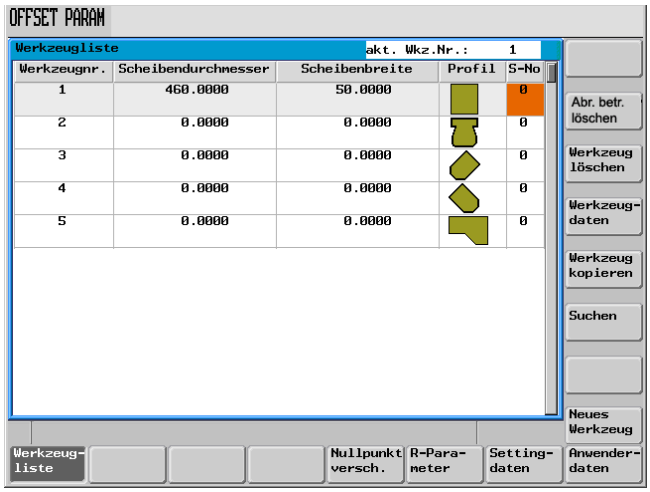


Bild 5-1 Werkzeugliste

Zur Eingabe der Korrekturen stellen Sie den Cursorbalken auf das zu ändernde Werkzeug und drücken den Softkey **<Werkzeugdaten>**.

Softkeys

Abr. betr. löschen	Löschen der berechneten Abrichterdaten.
Werkzeug löschen	Das Werkzeug wird gelöscht.
Werkzeug-daten	Öffnet eine untergeordnete Menüleiste, die alle Funktionen zum Anlegen und Anzeigen der Werkzeugdaten anbietet.
Nennmaße-Überwach.	Diese Funktion dient zum menügeführten Eingeben der Nennmaße und der Überwachungsdaten der Schleifscheibe.
Geometrie daten	Diese Funktion dient zum Eingeben der Scheibengeometrie für den ausgewählten Scheibentyp.
Technologiedaten	Diese Funktion dient zum Eingeben der Abrichttechnologie für das Abrichten des ausgewählten Scheibentyps.
1. Abrichter	Diese Funktion dient zum Eingeben/Überprüfen der Abrichterdaten des 1. Abrichters. Die Anwahl dieser Funktion für Abrichter 2 und 3 erfolgen über die entsprechenden Softkeys.
Erweitert	Diese Funktion dient zum Eingeben/Überprüfen aller Werkzeugdaten (D1 bis D9).
Werkzeug kopieren	Mit dieser Funktion kopieren Sie ein bereits angelegtes Werkzeug.
Suchen	Mit dieser Funktion kann ein Werkzeug anhand seiner Nummer gesucht werden.
Neues Werkzeug	Anlegen der Werkzeugkorrekturdaten für ein neues Werkzeug.
R-Parameter	Mit dieser Funktion werden alle in der Steuerung vorhandenen R-Parameter aufgelistet und können bei Bedarf geändert werden.
Setting-daten	Eingabe der Settingdaten.

5.2 Bedienbereich Maschine

5.2.1 Betriebsart JOG

Bedienfolgen



Betriebsart JOG über Taste <JOG> an der Maschinensteuertafel anwählen.



Zum Verfahren der Achsen drücken Sie die entsprechende Taste der X– oder Z–Achse.



Solange diese Taste gedrückt ist, verfahren die Achsen kontinuierlich mit der in den Settingdaten hinterlegten Geschwindigkeit. Ist der Wert der Settingdaten "Null", wird der in den Maschinendaten hinterlegte Wert verwendet.

Stellen Sie ggf. die Geschwindigkeit mit dem Override–Schalter ein.



Wenn Sie zusätzlich die Taste **<Eilgangüberlagerung>** drücken, wird die gewählte Achse mit Eilganggeschwindigkeit verfahren, solange beide Tasten gedrückt sind.



In der Betriebsart **<Schrittmaß>** können Sie mit der gleichen Bedienfolge einstellbare Schritte verfahren. Die eingestellte Schrittweite wird im Statusbereich angezeigt. Zum Abwählen ist **<JOG>** nochmals zu drücken.

Im Grundbild "JOG" werden Positions–, Vorschub–, Spindelwerte und das aktuelle Werkzeug angezeigt.

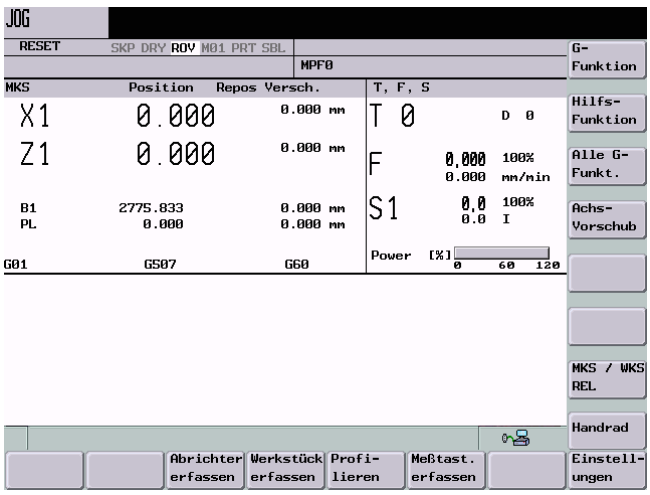


Bild 5-2 Grundbild JOG

Parameter

Tabelle 5-1 Beschreibung der Parameter im Grundbild JOG

Parameter	Erläuterung
MKS X Z	Anzeige vorhandener Achsen im Maschinenkoordinatensystem (MKS) oder Werkstückkoordinatensystem (WKS).
+X – Z	Verfahren Sie eine Achse in positive (+) oder negative (–) Richtung, erscheint in dem entsprechenden Feld ein Plus– oder Minuszeichen. Befindet sich die Achse in Position, wird kein Vorzeichen angezeigt.
Position mm	In diesen Feldern wird die aktuelle Position der Achsen im MKS oder WKS angezeigt.
Repos.– Versch.	Werden die Achsen im Zustand "Programm unterbrochen" in der Betriebsart *Jog* verfahren, wird in der Spalte die verfahrene Wegstrecke jeder Achse bezogen auf die Unterbrechungsstelle angezeigt.
G-Funktion	Anzeige wichtiger G-Funktionen
Spindel S U/min	Anzeigen des Ist– und Sollwertes der Spindeldrehzahl
Vorschub F mm/min	Anzeige des Bahnvorschub Ist– und Sollwertes.
Werkzeug	Anzeige des aktuell im Eingriff befindlichen Werkzeugs mit der aktuellen Schneidennummer

Hinweis

Wird eine zweite Spindel in das System eingebunden, erfolgt das Anzeigen der Arbeitsspindel in einer geringeren Schriftgröße. Das Fenster zeigt immer nur die Daten einer Spindel an.

Die Steuerung zeigt die Spindeldaten nach folgenden Gesichtspunkten an:

die Masterspindel (Anzeige groß) wird angezeigt:

- im Ruhezustand,
- bei Spindelstart
- wenn beide Spindeln aktiv sind

die Arbeitsspindel (Anzeige klein) wird angezeigt:

- bei Spindelstart der Arbeitsspindel

Der Leistungsbalken gilt für die jeweils aktive Spindel. Sind Masterspindel und Arbeitsspindel aktiv, wird der Leistungsbalken für die Masterspindel angezeigt.

Menübaum

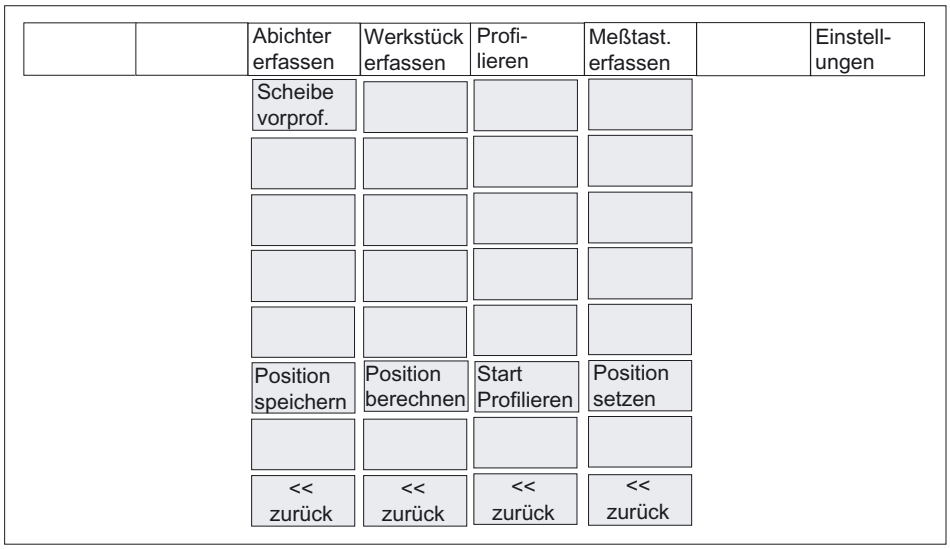


Bild 5-3 Menübaum JOG (Schleifen)

Softkeys

Die Erklärung zu den vertikalen Softkeys finden Sie im Kapitel MDA.

Abrichter erfassen

Diese Funktion dient zum Ermitteln der Abrichterpositionen in der Maschine für Abrichter, die mittels der Geometrieachsen benutzt werden.

Werkstück erfassen

Diese Funktion dient zum Erfassen der Werkstückposition in der Maschine für die jeweilige Achse.

Profi-lieren

Diese Funktion dient zum Profilieren einer "rohen" Schleifscheibe ohne ein NC-Programm zu generieren.

Meßtaster erfassen

Diese Funktion dient zum Setzen der Messposition des Messtasters. Die Messposition wird werkstückspezifisch eingerichtet.

Einstell-ungen

Die Eingabemaske dient zum Setzen der Rückzugsebene, des Sicherheitsabstandes und der Drehrichtung der Spindel für automatisch generierte Teileprogramme in der Betriebsart MDA. Weiterhin können die Werte für den JOG – Vorschub und das variable Inkrementmaß gesetzt werden.

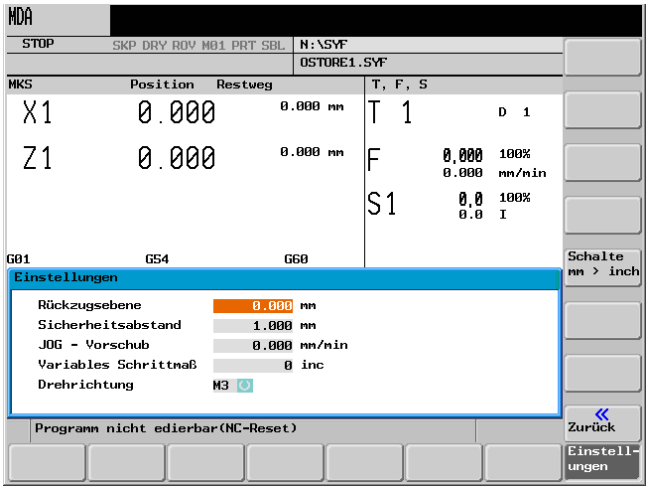


Bild 5-4 Eingabemaske Einstellungen

Rückzugsebene: Die Funktion **Planbearbeitung** zieht nach dem Ausführen das Werkzeug auf die angegebene Position (Z–Position) zurück.

Sicherheitsabstand: Sicherheitsabstand zur Werkstückoberfläche
Dieser Wert legt den minimalen Abstand zwischen Werkstückoberfläche und dem Werkstück fest. Er wird von den Funktionen Planbearbeitung und automatisches Werkzeugmessen benutzt.

JOG–Vorschub: Vorschubwert im JOG–Betrieb

Drehrichtung: Drehrichtung der Spindel für automatisch generierte Programme im JOG– und MDA–Betrieb.

Schalte inch > mm

Die Funktion schaltet zwischen der metrischen Maßeinheit und der Zollbemaßung um.

5.2.2 Betriebsart MDA (Handeingabe)

Funktionalität

In der Betriebsart **MDA** können Sie ein Teileprogramm erstellen und abarbeiten.

Vorsicht

Es gelten die gleichen Sicherheitsverriegelungen wie im vollautomatischen Betrieb.

Weiterhin sind die gleichen Vorbedingungen wie beim vollautomatischen Betrieb notwendig.

Bedienfolgen



Wählen Sie über die Maschinensteuertafel die Betriebsart **MDA** an.

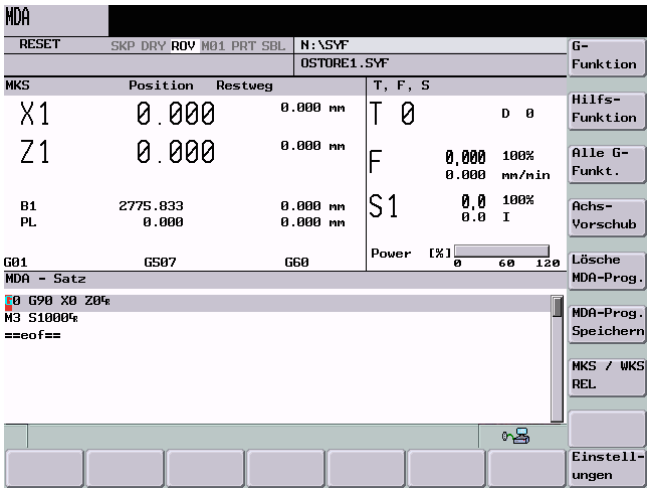


Bild 5-5 Grundbild MDA

Es können ein oder mehrere Sätze über die Tastatur eingegeben werden.



Durch Drücken von **<NC-START>** wird die Bearbeitung gestartet. Während der Bearbeitung ist das Editieren der Sätze nicht mehr möglich.

Nach dem Bearbeiten bleibt der Inhalt erhalten, so dass mit einem erneuten <NC-Start> die Bearbeitung wiederholt werden kann.

Parameter

Tabelle 5-2 Beschreibung der Parameter im Arbeitsfenster MDA

Parameter	Erläuterung
MKS X Z	Anzeige vorhandener Achsen im MKS oder WKS.
+X -Z	Verfahren Sie eine Achse in positive (+) oder negative (–) Richtung, erscheint in dem entsprechenden Feld ein Plus– oder Minuszeichen. Befindet sich die Achse in Position wird kein Vorzeichen angezeigt.
Position mm	In diesen Feldern wird die aktuelle Position der Achsen im MKS oder WKS angezeigt.
Restweg	In diesem Feld wird der verbleibende Restweg der Achsen im MKS oder WKS angezeigt.
G-Funktion	Anzeige wichtiger G-Funktionen
Spindel S U/min	Anzeige des Ist– und Sollwertes der Spindeldrehzahl
Vorschub F	Anzeige des Bahnvorschub Ist– und Sollwertes in mm/min oder mm/U.

Parameter	Erläuterung
Werkzeug	Anzeige des aktuell im Eingriff befindlichen Werkzeugs mit der aktuellen Schneidennummer (T..., D...).
Editierfenster	Im Programmzustand "Stop" oder "Reset" dient ein Editierfenster zur Eingabe des Teileprogrammsatzes.

Hinweis

Wird eine zweite Spindel in das System eingebunden, erfolgt das Anzeigen der Arbeitsspindel in einer geringeren Schriftgröße. Das Fenster zeigt immer nur die Daten einer Spindel an.

Die Steuerung zeigt die Spindeldaten nach folgenden Gesichtspunkten an:

die Masterspindel wird angezeigt:

- im Ruhezustand,
- bei Spindelstart
- wenn beide Spindeln aktiv sind

die Arbeitsspindel wird angezeigt:

- bei Spindelstart der Arbeitsspindel

Der Leistungsbalken gilt für die jeweils aktive Spindel.

Softkeys

Die Erklärung zu den horizontalen Softkeys finden Sie im Kapitel JOG

G-Funktion

Das G–Funktionsfenster beinhaltet G–Funktionen, wobei jede G–Funktion einer Gruppe zugeordnet ist und einen festen Platz im Fenster einnimmt.
Über die Tasten **<Blättern rückwärts>** oder **<Blättern vorwärts>** können weitere G–Funktionen angezeigt werden. Durch wiederholtes Drücken des Softkeys wird das Fenster geschlossen.

Hilfs-Funktion

Das Fenster zeigt die aktiven Hilfs- und M –Funktionen an. Durch wiederholtes Betätigen des Softkeys wird das Fenster geschlossen.

Alle G-Funkt.

Alle G-Funktionen werden angezeigt.

Achs-Vorschub

Einblenden des Fensters "Achsvorschub".
Durch wiederholtes Drücken des Softkeys wird das Fenster geschlossen.

Lösche MDA-Prog.

Die Funktion löscht die Sätze im Programmfenster.

MDA-Prog. speichern

Geben Sie einen Namen in das Eingabefeld ein, unter dem das MDA–Programm im Programmverzeichnis gespeichert werden soll. Alternativ können Sie ein bestehendes Programm aus der Liste auswählen.
Das Wechseln zwischen dem Eingabefeld und der Programmliste erfolgt mit der TAB–Taste.

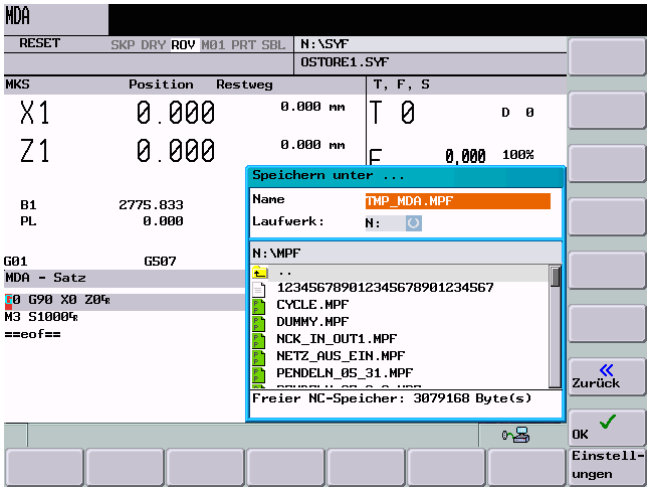


Bild 5-6 MDA-Programm speichern

MKS/WKS REL

Die Anzeige der Istwerte für die Betriebsart **MDA** erfolgt in Abhängigkeit vom angewählten Koordinatensystem. Die Umschaltung erfolgt über diesen Softkey.

5.2.3 Betriebsart Automatik

Vorbedingungen

Die Maschine ist entsprechend der Vorgaben des Maschinenherstellers für den Automatikbetrieb eingerichtet.

Bedienfolge



Betriebsart **Automatik** über die Taste **<Automatik>** an der Maschinensteuertafel anwählen.

Es erscheint das Grundbild "Automatik", in dem Positions–, Vorschub–, Spindel–, Werkzeugwerte und der aktuelle Satz angezeigt werden.

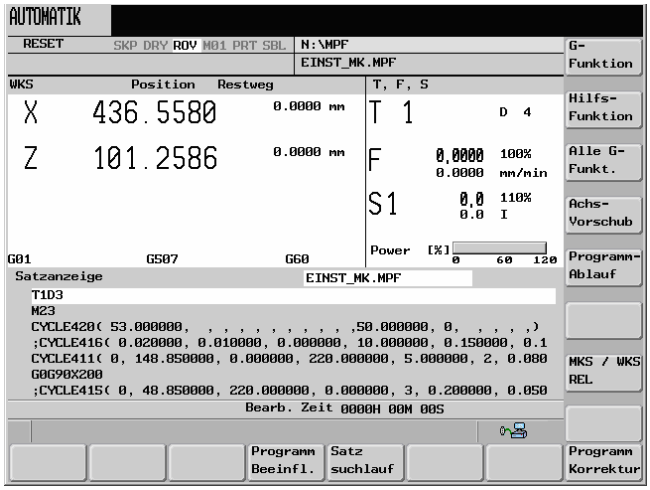


Bild 5-7 Grundbild Automatik

Menübaum



Bild 5-8 Menübaum Automatik

Parameter

Tabelle 5-3 Beschreibung der Parameter im Arbeitsfenster

Parameter	Erläuterung
MKS X Z	Anzeige der vorhandenen Achsen im MKS oder WKS.
+ X – Z	Verfahren Sie eine Achse in positive (+) oder negative (–) Richtung, erscheint in dem entsprechenden Feld ein Plus– oder Minuszeichen. Befindet sich die Achse in Position wird kein Vorzeichen angezeigt.

Parameter	Erläuterung
Position mm	In diesen Feldern wird die aktuelle Position der Achsen im MKS oder WKS angezeigt.
Restweg	In diesen Feldern wird der verbleibende Restweg der Achsen im MKS oder WKS angezeigt.
G-Funktion	Anzeige wichtiger G-Funktionen
Spindel S U/min	Anzeigen des Soll– und Istwerts der Spindeldrehzahl
Vorschub F mm/min oder mm/U	Anzeige des Bahnvorschub Ist– und Sollwertes
Werkzeug	Anzeige des aktuell im Eingriff befindlichen Werkzeugs und der aktuellen Schneide (T..., D...).
Aktueller Satz	Die Satzanzeige enthält sieben aufeinander folgende Sätze des aktiven Teileprogramms. Die Darstellung eines Satzes ist auf die Fensterbreite begrenzt. Werden Sätze in schneller Folge abgearbeitet, sollte auf das Fenster "Progammfortschritt" umgeschaltet werden. Mit dem Softkey <Programm-Ablauf> können Sie wieder auf die Siebensatzanzeige zurückschalten.

Hinweis

Wird eine zweite Spindel in das System eingebunden, erfolgt das Anzeigen der Arbeitsspindel in einer geringeren Schriftgröße. Das Fenster zeigt immer nur die Daten einer Spindel an.

Die Steuerung zeigt die Spindeldaten nach folgenden Gesichtspunkten an:

die Masterspindel wird angezeigt:

- im Ruhezustand,
- bei Spindelstart
- wenn beide Spindeln aktiv sind

die Arbeitsspindel wird angezeigt:

- bei Spindelstart der Arbeitsspindel

Der Leistungsbalken gilt für die jeweils aktive Spindel. Sind Masterspindel und Arbeitsspindel aktiv, wird der Leistungsbalken für die Masterspindel angezeigt.

Softkeys

G-Funktion

Öffnet das G–Funktions–Fenster zur Anzeige aller aktiven G–Funktionen.

Das G–Funktions–Fenster beinhaltet alle aktiven G–Funktionen, wobei jede G–Funktion einer Gruppe zugeordnet ist und einen festen Platz im Fenster einnimmt.

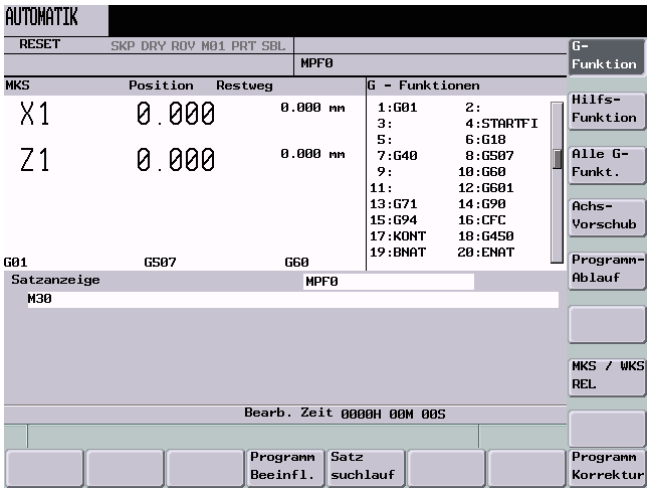


Bild 5-9 G-Funktionen

Über die Tasten **<Blättern rückwärts>** oder **<Blättern vorwärts>** können weitere G–Funktionen angezeigt werden.

Hilfs-Funktion

Das Fenster zeigt die aktiven Hilfs- und M–Funktionen an.
Durch wiederholtes Drücken des Softkeys wird das Fenster geschlossen.

Alle G-Funkt.

Alle G-Funktionen werden angezeigt.

Achs-Vorschub

Einblenden des Fensters "Achsvorschub".
Durch wiederholtes Drücken des Softkeys wird das Fenster geschlossen.

Programm-Ablauf

Schaltet von Siebensatz- auf Dreisatzanzeige um.

MKS/WKS REL

Schaltet die Anzeige der Achswerte zwischen Maschinen-, Werkstück- oder Relativem Koordinatensystem um.

Programm Beeinfl.

Die Softkeys für die Auswahl der Programmbeeinflussung (z. B. Ausblendsatz, Programmtest) werden eingeblendet.

- **<Programm Test>**: Bei Programmtest wird die Sollwertausgabe zu den Achsen und Spindeln gesperrt. Die Sollwertanzeige "simuliert" die Verfahrbewegung.

- **<Probelauf Vorschub>**: Verfahrbewegungen werden mit dem über das Settingdatum "Probelauf- Vorschub" vorgegebenen Vorschubsollwert ausgeführt. Der Probelauf – Vorschub wirkt anstelle der programmierten Bewegungsbefehle.
- **<Bedingter Halt>**: Bei aktiver Funktion wird die Programmbearbeitung jeweils bei den Sätzen angehalten, in denen die Zusatzfunktion M01 programmiert ist.
- **<Ausblenden>**: Programmsätze, die vor der Satz- Nr. mit einem Schrägstrich gekennzeichnet sind, werden im Programmanlauf nicht berücksichtigt (z.B. "/N100").
- **<Einzelsatz fein>**: Bei aktivierter Funktion werden die Teileprogrammsätze einzeln wie folgt abgearbeitet: Jeder Satz wird einzeln decodiert, an jedem Satz erfolgt ein Halt eine Ausnahme bilden nur Gewindesätze ohne Probelaufvorschub. Hier erfolgt ein Halt erst am Ende des laufenden Gewindesatzes. Single Block fine kann nur im RESET – Zustand angewählt werden.
- **<ROV wirksam>**: Der Korrekturschalter für den Vorschub wirkt auch auf den Eilgangvorschub.

<< Zurück	Die Maske wird geschlossen.
Satz suchlauf	Mit Satzsuchlauf gehen Sie an die gewünschte Stelle des Programms.
Auf Kontur	Satzsuchlauf vorwärts mit Berechnung Während des Satzsuchlaufes werden die gleichen Berechnungen wie im normalen Programmbetrieb durchgeführt, die Achsen bewegen sich jedoch nicht.
Auf Endpunkt	Satzsuchlauf vorwärts mit Berechnung auf den Satzendpunkt Während des Satzsuchlaufes werden die gleichen Berechnungen wie im normalen Programmbetrieb durchgeführt, die Achsen bewegen sich jedoch nicht.
ohne Berech.	Satzsuchlauf vorwärts ohne Berechnung Während des Satzsuchlaufes werden keine Berechnungen ausgeführt.
Unterbrech.	Der Cursor wird auf den Hauptprogrammsatz der Unterbrechungsstelle gesetzt.
Suchen	Der Softkey Suchen bietet die Funktionen Zeile suchen, Text suchen an.
Programm Korrektur	Es besteht die Möglichkeit, eine fehlerhafte Programmpassage zu korrigieren. Alle Änderungen werden sofort gespeichert.

5.3 Bedienbereich Programm-Manager

Funktionalität

Der Bedienbereich Programm-Manager ist der Verwaltungsbereich für die Werkstückprogramme in der Steuerung. In ihm können Programme z. B. neu angelegt, zur Bearbeitung geöffnet, zur Abarbeitung angewählt, kopiert und eingefügt werden.

Bedienfolge

PROGRAM MANAGER

Die Taste **<Programm-Manager>** öffnet das Programmverzeichnis.

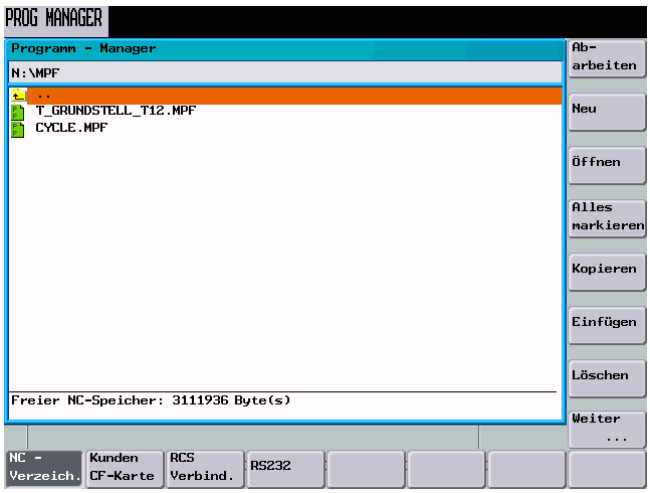


Bild 5-10 Grundbild Programm-Manager

Mit den Cursortasten ist das Navigieren im Programmverzeichnis möglich. Zum schnellen Auffinden von Programmen geben Sie den Anfangsbuchstaben des Programmnamens ein. Die Steuerung positioniert automatisch den Cursor auf ein Programm, bei dem eine Übereinstimmung der Zeichen gefunden wurde.

Softkeys

NC-Verzeich.

Die Funktion zeigt die Verzeichnisse der NC an.

Ab-arbeiten

Die Funktion wählt das durch den Cursor markierte Programm zum Ausführen an. Die Steuerung schaltet dabei auf die Positionsanzeige um. Mit dem nächsten **<NC–START>** wird dieses Programm gestartet.

Neu

Mit **<Neu>** kann ein neues Programm angelegt werden.

Öffnen

Die durch den Cursor markierte Datei wird zum Bearbeiten geöffnet.

Alles markieren

Die Funktion markiert alle Dateien für nachfolgende Operationen. Die Markierung kann durch wiederholtes Drücken des Softkeys aufgehoben werden.

Hinweis

Markieren einzelner Dateien:

Den Cursor auf die entsprechende Datei stellen und Taste **<Select>** drücken. Die markierte Zeile wird farblich hervorgehoben. Das wiederholte Drücken von **<Select>** hebt die Markierung wieder auf.

Kopieren

Die Funktion trägt eine Datei oder mehrere Dateien in eine Liste zu kopierender Dateien (Zwischenablage oder Clipboard genannt) ein.

Einfügen

Die Funktion fügt Dateien oder Verzeichnisse aus dem Clipboard in das aktuelle Verzeichnis ein.

Löschen

Die durch den Cursor markierte Datei wird nach Rückfrage gelöscht. Wurden mehrere Dateien markiert, löscht die Funktion alle Dateien nach Rückfrage.

Mit **<OK>** wird der Löschauftrag durchgeführt, mit **<Abbruch>** verworfen.

Weiter ...

Mit Softkey verzweigt zu weiteren Funktionen.

Umbenenn.

Es wird ein Fenster aufgeblendet, in dem Sie das zuvor mit dem Cursor markierte Programm umbenennen können.

Nach der Eingabe des neuen Namens, bestätigen Sie mit **<OK>** den Auftrag oder brechen mit **<Abbruch>** ab.

Vorschau Fenster

Die Funktion öffnet ein Fenster, in dem die ersten sieben Zeilen einer Datei angezeigt werden, wenn der Cursor eine gewisse Zeit auf einem Programmnamen steht.

Kunden CF-Karte

Es werden die Funktionen zum Aus-/Einlesen von Dateien über die CF Card und die Funktion Abarbeiten von Extern bereitgestellt. Beim Anwählen der Funktion werden die Verzeichnisse der CF Card angezeigt.

Abarbeiten

Die Funktion wählt das durch den Cursor markierte Programm zum Ausführen an. Ist die CF Karte ausgewählt, wird das Programm als externes Programm von der NC ausgeführt. Dieses Programm darf keine Programmaufrufe auf Teileprogramme enthalten, die nicht im Verzeichnis der NC abgelegt sind.

RCS Verbind.	Dieser Softkey wird im Zusammenhang mit der Arbeit im Netzwerk benötigt. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel Netzwerkbetrieb.
RS232	Es werden die Funktionen zum Aus-/Einlesen von Dateien über die RS232-Schnittstelle bereitgestellt.
Senden	Die Funktion sendet Dateien aus dem Clipboard an einen an die RS232 angeschlossenen PC.
Empf.	Laden von Dateien über die RS232-Schnittstelle Die Einstellung der Schnittstelle ist dem Bedienbereich **System** zu entnehmen. Die Übertragung von Teileprogrammen muss im Textformat erfolgen.
Fehler-Protokoll	Fehlerliste

5.4 Bedienbereich Programm

Funktionalität

Ein Teileprogramm kann nur dann editiert werden, wenn sich dieses nicht in Abarbeitung befindet.

Alle Änderungen werden im Teileprogramm sofort gespeichert.

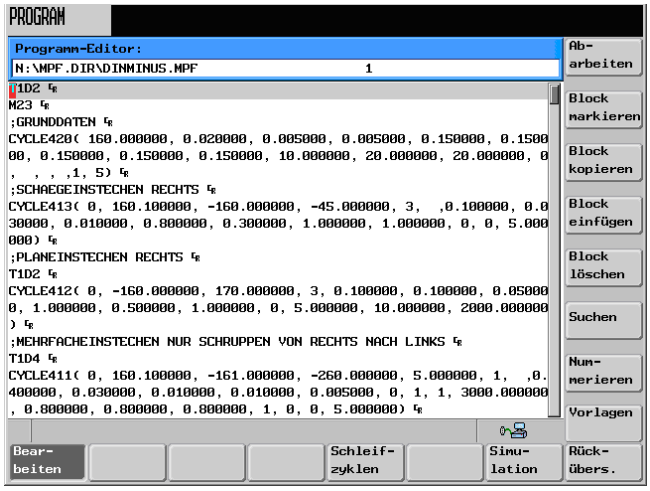


Bild 5-11 Grundbild Programm-Editor

Menübaum

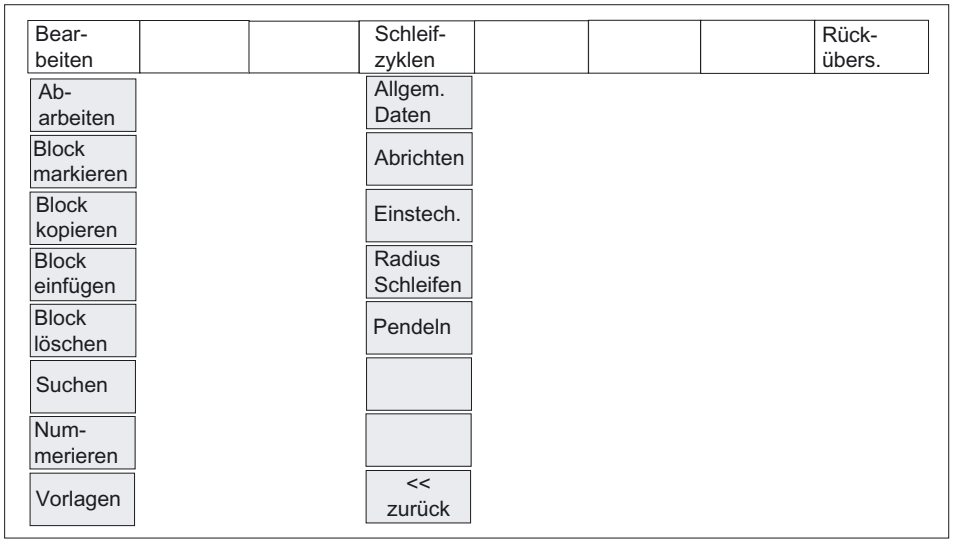


Bild 5-12 Menübaum Programm (Schleifen)

Bedienfolge

PROGRAM MANAGER — Wählen Sie das zu editierende Programm im Programmmanager aus.

Öffnen — Drücken Sie den Softkey **<Öffnen>**. Das ausgewählte Programm wird geöffnet.

Softkeys

Bear-beiten — Datei bearbeiten

Ab-arbeiten — Die angewählte Datei wird ausgeführt.

Block markieren — Die Funktion markiert einen Textabschnitt bis zur aktuellen Cursorposition. (alternativ: <CTRL+B>)

Block kopieren — Die Funktion kopiert einen markierten Text in die Zwischenablage. (alternativ: <CTRL+C>)

Block einfügen — Die Funktion fügt einen Text aus der Zwischenablage an der aktuellen Cursorposition ein. (alternativ: <CTRL+V>)

Block löschen — Die Funktion löscht einen markierten Text. (alternativ: <XTRL+X>)

Suchen — Mit **<Suchen>** kann eine Zeichenkette in der angezeigten Programmdatei gesucht werden.

Geben Sie den Suchbegriff in die Eingabezeile ein und starten Sie den Suchvorgang mit **<OK>**. Mit **<Abbruch>** schließen Sie das Dialogfenster, ohne den Suchvorgang zu starten.

Num-merieren — Die Funktion ersetzt die Satznummern von der aktuellen Cursorposition bis zum Programmende.

Schleif-zyklen — siehe Kapitel "Zyklen"

Rück-übers. — Zur Rückübersetzung muss der Cursor auf der Zyklus-Aufrufzeile im Programm stehen. Die Funktion dekodiert den Zyklusnamen und bereitet die Maske mit den entsprechenden Parametern auf. Liegen Parameter außerhalb des Gültigkeitsbereiches, setzt die Funktion automatisch Standardwerte ein. Nach dem Schließen der Maske wird der ursprüngliche Parameterblock durch den korrigierten ersetzt.

Beachte: Es können nur automatisch generierte Blöcke/Sätze rückübersetzt werden.

5.5 Bedienbereich System

Funktionalität

Der Bedienbereich System enthält alle Funktionen, die zum Parametrieren und Analysieren der NCK und PLC erforderlich sind.

In Abhängigkeit von den angewählten Funktionen ändern sich die horizontale und vertikale Softkeyleiste. Im nachfolgenden Menübaum sind **nur** die horizontalen Softkeys dargestellt.

Menübaum

IBN	Masch.-daten	Service Anzeige	PLC		IBN Dateien		
NC	Allg. MD	Service Achsen	STEP 7 Verbind.		802D Daten		
PLC	Achs MD	Service Antriebe	PLC Status		Kunden CF card		
	Kanal MD	Service profibus	Status Liste				
	Antriebs MD	Service Steuerung	PLC Programm		RS232		
			Programm Liste				
	Anzeige MD						
	Servo trace	Servo trace					
		Version	Bearb.PLC Alarm txt				

Bild 5-13 Menübaum System

Bedienfolge





Über die CNC-Volltastatur wechseln Sie in den Bedienbereich **System** und das Grundbild wird eingeblendet.

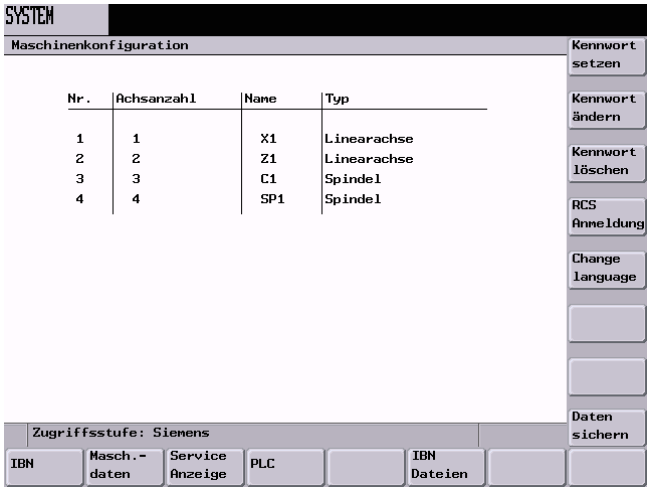


Bild 5-14 Grundbild System

Softkey

Nachfolgend werden die vertikalen Softkeys des Grundbildes beschrieben.

Kennwort setzen

Kennwort setzen

In der Steuerung werden drei Kennwortstufen unterschieden, die unterschiedliche Zugriffsberechtigungen erlauben:

- System–Kennwort
- Hersteller–Kennwort
- Anwender–Kennwort

Entsprechend der Zugriffsstufen ist das Verändern von bestimmten Daten möglich. Ist Ihnen das Kennwort nicht bekannt, erhalten Sie keine Zugriffsberechtigung.

Hinweis: Siehe auch SINUMERIK 802D sl "Listen".

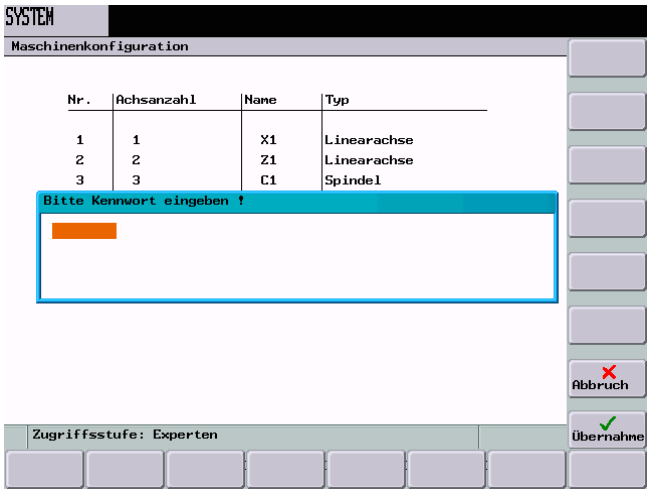


Bild 5-15 Kennwort eingeben

Nach dem Drücken des Softkeys **<Übernahme>** ist das Kennwort gesetzt.
Mit **<Abbruch>** wird ohne Aktion zum Grundbild "System"zurückgekehrt.

Kennwort ändern

Kennwort ändern

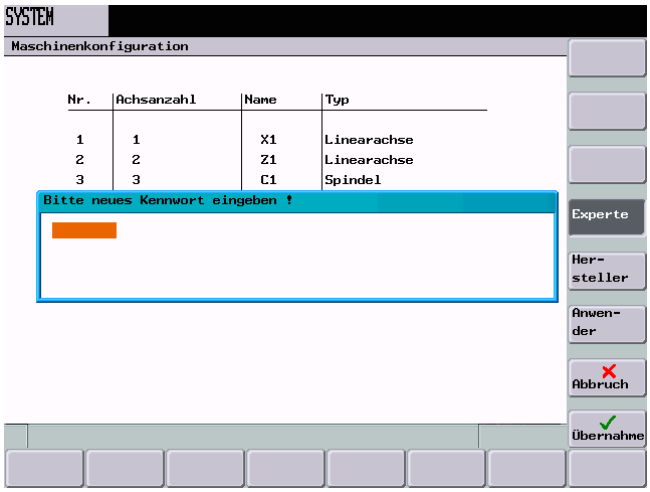


Bild 5-16 Kennwort ändern

Je nach Zugriffsberechtigung werden in der Softkeyleiste verschiedene Möglichkeiten zur Kennwortänderung angeboten.

Wählen Sie die Kennwortstufe mit Hilfe der Softkeys aus. Geben Sie das neue Kennwort ein und schließen Sie die Eingabe mit **<Übernahme>** ab. Zur Kontrolle wird das neue Kennwort nochmals abgefragt.

<Übernahme> schließt die Kennwortänderung ab.

Mit **<Abbruch>** kehren Sie ohne Aktion zum Grundbild zurück.

Kennwort löschen

Rücksetzen der Zugriffsberechtigung

RCS Anmeldung

Benutzeranmeldung im Netzwerk

Change language

Sprachumschaltung

Mit **<Change language>** können Sie zwischen Vordergrund– und Hintergrundsprache wechseln.

Daten sichern

Daten sichern

Die Funktion sichert den Inhalt des flüchtigen Speichers in einen nicht flüchtigen Speicherbereich.
Voraussetzung: Es befindet sich kein Programm in Abarbeitung.

Während die Datensicherung läuft, dürfen keinerlei Bedienhandlungen durchgeführt werden!

5.5.1 System - Softkeys (IBN)

IBN

Inbetriebnahme

NC

Auswahl des Hochlaufmodus der NC.
Wählen Sie den gewünschten Modus mit dem Cursor aus.

- Normal power-up
  System wird neu gestartet
- Power-up with default data
  Neustart mit Standardwerten (stellt den Grundzustand der Auslieferung her)
- Power-up with saved data
  Neustart mit den zuletzt gesicherten Daten (siehe Daten sichern)

PLC

Die PLC kann in folgenden Modi gestartet werden:

- **Restart** Neustart
- **Overall reset** Urlöschen

Zusätzlich ist es möglich den Start mit anschließendem **Debug - Mode** zu verknüpfen.

OK ✓

Mit **<OK>** erfolgt ein RESET der Steuerung mit anschließendem Neustart in dem ausgewählten Modus.

Mit **<RECALL>** wird ohne Aktion zum Systemgrundbild zurückgekehrt.

5.5.2 System - Softkeys (MD)

Masch.-daten

Maschinendaten

Das Verändern von Maschinendaten hat einen wesentlichen Einfluss auf die Maschine.

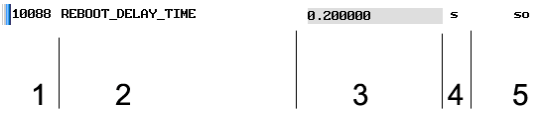


Bild 5-17 Aufbau einer Maschinendatenzeile

Tabelle 5-4 Legende

Nr.	Bedeutung
1	MD-Nummer
2	Name
3	Wert
4	Einheit

Nr.	Bedeutung		
5	Wirksamkeit	so	sofort wirksam
		cf	mit Bestätigung
		re	Reset
		po	Power on



Vorsicht

Fehlerhafte Parametrierung kann zur Zerstörung der Maschine führen!

Die Maschinendaten sind in nachfolgend beschriebene Gruppen eingeteilt.

Allg. MD

allgemeine Maschinendaten

Öffnen Sie das Fenster "Allgemeine Maschinendaten". Mit den Blättern–Tasten können Sie vor– und zurückblättern.

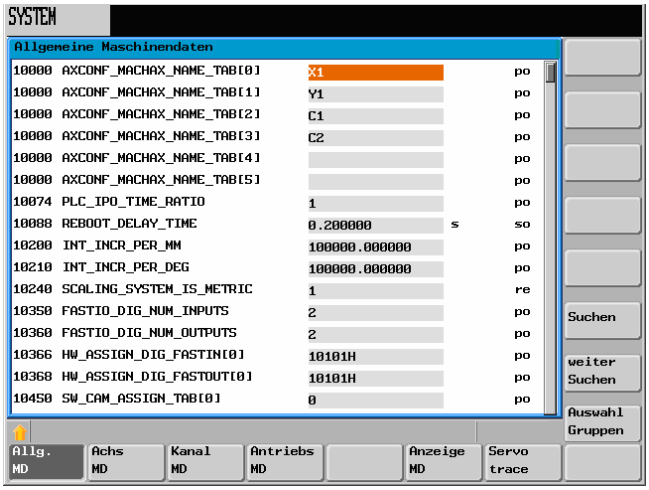


Bild 5-18 Grundbild Maschinendaten

Achs MD

achsspezifische Maschinendaten

Öffnen Sie das Fenster "Achsspezifische Maschinendaten". Die Softkeyleiste wird mit den Softkeys **<Achse +>** und **<Achse –>** ergänzt.

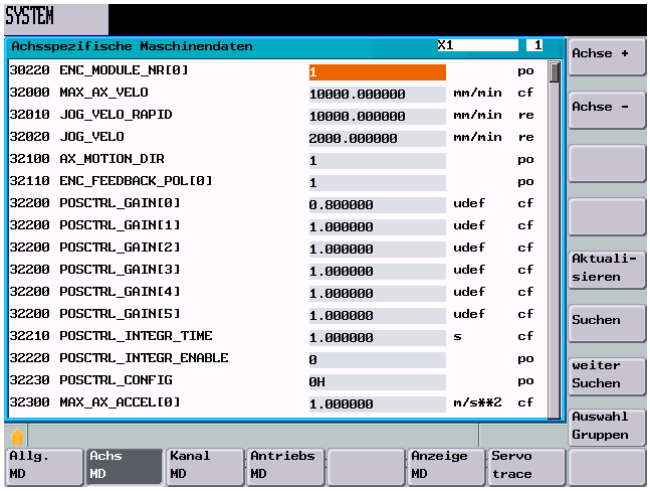


Bild 5-19 achsspezifische Maschinendaten

Es werden die Daten der Achse 1 angezeigt.

Achse +

Mit **<Achse +>** bzw. **<Achse –>** wird auf den Maschinendatenbereich der nächsten bzw. vorherigen Achse umgeschaltet.

Suchen

Suchen

Tragen Sie die Nummer bzw. den Namen (oder einen Teil des Namens) des gewünschten Maschinendatums ein und drücken Sie **<OK>**.

Der Cursor springt auf das gesuchte Datum.

weiter Suchen

Das nächste Auftreten des Suchbegriffs wird gesucht.

Auswahl Gruppen

Die Funktion bietet die Möglichkeit, verschiedene Anzeigefilter für die aktive Maschinendatengruppe auszuwählen. Es stehen weitere Softkeys zur Verfügung:

- **<Expert>**: Die Funktion wählt alle Datengruppen im Expertenmode zum Anzeigen aus.
- **<Filter aktiv>**: Die Funktion aktiviert die ausgewählten Datengruppen. Nach dem Verlassen des Fensters sind nur die selektierten Daten im Maschinendatenbild sichtbar.
- **<Alle anwählen>**: Die Funktion wählt alle Datengruppen zum Anzeigen aus.
- **<Alle abwählen>**: Alle Datengruppen werden abgewählt.

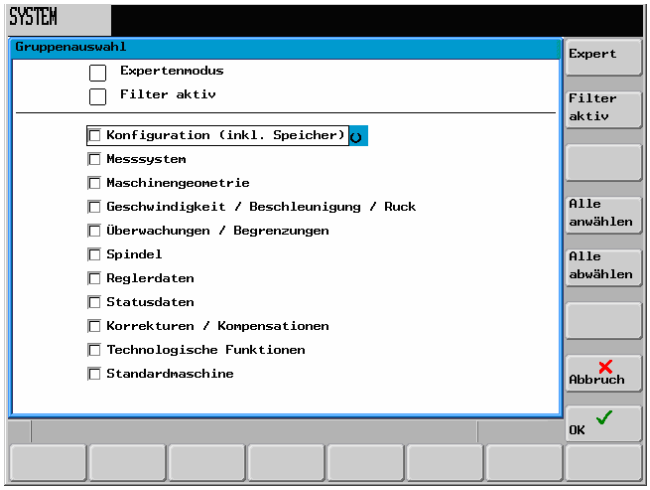


Bild 5-20 Anzeigefilter

Kanal MD

kanalspezifische Maschinendaten

Öffnen Sie das Fenster "kanalspezifische Maschinendaten". Mit den Blättern-Tasten können Sie vor– und zurückblättern.

Antriebs MD

SINAMICS Antriebs Maschinendaten

Öffnen Sie den Dialog Antriebsmaschinendaten.

Das erste Dialogfenster zeigt die aktuelle Konfiguration sowie die Zustände der Steuer-, Einspeiseeinheit und der Antriebseinheiten an.

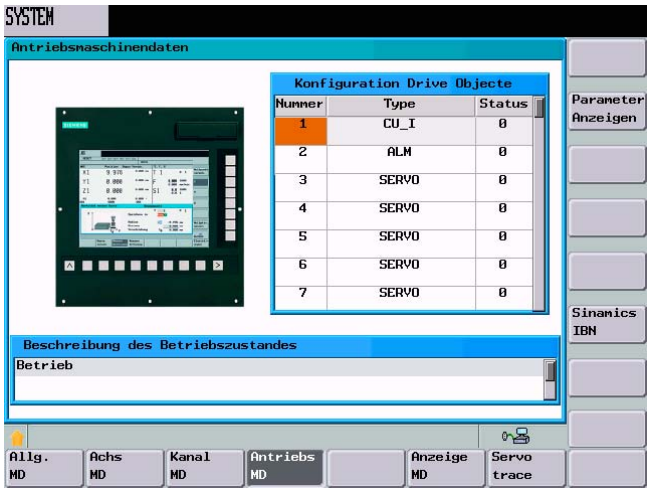


Bild 5-21 Antriebsmaschinendaten

Zum Auflisten der Parameter stellen Sie den Cursor auf die gewünschte Einheit und drücken **<Parameter Anzeigen>**. Die Beschreibung der Parameter finden Sie in der Dokumentation der SINAMICS Antriebe.

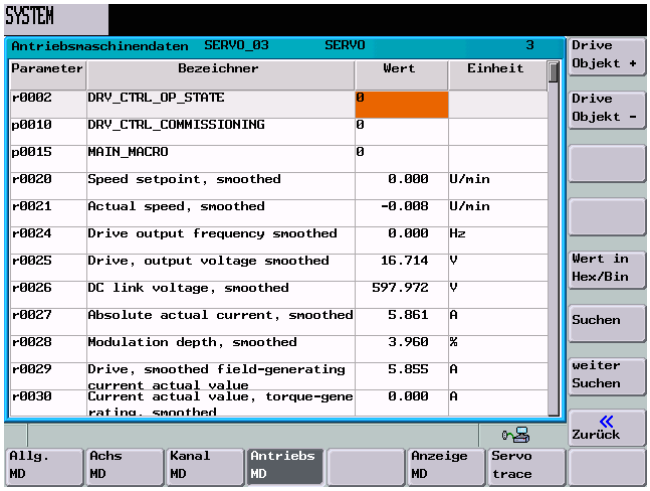


Bild 5-22 Parameterliste

Anzeige MD

Anzeige Maschinendaten

Öffnen Sie das Fenster "Anzeige Maschinendaten". Mit den Blättern-Tasten können Sie vor– und zurückblättern.

Hinweis

Eine Beschreibung der Maschinendaten finden Sie in den Hersteller-Dokumentationen:
SINUMERIK 802D sl "Listen"
SINUMERIK 802D sl "Funktionsbeschreibung".

Farbe ändern

Mit Hilfe der Funktionen **<Farbe Softkey>** und **<Farbe Fenster>** können benutzerdefinierte Farbeinstellungen vorgenommen werden. Die angezeigte Farbe setzt sich aus den Komponenten Rot, Grün und Blau zusammen.
Das Fenster "Farbe ändern" zeigt in den Eingabefeldern die gegenwärtig eingestellten Werte an. Durch das Verändern dieser Werte kann die gewünschte Farbe erzeugt werden. Zusätzlich lässt sich die Helligkeit ändern.

Nach dem Abschluss einer Eingabe wird das neue Mischungsverhältnis temporär angezeigt. Zwischen den Eingabefeldern kann mittels Cursortasten gewechselt werden.

Mit **<OK>** werden die getroffene Einstellung übernommen und der Dialog geschlossen. **<Abbruch>** schließt den Dialog ohne Übernahme der geänderten Werte.

Farbe Softkey

Die Funktion ermöglicht das Ändern der Farben des Hinweis- und Softkeybereiches.

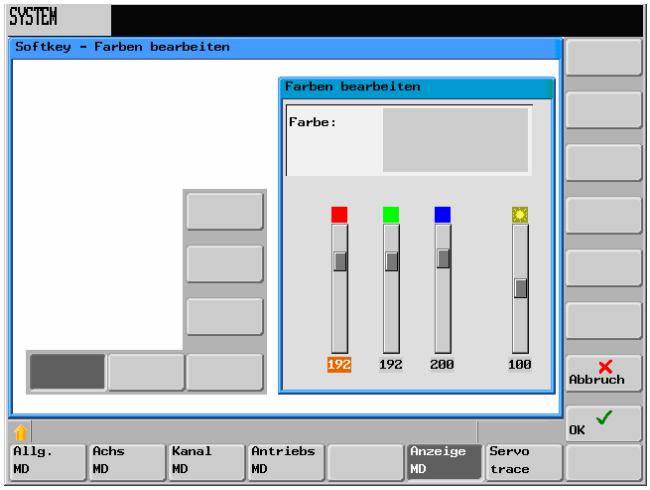


Bild 5-23 Softkeyfarbe bearbeiten

Farbe Fenster

Die Funktion ermöglicht das Verändern der Rahmenfarbe von Dialogfenstern.
Die Softkeyfunktion **<aktives Fenster>** ordnet die Einstellung dem Focusfenster und die Funktion **<inaktives Fenster>** dem nicht aktiven Fenstern zu.

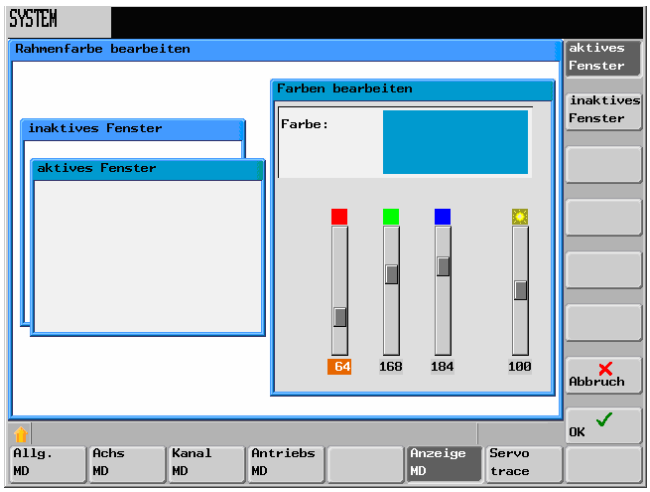


Bild 5-24 Rahmenfarbe bearbeiten

5.5.3 System - Softkeys (Service Anzeige)

Service Anzeige

Das Fenster "Service Achsen"wird eingeblendet

Service Achsen

Im Fenster werden Informationen über den Achsantrieb angezeigt.

Die Softkeys **<Achse+>** bzw. **<Achse–>** werden zusätzlich eingeblendet. Mit ihnen können die Werte für die nächste bzw. vorhergehende Achse eingeblendet werden.

Service Antriebe

Das Fenster enthält Informationen über den digitalen Antrieb

Service Profibus

Das Fenster enthält Informationen über Profibuseinstellungen.

Service Steuerung

Die Softkeyfunktion aktiviert den "Fahrtenschreiber".

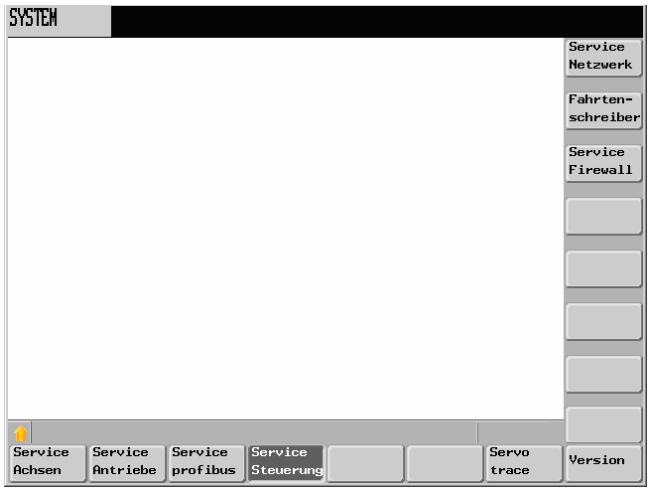


Bild 5-25 Grundbild Service Steuerung

Service Netzwerk

Netzwerkkonfiguration

Fahrten-schreiber

Die Funktion **Fahrtenschreiber** ist für den Servicefall vorgesehen und listet alle aufgezeichneten Ereignisse auf.

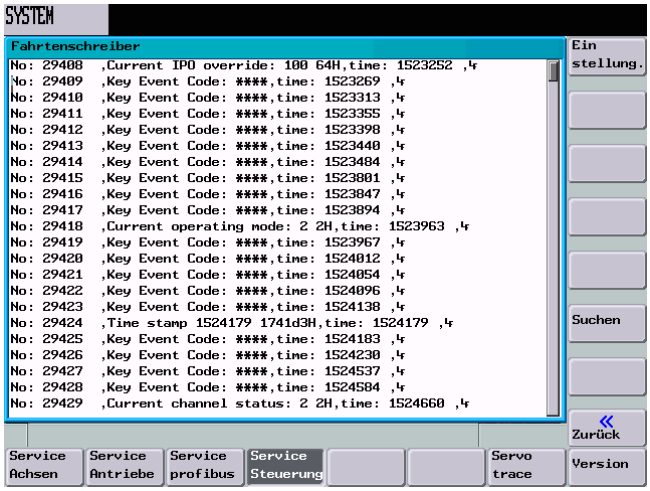


Bild 5-26 Fahrtenschreiber

Einstell-ungen

Der Dialog bietet die Möglichkeit, bestimmte Ereignisse zum Anzeigen auszuwählen. Das Wechseln zwischen den Feldern "alle Daten anzeigen" und "Anzeigen von Datengruppen" erfolgt mittels TAB Taste.

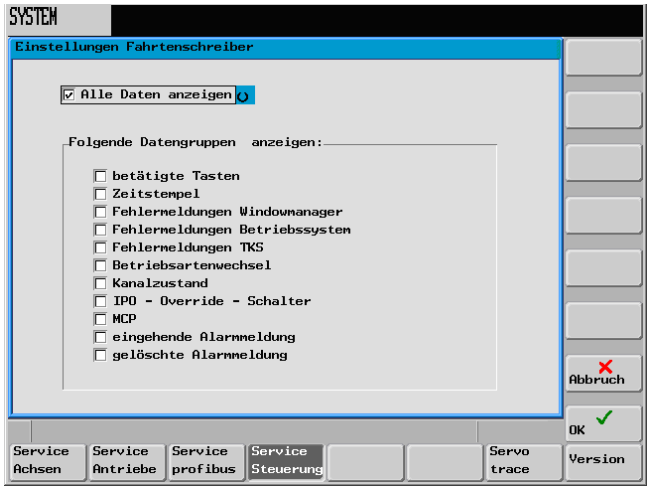


Bild 5-27 Einstellungen Fahrtenschreiber

Tabelle 5-5 Datengruppen

Gruppe	Bedeutung
Betätigte Tastend	Tastatureingabe
Zeitstempel	Zeitstempel
Fehlermeldung Windowmanager	Fehlermeldungen des Window - Managers (nur systeminterne Bedeutung)
Fehlermeldung Betriebssystem	Fehlermeldungen des QW – Betriebssystems (nur systeminterne Bedeutung)
Fehlermeldung TCS	Fehlermeldungen Object request broker (nur systeminterne Bedeutung)
Betriebsartenwechsel	Eingestellte Betriebsart

Gruppe	Bedeutung
Kanalzustand	Kanalstatus
IPO Override Schalter	Eingestellter Override Wert
MCP	Maschinen Steuertafel
Eingehende Alarm-meldungen	NC / PLC Alarme
Gelöschte Alarmmel-dungen	Gelöschte NC / PLC Alarme

Suchen

Die Funktion durchsucht die Ereignisliste nach dem eingegebenen Suchbegriff.
Die Suche kann von der aktuellen Cursorposition oder vom Listenanfang gestartet werden.

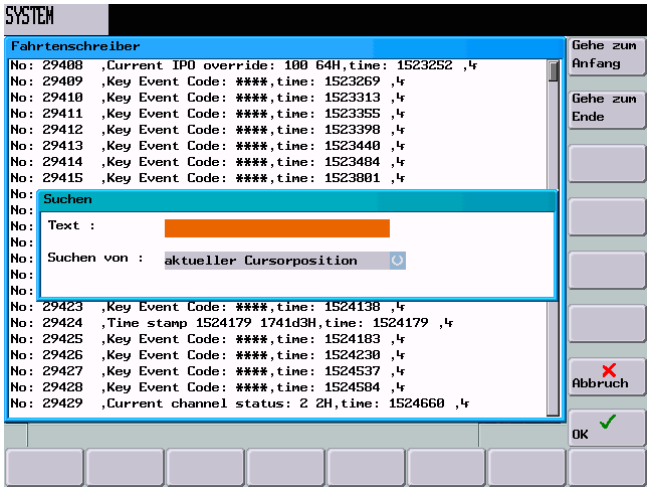


Bild 5-28 Suchen im Fahrtenschreiber

Service Firewall

Konfiguration des Firewalls

Servo trace

Zum Optimieren der Antriebe steht eine Oszilloskop-Funktion zur Verfügung, die eine graphische Darstellung

- des Geschwindigkeitssollwertes
  Der Geschwindigkeitssollwert entspricht der +10V Schnittstelle.
- der Konturabweichung
- des Schleppabstandes
- des Lageistwertes
- des Lagesollwertes
- des Genauhalt grob / fein

ermöglicht.

Die Aufzeichnungsart lässt sich an verschiedene Kriterien knüpfen, die eine synchrone Aufzeichnung zu internen Steuerungszuständen zulassen. Die Einstellung ist mit **<Signal Auswahl>** vorzunehmen.

Zum Analysieren des Ergebnisses stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

- Ändern der Skalierung der Abszisse und Ordinate,
- Messen eines Wertes mit Hilfe des horizontalen oder vertikalen Markers,
- Messen von Abszissen- und Ordinatenwerten als Differenz zwischen zwei Markerpositionen.
- Speichern als Datei im Teileprogrammverzeichnis. Anschließend besteht die Möglichkeit, die Datei mit RCS802 oder CF Card auszulesen und die Daten mit MS Excel zu bearbeiten.

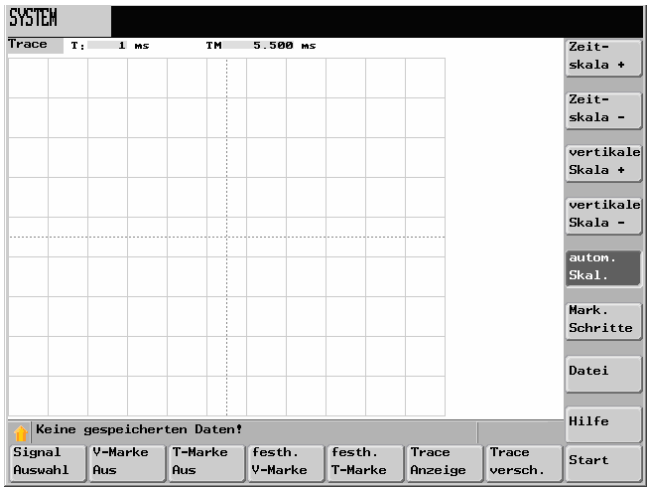


Bild 5-29 Grundbild Servo trace

Die Titelzeile des Diagramms enthält die aktuelle Einteilung der Abszisse und den Differenzwert der Marker.

Das gezeigte Diagramm lässt sich mit den Cursortasten im sichtbaren Bildschirmbereich verschieben.

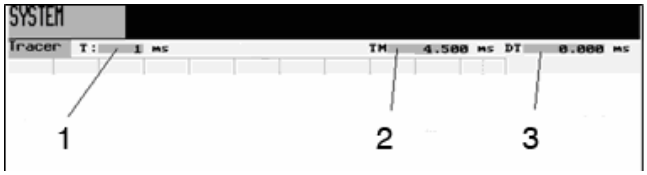


Bild 5-30 Bedeutung der Felder

1 Zeitbasis
2 Zeit der Markerposition
3 Zeitdifferenz zwischen Marker 1 und aktueller Markerposition

Signal Auswahl

Dieses Menü dient zum Parametrieren des Messkanals.

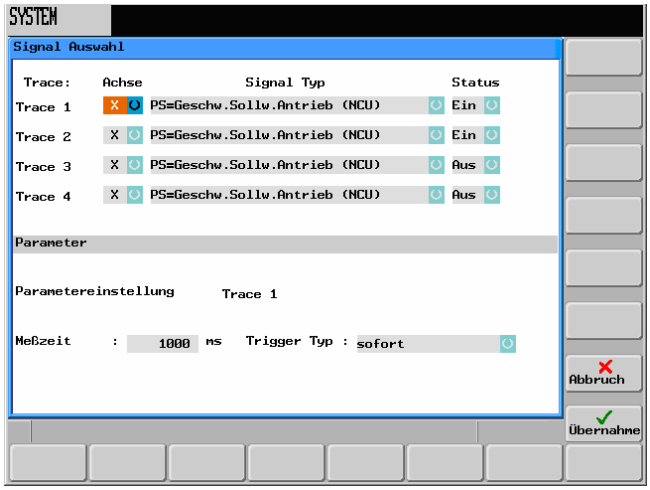


Bild 5-31 Signal Auswahl

- **Auswahl der Achse:** Die Auswahl der Achse erfolgt im Togglefeld "Achse".
- **Signaltyp:** Schleppabstand
  Reglerdifferenz
  Konturabweichung
  Lageistwert
  Geschwindigkeitsistwert
  Geschwindigkeitssollwert
  Kompensationswert
  Parametersatz
  Lagesollwert Reglereingang
  Geschwindigkeitssollwert Reglereingang
  Beschleunigungssollwert Reglereingang
  Geschwindigkeitsvorsteuerwert
  Signal Genauhalt fein
  Signal Genauhalt grob
- **Status:** On die Aufzeichnung erfolgt in diesem Kanal
  Off Kanal ist inaktiv

In der unteren Bildhälfte können die Parameter Messzeit und Trigger-Typ für den Kanal 1 eingestellt werden. Alle anderen Kanäle übernehmen diese Einstellung.

- **Bestimmen der Messzeit:** Die Messzeit wird in ms direkt in das Eingabefeld Messdauer eingegeben (max. 6133 ms).
- **Auswahl der Triggerbedingung:** Stellen Sie den Cursor auf das Feld Triggerbedingung und wählen Sie mittels Toggeltaste die Bedingung an.
  - Kein Trigger, d.h. die Messung beginnt direkt nach dem Betätigen des Softkeys Start
  - positive Flanke
  - Negative Flanke
  - Genauhalt fein erreicht
  - Genauhalt grob erreicht

V-Marke Aus

Mit den Softkeys **<V-Marke ein>** / **<V-Marke aus>** bzw.

T-Marke Aus

<T-Marke ein> / **<T-Marke aus>** schalten Sie die Hilfslinien ein oder aus.

festh. V-Marke

Mit Hilfe der Marker lassen sich Differenzen in horizontaler oder vertikaler Richtung ermitteln. Dazu ist der Marker auf den Startpunkt zu positionieren und der Softkey **<festh. V - Marke>** oder **<festh. T- Marke>** zu betätigen. In der Statuszeile wird nun die Differenz zwischen dem Anfangspunkt und der aktuellen Markerposition angezeigt. Die Softkeybeschriftung ändert sich auf **<Freie V - Marke>** oder **<Freie T - Marke>**.

Trace Anzeige

Diese Funktion öffnet eine weitere Menüebene, die Softkeys zum Anzeigen/Verbergen der Diagramme anbietet. Ist ein Softkey schwarz hinterlegt, erfolgt das Anzeigen der Diagramme für den gewählten Trace-Kanal.

Zeit- skala +

Mit Hilfe dieser Funktion lässt sich die Zeitbasis vergrößern bzw. verkleinern.

vertikale Scala +

Mit Hilfe dieser Funktion wird die Auflösungsfeinheit (Amplitude) vergrößert bzw. verkleinert.

Mark. Schritte

Mit Hilfe dieser Funktion lassen sich die Schrittweiten der Marker festlegen.

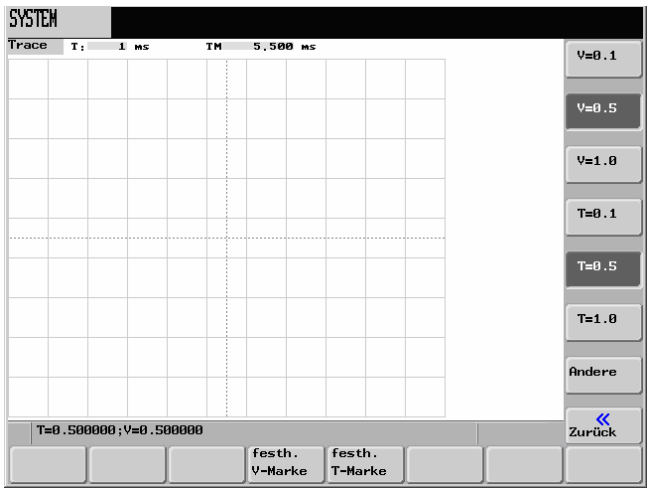


Bild 5-32 Marker Schritte

Das Bewegen der Marker erfolgt mit der Schrittweite von einem Inkrement mittels Cursortasten. Größere Schrittweiten können mit Hilfe der Eingabefelder eingestellt werden. Der Wert gibt an, um wie viel Rastereinheiten pro **<SHIFT> + Cursorbewegung** der Marker zu verschieben ist. Erreicht ein Marker den Rand des Diagramms, wird automatisch das nächste Raster in horizontaler oder vertikaler Richtung eingeblendet.

Datei

Diese Funktion dient zum Sichern oder Laden von Tracedaten.

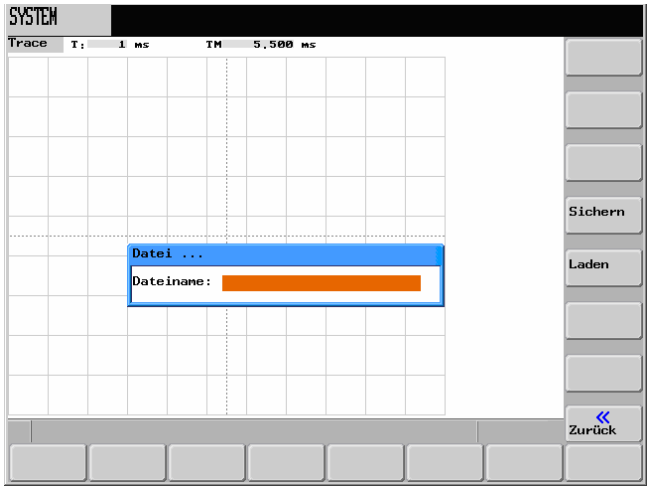


Bild 5-33 Tracedaten

In das Feld Dateiname trägt man den gewünschten Dateinamen ohne Extension ein.

Mit **<Sichern>** werden die Daten unter dem angegebenen Namen im Teileprogrammverzeichnis gesichert. Anschließend kann die Datei ausgelesen und die Daten mit MS Excel bearbeitet werden.

Mit **<Laden>** wird die angegebene Datei geladen und die Daten grafisch angezeigt.

Version

Dieses Fenster enthält die Versionsnummern und das Erstellungsdatum der einzelnen CNC–Komponenten.

HMI Details

Der Menübereich **HMI Details** ist für den Servicefall vorgesehen und mit Anwender–Passwortstufe zugänglich. Es werden alle Programme der Bedienkomponente mit ihren Versionsnummern aufgelistet. Durch das Nachladen von Softwarekomponenten können sich die Versionsnummern voneinander unterscheiden.

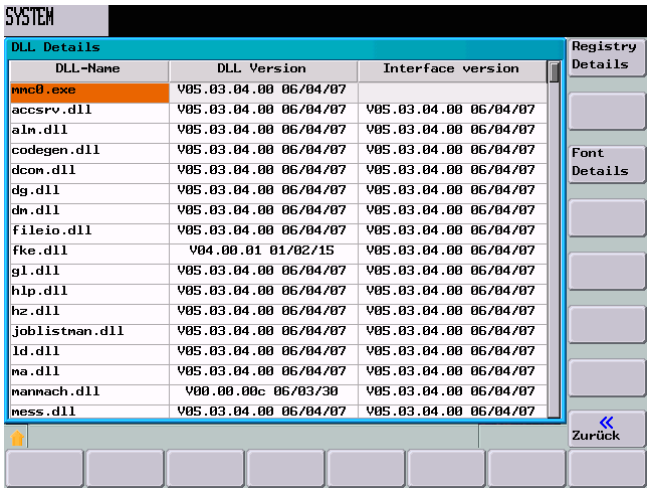


Bild 5-34 Menübereich HMI-Version

Registry Details

Die Funktion **<Registry Details>** listet die Zuordnung der Hardkeys (Funktionstasten Maschine, Offset, Programm, ...) zu den zu startenden Programmen auf. Die Bedeutung der einzelnen Spalten ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

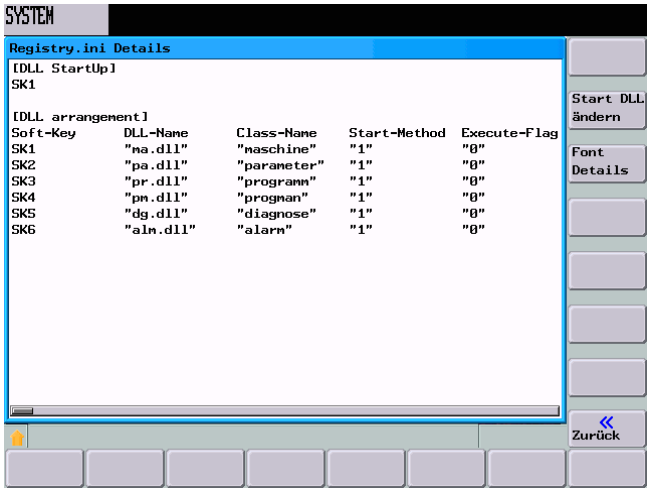


Bild 5-35 Registry Details

Tabelle 5-6 Bedeutung der Einträge unter [DLL arrangement]

Bezeichnung	Bedeutung
Soft–Key	SK1 bis SK7 Hardkeyzuordnung 1 bis 7
DLL–Name	Name des auszuführenden Programms
Class–Name	Bezeichner zum Empfangen von Nachrichten
Start–Method	Funktionsnummer, die nach dem Start des Programms ausgeführt wird
Execute–Flag (kind of executing)	0 – Verwaltung des Programms erfolgt durch das Basissystem 1 – Das Basissystem startet das Programm und übergibt die Steuerung dem geladenen Programm
text file name	Name der Textdatei (ohne Extension)
Softkey text–ID (SK ID)	reserviert
password level	Das Ausführen des Programms hängt von der Passwortstufe ab.
Class SK	reserviert
SK–File	reserviert

Font Details

Die Funktion **<Font Details>** listet die Daten der geladenen Zeichensätze auf.

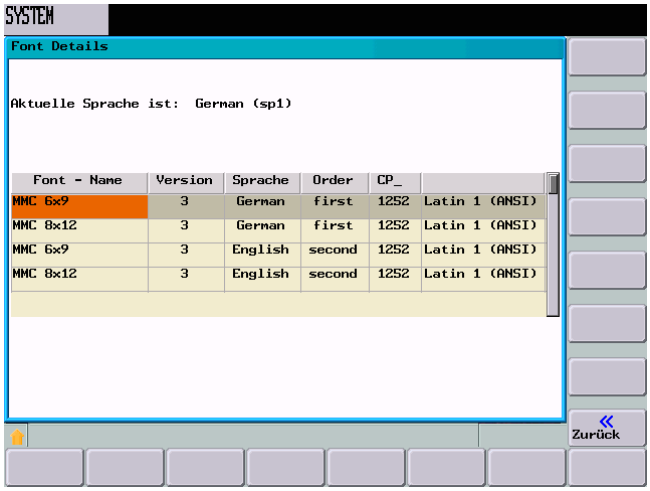


Bild 5-36 Font Details

Start DLL ändern

Mit der Funktion **<Start DLL ändern>** wird das Startprogramm festlegen.

Die Steuerung startet nach dem Systemanlauf automatisch den Bedienbereich Maschine (SK 1). Wird ein anderes Startverhalten gewünscht, ermöglicht diese Funktion das Festlegen eines anderen Startprogramms.

Es muss die Nummer des Programms (Spalte "Soft-Key" eingegeben werden, welches nach dem Systemanlauf gestartet werden soll.

5.5.4 System - Softkeys (PLC)

PLC

Der Softkey bietet weitere Funktionen zur Diagnose und Inbetriebnahme der PLC an.

STEP 7 Verbind.

Dieser Softkey öffnet den Konfigurationsdialog für die Schnittstellenparameter der STEP 7 Verbindung.

Ist die RS232 - Schnittstelle bereits durch die Datenübertragung belegt, können Sie erst nach dem Beenden der Übertragung die Steuerung mit dem Programmierpaket koppeln.

Mit dem Aktivieren der Verbindung erfolgt eine Initialisierung der RS323-Schnittstelle.

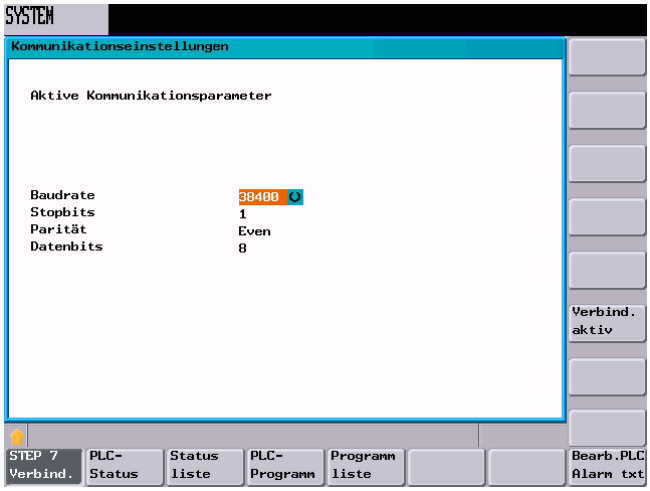


Bild 5-37 Kommunikationseinstellungen

Die Einstellung der Baudrate erfolgt über das Toggelfeld. Folgende Werte sind möglich 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200.

Verbind. aktiv

Diese Funktion aktiviert die Verbindung zwischen der Steuerung und dem PC/PG. Es wird auf den Aufruf des Programming Tools gewartet. In diesem Zustand sind keine Modifikationen in den Einstellungen möglich.
Die Softkeybeschriftung ändert sich in **<Verbindung trennen>**.
Durch drücken von **<Verbindung trennen>** kann die Übertragung an beliebiger Stelle von der Steuerung aus abgebrochen werden. Jetzt können wieder Änderungen in den Einstellungen vorgenommen werden.

Der Zustand aktiv bzw. inaktiv bleibt über Power On (außer bei Hochlauf mit default Daten) hinaus erhalten. Eine aktive Verbindung wird durch ein Symbol in der Statusleiste angezeigt.

Verlassen wird das Menü mit **<RECALL>**.

PLC-Status

Mit dieser Funktion können die momentanen Zustände der in der Tabelle aufgeführten Speicherbereiche angezeigt und verändert werden.

Es besteht die Möglichkeit 16 Operanden gleichzeitig anzuzeigen.

Tabelle 5-7 Speicherbereiche

Eingänge	I	Eingangsbyte (IBx), Eingangswort (Iwx), Eingangsdoppelwort (IDx)
Ausgänge	Q	Ausgangsbyte (Qbx), Ausgangswort (Qwx), Ausgangsdoppelwort (QDx)
Merker	M	Merkerbyte (Mx), Merkerwort (Mw), Merkerdoppelwort (MDx)
Zeiten	T	Zeit (Tx)
Zähler	C	Zähler (Zx)
Daten	V	Datenbyte (Vbx), Datenwort (Vwx), Datendoppelwort (VDx)
Format	B	binär
	H	hexadezimal
	D	dezimal

		Die Binärdarstellung ist bei Doppelwörtern nicht möglich. Zähler und Zeiten werden dezimal dargestellt.

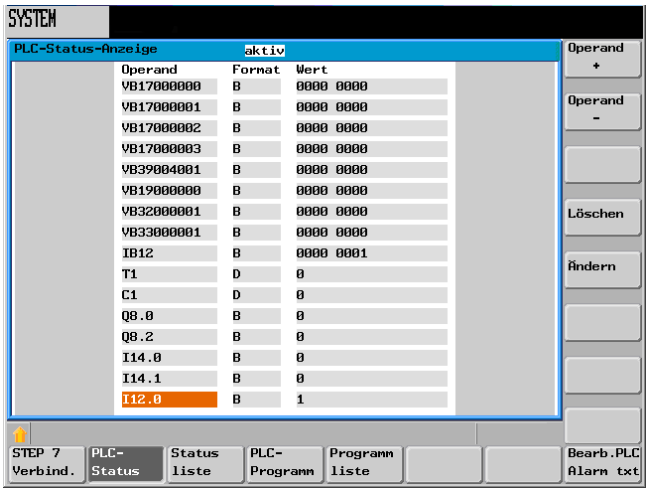


Bild 5-38 PLC Statusanzeige

Operand +

Die Operandenadresse zeigt den jeweils um 1 erhöhten Wert.

Operand -

Die Operandenadresse zeigt den jeweils um 1 verringerten Wert

Löschen

Alle Operanden werden gelöscht.

Ändern

Die zyklische Aktualisierung der Werte wird unterbrochen. Sie können anschließend die Werte der Operanden verändern.

Status liste

Mit der Funktion **<Statusliste>** können PLC-Signale angezeigt und geändert werden.

Es werden 3 Listen angeboten:

- Eingänge (Grundeinstellung) linke Liste
- Merker (Grundeinstellung) mittlere Liste
- Ausgänge (Grundeinstellung) rechte Liste
- Variable

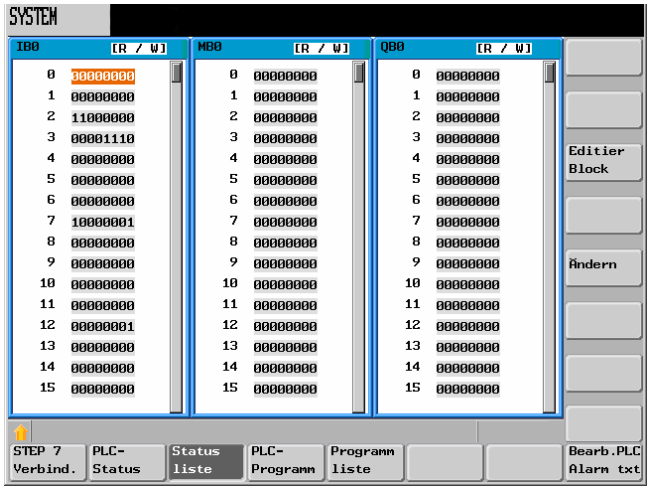


Bild 5-39 PLC Statusliste

Ändern

Dieser Softkey ermöglicht die Änderung des Wertes der markierten Variablen. Die Änderung wird durch Drücken von **<Übernahme>** übernommen.

Editier Block

Der aktiven Spalte wird ein neuer Bereich zugeordnet. Dazu bietet die Dialogmaske die vier Bereiche zur Auswahl an. Für jede Spalte kann eine Startadresse vergeben werden, die in das entsprechende Eingabefeld einzutragen ist. Mit dem Verlassen der Eingabemaske speichert die Steuerung diese Einstellungen.



Bild 5-40 Auswahlmaske Datentyp

Zur Navigation in und zwischen den Spalten dienen die Cursor-Tasten und <Page up> / <Page Down>

PLC-Programm

PLC Diagnose in Kontaktplandarstellung

Programm liste

Sie können Teileprogramme über die PLC anwählen und ausführen lassen. Dafür schreibt das PLC–Anwenderprogramm eine Programmnummer in die PLC-Nahtstelle, die anschließend mit Hilfe einer Referenzliste in einen Programmnamen umgewandelt wird. Maximal sind 255 Programme verwaltbar.

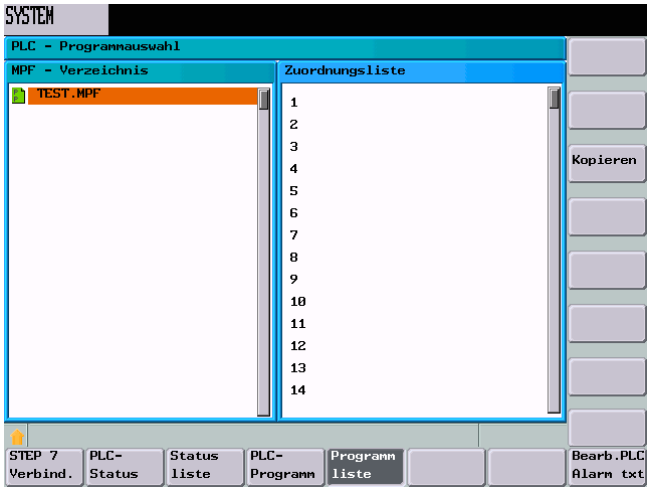


Bild 5-41 PLC Programmliste

Der Dialog listet alle Dateien des MPF–Verzeichnisses und die Zuordnung in der Referenzliste (PLCPROG.LST) auf. Mit der TAB–Taste ist das Wechseln zwischen beiden Spalten möglich. Die Softkeyfunktionen Kopieren, Einfügen und Löschen werden kontextbezogen angeboten. Befindet sich der Cursor auf der linken Seite, steht nur die Funktion Kopieren zur Verfügung. Auf der rechten Seite kann man mittels der Funktionen Einfügen und Löschen die Referenzliste modifizieren.

Kopieren

Legt den markierten Dateinamen im Zwischenpuffer ab

Einfügen

Fügt den Dateinamen an der aktuellen Cursorposition ein

Löschen

Löscht den markierten Dateinamen aus der Zuordnungsliste

Aufbau der Referenzliste (Datei PLCPROG.LST)

Sie ist in 3 Bereiche unterteilt:

Nummer	Bereich	Schutzstufe
1 bis 100	Anwenderbereich	Anwender
101 bis 200	Maschinenhersteller	Maschinenhersteller
201 bis 255	Siemens	Siemens

Die Notation erfolgt für jedes Programm zeilenweise. Pro Zeile sind zwei Spalten vorgesehen, die durch TAB, Leerzeichen oder "|"–Zeichen voneinander zu trennen sind. In der ersten Spalte ist die PLC–Referenznummer und in der Zweiten der Dateiname anzugeben.

Beispiel: 1 | Welle.mpf
2 | Kegel.mpf

Bearb.PLC Alarm txt

Die Funktion ermöglicht das Einfügen bzw. das Verändern von PLC - Anwenderalarmtexten. Wählen Sie die gewünschte Alarmnummer mit dem Cursor aus. Der aktuell gültige Text wird gleichzeitig in der Eingabezeile angezeigt.

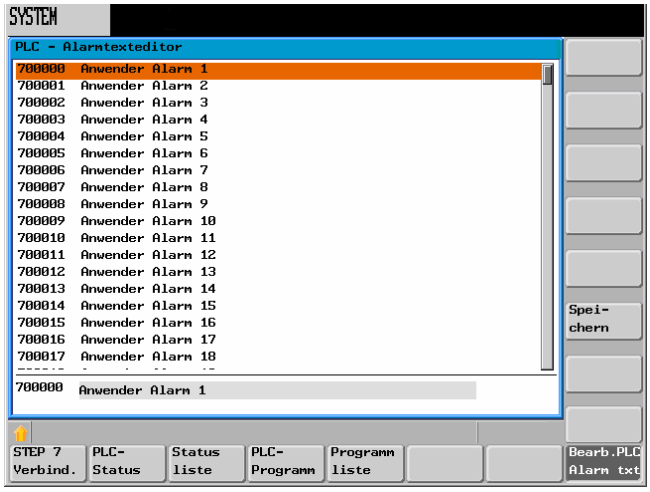


Bild 5-42 Bearbeiten von PLC-Alarmtext

Geben Sie den neuen Text in die Eingabezeile ein. Die Eingabe ist mit **<Input>** abzuschließen und mit **<Speichern>** zu speichern.

Die Notation der Texte ist der Betriebsanleitung zu entnehmen.

5.5.5 System - Softkeys (IBN-Dateien)

IBN Dateien

Die Funktion ermöglicht das Erstellen, Aus- bzw. Einlesen von Inbetriebnahmearchiven und PLC Projekten.
Das Fenster zeigt den Inhalt des angewählten Laufwerkes in einer Baumstruktur an. Die horizontalen Softkeys listen die zur Verfügung stehenden Laufwerke zur Anwahl auf. Die vertikalen Softkeys enthalten die für das Laufwerk zulässigen Steuerfunktionen.

Fest eingestellte Zuordnungen sind:

- 802D Daten: Inbetriebnahme-Daten
- Kunden CF-Karte: Kundendaten auf der CF Karte
- RS232: Serielle Schnittstelle

Die Handhabung aller Daten erfolgt nach dem "Copy & Paste" Prinzip.

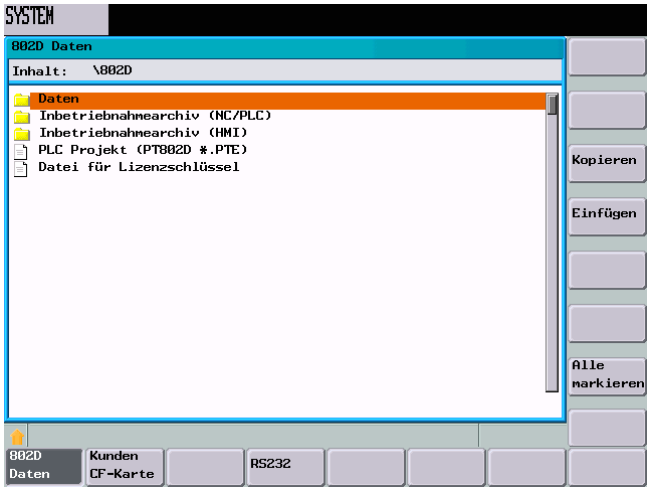


Bild 5-43 IBN Dateien

802D Daten

Die einzelnen Datengruppen im Bereich **<802D Daten>** haben folgende Bedeutung.

- Daten: Machine data (Maschinendaten)
  Setting data (Settingdaten)
  Tool data (Werkzeugdaten)
  R variables (R Parameter)
  Work offset (Nullpunktverschiebung)
  Compensation: Leadscrew error (SSFK)
  Global user data (Anwenderdaten)

  Diese Daten sind spezielle Initialisierungsdaten und werden als ASCII-Datei transportiert.
- Inbetriebnahmearchiv (NC/PLC): NC data (NC Daten)
  NC directories (NC Verzeichnisse)
  Display machine data (Anzeige-Maschinendaten)
  Compensation: Leadscrew error
  PLC user alarm texts (PLC-Anwenderalarmtexte)
  PLC project (PLC Projekt)
  Drive machine data (Antriebs-Maschinendaten)

  Diese Daten bilden eine Inbetriebnahmedatei für NC und PLC Daten und werden binär im HMI-Archiv Format transportiert.
- Inbetriebnahmearchiv (HMI) User cycles (AnwenderZyklen)
  User directories (Anwenderverzeichnisse)
  Language files SP1 (Sprachdatei SP1)
  Language files SP2 (Sprachdatei SP2)
  Start screen (Startbildschirm)
  Online help (Online-Hilfe)
  HMI bitmaps

  Diese Daten bilden eine Inbetriebnahmedatei für HMI Daten und werden binär im HMI-Archiv Format transportiert.
- PLC Projekt (PT802D *.PTE)

  Durch die Unterstützung der Handhabung eines PLC Projektes im Programing Tool Exportformat kann ein direkter Austausch zwischen Steuerung und Programing Tool ohne Konvertierung erfolgen.

Kunden CF-Karte

Mit dieser Funktion können Sie Daten mittels einer CompactFlash Karte austauschen. Dabei stehen Ihnen folgende Funktionen zur Verfügung:

- **<Umbenennen>**: Mit dieser Funktion können Sie eine zuvor mit dem Cursor ausgewählte Datei umbenennen.
- **<Neues Verzeichnis>**: Legt ein neues Verzeichnis auf der CF Card an
- **<Kopieren>**: Kopiert eine oder mehrere Dateien in die Zwischenablage.
- **<Einfügen>**: Dateien oder Verzeichnisse werden aus der Zwischenablage in das aktuelle Verzeichnis eingefügt.
- **<Löschen>**: Löscht den markierten Dateinamen aus der Zuordnungsliste.
- **<Alle markieren>**: Alle Dateien werden für nachfolgende Operationen markiert.

RS232

Mit dieser Funktion können Sie Daten über die RS232 Schnittstelle ein- und auslesen.

Einstell-ungen

Diese Funktion ermöglicht das Anzeigen und Ändern der Schnittstellenparameter. Änderungen in den Einstellungen werden sofort wirksam.

Die Softkeyfunktion **<Speichern>** sichert die gewählten Einstellungen über den Ausschaltzeitpunkt hinaus.

Der Softkey **<Standardeinst.>** schaltet alle Einstellungen auf die Grundeinstellung zurück.

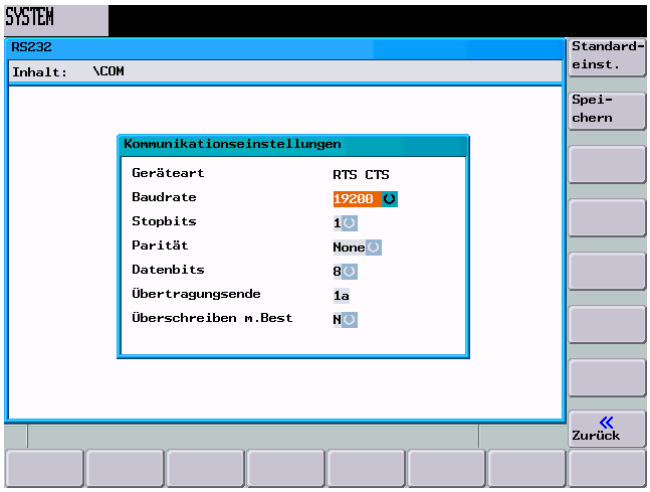


Bild 5-44 Parameter der RS232-Schnittstelle

Schnittstellenparameter

Tabelle 5-8 Schnittstellenparameter

Parameter	Beschreibung
Protokoll	**RTS/CTS** Das Signal RTS (Request to Send) steuert den Sendebetrieb der Datenübertragungseinrichtung. Aktiv: Daten sollen gesendet werden. Passiv: Sendebetrieb erst verlassen, wenn alle übergebenen Daten gesendet sind. Das CTS – Signal zeigt als Quittungssignal für RTS die Sendebereitschaft der Datenübertragungseinrichtung an
Baudrate	Einstellen der Schnittstellengeschwindigkeit. 300 Baud 600 Baud 1200 Baud 2400 Baud 4800 Baud 9600 Baud 19200 Baud 38400 Baud 57600 Baud 115200 Baud
Stopp Bits	Anzahl der Stopp – Bits bei der asynchronen Übertragung. Eingabe: 1 Stopp–Bit (Voreinstellung) 2 Stopp–Bits
Parität	Paritätsbits werden zur Fehlererkennung verwendet. Diese werden dem codierten Zeichen hinzugefügt, um die Anzahl der auf "1" gesetzten Stellen zu einer ungeraden Zahl oder zu einer geraden Zahl zu machen. Eingabe: keine Parität (Voreinstellung) gerade Parität ungerade Parität
Datenbits	Anzahl der Datenbits bei der asynchronen Übertragung. Eingabe: 7 Datenbits 8 Datenbits (Voreinstellung)
Überschreiben mit Bestätigung	Y: Beim Einlesen wird geprüft, ob die Datei in der NC bereits existiert. **N:** Die Dateien werden ohne Rückfrage überschrieben

5.6 Bedienbereich Alarm

Bedienfolge



Das Alarmfenster wird geöffnet. Mittels Softkeys können die NC-Alarme sortiert werden. PLC-Alarme werden **nicht** sortiert.

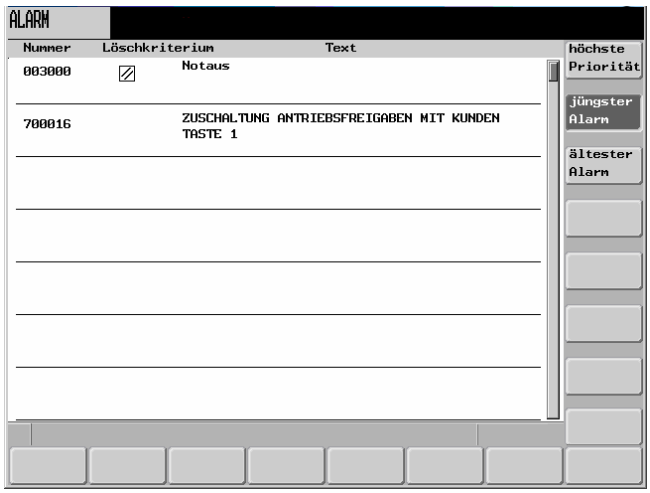


Bild 5-45 Alarmanzeigefenster

Softkeys

höchste Priorität

Alarme werden nach ihrer Priorität sortiert angezeigt. Der Alarm mit der höchsten Priorität steht am Anfang der Liste.

jüngster Alarm

Alarme werden in ihrer zeitlichen Reihenfolge angezeigt. Der jüngste Alarm steht am Anfang der Liste.

ältester Alarm

Alarme werden in ihrer zeitlichen Reihenfolge angezeigt. Der älteste Alarm steht am Anfang der Liste.

Einrichten

6

6.1 Einschalten und Referenzpunktfahren

Hinweis

Wenn Sie die SINUMERIK 802D sl und die Maschine einschalten, beachten Sie auch die Maschinendokumentation, da Einschalten und Referenzpunktanfahren maschinenabhängige Funktionen sind.

In dieser Dokumentation wird von einer Standard-Maschinensteuertafel MCP 802D ausgegangen. Sollten Sie eine andere MCP einsetzen, kann die Bedienung von dieser Beschreibung abweichen.

Bedienfolge

Als erstes schalten Sie die Versorgungsspannung der CNC und der Maschine ein. Nach dem Hochlauf der Steuerung befinden Sie sich im Bedienbereich Position, Betriebsart **JOG**.

Das Fenster "Referenzpunkt fahren" ist aktiv.

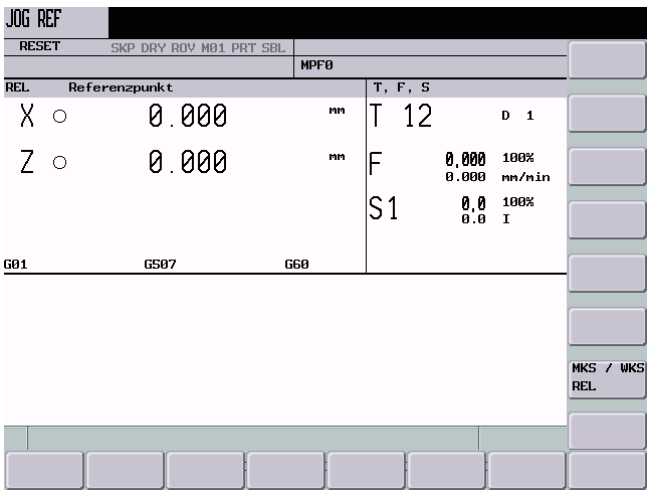


Bild 6-1 Grundbild JOG REF (2 Achsen)



Aktivieren Sie "Referenzpunkt fahren" mit der Taste <Referenzpunkt> an der Maschinensteuertafel.

Im Fenster "Referenzpunkt fahren" wird angezeigt, ob die Achsen referenziert sind.

 Achse muß referenziert werden

 Achse hat den Referenzpunkt erreicht



Drücken Sie die Richtungstasten.



Wenn Sie die falsche Anfahrrichtung wählen, erfolgt keine Bewegung.

Fahren Sie nacheinander in jeder Achse den Referenzpunkt an.
Sie beenden die Funktion durch Anwahl einer anderen Betriebsart (**MDA**, **Automatik** oder **JOG**).

Hinweis

"Referenzpunkt fahren" ist nur in der Betriebsart **JOG** möglich.

6.2 Neues Werkzeug anlegen

Funktionalität

Die Werkzeugkorrekturen bestehen aus einer Reihe von Daten, die die Geometrie, den Verschleiß und den Werkzeugtyp beschreiben.
Jedes Werkzeug enthält je nach Werkzeugtyp eine festgelegte Parameteranzahl. Werkzeuge werden jeweils durch eine Nummer (T–Nummer) gekennzeichnet.

Bedienfolgen (allgemein)

OFFSET PARAM

Sie befinden sich im Bedienbereich **Offset Parameter**.

Werkzeug-liste

Diese Funktion öffnet das Fenster "Werkzeugliste", welches eine Liste der angelegten Werkzeuge enthält. Sie können innerhalb dieser Liste mit den Cursortasten sowie den Tasten <Page Up>, <Page Down> navigieren.

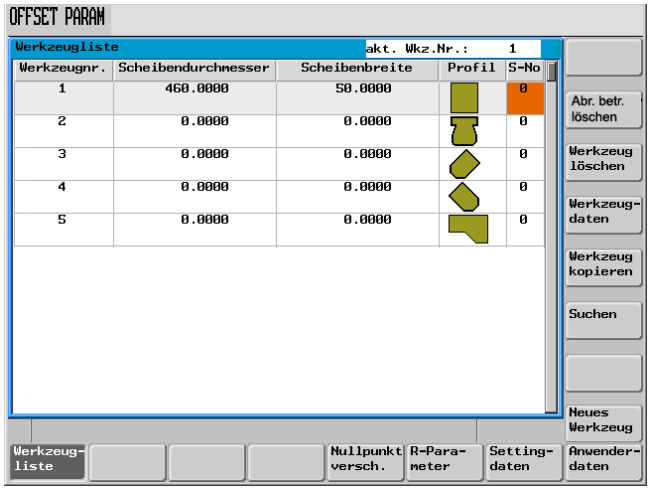


Bild 6-2 Werkzeugliste

Die Korrekturen geben Sie ein, indem Sie den Cursorbalken auf das zu ändernde Werkzeug positionieren und den Softkey **<Werkzeugdaten>** drücken.

Bedienfolgen (Neues Werkzeug)

Neues Werkzeug

Die Funktion öffnet eine Eingabemaske, in der die Werkzeugnummer, der Werkzeugtyp und das Scheibenprofil einzutragen bzw. auszuwählen sind.

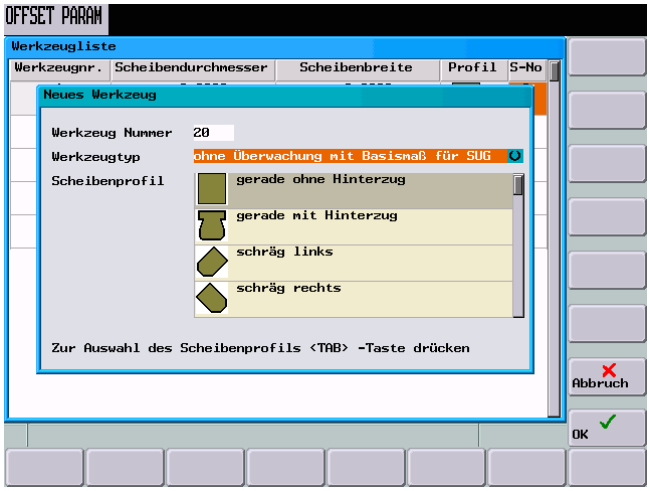


Bild 6-3 Neues Werkzeug

OK

Mit <OK> bestätigen Sie die Eingabe.

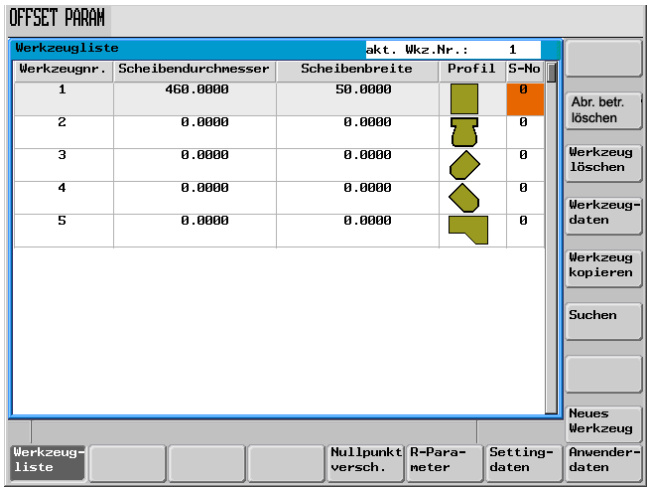


Bild 6-4 Werkzeugliste

Ein mit Null vorbelegter Datensatz wird in die Werkzeugliste aufgenommen. Dieser Datensatz besteht aus 9 Schneiden (D-Felder). Die ersten 6 Schneiden haben einen Schneidentyp und dienen als Geometriepunkte der Schneide.

Die Zuordnung des Werkzeugs zu einer Schleifspindel erfolgt mit der Eingabe in das Feld "S-No". Bei Werten ≤0 handelt es sich um eine extern gesteuerte Schleifspindel, bei Werten >0 sind die Schleifspindeln der Steuerung bekannt.

Hinweis:
Rundschleifen beginnt bei S2.
Flachschleifen beginnt bei S1.
Die Umrechnung erfolgt intern, bei eingetragenem Wert 1.

Für Standardscheiben (gerade und schräg) sind die D-Nummern einer festen Bedeutung zugeordnet (siehe Bild "Korrekturwerte"). Die Zuordnung wird beim Einrichten und beim Abrichten immer anhand der Geometriedaten vorbelegt.

Für Scheiben mit einer freien Kontur liegt die Verantwortung für die Schneiden beim Anwender. Nur beim neuen Anlegen der Scheibe bzw. bei gelöschten Verschleißwerten werden in Abhängigkeit des Abrichtwinkels die Schneiden einmalig vorbelegt. Die Vorbelegung erfolgt für Winkel = 0, wie bei einer einfachen geraden Scheibe, d.h. die ungeraden Schneiden (D1, D3, D4) sind links und die geraden Schneiden (D2, D4, D6) rechts gerechnet über die Scheibenbreite.

Die Vorbelegung für schräge Scheiben ist immer so, dass alle Bezugspunkte gleich sind. Eine Unterscheidung nach links und rechts findet nicht statt. Der Anwender hat die Möglichkeit die Schneiden in seinem DIN-ISO-Abrichtprogramm neu zu definieren. Er muss dabei die NC-Syntax einhalten. Die Übernahme der Änderungen erfolgt jedoch erst nach einem vollständigen Abrichthub nicht während des Profilierens. Die Kompensation der Bezugspunkte erfolgt wie bei den Standard-Scheiben.

Die Überwachung des Durchmesser und der Breite ist ebenfalls erst aktiv, wenn sowohl ein Durchmesser als auch ein Verschleiß in der jeweiligen D-Nummer enthalten ist. Damit hat der Anwender die Möglichkeit in der freien Kontur weitere Bezugspunkte zu beeinflussen. Es muss aber das Regime der linken und rechten Schneiden eingehalten werden, da die Kompensationen immer so verrechnet werden (links minus rechts plus) wie bei Standardscheiben.

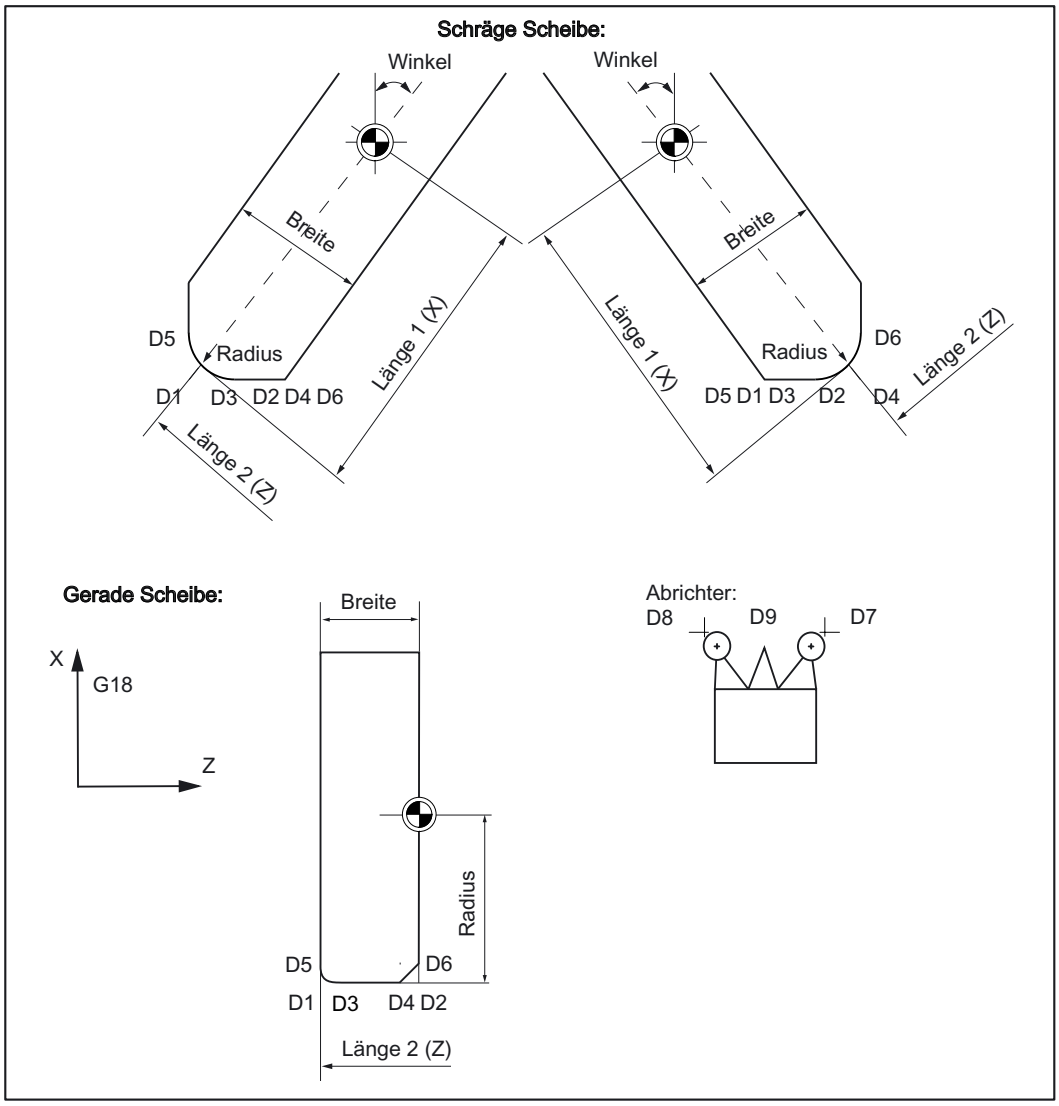


Bild 6-5 Korrekturwerte

Die Schneiden 7-9 sind die drei verfügbaren Abrichtwerkzeuge, die eine feste Zuordnung zur Schneide für Standardkonturen besitzen.

Tabelle 6-1 Zuordnung der Abrichter

D-Feld	Abrichter	Zuordnung
D7	Abrichter 1	Linke/vordere Schneidenkante
D8	Abrichter 2	Rechte/hintere Schneidenkante
D9	Abrichter 3	Optional für den Durchmesser der Scheibe

Werkzeug-daten

Als nächster Schritt sind die Werkzeugdaten zu hinterlegen:

- Nennmaße/Überwachung

- Geometriedaten
- Technologiedaten
- Daten für die Abrichter

Nennmaße und Überwachung

Nennmaße-Überwach.

Die Funktion öffnet eine Eingabemaske, in die Sie die Nennmaße und Überwachungsdaten der Schleifscheibe eingeben.



Bild 6-6 Nennmaß/Überwachungsdaten der Schleifscheibe

Geometriedaten

Geometrie daten

Mit dieser Funktion geben Sie die Geometriedaten für den ausgewählten Scheibentyp ein.

Folgende Scheibentypen stehen zur Verfügung:

- Gerade Scheibe ohne Hinterzüge (Typ 1)
- Gerade Scheibe mit Hinterzügen (Typ 2)
- Schräge Scheibe links (Typ 3)
- Schräge Scheibe rechts (Typ 4)
- Freie Kontur (Typ 0)

Die Eingabemaske ist selbst erklärend.

Hinweis: Ein roter Punkt kennzeichnet an der Prinzipskizze den Geometriewert, der gerade eingegeben wird.

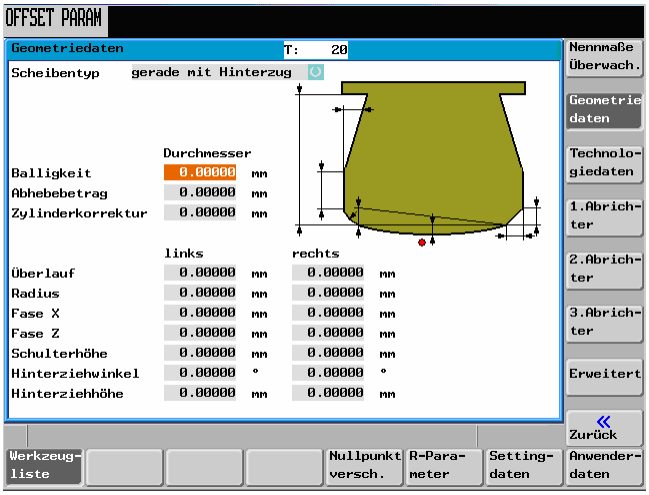


Bild 6-7 Geometriedaten am Beispiel gerade Scheibe mit Hinterzug

Technologiedaten

Technolo-giedaten

Mit der Eingabe der Technologiedaten wird die Abrichttechnologie in Abhängigkeit vom Scheibentyp eingegeben.

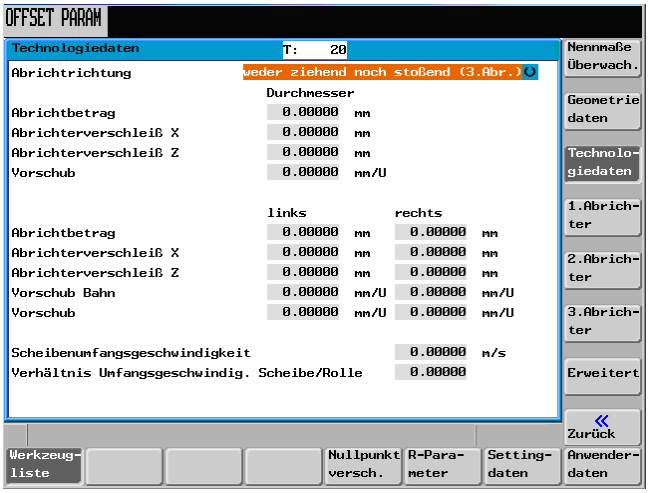


Bild 6-8 Technologiedaten am Beispiel gerade Scheibe mit Hinterzug

Abrichter

1. Abrich-ter

Mit den Softkeys **<1. Abrichter>, <2. Abrichter>** oder **<3. Abrichter>** gelangen Sie in das Dialogfeld zur Eingabe bzw. Überprüfung der Abrichterdaten.

Im Togglefeld **Typ** wir der Abrichtertyp ausgewählt:

Fester Abrichter:	Fliese/Diamant

Rotierender Abrichter: Formrolle/Profilrolle (für Geo- oder Hilfsachsen)

Abhängig von der getroffenen Auswahl sind die Parameter einzugeben.

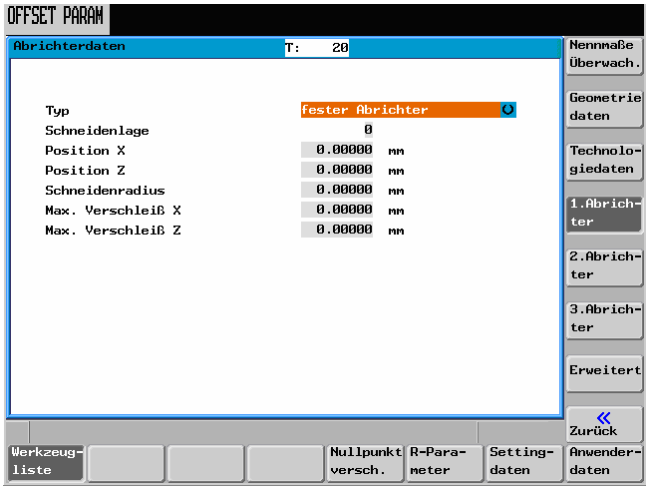


Bild 6-9 Fester Abrichter

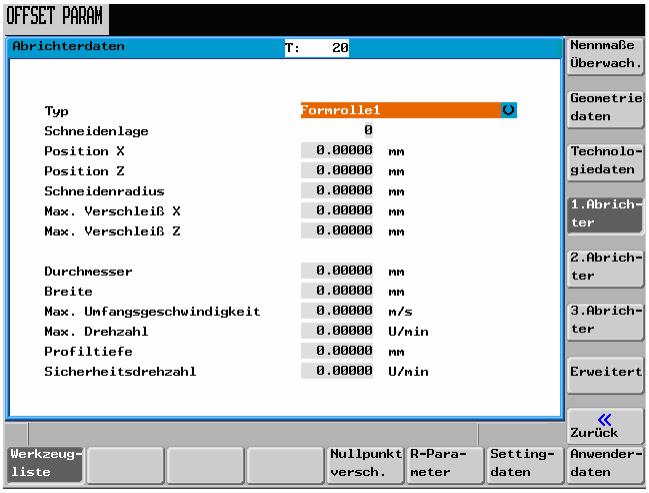


Bild 6-10 Rotierender Abrichter

Parametertabellen

Erweitert

Die Funktion öffnet eine Übersicht aller Schneidenparameter.

Hinweis: Diese Funktion ist nur bei gesetztem Passwort (Customer) verfügbar.

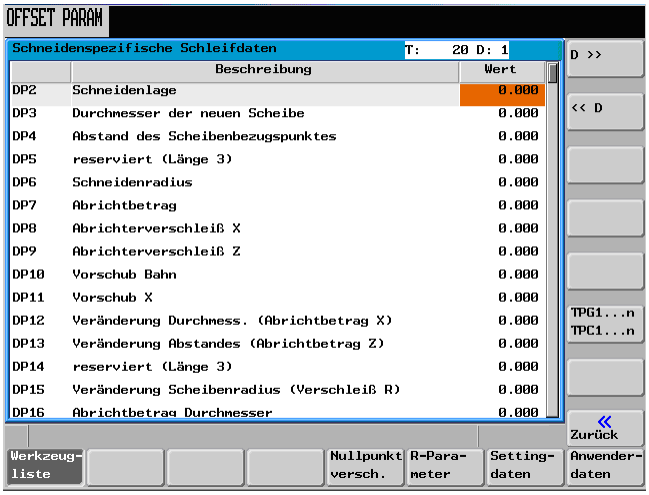


Bild 6-11 Tabelle für alle Schneidendaten.

Tabelle 6-2 Schleifscheibendaten, x=[1...n] y=[1...6]

Tx	TPG1	Int	Spindelnummer
Tx	TPG2	Int	Verkettungsvorschrift = 0
Tx	TPG3	Real	min. Scheibendurchmesser
Tx	TPG4	Real	min. Scheibenbreite
Tx	TPG5	Real	aktuelle Scheibenbreite
Tx	TPG6	Real	max. Drehzahl
Tx	TPG7	Real	max. SUG
Tx	TPG8	Real	Winkel der schrägen Scheibe
Tx	TPG9	Int	Par.-Nr. für Radiusberechnung
Tx	TPC1	Real	Scheibentyp (gerade, schräg , frei)
Tx	TPC2	Real	Balligkeit
Tx	TPC3	Real	Abhebbetrag
Tx	TPC4	Real	Zylinderkorrektur
Tx	TPC5	Real	SUG
Tx	TPC6	Real	SUG-Verhältnis
Tx	TPC7	Real	Umfahrstrategie (Hindernisdurchmesser)
Tx	TPC8	Real	Basisschneide für Abrichtkontur
Tx	TPC9	Real	X-Verschiebung
Tx	TPC10	Real	Z-Verschiebung

Tabelle 6-3 1. Schneide 2. Schneide bei linker/rechter Scheibenkante für Schleifscheiben

Tx Dy	DP1	Int	Werkzeugtyp =403
Tx Dy	DP2	Int	Schneidenlage (1...9)

Tx Dy	DP3	Real	D - Durchmesser der neuen Scheibe
Tx Dy	DP4	Real	L - Abstand des Scheibenbezugspunktes
Tx Dy	DP5	Real	(reserviert Länge 3)
Tx Dy	DP6	Real	R - Schneidenradius
Tx Dy	DP7	Real	Abrichtbetrag (µm) links/rechts
Tx Dy	DP8	Real	Abrichterverschleiß X (µm) links/recht
Tx Dy	DP9	Real	Abrichterverschleiß Z (µm) links /rechts
Tx Dy	DP10	Real	Vorschub Bahn (mm/U) links/rechts
Tx Dy	DP11	Real	Vorschub X (mm/U) links/rechts
Tx Dy	DP12	Real	dD - Veränderung des Durchmessers (Abrichtbetrag X)
Tx Dy	DP13	Real	dL - Veränderung des Abstandes (Abrichtbetrag Z)
Tx Dy	DP14	Real	(Länge 3)
Tx Dy	DP15	Real	dR - Veränderung des Schneidenradius (Verschleiß Radius)
Tx Dy	DP16	Real	Abrichtbetrag (µm) Durchmesser
Tx Dy	DP17	Real	Abrichterverschleiß X (µm) Durchmesser
Tx Dy	DP18	Real	Abrichterverschleiß Z (µm) Durchmesser
Tx Dy	DP19	Real	Abrichtrichtung ziehend / stoßend Durchmesser
Tx Dy	DP20	Real	Vorschub (mm/U) Durchmesser
Tx Dy	DP21	Real	zusätzliche Korr. in X, Durchmesser, Basismaß,
Tx Dy	DP22	Real	zusätzliche Korr. in Z, Länge in Z, Basismaß,
Tx Dy	DP23	Real	(reserviert Länge3)
Tx Dy	DP24	Real	Durchmesserkorrektur von Messsteuerung bzw. Vormaß Schneide 1-6
Tx Dy	DP25	Real	Z-Korrektur von Messsteuerung bzw. Vormaß jeder Schneide einzeln
Tx Dy	DPC1	Real	Überlauf links/rechts
Tx Dy	DPC2	Real	Radius links/rechts
Tx Dy	DPC3	Real	Fase X links/rechts
Tx Dy	DPC4	Real	Fase Z links/rechts
Tx Dy	DPC5	Real	Schulterhöhe links/rechts
Tx Dy	DPC6	Real	Hinterziehwinkel links/rechts
Tx Dy	DPC7	Real	Hinterziehhöhe links/rechts
Tx Dy	DPC8	Real	Überlauf X
Tx Dy	DPC9	Real	Nutzbare Scheibenbreite
Tx Dy	DPC10	Real	Konturprogrammnummer

Tabelle 6-4 3. Schneide für Schleifscheibe

Tx Dy	DP1	Int	Werkzeugtyp =403
Tx Dy	DP2	Int	Schneidenlage (1...9)
Tx Dy	DP3	Real	D - Durchmesser der neuen Scheibe
Tx Dy	DP4	Real	L - Abstand des Scheibenbezugspunktes

Tx Dy	DP5	Real	(reserviert Länge 3)
Tx Dy	DP6	Real	R - Schneidenradius
Tx Dy	DP7	Real	Ausrollumdrehungen
Tx Dy	DP8	Real	Eintauchvorschub Profilrolle (Scheibentyp 5 und 6)
Tx Dy	DP9	Real	Abrichtvorschub Profilrolle (Scheibentyp 5 und 6)
Tx Dy	DP10	Real	SUG Profilrolle (Scheibentyp 5 und 6)
Tx Dy	DP11	Real	SUG-Verhältnis Profilrolle (Scheibentyp 5 und 6)
Tx Dy	DP12	Real	dD - Veränderung des Durchmessers (Abrichtbetrag X)
Tx Dy	DP13	Real	dL - Veränderung des Abstandes (Abrichtbetrag Z)
Tx Dy	DP14	Real	(Länge 3)
Tx Dy	DP15	Real	dR - Veränderung des Schneidenradius (Verschleiß Radius)
Tx Dy	DP16	Real	Abrichtnummer Profilrolle (Scheibentyp 5 und 6)
Tx Dy	DP17	Real	reserviert
Tx Dy	DP18	Real	reserviert
Tx Dy	DP19	Real	reserviert
Tx Dy	DP20	Real	reserviert
Tx Dy	DP21	Real	zusätzliche Korr. in X, Durchmesser, Basismaß,
Tx Dy	DP22	Real	zusätzliche Korr. in Z, Länge in Z, Basismaß,
Tx Dy	DP23	Real	(reserviert Länge3)
Tx Dy	DP24	Real	reserviert
Tx Dy	DP25	Real	reserviert
Tx Dy	DPC1	Real	reserviert
Tx Dy	DPC2	Real	reserviert
Tx Dy	DPC3	Real	reserviert
Tx Dy	DPC4	Real	reserviert
Tx Dy	DPC5	Real	reserviert
Tx Dy	DPC6	Real	reserviert
Tx Dy	DPC7	Real	reserviert
Tx Dy	DPC8	Real	reserviert
Tx Dy	DPC9	Real	reserviert
Tx Dy	DPC10	Real	reserviert

Tabelle 6-5 4. bis 6. Schneide für Schleifscheiben

Tx Dy	DP1	Int	Werkzeugtyp =403
Tx Dy	DP2	Int	Schneidenlage (1..9)
Tx Dy	DP3	Real	D - Durchmesser der neuen Scheibe
Tx Dy	DP4	Real	L - Abstand des Scheibenbezugspunktes
Tx Dy	DP5	Real	(reserviert Länge 3)
Tx Dy	DP6	Real	R - Schneidenradius
Tx Dy	DP7	Real	reserviert
Tx Dy	DP8	Real	reserviert

Tx Dy	DP9	Real	reserviert
Tx Dy	DP10	Real	reserviert
Tx Dy	DP11	Real	reserviert
Tx Dy	DP12	Real	dD - Veränderung des Durchmessers (Abrichtbetrag X)
Tx Dy	DP13	Real	dL - Veränderung des Abstandes (Abrichtbetrag Z)
Tx Dy	DP14	Real	(Länge 3)
Tx Dy	DP15	Real	dR - Veränderung des Schneidenradius (Verschleiß Radius)
Tx Dy	DP16	Real	reserviert
Tx Dy	DP17	Real	reserviert
Tx Dy	DP18	Real	reserviert
Tx Dy	DP19	Real	reserviert
Tx Dy	DP20	Real	reserviert
Tx Dy	DP21	Real	zusätzliche Korr. in X, Durchmesser, Basismaß,
Tx Dy	DP22	Real	zusätzliche Korr. in Z, Länge in Z, Basismaß,
Tx Dy	DP23	Real	(reserviert Länge3)
Tx Dy	DP24	Real	reserviert
Tx Dy	DP25	Real	reserviert
Tx Dy	DPC1	Real	reserviert
Tx Dy	DPC2	Real	reserviert
Tx Dy	DPC3	Real	reserviert
Tx Dy	DPC4	Real	reserviert
Tx Dy	DPC5	Real	reserviert
Tx Dy	DPC6	Real	reserviert
Tx Dy	DPC7	Real	reserviert
Tx Dy	DPC8	Real	reserviert
Tx Dy	DPC9	Real	reserviert
Tx Dy	DPC10	Real	reserviert

Tabelle 6-6 7. bis 9. Schneide für Abrichter

Tx Dy	DP1	Int	Werkzeugtyp =403
Tx Dy	DP2	Int	Schneidenlage (1...9)
Tx Dy	DP3	Real	D - Durchmesser der neuen Scheibe
Tx Dy	DP4	Real	L - Abstand des Scheibenbezugspunktes
Tx Dy	DP5	Real	(reserviert Länge 3)
Tx Dy	DP6	Real	R - Schneidenradius
Tx Dy	DP7	Real	Durchmesser
Tx Dy	DP8	Real	Breite
Tx Dy	DP9	Real	Maximale Umfangsgeschwindigkeit
Tx Dy	DP10	Real	Maximale Drehzahl
Tx Dy	DP11	Real	Antastdatensatz
Tx Dy	DP12	Real	dD - Veränderung des Durchmessers (Abrichtbetrag X)

Tx Dy	DP13	Real	dL - Veränderung des Abstandes (Abrichtbetrag Z)
Tx Dy	DP14	Real	(Länge 3)
Tx Dy	DP15	Real	dR - Veränderung des Schneidenradius (Verschleiß Radius)
Tx Dy	DP16	Real	Umfangsgeschwindigkeit Rolle
Tx Dy	DP17	Real	Maximaler Verschleiß Länge 1
Tx Dy	DP18	Real	Maximaler Verschleiß Länge 2
Tx Dy	DP19	Real	Maximaler Verschleiß Länge 3
Tx Dy	DP20	Real	Drehrichtung Rolle Optional
Tx Dy	DP21	Real	zusätzliche Korr. in X, Durchmesser, Basismaß,
Tx Dy	DP22	Real	zusätzliche Korr. in Z, Länge in Z, Basismaß,
Tx Dy	DP23	Real	(reserviert Länge3)
Tx Dy	DP24	Real	Z-Oszillierweg
Tx Dy	DP25	Real	Zustellbetrag pro Hub
Tx Dy	DPC1	Real	Oszilliergeschwindigkeit
Tx Dy	DPC2	Real	Abhebbetrag
Tx Dy	DPC3	Real	Anfahrabstand
Tx Dy	DPC4	Real	X-Start
Tx Dy	DPC5	Real	Z-Start
Tx Dy	DPC6	Real	Abrichtertyp (0 – X/Z, >0 hinten liegend, rotierende,...)
Tx Dy	DPC7	Real	Profiltiefe
Tx Dy	DPC8	Real	Sicherheitsgeschwindigkeit
Tx Dy	DPC9	Real	X-Oszillierweg
Tx Dy	DPC10	Real	reserviert

6.3 Abrichter erfassen

Funktionalität

Diese Funktion dient zum Ermitteln der Abrichterpositionen in der Maschine für Abrichter die mittels der Geometrieachsen benutzt werden. Die Achswerte werden durch den HMI in Maschinenkoordinaten ermittelt und an den Zyklus übergeben

Bedienung



Das Erfassen des Abrichters erfolgt in der Betriebsart JOG.

Abrichter erfassen

Die Eingabemaske wird geöffnet.

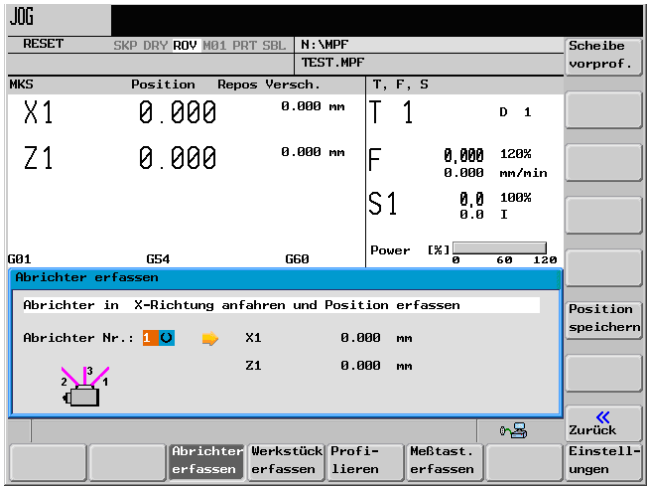


Bild 6-12 Abrichter erfassen

Über das Togglefeld wird der Abrichter ausgewählt, dessen Position erfasst werden soll. Der Ablauf wird immer mit der X-Achse begonnen. Die notwendigen Handlungsschritte werden in einer Textzeile angezeigt. Ein Pfeil markiert die zu bearbeitende Achszeile.

Hinweis

Bei schwenkbaren Scheiben muss die Scheibe bereits auf dem Abrichtwinkel stehen.

Nach erfolgtem Ankratzen wird über den Softkey **<Position speichern>** der Istwert der Achse gelesen und intern gespeichert. Der grüne Haken am Ende der Zeile dokumentiert diesen Vorgang. Danach wird die nächste Achse bearbeitet.

Sind alle Achsen erfasst, erfolgt mit dem Drücken des Softkey **<Position berechnen>** die Umschaltung auf die Betriebsart Automatik.



Der Berechnungszyklus wird gestartet.

6.4 Werkstück erfassen

Funktionalität

Diese Funktion dient zum Erfassen der Werkstückposition in der Maschine für die jeweilige Achse. Durch den HMI werden Achsname und Sollwert an den Zyklus übergeben.

Bedienung



Das Erfassen des Werkstücks erfolgt in der Betriebsart JOG durch Ankratzen der jeweiligen Achsen.

Werkstück erfassen

Die Eingabemaske wird geöffnet.

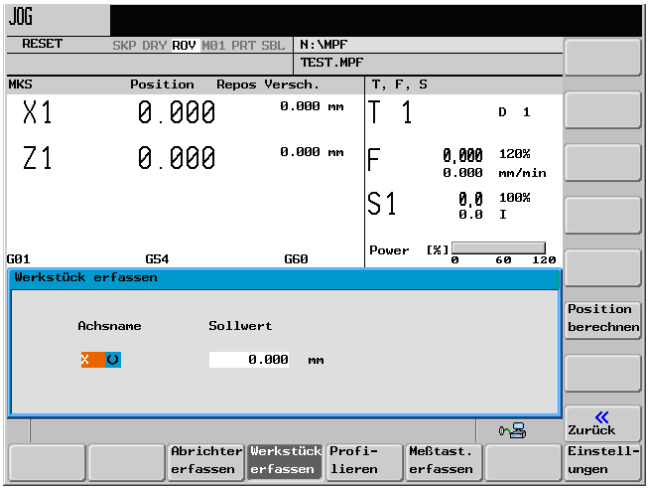


Bild 6-13 Werkstück erfassen

Über das Toggle-Feld wird die gewünschte Achse gewählt und der zuvor gemessene Sollwert des Werkstücks in das Eingabefeld eingegeben.

Mit dem Drücken des Softkey **<Position berechnen>** erfolgt die Umschaltung auf die Betriebsart Automatik.



Der Berechnungszyklus wird gestartet.

Hinweis

Dieser Vorgang muss für jede Achse getrennt durchgeführt werden.

6.5 Profilieren/Abrichten

Funktionalität

Diese Funktion dient zum Profilieren einer "rohen" Schleifscheibe ohne ein NC-Programm zu generieren. Der Vorgang bezieht sich immer auf das aktive Werkzeug.

Bedienung



Das Profilieren erfolgt in der Betriebsart JOG.

Profi-
lieren

Die Eingabemaske wird geöffnet.

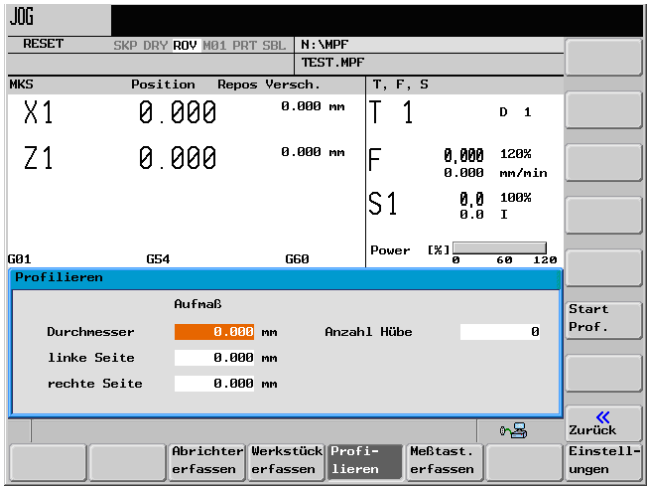


Bild 6-14 Profilieren

Über die Eingabefelder werden die notwendigen Profilierwerte eingetragen, die dann in Abrichthüben abgearbeitet werden.

Bei einer neuen Scheibe (kein Verschleiß) wird das Profilieraufmaß von der Steuerung vorgeschlagen. Die Anzahl der Abrichthübe ist frei wählbar.

Mit dem Drücken des Softkey **<Start Prof.>** erfolgt die Umschaltung auf die Betriebsart Automatik.



Der Zyklus wird gestartet.

Im Zyklus wird erst das Profilieraufmaß abgearbeitet und anschließend alle Abrichthübe. Der aktuelle Zustand wird in den Feldern angezeigt. Der Vorgang kann zu jeder Zeit abgebrochen und neu gestartet werden. Die Werte können dabei geändert werden.

6.6 Messtaster erfassen

Funktionalität

Diese Funktion dient zum Setzen der Messposition des Messtasters. Die Messposition wird werkstückspezifisch eingerichtet.

Zum Kalibrieren ist kein aktives Werkzeug notwendig. Es muss jedoch das Werkstück mit einem gültigen Werkzeug eingerichtet worden sein, da sich die Längsausrichtungsposition auf das Werkstück und die damit verbundene Nullpunktverschiebung bezieht.

Bedienung



Meßtaster erfassen

Das Abgleichen des Messtasters erfolgt in der Betriebsart JOG.

Der Messtaster wird vor die zu erfassende Schulter positioniert (In X-Achse).

Die Eingabemaske wird geöffnet.

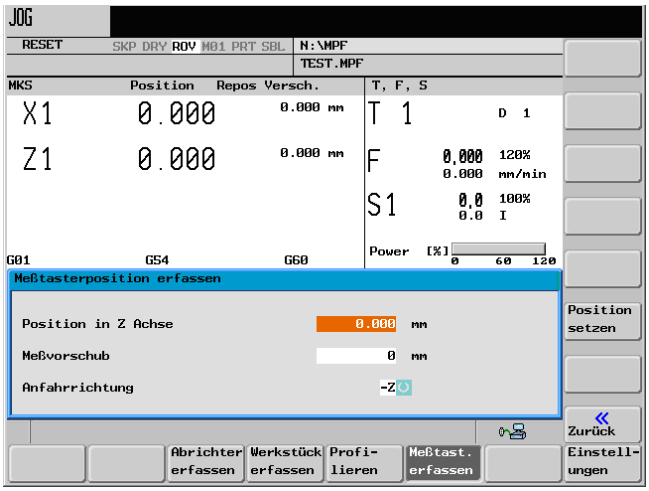


Bild 6-15 Messtaster erfassen

In die Eingabemaske werden Werte für den Setzwert (Position in Z-Achse), den Vorschub und die Anfahrrichtung eingetragen.

Mit dem Drücken des Softkey **<Position setzen>** erfolgt die Umschaltung auf die Betriebsart Automatik.



Der Zyklus wird gestartet. Die Z-Achse stellt in Richtung des Messtasters zu bis ein Kontakt mit dem Werkstück erfolgt ist. Diese Position wird als Wert gesetzt, der Taster hebt ab. Nach einer Rückfrage fährt die X-Achse auf Rücklaufposition und der Messtaster schwenkt aus.

Die ermittelten Positionen werden im CYCLE420 verrechnet wenn Längsausrichtung aktiviert wurde. Dabei wird in X die Messposition angefahren, die Z-Position kann im Zyklus gewählt werden.

Hinweis

Es muss immer in die gleiche Richtung kalibriert und gemessen werden.

6.7 Settingdaten programmieren

Funktionalität

Mit den Settingdaten legen Sie die Einstellungen für die Betriebszustände fest. Diese können bei Bedarf verändert werden.

Bedienfolgen

OFFSET PARAM

Sie befinden sich im Bedienbereich Offset Parameter.

Setting-daten

Drücken Sie den Softkey **<Settingdaten>.** Das Grundbild "Settingdaten" wird geöffnet. Hier stehen weitere Softkeyfunktionen zur Verfügung, mit denen Sie verschiedene Steuerungsoptionen einstellen können.

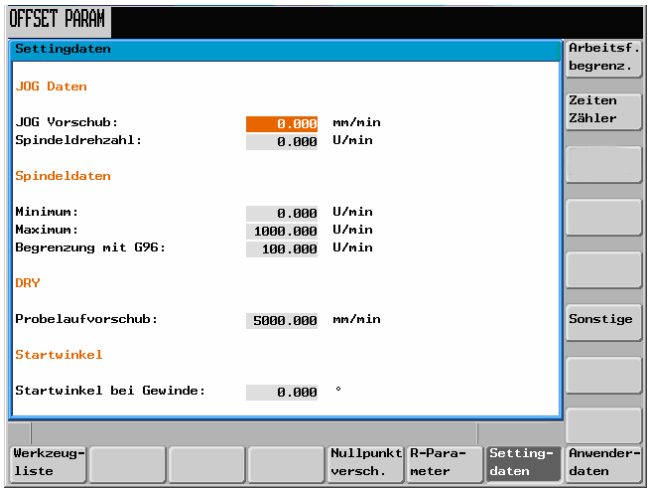


Bild 6-16 Grundbild Settingdaten

JOG Vorschub

Vorschubwert im JOG - Betrieb
Ist der Vorschubwert "Null", verwendet die Steuerung den in den Maschinendaten hinterlegten Wert.

Spindel

Spindeldrehzahl

Minimal/Maximal

Eine Einschränkung für die Spindeldrehzahl in den Feldern max. (G26) /min. (G25) kann nur innerhalb der in den Maschinendaten festgelegten Grenzwerte erfolgen.

Begrenzung mit G96

Programmierbare obere Drehzahlbegrenzung (LIMS) bei konstanter Schnittgeschwindigkeit (G96).

Probelaufvorschub für Probelaufbetrieb (DRY)

Der hier eingebbare Vorschub wird bei Anwahl der Funktion Probelaufvorschub in der Betriebsart Automatik bei der Programmabarbeitung anstelle des programmierten Vorschubs verwendet.

Startwinkel bei Gewinde (SF)

Zum Gewindeschneiden wird eine Startposition für die Spindel als Anfangswinkel angezeigt. Durch Ändern des Winkels kann, wenn der Arbeitsgang des Gewindeschneidens wiederholt wird, ein mehrgängiges Gewinde geschnitten werden.

Positionieren Sie den Cursorbalken auf das zu ändernde Eingabefeld und geben Sie den Wert ein.



Mit **Input** oder einer Cursorbewegung bestätigen.

Softkeys

Arbeitsf. begrenz.

Die Arbeitsfeldbegrenzung wirkt bei Geometrie und Zusatzachsen. Soll eine Arbeitsfeldbegrenzung verwendet werden, können deren Werte in diesem Dialog eingegeben werden. Der Softkey **<Setze aktiv>** aktiviert / deaktiviert die Werte für die durch den Cursor markierte Achse.

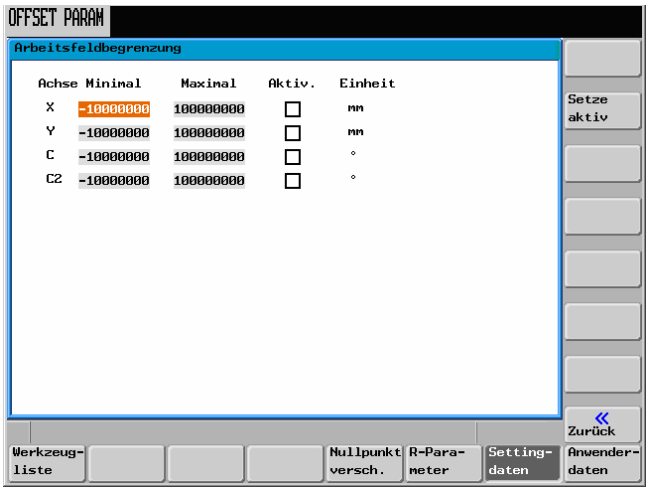


Bild 6-17 Arbeitsfeldbegrenzung

Zeiten Zähler

Zeiten Zähler

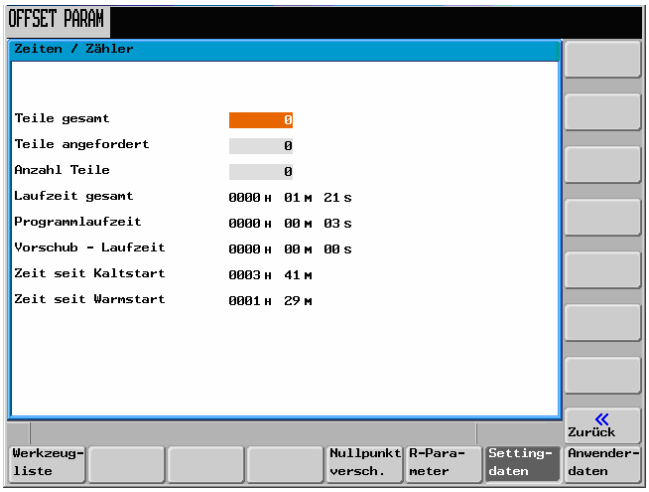


Bild 6-18 Zeiten, Zähler

Bedeutung:

- Teile gesamt: Anzahl der insgesamt hergestellten Werkstücke (Gesamt–Ist)
- Teile angefordert: Anzahl der benötigten Werkstücke (Werkstück–Soll)
- Anzahl Teile: In diesem Zähler wird die Anzahl aller ab Startzeitpunkt hergestellten Werkstücke registriert.
- Laufzeit gesamt: Gesamtlaufzeit von NC–Programmen in der Betriebsart Automatik

  Aufsummiert werden in der Betriebsart Automatik die Laufzeiten aller Programme zwischen NC–Start und Programmende/Reset. Der Zeitgeber wird mit jedem Steuerungshochlauf genullt.
- Programmlaufzeit: Werkzeugeingriffszeit

  Im angewählten NC–Programm wird die Laufzeit zwischen NC–Start und Programmende/Reset gemessen. Mit dem Start eines neuen NC–Programms wird der Timer gelöscht.
- Vorschub-Laufzeit

  Gemessen wird die Laufzeit der Bahnachsen ohne aktiven Eilgang in allen NC–Programmen zwischen NC–Start und Programmende/Reset bei aktivem Werkzeug. Die Messung wird zusätzlich bei aktiver Verweilzeit unterbrochen.

Der Timer wird bei einem "Steuerungshochlauf mit Default–Werten" automatisch genullt.

Sonstiges

Diese Funktion listet alle in der Steuerung vorhandenen Settingdaten auf. Die Daten werden unterteilt in

- allgemeine,
- achsspezifische,
- kanalspezifische Settingdaten.

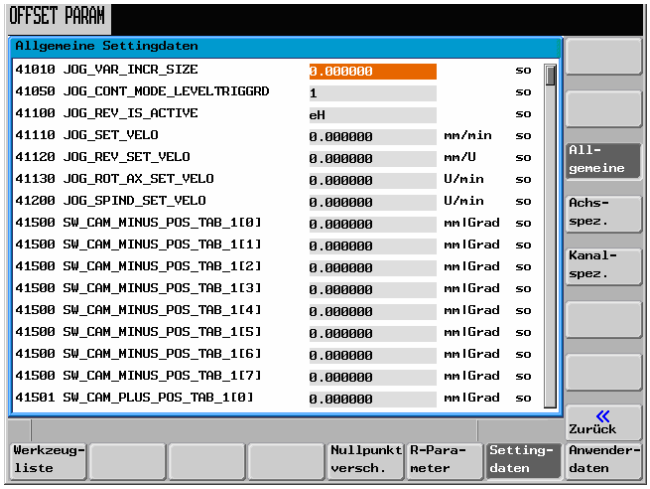


Bild 6-19 Settingdaten, allgemeine

6.8 Rechenparameter R

Funktionalität

Im Grundbild "R–Parameter" werden sämtliche in der Steuerung vorhandene R–Parameter aufgelistet. Diese können bei Bedarf verändert werden.



Bild 6-20 R-Parameter

Bedienfolge

OFFSET PARAM	Sie befinden sich im Bedienbereich Offset Parameter.
R-Para-meter	Über **<R Parameter>** gelangen Sie in den Eingabebereich. Positionieren Sie den Cursorbalken auf das zu ändernde Eingabefeld und geben Sie die Werte ein.
INPUT	Mit **<Input>** oder einer Cursorbewegung bestätigen Sie die Eingabe.
Suchen	R-Parameter suchen

6.9 Zuordnen von Handrädern

Bedienfolge



Wählen Sie in der Betriebsart JOG

Handrad

den Softkey <Handrad> an. Das Handrad-Fenster wird eingeblendet.

Nach dem Öffnen des Fensters werden in der Spalte "Achse" alle Achsbezeichner angezeigt, die gleichzeitig in der Softkeyleiste erscheinen.

Wählen Sie das gewünschte Handrad mit dem Cursor aus. Anschließend erfolgt das Zuordnen bzw. Abwählen durch das Drücken des Achs–Softkeys der gewünschten Achse.

Im Fenster erscheint das Symbol ☑.

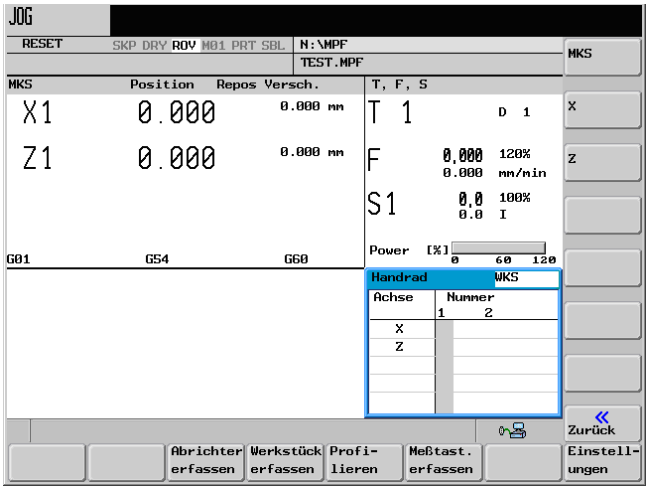


Bild 6-21 Menübild Handrad

MKS

Mit dem Softkey **<MKS>** wählen Sie die Achsen aus dem Maschinen– oder Werkstückkoordinatensystem zur Handradzuordnung aus. Die aktuelle Einstellung ist im Fenster ersichtlich.

Bedienen (Software)

7

7.1 Neues Programm eingeben

Bedienfolgen

PROGRAM MANAGER

Sie haben den Programm-Manager angewählt.

NC-Verzeich.

Über die Softkeys **<NC-Verzeichnis>** wählen Sie den Speicherort für das neue Programm aus.

Neue Datei

Nach Drücken des Softkeys **<Neue Datei>** erhalten Sie ein Dialogfenster, in das Sie den neuen Haupt– bzw. Unterprogrammnamen eintragen. Die Extension für Hauptprogramme .MPF wird automatisch eingetragen. Die Extension für Unterprogramme .SPF muss mit dem Programmnamen eingegeben werden.

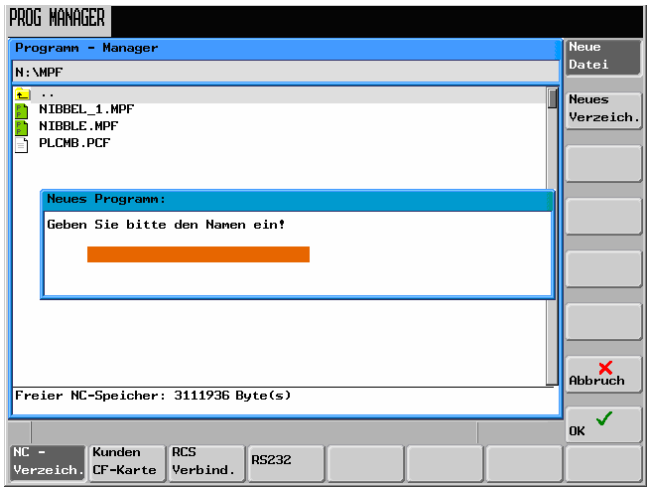


Bild 7-1 Neues Programm

Geben Sie den neuen Namen ein.

OK

Schließen Sie die Eingabe mit **<OK>** ab. Die neue Teileprogrammdatei wird erzeugt und das Editorfenster automatisch geöffnet.

Abbruch

Mit **<Abbruch>** können Sie die Erstellung des Programms abbrechen, das Fenster wird geschlossen.

7.2 Teileprogramm editieren

Funktionalität

Ein Teileprogramm kann nur dann editiert werden, wenn sich dieses nicht in Abarbeitung befindet.

Alle Änderungen werden im Teileprogramm sofort gespeichert.

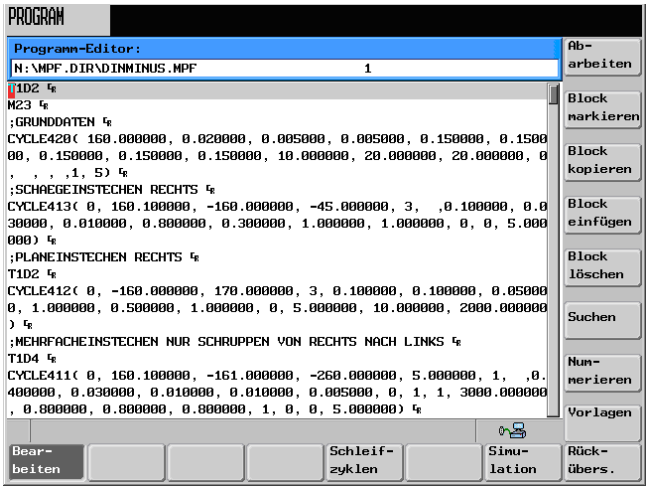


Bild 7-2 Grundbild Programm-Editor

Bedienfolge

PROGRAM MANAGER

Wählen Sie das zu editierende Programm im Programmmanager aus

Öffnen

und drücken **<Öffnen>.** Das Programm wird geöffnet und zur Bearbeitung angezeigt. Es stehen weitere Softkeyfunktionen zur Verfügung.

Programmänderungen werden automatisch übernommen.

Softkeys

Ab-arbeiten

Die angewählte Datei wird ausgeführt.

Block markieren

Die Funktion markiert einen Textabschnitt bis zur aktuellen Cursorposition. (alternativ: <CTRL+B>)

Block kopieren

Die Funktion kopiert einen markierten Text in die Zwischenablage. (alternativ: <CTRL+C>)

Block einfügen	Die Funktion fügt einen Text aus der Zwischenablage an der aktuellen Cursorposition ein. (alternativ: <CTRL+V>)
Block löschen	Die Funktion löscht einen markierten Text. (alternativ: <CTRL+X>)
Suchen	Mit dem Softkey **<Suchen>** kann eine Zeichenkette in der angezeigten Programmdatei gesucht werden. Geben Sie den Suchbegriff in die Eingabezeile ein und starten Sie den Suchvorgang mit dem Softkey **<OK>**. Mit **<Abbruch>** schließen Sie das Dialogfenster, ohne den Suchvorgang zu starten.
Nummerieren	Die Funktion ersetzt die Satznummern von der aktuellen Cursorposition bis zum Programmende.
Vorlagen	Mit dieser Softkeyfunktion können Programmteile abgelegt werden, die in anderen Programmen eingefügt werden können.
Schleifzyklen	siehe Kapitel "Zyklen"
Rückübers.	Zur Rückübersetzung muss der Cursor auf der Zyklus-Aufrufzeile im Programm stehen. Die Funktion dekodiert den Zyklusnamen und bereitet die Maske mit den entsprechenden Parametern auf. Liegen Parameter außerhalb des Gültigkeitsbereiches, setzt die Funktion automatisch Standardwerte ein. Nach dem Schließen der Maske wird der ursprüngliche Parameterblock durch den korrigierten ersetzt. **Beachte:** Es können nur automatisch generierte Blöcke/Sätze rückübersetzt werden.

7.3 Teileprogramm auswählen, starten

Funktionalität

Vor dem Programmstart müssen Steuerung und Maschine eingerichtet sein. Dabei sind die Sicherheitshinweise des Maschinenherstellers zu beachten.

Bedienfolge



Betriebsart **Automatik** über die Taste **<Automatik>** an der Maschinensteuertafel anwählen.



Der Programm-Manager wird geöffnet. Über die Softkeys **<NC Verzeichnis>** (Standardanwahl) oder **<Kunden CF Karte>** gelangen Sie in die entsprechenden Verzeichnisse.

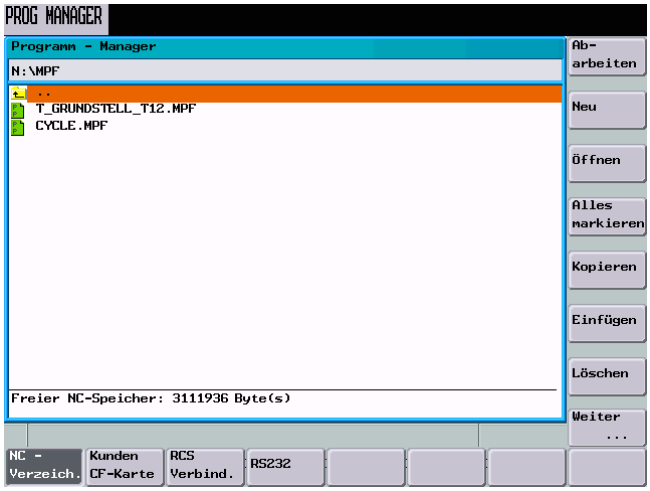
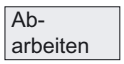
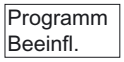


Bild 7-3 Grundbild Programm-Manager

Positionieren Sie den Cursorbalken auf das gewünschte Programm.



Mit dem Softkey **<Abarbeiten>** wird das Programm zur Abarbeitung ausgewählt. Der selektierte Programmname erscheint in der Bildschirmzeile "Programmname".



Wenn erforderlich können Sie jetzt noch Festlegungen zur Programmabarbeitung treffen.

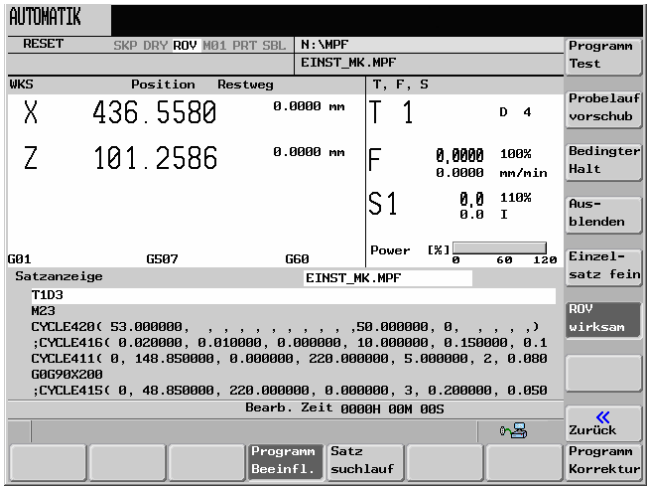


Bild 7-4 Programmbeeinflussung

Mit **<NC–START>** wird das Teileprogramm abgearbeitet.

7.4 Satzsuchlauf

Bedienfolge

Voraussetzung: Es wurde das gewünschte Programm bereits angewählt und die Steuerung befindet sich im Reset–Zustand.

Satz suchlauf

Der Satzsuchlauf ermöglicht einen Programmvorlauf bis an die gewünschte Stelle im Teileprogramm. Das Suchziel wird durch direktes Positionieren des Cursorbalkens auf den gewünschten Satz des Teileprogramms eingestellt.

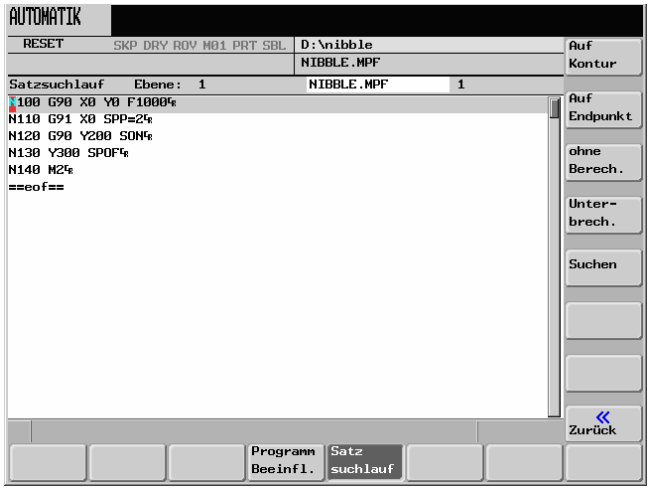


Bild 7-5 Satzsuchlauf

Auf Kontur

Satzsuchlauf bis zum Satzanfang

Auf Endpunkt

Satzsuchlauf bis zum Satzende

ohne Berech.

Satzsuchlauf ohne Berechnung

Unter-brech.

Die Unterbrechungsstelle wird geladen

Suchen

Mit dieser Funktion kann der Satzsuchlauf anhand eines Suchbegriffes durchgeführt werden.

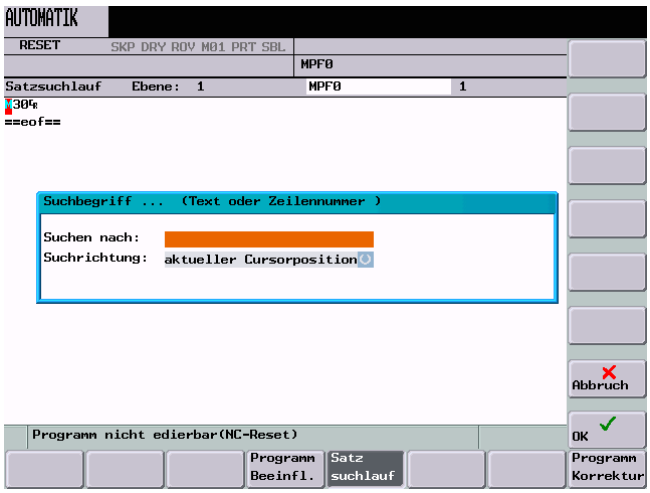


Bild 7-6 Suchbergriff eingeben

Mit dem Togglefeld kann festgelegt werden, von welcher Position aus der Begriff gesucht werden soll.

Suchergebnis

Anzeige des gewünschten Satzes im Fenster "Aktueller Satz".

Hinweis

Bei "Abarbeiten von Extern" ist **kein** Satzsuchlauf möglich.

7.5 Teileprogramm stoppen, abbrechen

Bedienfolge



Mit **<NC–STOP>** wird die Abarbeitung eines Teileprogramms unterbrochen.
Die unterbrochene Bearbeitung kann mit **<NC–START>** fortgesetzt werden.



Mit **<RESET>** können Sie das laufende Programm abbrechen.
Beim erneuten Drücken von **<NC–START>** wird das abgebrochene Programm neu gestartet und von Anfang an abgearbeitet.

7.6 Wideranfahren nach Abbruch

Nach Programmabbruch (RESET) können Sie das Werkzeug im Handbetrieb (**JOG**) von der Kontur wegfahren.

Bedienfolge



Betriebsart **Automatik** anwählen

Satz suchlauf

Öffnen des Suchlauf–Fensters zum Laden der Unterbrechungsstelle.

Unter-brech.

Die Unterbrechungsstelle wird geladen.

Auf Kontur

Der Suchlauf auf die Unterbrechungsstelle wird gestartet. Es wird auf die Anfangsposition des unterbrochenen Satzes abgeglichen.



Die Bearbeitung mit **<NC–START>** fortsetzen.

7.7 Wideranfahren nach Unterbrechung

Nach Programmunterbrechung (**<NC–STOP>**) können Sie das Werkzeug im Handbetrieb (**JOG**) von der Kontur wegfahren. Dabei speichert die Steuerung die Koordinaten der Unterbrechungsstelle. Die verfahrenen Wegdifferenzen der Achsen werden angezeigt.

Bedienfolge



Betriebsart **Automatik** anwählen



Die Bearbeitung mit **<NC–START>** fortsetzen.



Vorsicht

Beim Wideranfahren an den Unterbrechungspunkt verfahren **alle Achsen gleichzeitig.** Dabei ist auf einen freien Verfahrbereich zu achten.

7.8 Abarbeiten von Extern

Funktionalität

Ein externes Programm wird über die CF Card in die Steuerung übertragen und mit **<NC–START>** sofort abgearbeitet.

Während der Abarbeitung des Zwischenspeicherinhaltes wird automatisch nachgeladen.

Bedienfolge Abarbeiten von CF Card

Voraussetzung: Die Steuerung befindet sich im Zustand Reset.



Betriebsart **Automatik** und



den Programm-Manager über die Tasten der Maschinensteuertafel anwählen.

Kunden CF-Karte

Über den Softkey gelangen Sie in die Verzeichnisse der Kunden CF-Karte.

Positionieren Sie den Cursorbalken auf das gewünschte Programm.

Ab-arbeiten

Mit dem Softkey <Abarbeiten> wird das Programm in den Zwischenspeicher übertragen und in der Programmanwahl automatisch selektiert und angezeigt.



Die Bearbeitung beginnt mit **<NC–START>**. Das Programm wird laufend nachgeladen.

Bei Programmende oder bei **<RESET>** wird das Programm in der Steuerung automatisch entfernt.

Hinweis

Bei "Abarbeiten von Extern" ist **kein** Satzsuchlauf möglich.

Netzwerkbetrieb

8

8.1 Netzwerkbetrieb

Hinweis

Die Funktion Netzwerkbetrieb steht nur in der SINUMERIK 802D sl pro zur Verfügung.

Durch den integrierten Netzwerkadapter ist die Steuerung netzwerkfähig. Folgende Verbindungen sind möglich:

- Peer-to-Peer: Direktverbindung zwischen Steuerung und PC unter Verwendung eines Crossoverkabels
- Twisted-Pair: Einbindung der Steuerung in ein bestehendes, lokales Netzwerk unter Verwendung eines Patchkabels.

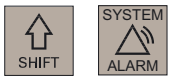
Ein 802D spezifisches Übertragungsprotokoll ermöglicht einen abgeschotteten Netzwerkbetrieb mit verschlüsselter Datenübertragung. Dieses Protokoll wird unter anderem zum Übertragen bzw. Abarbeiten von Teileprogrammen in Verbindung mit dem RCS-Tool eingesetzt.

8.1.1 Konfiguration der Netzwerkverbindung

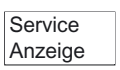
Voraussetzung

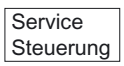
Die Steuerung ist über die Schnittstelle X5 mit dem PC oder dem lokalen Netz verbunden.

Netzwerkparameter eingeben



Wechseln Sie in den Bedienbereich System.





Drücken Sie die Softkeys **<Service Anzeige> <Service Steuerung>**.

Service Netzwerk

Über den Softkey **<Service Netzwerk>** gelangen Sie in die Eingabemaske der Netzwerkparameter.

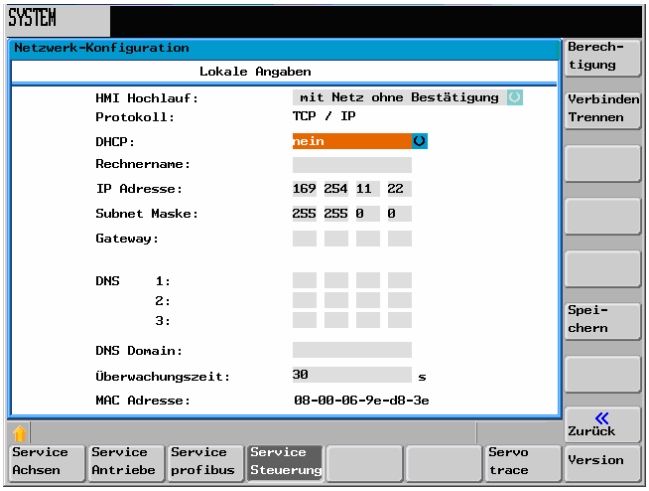


Bild 8-1 Netzwerkparameter

Tabelle 8-1 erforderliche Netzwerkparameter

Parameter	Erklärung
DHCP	DHCP-Protokoll: Im Netzwerk ist ein DHCP-Server notwendig, der die IP-Adressen dynamisch verteilt. Bei **nein** erfolgt eine feste Zuweisung der Netzadressen. Bei **ja** erfolgt eine dynamische Vergabe der Netzadresse. Nicht benötigte Eingabefelder werden ausgeblendet.
Rechnername	Name der Steuerung im Netz
IP Adresse	Adresse der Steuerung im Netz (z. B. 192.168.1.1)
Subnet Maske	Netzwerkkennung (z. B. 255.255.252.0)

Kommunikationsports freigeben

Service Firewall

Über den Softkey **<Service Firewall>** können Sie Kommunikationsports sperren oder freigeben.

Um eine höchstmögliche Sicherheit zu gewährleisten, sollten alle nicht benötigten Ports geschlossen bleiben.

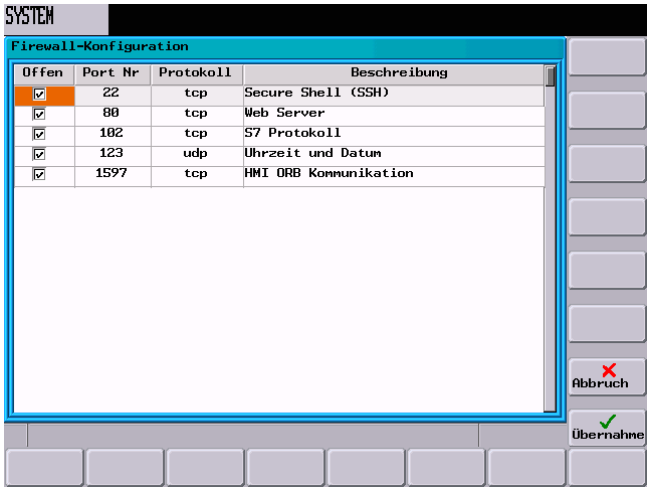


Bild 8-2 Firewall Konfiguration

Das RCS-Netzwerk benötigt zur Kommunikation die Ports 80 und 1597.

Um den Portstatus zu ändern, wählen Sie den entsprechenden Port mit dem Cursor an. Mit dem Betätigen der **Input**–Taste ändert sich der Portstatus.

Geöffnete Ports werden im Kontrollkästchen gehakt dargestellt.

8.1.2 Benutzerverwaltung

SHIFT SYSTEM ALARM

Drücken Sie im Bedienbereich System **<Service Anzeige> <Service Steuerung>**.

Service Anzeige

Service Steuerung

Service Netzwerk

Berech-tigung

Über den Softkey **<Service Netzwerk> <Berechtigung>** gelangen Sie in die Eingabemaske der Benutzerkonten.

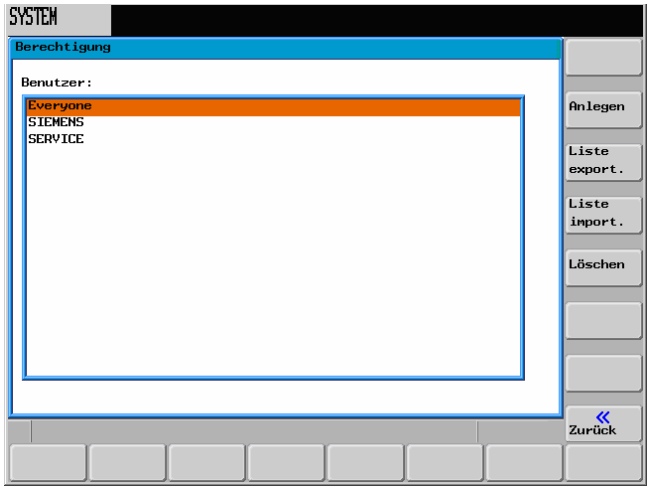


Bild 8-3 Benutzerkonten

Die Benutzerkonten dienen zum Speichern von persönlichen Einstellungen der Benutzer. Zum Anlegen eines neuen Kontos geben Sie den Benutzernamen und das Anmeldekennwort in die Eingebefelder ein.

Die Softkeyfunktion **<Anlegen>** fügt einen neuen Benutzer in die Benutzerverwaltung ein.

Die Softkeyfunktion **<Löschen>** löscht den markierten Benutzer aus der Verwaltung.

8.1.3 Benutzeranmeldung - RCS log in



Drücken Sie im Bedienbereich System den Softkey **<RCS Anmeldung>**. Die Eingabemaske für die Benutzeranmeldung wird geöffnet.

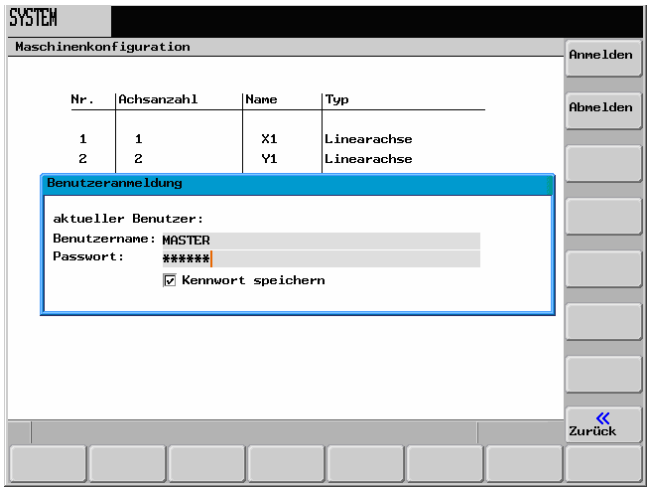


Bild 8-4 Benutzeranmeldung

Anmelden

Geben Sie den Benutzernamen und das Kennwort in die entsprechenden Eingabefelder ein und bestätigen Sie die Eingabe mit dem Softkey **<Anmelden>.**

Nach erfolgreicher Anmeldung wird der Benutzername in der Zeile **aktueller Benutzer** angezeigt.

Die Softkeyfunktion **<Zurück>** schließt die Dialogbox.

Hinweis

Diese Anmeldung dient gleichzeitig der Benutzeridentifikation für Remote-Verbindungen.

Abmelden

Drücken Sie den Softkey **<Abmelden>.** Der aktuelle Benutzer wird abgemeldet, benutzerspezifische Einstellungen werden gespeichert und alle erteilten Freigaben gelöscht.

8.1.4 Arbeiten mit einer Netzwerkverbindung

Im Auslieferungszustand ist der Remote–Zugriff (Zugriff auf die Steuerung von einem PC oder Netzwerk aus) auf die Steuerung gesperrt.

Nach dem Anmelden eines lokalen Benutzers stehen dem **RCS–Tool** folgende Funktionen zur Verfügung:

- Inbetriebnahmefunktionen
- Datenübertragung (Übertragen von Teileprogrammen)
- Fernbedienung der Steuerung

Soll der Zugriff auf einen Teil des Dateisystems gestattet werden, sind vorher die entsprechenden Verzeichnisse freizugeben.

Hinweis:

Mit dem Freigeben von Verzeichnissen ist es einem Netzwerkteilnehmer möglich, auf die Dateien der Steuerung zuzugreifen. Je nach Freigabeoption kann der Benutzer Daten verändern oder löschen.

8.1.5 Freigabe von Verzeichnissen

Mit dieser Funktion legen Sie für die Remote–Benutzer die Zugriffsrechte auf das Dateisystem der Steuerung fest.

PROGRAM MANAGER

Wählen Sie im **Programm-Manager** das freizugebende Verzeichnis an.

Der Softkey **<Freigeben>** öffnet die Eingabemaske für die Freigabe des ausgewählten Verzeichnisses.

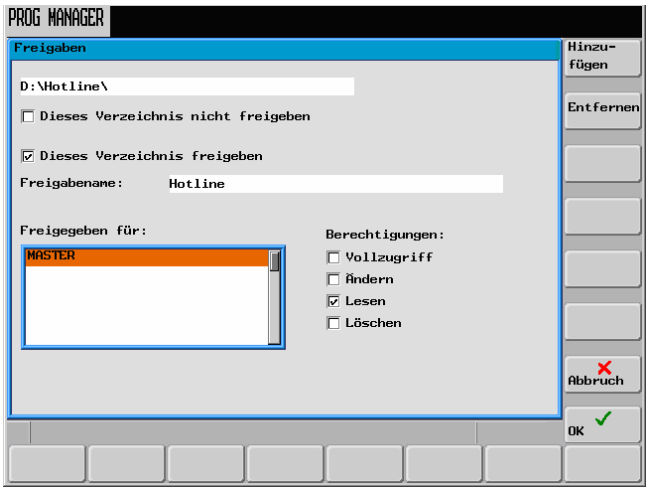


Bild 8-5 Freigabestatus

- Wählen Sie den Freigabestatus für das selektierte Verzeichnis aus:
  - **Dieses Verzeichnis nicht freigeben** Verzeichnis wird nicht freigegeben
  - **Dieses Verzeichnis freigeben** Verzeichnis wird freigegeben, ein Freigabename muss eingetragen werden.
- In das Feld **Freigabename** ist ein Bezeichner einzugeben, über den der berechtigte Benutzer auf die Dateien des Verzeichnisses zugreifen kann.
- Über den Softkey **<Hinzufügen>** gelangen Sie in die Benutzerliste. Wählen Sie den Benutzer aus. Mit **<Add>** erfolgt das Eintragen in das Feld Freigegeben für.
- Legen Sie die Benutzerrechte (**Berechtigungen**) fest.
  - **Vollzugriff** Nutzer hat Vollzugriff
  - **Ändern** Nutzer darf ändern
  - **Lesen** Nutzer darf lesen
  - **Löschen** Nutzer darf löschen

Der Softkey **<OK>** setzt die eingestellten Eigenschaften. Freigegebene Verzeichnisse werden wie bei Windows mit der "Hand" gekennzeichnet.

8.1.6 Netzlaufwerke verbinden und trennen

SHIFT SYSTEM ALARM

Drücken Sie im Bedienbereich System **<Service Anzeige> <Service Steuerung>**

Service Anzeige
Service Steuerung

Service Netzwerk

Verbinden Trennen

Über **<Service Netzwerk> <Verbinden/Trennen>** gelangen Sie in den Bereich der Netzlaufwerk-Konfiguration.

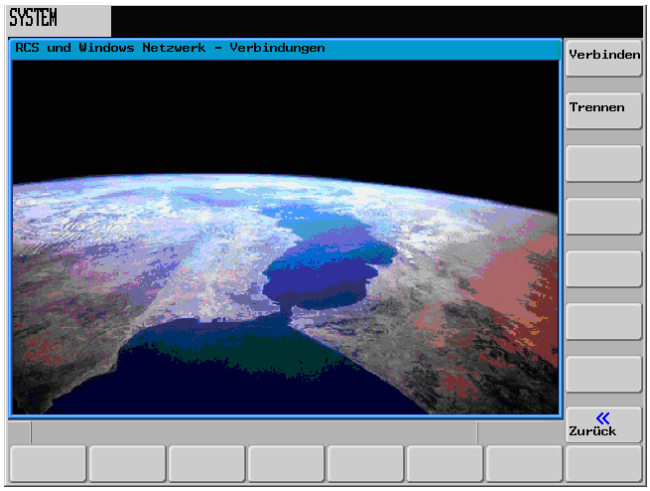


Bild 8-6 Netzwerk-Verbindungen

Netzlaufwerk verbinden

Verbinden

Die Funktion **<Verbinden>** ordnet einem Netzlaufwerk einen lokalen Laufwerksbuchstaben zu.

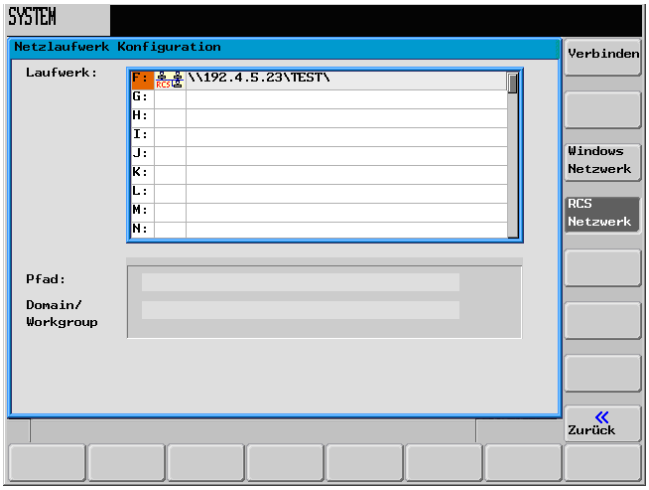


Bild 8-7 Netzlaufwerk verbinden

Stellen Sie den Cursor auf einen freien Laufwerksbuchstaben und wechseln Sie mit der TAB–Taste auf das Eingabefeld **Pfad**. Tragen Sie die IP–Adresse des Servers und den Freigabenamen ein.

Beispiel: \\192.4.5.23\TEST\

Die Softkeyfunktion **<Verbinden>** ordnet den Laufwerksbuchstaben der Serververbindung zu.

Netzlaufwerk trennen

Trennen

Die Funktion **<Trennen>** hebt eine bestehende Netzwerkverbindung auf.

Stellen Sie den Cursor auf den entsprechenden Laufwerksbuchstaben und drücken Sie den Softkey **<Trennen>**. Das Netzlaufwerk wird getrennt.

8.2 RCS-Tool

Mit dem RCS-Tool (Remote Control System) steht Ihnen für Ihren PC/PG ein Explorer-Tool zur Verfügung, das Sie bei der täglichen Arbeit mit der SINUMERIK 802D sl unterstützt.

Die Verbindung zwischen Steuerung und PC/PG kann entweder über ein RS232-Kabel oder ein lokales Netzwerk (Option) erfolgen.

Achtung

Die volle Funktionalität des RCS-Tools erhalten Sie erst nach dem Einspielen des Lizenz-Schlüssels RCS 802.

Mit diesem Schlüssel kann die Verbindung zur Steuerung über ein lokales Netzwerk (nur bei SINUMERIK 802D sl pro) hergestellt und damit auch unter anderem die Fernbedienungs-funktion genutzt werden.

Ohne Lizenzschlüssel ist nur die Freigabe lokaler Verzeichnisse (auf dem PC/PG) für den Zugriff durch die Steuerung möglich.

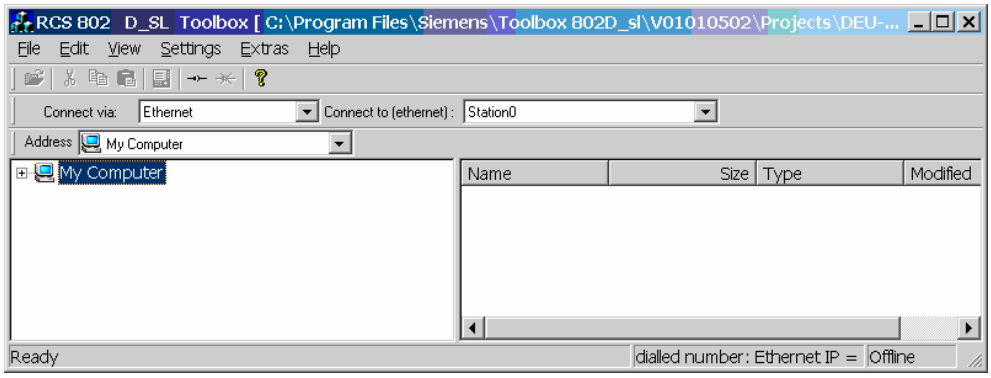


Bild 8-8 Explorer-Fenster des RCS-Tools

Nach dem Starten befinden Sie sich im Offline-Modus. Das bedeutet, Sie können nur Dateien Ihres PCs verwalten. Im Online-Modus steht Ihnen zusätzlich das Verzeichnis **Control 802** zur Verfügung, welches den Dateiaustausch mit der Steuerung ermöglicht. Zusätzlich dient eine Fernbedienungsfunktion zur Prozessbeobachtung.

Hinweis

Im RCS-Tool wird Ihnen eine ausführliche Online-Hilfe zur Verfügung gestellt. Die weitere Vorgehensweise, wie z. B. Verbindungsaufbau, Projektverwaltung usw., entnehmen Sie bitte dieser Hilfe.

Datensicherung

9

9.1 Datenübertragung über RS232–Schnittstelle

Funktionalität

Über die RS232-Schnittstelle der Steuerung können Sie Daten (z. B. Teileprogramme) zu einem externen Datensicherungsgerät ausgeben oder von dort einlesen. Die RS232-Schnittstelle und Ihr Datensicherungsgerät müssen aufeinander abgestimmt sein.

Bedienfolge

PROGRAM MANAGER

Sie haben den Bedienbereich **Programm-Manager** angewählt und befinden sich in der Übersicht der bereits angelegten NC-Programme.

Wählen Sie die zu übertragenden Daten mit dem Cursor oder **<alles markieren>** aus,

Kopieren

und kopieren diese in die Zwischenablage.

RS232

Softkey **<RS232>** drücken und den gewünschten Übertragungsmodus auswählen.

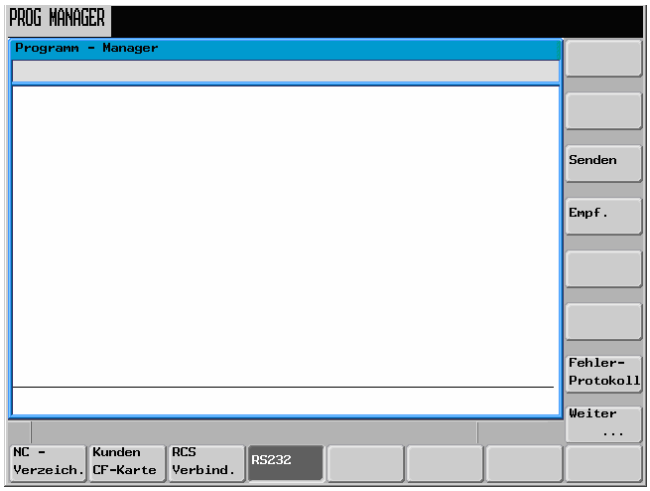


Bild 9-1 Programm auslesen

Senden

Mit **<Senden>** wird die Datenübertragung gestartet. Es werden alle in die Zwischenablage kopierten Dateien übertragen.

Weitere Softkeys

Empf.

Laden von Dateien über die RS232-Schnittstelle

Fehler-Protokoll

Übertragungsprotokoll
Es werden alle übertragenen Dateien mit Statusinformation aufgelistet.

- für auszugebende Dateien
  – den Dateinamen
  – eine Fehlerquittung
- für einzugebende Dateien
  – den Dateinamen und die Pfadangabe
  – eine Fehlerquittung

Tabelle 9-1 Übertragungsmeldungen

OK	Übertragung ordnungsgemäß beendet
ERR EOF	Textendezeichen wurde empfangen, aber Archivdatei ist nicht vollständig
Time Out	Zeitüberwachung meldet eine Unterbrechung der Übertragung
User Abort	Übertragung durch den Softkey **<Stop>** beendet
Error Com	Fehler am Port COM 1
NC / PLC Error	Fehlermeldung der NC
Error Data	Datenfehler 1. Dateien mit/ohne Vorspann eingelesen oder 2. Dateien im Lochstreifenformat ohne Dateinamen gesendet.
Error File Name	Der Dateiname entspricht nicht der Namenskonvention der NC.

9.2 Inbetriebnahmearchiv erstellen und aus- bzw. einlesen

Hinweis

/BA/ SINUMERIK 802D sl "Betriebsanleitung", Kapitel "Datensicherung und Serien-Inbetriebnahme"

Bedienfolge





IBN Dateien

Im Bedienbereich System wird der Softkey **<IBN Dateien>** angewählt.

Inbetriebnahmearchiv erstellen

Ein Inbetriebnahmearchiv kann komplett mit allen Komponenten oder selektiv erstellt werden.

Folgende Bedienhandlungen sind für die selektive Zusammenstellung durchzuführen:

802D Daten

Drücken Sie **<802D Daten>.** Wählen Sie mit den Richtungstasten die Zeile **Inbetriebnahmearchiv (NC/PLC)** an.



Öffnen Sie mit der Entertaste das Verzeichnis und markieren Sie mit den Cursor-Tasten die gewünschten Zeilen.

Kopieren

Drücken Sie den Softkey **<Kopieren>.** Die Dateien werden in die Zwischenablage kopiert.

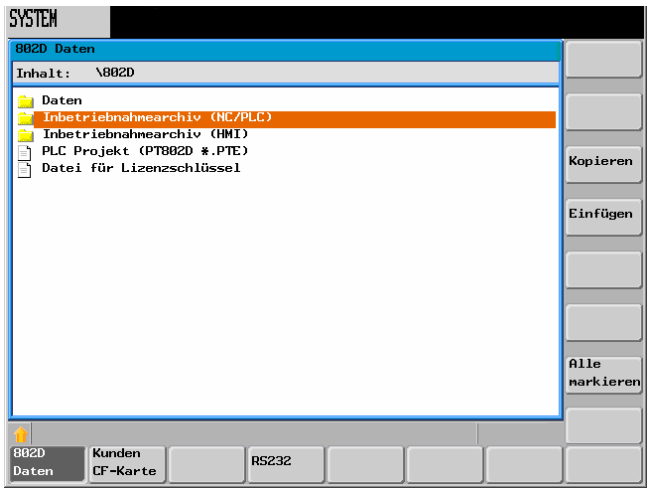


Bild 9-2 Inbetriebnahmearchiv kopieren, komplett

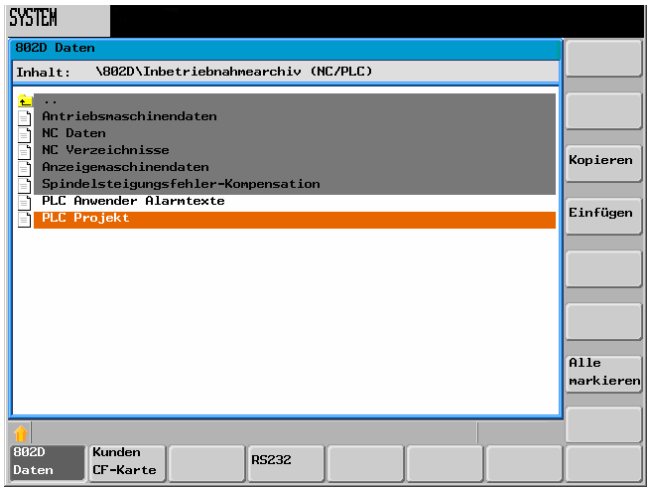


Bild 9-3 Zusammenstellung des Inbetriebnahmearchivs

Inbetriebnahmearchiv auf CF-Karte schreiben

Voraussetzung: Die CF-Karte ist gesteckt und das Inbetriebnahmearchiv wurde in die Zwischenablage kopiert.

Bedienfolge:

Kunden CF-Karte

Drücken Sie den Softkey **<Kunden CF-Karte>.** Im Verzeichnis wählen Sie den Ablageort (Verzeichnis) aus.

Einfügen

Mit dem Softkey **<Einfügen>** wird das Schreiben des Inbetriebnahmearchivs gestartet.

Im nachfolgenden Dialog bestätigen Sie den angebotenen Namen oder geben einen neuen Namen ein. Durch Drücken von **<OK>** wird der Dialog geschlossen.

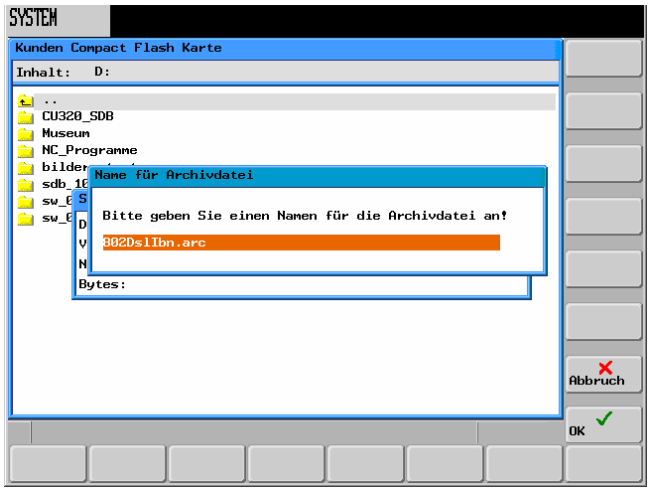


Bild 9-4 Dateien einfügen

Inbetriebnahmearchiv von CF-Karte einlesen

Zum Einlesen eines Inbetriebnahmearchivs müssen folgende Bedienhandlungen ausgeführt werden:

1. CF Karte stecken
2. Softkey **<Kunden CF-Karte>** drücken und die Zeile mit der gewünschten Archivdatei auswählen
3. Softkey **<Kopieren>** drücken; die Datei wird in die Zwischenablage kopieren.
4. Softkey **<802D Daten>** drücken und den Cursor auf die Zeile Inbetriebnahmearchiv (NC/PLC) positionieren.
5. Softkey **<Einfügen>** drücken; die Inbetriebnahme startet.
6. Den Startdialog auf der Steuerung quittieren.

9.3 PLC Projekte ein- und auslesen

Beim Einlesen eines Projektes wird dieses in das Dateisystem der PLC übertragen und danach aktiviert. Zum Abschluss des Aktivierens erfolgt ein Warmstart der Steuerung.

Projekt von CF-Karte einlesen

Zum Einlesen eines PLC Projektes müssen folgende Bedienhandlungen ausgeführt werden:

1. CF-Karte stecken
2. Softkey **<Kunden CF-Karte>** drücken und die Zeile mit der gewünschten Projektdatei im PTE Format auswählen
3. Softkey **<Kopieren>** drücken; die Datei wird in die Zwischenablage kopiert.
4. Softkey **<802D Daten>** drücken und den Cursor auf die Zeile **PLC Projekt (PT802D *.PTE**) positionieren.
5. Softkey **<Einfügen>** drücken; das Einlesen und aktivieren startet.

Projekt auf CF-Karte schreiben

Folgende Bedienhandlungen müssen durchgeführt werden:

1. CF-Karte stecken
2. Softkey **<802D Daten>** drücken und mit den Richtungstasten die Zeile **PLC Projekt (PT802D *.PTE)** auswählen.
3. Softkey **<Kopieren>** drücken; die Datei wird in die Zwischenablage kopiert.
4. Softkey **<Kunden CF-Karte>** drücken und den Ablageort für die Datei anwählen
5. Softkey **<Einfügen>** drücken; der Schreibvorgang startet.

PLC-Diagnose in Kontaktplandarstellung 10

Funktionalität

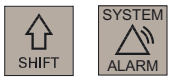
Ein PLC- Anwenderprogramm besteht aus einem großen Teil logischer Verknüpfungen zur Realisierung von Sicherheitsfunktionen und Unterstützung von Prozessabläufen. Dabei werden eine große Anzahl unterschiedlichster Kontakte und Relais verknüpft. Der Ausfall eines einzelnen Kontaktes oder Relais führt in der Regel zur Störung der Anlage.

Zum Auffinden von Störungsursachen oder eines Programmfehlers stehen im Bedienbereich System Diagnosefunktionen zur Verfügung.

Hinweis

Ein Editieren des Programms ist an dieser Stelle nicht möglich

Bedienfolge



PLC

Im Bedienbereich System wird der Softkey **<PLC>** gedrückt.

PLC-Programm

Das im permanenten Speicher vorhandene Projekt wird geöffnet.

10.1 Bildschirmaufbau

Die Einteilung des Bildschirms in die Hauptbereiche entspricht der bereits beschriebenen. Abweichungen und Ergänzungen für die PLC-Diagnose sind im Folgenden dargestellt.

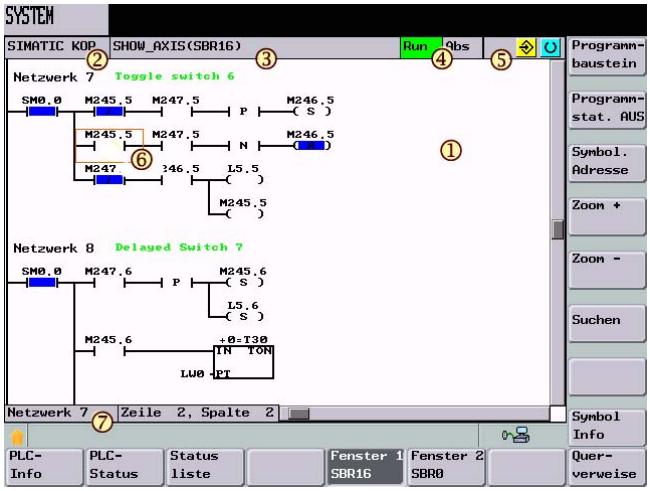


Bild 10-1 Bildschirmaufbau

Tabelle 10-1 Legende zum Bildschirmaufbau

Bildelement	Anzeige	Bedeutung
①	Applikationsbereich	
②	Unterstützte PLC-Programmsprache	
③	Name des aktiven Programmbausteins Darstellung: symbolischer Name (absoluter Name)	
④	Programmstatus	
	RUN	Programm läuft
	STOP	Programm angehalten
	Status des Applikationsbereichs	
	Sym	Symbolische Darstellung
	abs	Absolute Darstellung
⑤		**Anzeige der aktiven Tasten**
⑥	**Fokus** übernimmt die Aufgaben des Cursors	
⑦	**Hinweiszeile** Anzeige von Hinweisen beim "Suchen"	

10.2 Bedienmöglichkeiten

Neben den Softkeys und den Navigationstasten stehen in diesem Bereich noch weitere Tastenkombinationen zu Verfügung.

Tastenkombinationen

Die Cursortasten bewegen den Focus über das PLC-Anwenderprogramm. Beim Erreichen der Fenstergrenzen wird automatisch gescrollt.

Tabelle 10-2 Tastenkombinationen

Tastenkombination	Aktion
NEXT WINDOW oder CTRL ←	zur ersten Spalte der Reihe
END oder CTRL →	zur letzten Spalte der Reihe
PAGE UP	einen Bildschirm nach oben
PAGE DOWN	einen Bildschirm nach unten
←	ein Feld nach links
→	ein Feld nach rechts
↑	ein Feld nach oben
↓	ein Feld nach unten
CTRL NEXT WINDOW oder CTRL ↑	zur ersten Feld des ersten Netzwerkes
CTRL END oder CTRL ↓	zur letzten Feld des ersten Netzwerkes
CTRL PAGE UP	nächsten Programmblock im gleichen Fenster öffnen
CTRL PAGE DOWN	vorherigen Programmblock im gleichen Fenster öffnen
SELECT	Die Funktion der Select-Taste ist Abhängig von der Position des Eingabefokus. • Tabellenzeile: Anzeige der vollständigen Textzeile • Netzwerktitel: Anzeige des Netzwerkkommentars • Befehl: Vollständige Anzeige der Operanden
INPUT	Befindet sich der Eingabefokus auf einem Befehl, werden alle Operanden einschließlich der Kommentare angezeigt.

Softkeys

PLC-Info

Das Fenster <PLC Info> gibt Auskunft über PLC Modell, PLC Systemversion, Zykluszeit und PLC-Anwenderprogramm-Laufzeit.

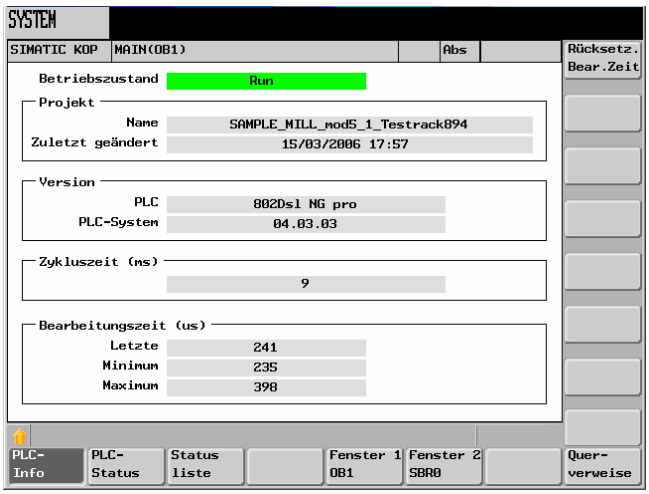


Bild 10-2 PLC-Info

Mit dem Softkey **<Rücksetz. Bear. Zeit>** werden die Daten im Fenster aktualisiert.

PLC-Status

Der PLC-Status ermöglicht das Beobachten und Verändern während der Programmbearbeitung.

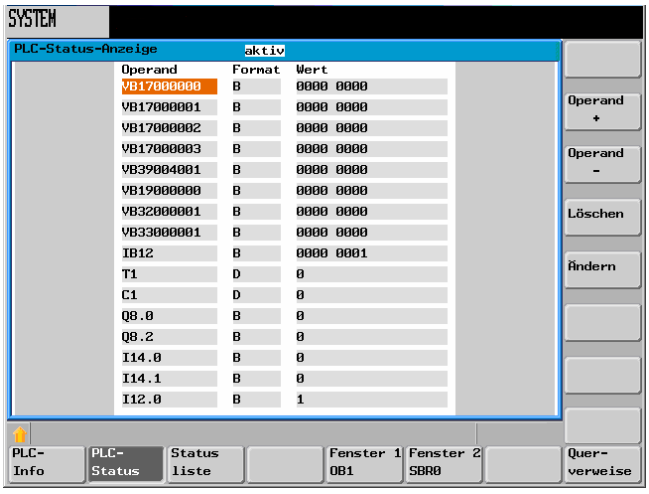


Bild 10-3 PLC-Statusanzeige

Status liste

Mit der Funktion **<PLC-Statuslisten>** können PLC-Signale angezeigt und geändert werden.

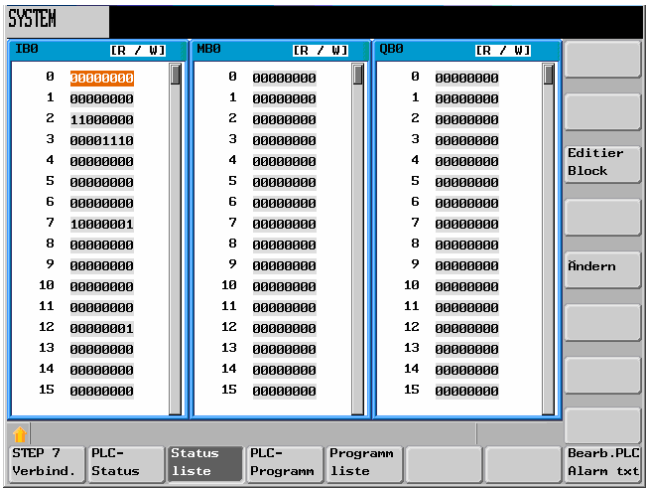


Bild 10-4 Statusliste

Fenster 1 OB1

Im Fenster werden alle logischen und grafischen Informationen des PLC-Programms im jeweiligen Programmbaustein dargestellt. Die Logik in KOP (Kontaktplan) ist in übersichtliche Programmteile und Strompfade, Netzwerke genannt, unterteilt. Im Wesentlichen stellen die KOP-Programme den elektrischen Stromfluss über eine Reihe von logischen Verknüpfungen dar.

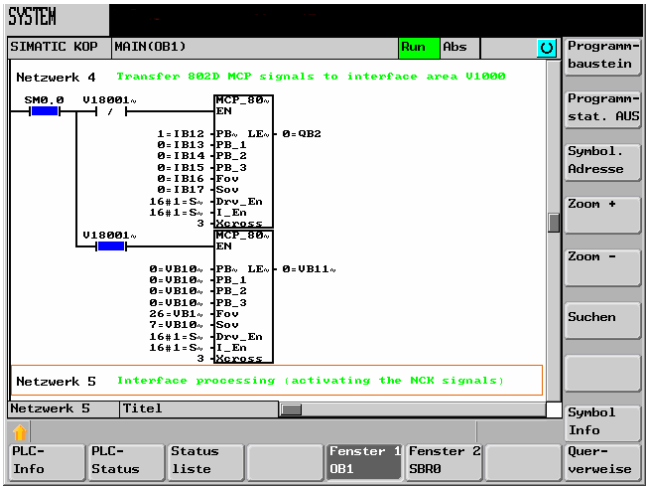


Bild 10-5 Fenster 1, OB1

In diesem Menü kann man zwischen symbolischer und absoluter Darstellung des Operanden umschalten. Programmabschnitte können in verschiedenen Vergrößerungsstufen dargestellt werden und eine Suchfunktion ermöglicht das schnelle Auffinden von Operanden.

Programm-baustein

Mit diesem Softkey ist die Liste der PLC- Programmbausteine anwählbar. Mit dem Cursor bzw. **<Page Up>/<Page Down>** kann der zu öffnende PLC- Programmbaustein ausgewählt werden. Der aktuelle Programmbaustein ist in der Info–Zeile des Listenfensters ersichtlich.

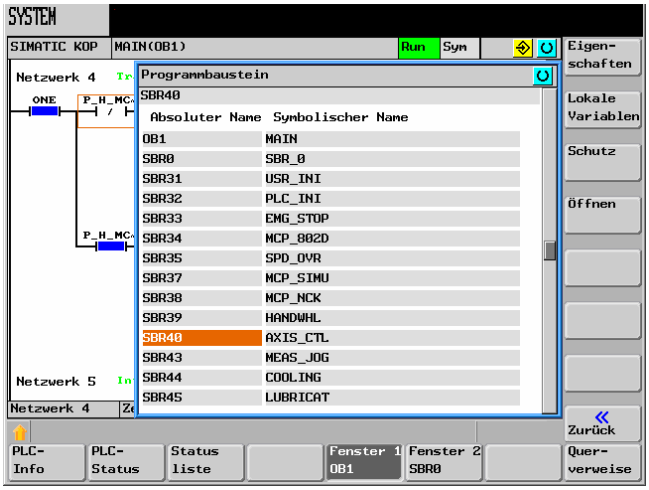


Bild 10-6 Auswahl des Programmbausteins

Eigen-schaften

Mit diesem Softkey wird die Beschreibung des ausgewählten Programmbausteines angezeigt, die bei der Erstellung des PLC-Projektes hinterlegt wurde.

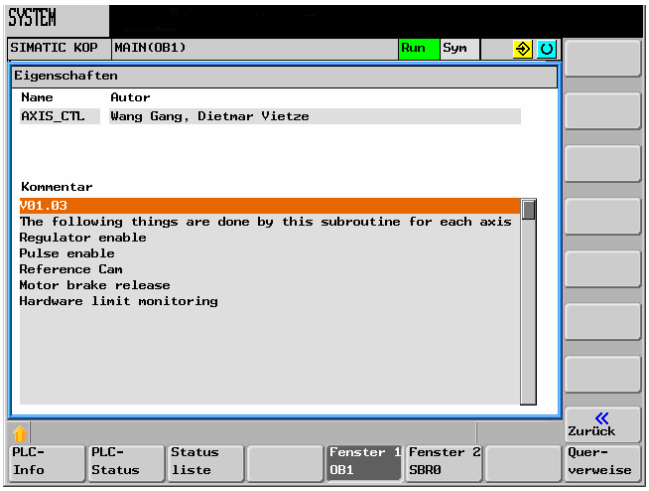


Bild 10-7 Eigenschaften des ausgewählten PLC-Programmbausteins

Lokale Variablen

Mit dem Softkey wird die lokale Variablentabelle des ausgewählten Programmbausteines angezeigt.

Es existieren zwei Arten von Programmbausteinen

- OB1 nur temporäre lokale Variable
- SBRxx temporäre lokale Variable

Für jeden Programmbaustein existiert eine Variablentabelle.

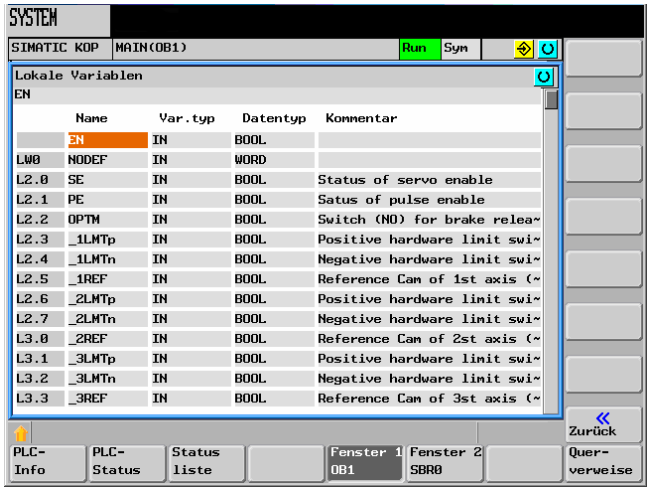


Bild 10-8 Lokale Variablentabelle des ausgewählten PLC-Bausteins

In allen Tabellen werden Texte, die größer sind als die Spaltenbreite, am Ende mit dem Zeichen "~" abgeschnitten. Für diesen Fall existiert in derartigen Tabellen ein übergeordnetes Textfeld, in dem der Text der aktuellen Cursorposition angezeigt wird. Ist der Text mit "~" abgeschnitten, wird dieser in der gleichen Farbe des Cursors im übergeordneten Textfeld dargestellt. Bei längeren Texten gibt es die Möglichkeit mit der SELECT– Taste den kompletten Text anzuzeigen.

Schutz

Bei geschützten Programmbausteinen ist die Eingabe des im Programming Tool PLC802 vergebenen Passwortes möglich. Es erfolgt die Freischaltung des Bausteins für die Anzeige in der Kontaktplandarstellung.

Öffnen

Es wird der ausgewählte Programmblock geöffnet und sein Name (absolut) wird auf dem Softkey Fenster 1/2 mit angezeigt.

Programm-stat. AUS

Mit diesem Softkey wird die Anzeige des Programmstatus aktiviert bzw. deaktiviert. Hier kann man die aktuellen Zustände der Netzwerke vom PLC-Zyklusende beobachten. Im KOP (Ladder) Programm Status wird der Zustand aller Operanden angezeigt. Der Status erfasst die Werte für die Statusanzeige in mehreren PLC–Zyklen und aktualisiert diese anschließend in der Statusanzeige.

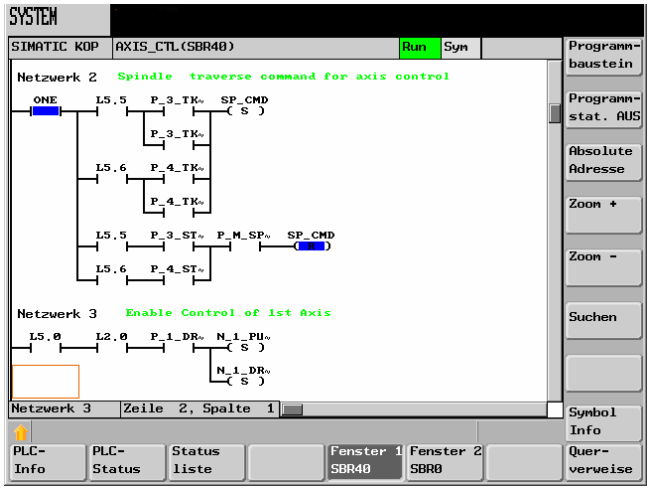


Bild 10-9 Programm Status ON – symbolische Darstellung

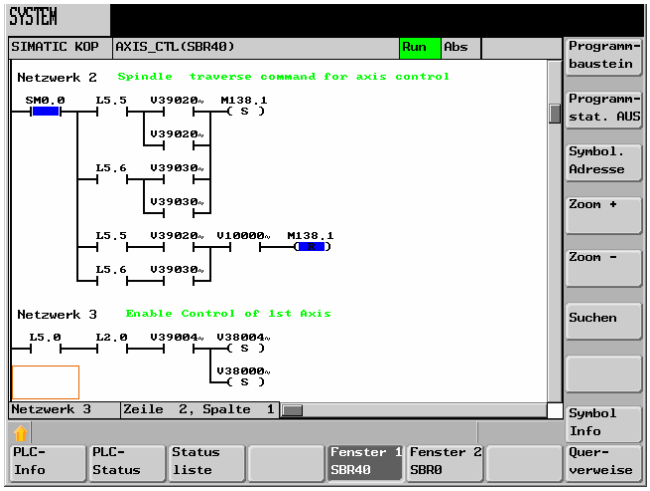


Bild 10-10 Programm Status ON – absolute Darstellung

Symbol. Adresse

Mit diesem Softkey erfolgt die Umschaltung zwischen absoluter oder symbolischer Darstellung der Operanden. Die Softkey-Beschriftung ändert sich entsprechend. In Abhängigkeit von der angewählten Darstellungsart werden die Operanden mit absoluten oder symbolischen Bezeichnern angezeigt.

Existiert für eine Variable kein Symbol, wird diese automatisch absolut angezeigt.

Zoom +

Zoom -

Die Darstellung im Applikationsbereich kann schrittweise vergrößert oder verkleinert werden. Folgende Zoomstufen stehen zur Verfügung:

20% (Standardanzeige), 60%, 100% und 300%

Suchen

Suchen von Operanden in symbolischer oder absoluter Darstellung

Es wird eine Dialogbox angezeigt, in der verschiedene Suchkriterien ausgewählt werden können. Mit Hilfe des Softkey **<Absolute/Symbol. Adresse>** kann nach diesem Kriterium der bestimmte Operand in den beiden PLC Fenstern gesucht werden. Bei der Suche wird Groß- und Kleinschreibung ignoriert.

Auswahl im oberen Toggle-Feld:

- Suche von absoluten bzw. symbolischen Operanden
- Gehe zu Netzwerknummer
- Suche SBR- Befehl

Weitere Suchkriterien:

- Suchrichtung abwärts (ab der aktuellen Cursorposition)
- Gesamt (ab Anfang)
- In einem Programmbaustein
- Über alle Programmbausteine

Die Operanden und Konstanten können als ganzes Wort (Bezeichner) gesucht werden.

Es können, je nach Einstellung der Anzeige, symbolische oder absolute Operanden gesucht werden.

<OK> startet die Suche. Das gefundene Suchelement wird durch den Fokus gekennzeichnet. Wird nichts gefunden, erfolgt eine entsprechende Fehlermitteilung in der Hinweiszeile.

Mit **<Abbruch>** wird die Dialogbox verlassen. Es erfolgt keine Suche.

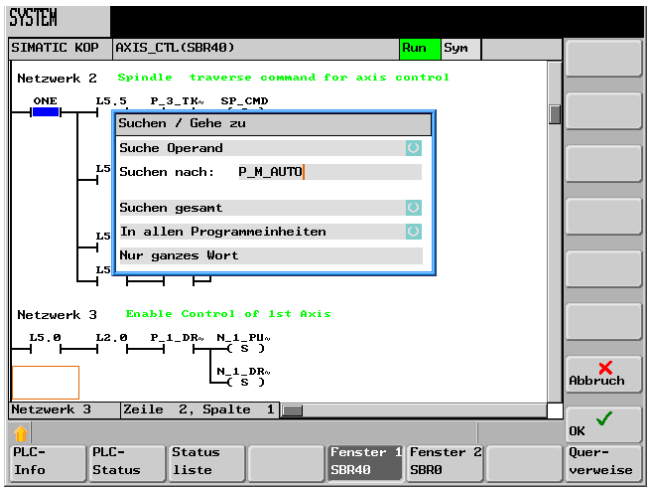


Bild 10-11 Suche nach symbolischen Operanden

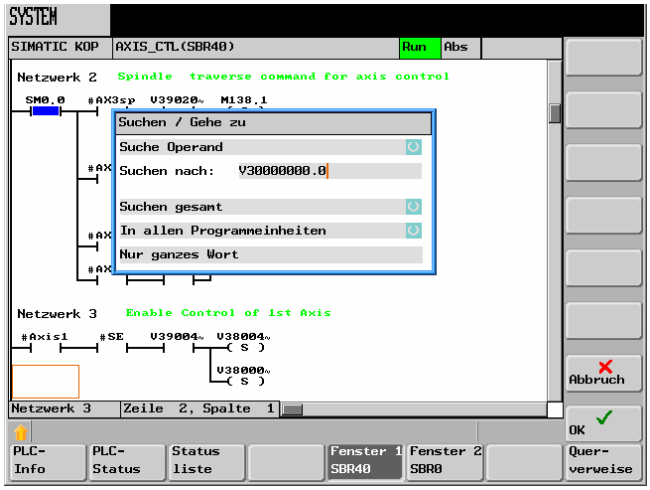


Bild 10-12 Suche nach absoluten Operanden

Wird das Suchobjekt gefunden, kann mit **<Weiter suchen>** die Suche fortgesetzt werden.

Symbol Info

Mit diesem Softkey werden alle verwendeten symbolischen Bezeichner in dem markierten Netzwerk angezeigt.

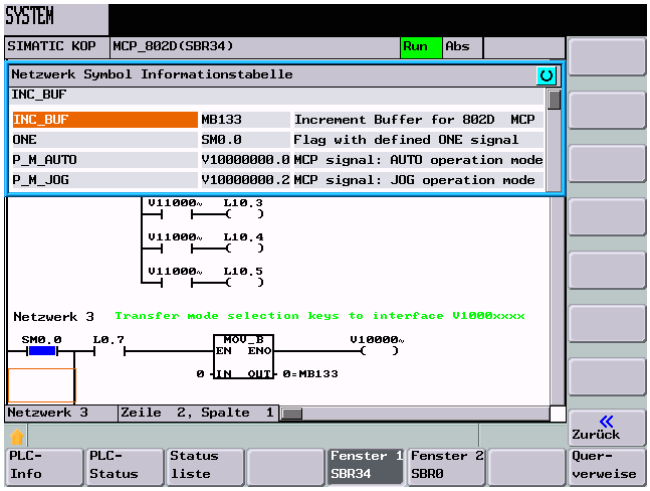


Bild 10-13 Netzwerk Symbol Informationstabelle

Quer-verweise

Mit diesem Softkey wird die Liste der Querverweise angewählt. Alle im PLC-Projekt verwendeten Operanden werden angezeigt.

Aus dieser Liste kann man entnehmen, in welchen Netzwerken ein Eingang, Ausgang, Merker etc. verwendet wird.

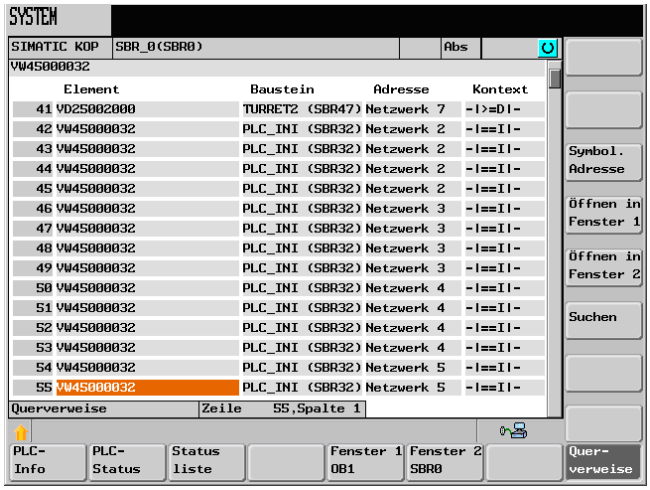


Bild 10-14 Hauptmenü Querverweis (absolut)

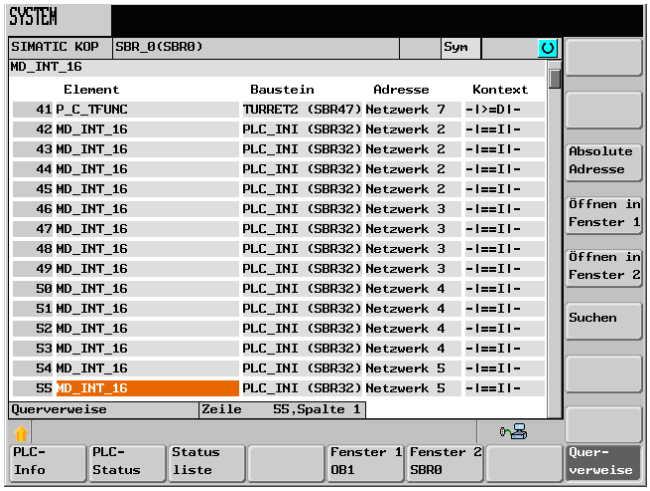


Bild 10-15 Hauptmenü Querverweis (symbolisch)

Die entsprechende Programmstelle kann mit der Funktion **<Öffnen in Fenster 1/2>** in Fenster 1/2 direkt geöffnet werden.

Symbol. Adresse

In Abhängigkeit von der aktiven Darstellungsart werden die Elemente mit absoluten oder symbolischen Bezeichnern angezeigt.

Existiert für einen Bezeichner kein Symbol, ist die Beschreibung automatisch absolut.

Die Darstellungsform von Bezeichnern wird in der Statuszeile angezeigt. Grundeinstellung ist die absolute Darstellung von Bezeichnern.

Öffnen in Fenster 1

Der in der Querverweisliste angewählte Operand wird in dem entsprechenden Fenster geöffnet.

Beispiel:

Der logische Zusammenhang des absoluten Operanden M251.0 im Netzwerk 1 im Programmbaustein OB1 soll angezeigt werden.

Nachdem der Operand in der Querverweisliste angewählt und der Softkey **<Öffnen in Fenster 1>** gedrückt wurde, wird der entsprechende Programmabschnitt in Fenster 1 angezeigt.

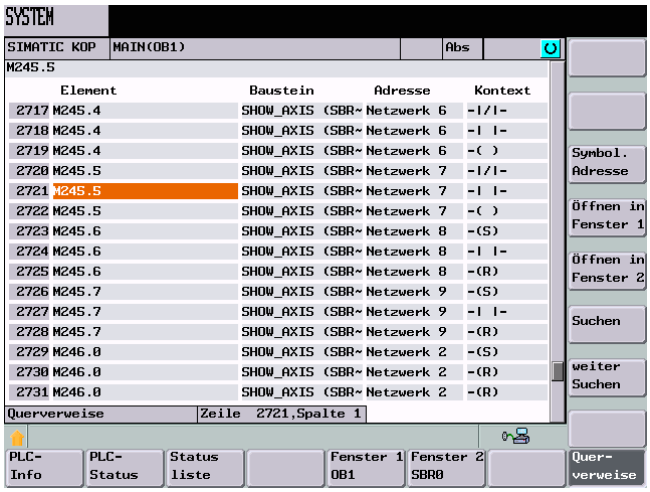


Bild 10-16 Cursor M245.5 in OB1 Netzwerk 7

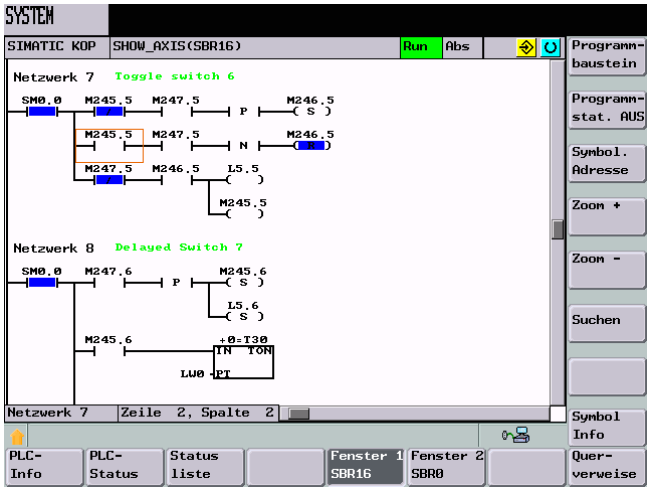


Bild 10-17 M245.5 in OB1 Netzwerk 7 im Fenster1

Suchen

Suchen von Operanden in der Querverweisliste

Die Operanden können als ganzes Wort (Bezeichner) gesucht werden. Bei der Suche wird Groß- und Kleinschreibung ignoriert.

Suchmöglichkeiten:

- Suche von absoluten bzw. symbolischen Operanden
- Gehe zu Zeile

Suchkriterien:

- Abwärts (ab der aktuellen Cursorposition)
- Gesamt (ab Anfang)

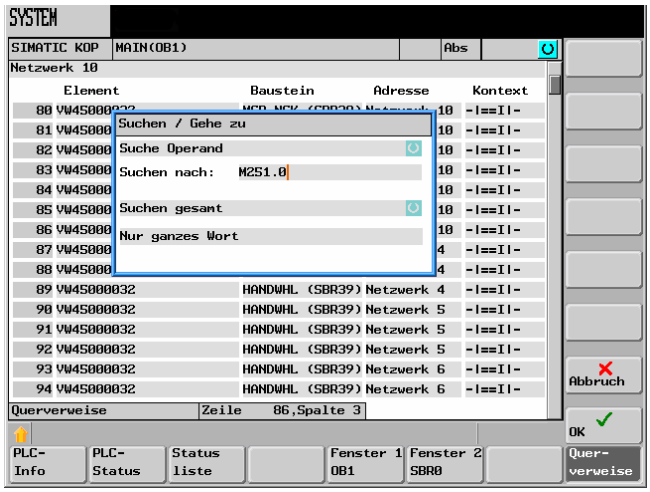


Bild 10-18 Suchen nach Operanden in Querverweisen

Der zu suchende Text wird in der Hinweiszeile angezeigt. Wird der Text nicht gefunden, erfolgt eine entsprechende Fehlermitteilung, die mit <OK> bestätigt werden muss.

Wird das Suchobjekt gefunden, kann mit **<Weiter suchen>** die Suche fortgeführt werden.

11 Anwendungsbeispiele

11.1 Zyklenbeispiel 1

Folgendes Werkstück ist zu schleifen. Die Bearbeitungsrichtung ist in Z+ zu wählen. Die einzelnen Bearbeitungsschritte sind in der Beispielzeichnung angegeben.

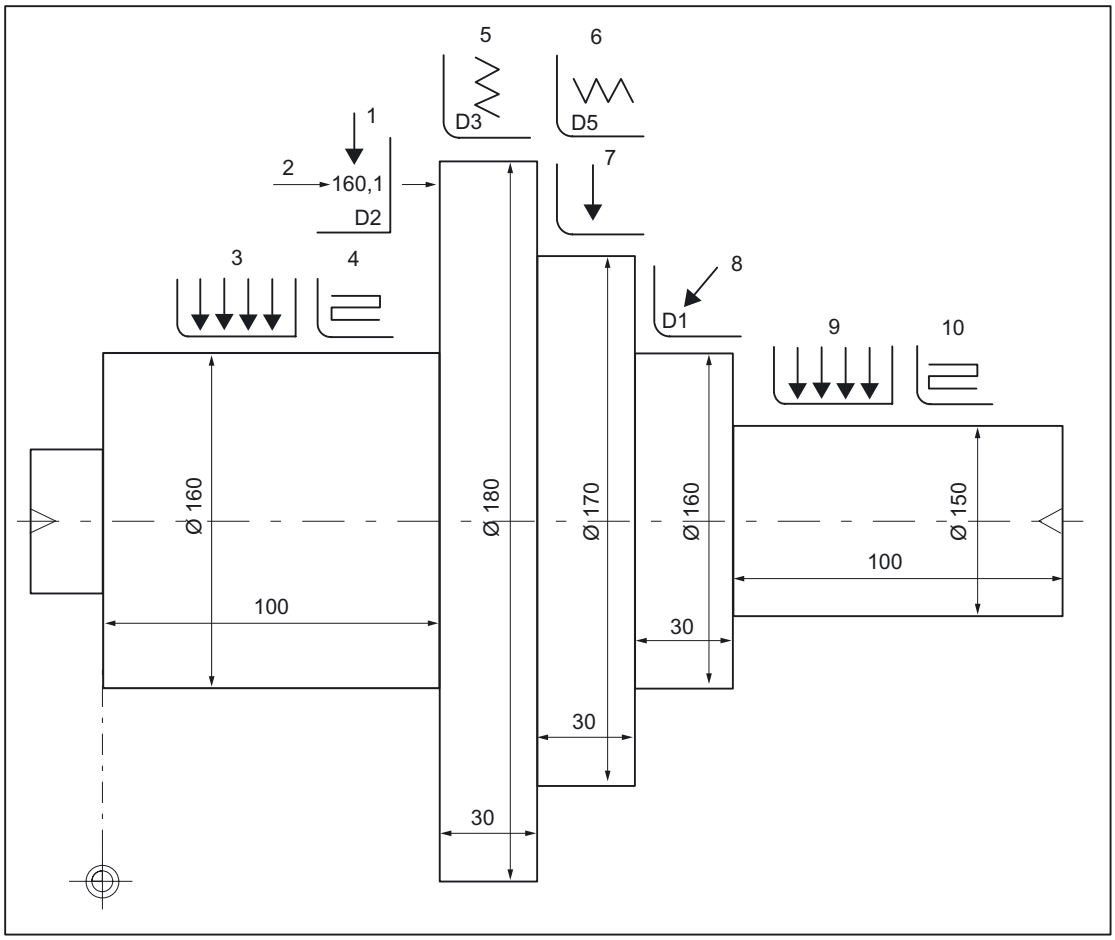


Bild 11-1 Bearbeitung in Z+ Richtung

Tabelle 11-1 Programmierung

Programmsatz	**Erklärung**
N10 T1 D2 M23	
N20 CYCLE420(160, 0.02, 0.005, 0.005, 0.15, 0.15, 0.15, 0.15, 0.15, 10, 20, 20, 0, , , , 1, 5)	Grunddaten
N30 CYCLE413(0, 160.1, 100, -45, 3, ,0.1, 0.03, 0.01, 0.8, 0.3, 0.05, 1, 0, 0, 5)	Schrägeinstechen rechts
N30 T1 D2	
N40 CYCLE412(0, 100, 170, 3, 0.1, 0.1, 0.05, 1, 0.5, 1, 0, 5, 10, 2000)	Planeinstechen rechts
N50 T1 D3	
N60 CYCLE411(0, 160.1, 0, 99, 5, 1, ,0.1, 0.03, 0.01, 0.01, 0.005, 0, 1, 1, 3000, 0.8, 0.8, 0.8, 1, 0, 0, 5)	Mehrfacheinstechen nur Schruppen von rechts nach links
N70 CYCLE415(0, 160, 0, 99, 3, ,0.15, 0.03, 0.01, 0.02, 0.01, 0.005, -1, 2, 2, 3000, 4000, 5000, 1, 1, 1, 2, 0, 0, 5)	Längsschleifen von rechts nach links
N80 CYCLE410(0, 180, 99, 3, ,0.1, 0.03, 0.01, 0.8, 0.10, 0.02, 1, 0, 0, 5, 5, 1000)	Einstechen mit Oszillieren
N90 T1 D5	
N100 CYCLE412(0, 130, 176, 3, ,0.1, 0.01, 0.4, 0.1, 1, 0, 5, 10, 1000)	Planeinstechen mit Oszillieren
N110 T1 D3	
N120 CYCLE410(0, 170, 136, 3, ,0.1, 0.030, 0.010, 0.8, 0.1, 0.02, 1, 0, 0, 5, ,)	Einstechen
N130 T1 D1	
N140 CYCLE413(0, 160, 160, 45, 3, ,0.1, 0.03, 0.01, 0.8, 0.1, 0.02, 1, 0, 0, 5)	Schrägeinstechen links
CN150 YCLE411(0, 150.1, 165, 260, 5, 1, ,0.1, 0.03, 0.01, 0.01, 0.05, 1, 1, 1, 3000, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 5)	Mehrfacheinstechen nur Schruppen von links nach rechts
N160 CYCLE411(0, 150, 165, 260, 5, 2, ,0.1, 0.03, 0.01, 0.01, 0.005, 1, 1, 1, 3000, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 5)	Mehrfacheinstechen nur Schlichten/Feinschlichten (Längsschleifen zweistufig) von links nach rechts
N170 M9 M17	

11.2 Zyklenbeispiel 2

Folgendes Werkstück ist zu schleifen. Die Bearbeitung erfolgt in **Z-**. Die Bearbeitungsschritte sind in der Zeichnung angegeben.

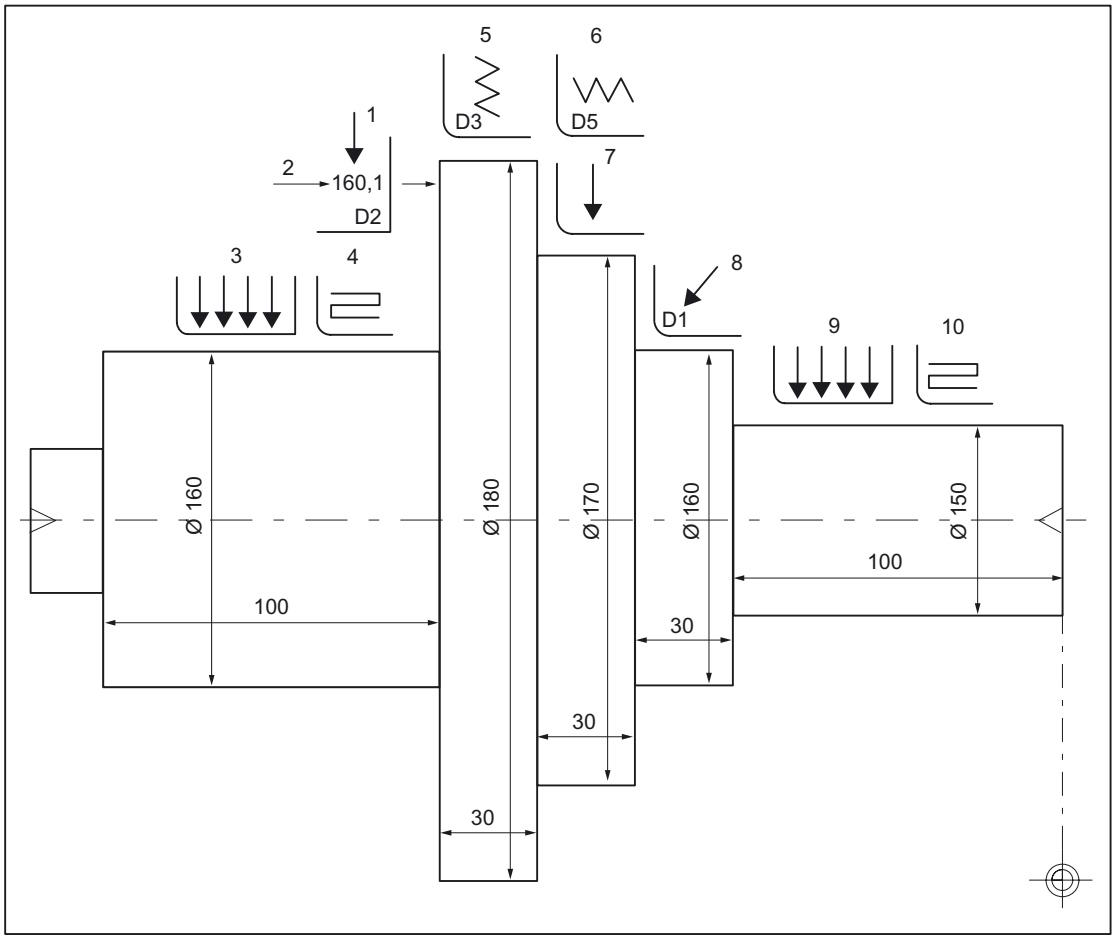


Bild 11-2 Bearbeitung Richtung Z-

Tabelle 11-2 Programmierung

Programmsatz	**Erklärung**
`N10 T1 D2 M23`	
`N20 CYCLE420( 160, 0.02, 0.005, 0.005, 0.15, 0.15, 0.15, 0.15, 0.15, 10, 20, 20, 0, , , , 1, 5)`	Grunddaten
`N30 CYCLE413( 0, 160.1, -160, -45, 3, ,0.1, 0.03, 0.010, 0.8, 0.3, 1, 1, 0, 0, 5)`	Schrägeinstechen rechts
`N40 T1 D2`	
`N50 CYCLE412( 0, -160, 170, 3, 0.1, 0.1, 0.05, 1, 0.5, 1, 0, 5, 10, 2000)`	Planeinstechen rechts

Programmsatz	**Erklärung**
N60 T1 D4	
N70 CYCLE411(0, 160.1, -161, -260, 5, 1, ,0.4, 0.03, 0.01, 0.01, 0.005, 0, 1, 1, 3000, 0.8, 0.8, 0.80, 1, 0, 0, 5)	Mehrfacheinstechen nur Schruppen von rechts nach links
N80 CYCLE415(0, 160, -161, -260, 3, ,0.04, 0.03, 0.01, 0.02, 0.01, 0.005, -1, 1, 1, 3000, 4000, 5000, 1, 1, 1, 2, 0, 0, 5)	Längsschleifen von rechts nach links
N90 T1 D3	
N100 CYCLE410(0, 180, -161, 3, ,0.1, 0.03, 0.01, 0.8, 0.1, 0.2, 1, 0, 0, 5, 5, 1000)	Einstechen mit Oszillieren
N110 T1 D5	
N120 CYCLE412(0, -130, 176, 3, ,0.10, 0.03, 0.1, 0.1, 1, 0, 5, 10, 1000)	Planeinstechen mit Oszillieren
N130 T1 D3	
N140 CYCLE410(0, 170, -124, 3, ,0.1, 0.03, 0.01, 0.80, 0.1, 0.08, 1, 0, 0, 5, ,)	Einstechen
N150 T1 D1	
N160 CYCLE413(0, 160, -100, 45, 3, ,0.1, 0.03, 0.01, 0.8, 0.1, 0.08, 1, 0, 0, 5)	Schrägeinstechen links
N170 T1 D2	
N180 CYCLE411(0, 150.1, 0, -70, 50, 1, ,0.1, 0.03, 0.01, 0.01, 0.05, 1, 1, 1, 3000, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 5)	Mehrfacheinstechen nur Schruppen von rechts nach links
N190 CYCLE411(0, 150, 0, -70, 5, 2, ,0.1, 0.03, 0.01, 0.01, 0.05, 1, 1, 1, 3000, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 5)	Mehrfacheinstechen nur Schlichten/Feinschlichten (Längsschleifen zweistufig) von rechts nach links
N200 M9 M17	

Glossar

GAP/Körperschall/Luftschleifen

Überbrückung des Luftspaltes zwischen Werkstück und Schleifscheibe mit einem Körperschallmikrofon, das in die Maschine eingebaut ist.

Hinterzug/Hinterziehwinkel

Verjüngung der linken oder rechten Seite der Schleifscheibe für Planschleifoperationen bei denen ein so genannter Kreuzschliff erzeugt wird.

MCPA

Eingangskarte für schnelle E/A auf der Steuerung

MD

Maschinendatum; Maschinendaten sind vordefinierte Variable (Systemvariable), mit denen der NCK, gemäß den Anforderungen des Maschinenherstellers, an die Werkzeugmaschine angepasst wird.

Schulter

Linke oder rechte Seite der Schleifscheibe bzw. des Werkstücks

SD

Settingdatum; Settingdaten sind Systemvariablen, mit denen NCK die Eigenschaften der Werkzeugmaschine mitgeteilt werden. Im Gegensatz zu Maschinendaten werden Änderungen von Settingdaten sofort wirksam.

Sitz

Bearbeitungsoperation

SUG

Schleifscheiben-Umfangsgeschwindigkeit in m/s

Wirksame Scheibenbreite

Scheibenbreite der schrägen Schleifscheibe mit der die Durchmesserbearbeitung erfolgt. Sie ist abhängig von:

- der physikalischen Breite
- der Hinterziehhöhe
- dem Winkel der Scheibe

WUG

Werkstücks-Umfangsgeschwindigkeit in m/min

XWP/ZWP beim Abrichten einer freien Kontur

Werkstücknullpunkt zur Verschiebung der programmierten Kontur auf die aktuelle Schneide der Schleifscheibe; notwendig damit in der freien Kontur Werkstückkoordinaten programmiert werden können.

Index

A

A, 3-90
Abdruckbare Sonderzeichen, 3-5
Achszuordnung, 4-2
Adresse, 3-2
AMIRROR, 3-26
Asynchrones Pendeln, 3-97
Aufruf, 4-2
Aufrufbedingungen, 4-2
Ausfeuerungshub, 3-98

B

Bearbeitungsebene, 4-2
Bedien- und Anzeigeelemente, 1-1
Bedienbereich Maschine, 5-3
Bedienbereich Offset Parameter, 5-1, 6-3
Bedienbereiche, 2-4
Benutzeranmeldung, 8-4
Benutzerverwaltung, 8-3
Betriebsart JOG, 5-3
Betriebsart MDA, 5-6
Bildschirmeinteilung, 2-1

D

Dateien
    Einfügen, 2-7
    Kopieren, 2-7
Datenübertragung, 9-1

E

Ebenendefinition, 4-2

F

FA, 3-99
Fehleranzeigen, 1-1
Freigabe von Verzeichnissen, 8-6

G

G05, 3-93
G07, 3-93
G1, 3-98
G4, 3-98

H

Haltezeit, 3-97
Handeingabe, 5-6
Handrad, 6-24
Hilfesystem, 2-8
Hot Keys, 2-7

J

JOG, 5-3

K

Kommunikationsports freigeben, 8-2
Koordinatensysteme, 1-5
    Maschinenkoordinatensystem (MKS), 1-5
    Relatives Koordinatensystem, 1-6
    Werkstückkoordinatensystem (WKS), 1-6

M

Mehrere Vorschubwerte in einem Satz, 3-95
Meldungen, 4-3
MIRROR, 3-26
MU, 3-92
MZ, 3-92

N

Netzlaufwerke trennen, 8-7
Netzlaufwerke verbinden, 8-7
Netzwerkbetrieb, 8-1
Netzwerkparameter, 8-1

Netzwerkverbindung, 8-1
Nicht abdruckbare Sonderzeichen, 3-5

O

Online-Hilfe, 2-8
OS, 3-97
OSCTRL, 3-97, 3-99
OSE, 3-97, 3-100
OSNSC, 3-97
OSP, 3-99
OSP1, 3-97
OSP2, 3-97
OST, 3-97
OST1, 3-97
OST2, 3-97

P

Parameterliste, 4-3
Pendelachse, 3-98
Pendeln
  Asynchrones Pendeln, 3-97
  Bewegungsablauf definieren, 3-99
  Pendeln ein-, ausschalten, 3-97
Pendelumkehrpunkte, 3-99
Programmierbare Spiegelung, 3-26
Programmierbare Spiegelung, MIRROR, AMIRROR, 3-26

R

RCS log in, 8-4
RCS-Tool, 8-9
Rechenparameter, 6-23
Referenzpunktfahren, 6-1
RS232-Schnittstelle, 9-1
Rückkehrbedingungen, 4-2

S

Satzaufbau, 3-3
Satzsuchlauf, 7-6
Schnittstellenparameter, 5-44
Schräge Achse programmieren
  G05, G07, 3-93
Schräge Achse, TRAANG, 3-90
Schutzstufen, 2-4
Settingdaten, 6-19
Spindeldrehzahlbegrenzung, 3-95
Statusanzeigen, 1-1

T

Teileprogramm
  auswählen:starten, 7-4
Teileprogramm
  stoppen:abbrechen, 7-7
TRAANG, 3-90
TRAFOOF, 3-90
Transformation Schräge Achse, 3-90

U

Überblick über die Zyklen, 4-1
Übersicht
  Maßangaben, 3-18
Übertragungsmeldungen, 9-2
Übertragungsprotokoll, 9-2

V

Vorschubwerte in einem Satz, 3-95

W

Werkzeuge eingeben, 6-3
Wideranfahren nach Unterbrechung, 7-8
Wiederanfahren nach Abbruch, 7-8
Wortaufbau, 3-2

Z

Zeichensatz, 3-5
Zugriffsberechtigung, 2-4
Zyklenunterstützung im Programmeditor, 4-7
Zyklusaufruf, 4-3