

Yaskawa Siemens 840DI

Programmieranleitung

Ausgabe 11.2002

Programmierhandbuch ISO Fräsen

Yaskawa Siemens Numerical Controls Corp. has been merged to Siemens K.K. and Siemens Japan K.K. as of August, 2010 respectively. "Yaskawa Siemens Numerical Controls Corp." in this manual should therefore be understood as "Siemens Japan K.K."

This manual is intended for both of Yaskawa Siemens 840DI and Yaskawa Siemens 830DI. In this manual, the functional differences of these two models are not taken into account in its description, thus please refer to the catalog (MANUAL No.: NCKAE-PS41-01) for available basic functions and possible optional functions of each model.

Yaskawa Siemens 840DI

Programmierhandbuch ISO Fräsen

Programmieranleitung

Gültig für

Steuerung
Yaskawa Siemens 840DI

Softwarestand

Ausgabe 11.2002

Grundlagen der Programmierung	1
Befehle für Achsbewegungen	2
Befehle zur Bewegungssteuerung	3
Erweiterte Funktionen	4
Anhang	
Abkürzungen	A
Begriffe	B
G-Code-Tabelle	C
Maschinendaten und Settingdaten	D
Datenfelder, Listen	E
Alarmer	F
Literatur	G
Index	

Dokumentation[®] Yaskawa Siemens

Auflagenschlüssel

Im Folgenden sind kurze Angaben zu dieser und vorherigen Ausgaben aufgeführt.

In der Spalte "Bemerkung" wird durch einen Buchstaben angegeben, welchen Status die bisher erschienenen Ausgaben besitzen.

Kennzeichnung des Status in der Spalte "Bemerkung":

A Neue Dokumentation.

B Unveränderter Nachdruck mit neuer Bestell-Nummer.

C Überarbeitete Version mit neuem Ausgabestand.

Hat sich der auf einer Seite dargestellte technische Sachverhalt gegenüber dem vorherigen Ausgabestand geändert, wird dies durch einen veränderten Ausgabestand in der Kopfzeile der jeweiligen Seite angezeigt.

Ausgabe	Bestell-Nr.	Bemerkung
11.02	NCSIG-SP02-20	A

Marken

SIMATIC[®], SIMATIC HMI[®], SIMATIC NET[®], SIROTEC[®], SINUMERIK[®] und SIMODRIVE[®] sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Druckschrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen können.

Weitere Informationen finden Sie im Internet unter:
<http://www.ad.siemens.de/sinumerik>

Die Erstellung dieser Unterlage erfolgte mit Interleaf V 7.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist ohne vorherige schriftliche Genehmigung nicht gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM- oder Design-Eintragung.

© Yaskawa Siemens Numerical Controls Corp. 2001. All rights reserved.

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

Wir haben den Inhalt dieser Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software überprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden. Die Angaben in dieser Druckschrift werden jedoch regelmäßig überprüft, und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Technische Änderungen vorbehalten.

Vorwort

Gliederung der Dokumentation

Die Dokumentation ist in 3 Ebenen gegliedert:

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

Zielgruppe

Das vorliegende Handbuch wendet sich an die Anwender von Werkzeugmaschinen. Es enthält ausführliche Informationen, die der Anwender zur Programmierung der Steuerung Yaskawa Siemens 840DI benötigt.

Gegenstand des Handbuches

Die vorliegende Programmieranleitung beschreibt die Standardfunktionen und ihre Funktionalität. Änderungen und Ergänzungen, die durch den Maschinenhersteller vorgenommen werden, finden Sie in der Dokumentation des Maschinenherstellers.

Nähere Informationen zu weiteren Druckschriften über die Steuerung Yaskawa Siemens 840DI sowie zu Druckschriften, die für alle SINUMERIK-Steuerungen gelten (z.B. Universalschnittstelle, Messzyklen etc.), erhalten Sie bei Ihrer Siemens-Niederlassung vor Ort.

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

Ursprung

Im Unterschied zur Programmierung der Yaskawa Siemens 840DI im Siemens-Mode basiert die Programmierung im ISO-Dialekt-Mode hauptsächlich auf SINUMERIK 6M-B, einer CNC-Steuerung, die bereits vor einiger Zeit ausgelaufen ist. Allerdings bestand bei OEM und Endanwendern Bedarf nach Kompatibilität mit der SINUMERIK 6M-B, weshalb die ISO-Dialekt-Funktion entwickelt wurde.

Gültigkeit

Yaskawa Siemens 840DI SW1
mit den Bedientafeln OP010FS/010FT/010FC.

Grundlagen

Die vorliegende Programmieranleitung richtet sich an Maschinenfacharbeiter mit entsprechenden Kenntnissen zu Bohr-, Fräs- und Drehbearbeitungen. An einfachen Programmierbeispielen werden die auch nach DIN 66025 definierten Befehle und Anweisungen erläutert.

Aufbau der Beschreibungen

Alle Zyklen und Programmieroptionen wurden – soweit sinnvoll und möglich – nach der gleichen internen Struktur beschrieben. Durch die Gliederung in verschiedene Informationsebenen können Sie gezielt auf die Informationen zugreifen, die Sie für die jeweilige Aufgabe gerade benötigen.

Grundsatz

Ihre Yaskawa Siemens 840DI wurde nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln, Normen und Vorschriften konzipiert und gebaut.

Zusatzeinrichtungen

Durch spezielle von SIEMENS angebotene Zusatzgeräte, Zusatzeinrichtungen und Ausbaustufen lassen sich die SIEMENS-Steuerungen in ihrem Anwendungsgebiet gezielt erweitern.

Personal

Dieses Gerät darf nur von entsprechend ausgebildetem, autorisiertem und zuverlässigem Personal bedient werden. Die Steuerung darf niemals – auch nicht kurzfristig – von Personal bedient werden, das nicht über die erforderliche Ausbildung und entsprechenden Kenntnisse verfügt.

Die Zuständigkeiten des für Einrichtung, Bedienung und Instandhaltung eingesetzten Personals müssen klar definiert und ihre ordnungsgemäße Einhaltung überwacht werden.

Verhalten

Vor Inbetriebsetzung der Steuerung muss sichergestellt werden, dass alle Betriebsanleitungen vom zuständigen Personal gelesen und verstanden wurden. Darüber hinaus ist der Betrieb verpflichtet, den technischen Gesamtzustand der Steuerung (äußerlich erkennbare Mängel und Schäden, Änderungen des Betriebsverhaltens) kontinuierlich zu überwachen.

Service

Reparaturen dürfen gemäß den Angaben in der Wartungs- und Instandhaltungsanleitung nur von speziell für das jeweilige technische Fachgebiet ausgebildeten und qualifizierten Personen ausgeführt werden. Dabei sind alle einschlägigen Sicherheitsvorschriften zu beachten.

Notice

Die nachfolgend beschriebenen Fälle gelten als nicht bestimmungsgemäße Verwendung und schließen jede Haftung des Herstellers aus:

Jede Anwendung, bei der von den vorgenannten Vorschriften für einen bestimmungsgemäßen Gebrauch abgewichen wird.

Wenn die Steuerung nicht in technisch einwandfreiem Zustand oder unter Missachtung der in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften betrieben wird.

Wenn Störungen, die die Gerätesicherheit beeinträchtigen können, nicht vor Inbetriebsetzung der Steuerung behoben werden.

Bei jeder Veränderung, Überbrückung oder Deaktivierung von Einrichtungen und Komponenten an der Steuerung, die für einen störungsfreien Betrieb, die uneingeschränkte Nutzung und die aktive oder passive Sicherheit erforderlich sind.

Suchhilfen

Um Ihnen die Arbeit zu erleichtern, haben wir zusätzlich zum Inhaltsverzeichnis die folgenden Informationen im Anhang zusammengestellt:

1. Abkürzungsverzeichnis
2. Index

Eine vollständige Liste aller Alarme der Yaskawa Siemens840DI mit ausführlichen Beschreibungen finden Sie in:

Literatur: /DA/, Diagnoseanleitung

Weitere nützliche Informationen zu Inbetriebnahme und Fehlerbehebung finden Sie in:

Literatur: /FB/, D1, "Diagnosehilfsmittel"

Sicherheitsrichtlinien

Dieses Handbuch enthält verschiedene Gefahr- und Warnhinweise, die Sie beachten müssen, um Ihre persönliche Sicherheit zu gewährleisten und das Produkt sowie alle angeschlossenen Einrichtungen zu schützen. Solche Warnhinweise sind im Handbuch durch ein Warndreieck hervorgehoben und je nach Grad der möglichen Gefahr wie folgt gekennzeichnet:



Danger

Dieser Warnhinweis bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten **werden**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Warning

Dieser Warnhinweis bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten **können**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Caution

Dieser Warnhinweis (mit Warndreieck) bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung oder ein Sachschaden eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Caution

Dieser Warnhinweis (ohne Warndreieck) bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Achtung

Dieser Warnhinweis (ohne Warndreieck) bedeutet, dass ein unerwünschtes Ereignis oder ein unerwünschter Zustand eintreten **kann**, wenn der entsprechende Hinweis nicht beachtet wird.

Technische Informationen

Marken

IBM[®] ist eine eingetragene Marke der International Business Corporation.
MS-DOS[®] und WINDOWS[™] sind eingetragene Marken der Microsoft Corporation.

Schreibweisen und Abkürzungen

Folgende Schreibweisen und Abkürzungen werden in diesem Dokument verwendet:

- PLC-Schnittstellensignale → IS "Signalbezeichnung" (Signaldaten)
Beispiele:
 - IS "MMC-CPU1 ready" (DB10, DBX108.2) bedeutet, dass das Signal in Datenbaustein 10, Datenbyte 108, Bit 2 gespeichert ist.
 - IS "Feedrate/spindle override" (DB31–48, DBB0), bedeutet, dass die Signale für spezifische Spindeln/Achsen in den Datenbausteinen 31 bis 48, Datenbausteinbyte 0 gespeichert sind.
- Maschinendaten → MD: MD_NAME (englische Bezeichnung)
- Settingdaten → SD: SD_NAME (englische Bezeichnung)
- Das Zeichen "≐" steht für "entspricht".



Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen der Programmierung	1-15
1.1	Einführung	1-15
1.1.1	Siemens-Mode	1-15
1.1.2	ISO-Dialekt-Mode	1-15
1.1.3	Umschalten	1-16
1.1.4	G-Code-Anzeige	1-16
1.1.5	Maximale Anzahl Achsen/Achsamen	1-16
1.1.6	Programmierung mit Dezimalpunkt	1-17
1.1.7	Satz überspringen: (/0 bis /7)	1-19
1.2	Grundlagen der Vorschubfunktion (F-Funktion)	1-20
1.2.1	Eilgang	1-20
1.2.2	Schnittvorschub (F-Befehl)	1-20
1.2.3	Feste Vorschübe F1–F9	1-23
1.2.4	Funktion "Vorschub pro Minute" (G94)	1-24
1.2.5	Zeitreziproker Vorschub (G93)	1-24
2	Befehle für Achsbewegungen	2-25
2.1	Interpolationsbefehle	2-25
2.1.1	Positionieren (G00)	2-25
2.1.2	Geradeninterpolation (G01)	2-27
2.1.3	Kreisinterpolation (G02, G03)	2-28
2.1.4	Schraubenlinieninterpolation (G02, G03)	2-34
2.2	Rückkehr zum Referenzpunkt	2-36
2.2.1	Automatische Rückkehr zum Referenzpunkt (G28)	2-36
2.2.2	Prüffunktion für die Rückkehr zum Referenzpunkt (G27)	2-38
2.2.3	Rückkehr zum zweiten bis vierten Referenzpunkt (G30)	2-40
2.2.4	Abheben und Rückzug des Werkzeugs (G10.6)	2-41
3	Befehle zur Bewegungssteuerung	3-43
3.1	Koordinatensysteme	3-43
3.1.1	Maschinenkoordinatensystem (G53)	3-44
3.1.2	Werkstück-Koordinatensystem (G92)	3-45
3.1.3	Zurücksetzen (G92.1)	3-47
3.1.4	Auswählen von Werkstück-Koordinatensystemen	3-47
3.1.5	Ändern von Werkstück-Koordinatensystemen	3-48
3.1.6	Lokales Koordinatensystem (G52)	3-51
3.1.7	Ebenenwahl (G17, G18, G19)	3-52
3.1.8	Parallelachsen (G17, G18, G19)	3-53
3.1.9	Rotation des Koordinatensystems (G68, G69)	3-54
3.2	Bestimmung des Eingabemodus für Koordinatenwerte	3-56
3.2.1	Absolute/Relative Maßangaben (G90, G91)	3-56
3.2.2	Inch-/Metrisches Maßsystem (G20, G21)	3-57
3.2.3	Skalieren (G50, G51)	3-59
3.2.4	Spiegelung (G50.1, G51.1)	3-62
3.3	Zeitbefehle	3-64
3.3.1	Verweilzeit (G04)	3-64

3.4	Steuerung des Schnittvorschubs	3-65
3.4.1	Automatische Eckenkorrektur, Override G62	3-65
3.4.2	Kompressor im ISO-Dialekt	3-68
3.4.3	Genauhalt (G09, G61), Fräsen (G64), Gewindebohren (G63)	3-69
3.5	Werkzeugkorrekturen	3-70
3.5.1	Korrekturspeicher	3-70
3.5.2	Werkzeuglängenkorrektur (G43, G44, G49)	3-70
3.5.3	Fräserradiuskorrektur (G40, G41, G42)	3-73
3.5.4	Kollisionsüberwachung	3-78
3.6	S-, T-, M- und B-Funktionen	3-83
3.6.1	Spindeldrehzahlfunktion (S-Funktion)	3-83
3.6.2	Werkzeugaufwurf (T-Funktion)	3-84
3.6.3	Zusatzfunktion (M-Funktion)	3-84
3.6.4	Intern bearbeitete M-Codes	3-85
3.6.5	Makroaufruf über M-Funktion	3-85
3.6.6	M-Codes für allgemeine Zwecke	3-86
4	Erweiterte Funktionen	4-89
4.1	Funktionen für die Programmierung (1)	4-89
4.1.1	Bearbeitungszyklen (G73 bis G89)	4-89
4.1.2	Zyklus für hochtouriges schrittweises Bohren (G73)	4-96
4.1.3	Feinbohrzyklus (G76)	4-97
4.1.4	Bohrzyklus, Anbohren (G81)	4-101
4.1.5	Bohrzyklus, Plansenken (G82)	4-103
4.1.6	Zyklus für schrittweises Bohren (G83)	4-105
4.1.7	Bohrzyklus (G85)	4-107
4.1.8	Bohrzyklus (G86)	4-109
4.1.9	Bohrzyklus, Rückwärtssenken (G87)	4-111
4.1.10	Ausbohrzyklus (G89)	4-114
4.1.11	Zyklus für Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter (G84)	4-116
4.1.12	Linksgängiges Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter (G74)	4-119
4.1.13	Zyklus für schrittweises Gewindebohren (G84 oder G74)	4-122
4.1.14	Bearbeitungszyklus beenden (G80)	4-125
4.1.15	Programmierbeispiel mit Werkzeuglängenkorrektur und Bearbeitungszyklen	4-126
4.2	Eingabe von parametrierbaren Daten (G10)	4-128
4.2.1	Ändern des Werkzeugkorrekturwertes	4-128
4.2.2	Eingeben von Daten für die Verschiebung des Werkstück-Koordinatensystems	4-128
4.3	Funktion zum Aufrufen von Unterprogrammen (M98, M99)	4-129
4.4	Achtstellige Programmnummer	4-129
4.5	Befehle für Polarkoordinaten (G15, G16)	4-131
4.6	Polarkoordinaten-Interpolation (G12.1, G13.1)	4-132
4.7	Zylinderinterpolation (G07.1)	4-134
4.8	Funktionen für die Programmierung (2)	4-139
4.8.1	Arbeitsfeldbegrenzung (G22, G23) (in Entwicklung)	4-139
4.8.2	Befehle für Abfasen und Überschleifen	4-140
4.9	Funktionen für die Automatisierung	4-144

4.9.1	Überspringen ("Ausblendfunktion") (G31)	4-144
4.9.2	Mehrstufiges Ausblenden (G31, P1–P4)	4-147
4.9.3	Programmunterbrechung (M96, M97)	4-148
4.9.4	Funktion zur Überwachung der Werkzeuglebensdauer	4-150
4.10	Makroprogramme	4-151
4.10.1	Unterschiede zwischen Makroprogrammen und Unterprogrammen	4-151
4.10.2	Aufrufen von Makroprogrammen (G65, G66, G67)	4-151
4.11	Zusatzfunktionen	4-158
4.11.1	Konturwiederholung (G72.1, G72.2)	4-158
4.11.2	Umschaltmodi für DryRun und Ausblendeebenen	4-160
4.12	Unterbrechungsprogramm mit M96 / M97 (ASUB)	4-162
A	Abkürzungen	A-165
B	Begriffe	B-175
C	G-Code-Tabelle	C-205
C.1	G-Code-Tabelle	C-205
D	Maschinen- und Settingdaten	D-209
D.1	Maschinen-/Settingdaten	D-209
D.2	Kanalspezifische Maschinendaten	D-221
D.3	Achsspezifische Settingdaten	D-228
D.4	Kanalspezifische Settingdaten	D-229
E	Datenfelder, Listen	E-231
E.1	Maschinendaten	E-231
E.2	Settingdaten	E-233
E.3	Variablen	E-234
F	Alarmer	F-237
G	Literatur	G-239
	Befehle	I-251
	Index	I-253

Grundlagen der Programmierung

1

Kapitel 1 erläutert die bei der Programmierung verwendeten Grundbegriffe und einzelnen Vorschubfunktionen.

1.1 Einführung

1.1.1 Siemens-Mode

Folgende Bedingungen gelten, wenn der Siemens-Mode aktiv ist.

- Standardmäßig werden in der Steuerung G-Befehle von Siemens interpretiert. Das gilt für alle Kanäle.
- Eine Erweiterung der Siemens-Programmiersprache um ISO-Dialekt-Funktionen ist nicht möglich, da ein Teil der G-Funktionen eine andere Bedeutung hat.
- Mithilfe von nachladbaren MD-Dateien kann die Steuerung in den ISO-Dialekt-Mode umgeschaltet werden kann. In diesem Fall bootet das System standardmäßig im ISO-Dialekt-Mode.

1.1.2 ISO-Dialekt-Mode

Folgende Bedingungen gelten, wenn der ISO-Dialekt-Mode aktiv ist.

- Es können nur G-Codes im ISO-Dialekt programmiert werden, keine G-Codes der Siemens-Programmiersprache.
- Eine Mischung aus ISO-Dialekt-Codes und Siemens-Codes in einem NC-Satz ist nicht möglich.
- Eine Umschaltung über G-Befehle zwischen ISO-Dialekt-M und ISO-Dialekt-T ist nicht möglich.
- Es können Siemens-Unterprogrammaufrufe programmiert werden.
- Wenn weitere Siemens-Funktionen genutzt werden sollen, muss zunächst in den Siemens-Mode umgeschaltet werden.

1.1 Einführung

1.1.3 Umschalten

Die Umschaltung zwischen Betriebsart Siemens und ISO-Dialekt erfolgt mit den folgenden beiden G-Befehlen:

- G290 – NC-Programmiersprache "Siemens" aktiv
- G291 – NC-Programmiersprache "ISO-Dialekt" aktiv

Dabei bleiben das aktive Werkzeug, die Werkzeugkorrekturen und Nullpunktverschiebungen erhalten.

1.1.4 G-Code-Anzeige

Die G-Code-Anzeige muss immer im selben Sprachtyp realisiert sein (Siemens/ISO-Dialekt) wie die aktuelle Satzanzeige. Wird die Satzanzeige mit DISPLOF unterdrückt, so werden die aktuellen G-Codes weiterhin im Sprachtyp des aktiven Satzes angezeigt.

Beispiel

Die Siemens-Standardzyklen werden mithilfe der G-Funktionen des ISO-Dialekt-Mode aufgerufen. DISPLOF wird an den Zyklusbeginn gestellt, wodurch die G-Befehle des ISO-Dialekts für die Anzeige aktiv bleiben.

```
PROC CYCLE328 SAVE DISPLOF
N10 ...
...
N99 RET
```

Vorgehensweise

Externes Hauptprogramm ruft Siemens-Hüllzyklus auf. Beim Aufruf des Hüllzyklus wird der Siemens-Mode implizit ausgewählt.

DISPLOF friert die Satzanzeige am Aufrufsatz ein; die G-Code-Anzeige verbleibt im externen Modus. Die Anzeige wird aktualisiert, während der Siemens-Zyklus abläuft.

Mit dem Attribut SAVE werden die im Hüllzyklus modifizierten G-Codes in ihren Ursprungszustand zurückgesetzt, wenn der Hüllzyklus beim Rücksprung zum Hauptprogramm aufgerufen wurde.

1.1.5 Maximale Anzahl Achsen/Achsnamen

Im ISO-Dialekt-M sind maximal 9 Achsen möglich. Die ersten drei Achsen werden immer mit X, Y und Z bezeichnet. Weitere Achsen können mit A, B, C, U, V und W bezeichnet werden.

1.1.6 Programmierung mit Dezimalpunkt

Im ISO-Dialekt gibt es zwei Notationen für die Interpretation von Werten, die ohne Dezimalpunkt programmiert wurden.

- **Taschenrechner Notation**

Werte ohne Dezimalpunkte werden als mm, Inch oder Grad interpretiert.

- **Standard-Notation**

Werte ohne Dezimalpunkte werden mit einem Umrechnungsfaktor multipliziert.

Die Einstellung wird über MD 10884 vorgenommen (siehe Kapitel 4 "Inbetriebnahme").

Es gibt zwei Umrechnungsfaktoren: **IS-B** und **IS-C**. Diese Auswertung bezieht sich auf die Adressen X Y Z U V W A B C I J K Q R und F.

Beispiel für eine Linearachse (in mm):

X 100.5 entspricht folgendem Wert mit Dezimalpunkt: 100.5 mm

X 1000 Pocket Calculator Type Notation: 1000mm

Standard Notation: IS-B: $1000 * 0.001 = 1\text{mm}$

IS-C: $1000 * 0.0001 = 0.1\text{mm}$

ISO-Dialekt Fräsen

Table 1-1 Unterschiedliche Umrechnungsfaktoren für IS-B und IS-C

Adresse	Einheit	IS-B	IS-C
Linearachse	mm	0.001	0.0001
	inch	0.0001	0.00001
Rundachse	Grad	0.001	0.0001
Vorschub F G94 (mm/inch pro Min.)	mm	1	1
	inch	0.01	0.01
Vorschub F G95 (mm/inch pro Min.)	mm	0.01	0.01
	inch	0.0001	0.0001
Gewindesteigung F	mm	0.01	0.01
	inch	0.0001	0.0001
C Abfasen	mm	0.001	0.0001
	inch	0.0001	0.00001
Radius R, G10 Werkzeugkorrektur	mm	0.001	0.0001
	inch	0.0001	0.00001
Q	mm	0.001	0.0001
	inch	0.0001	0.00001
I, J, K Interpolationsparameter	mm	0.001	0.0001
	inch	0.0001	0.00001
G04 X oder U	s	0.001	0.001

1.1 Einführung

Table 1-1 Unterschiedliche Umrechnungsfaktoren für IS-B und IS-C

Adresse	Einheit	IS-B	IS-C
Konturzugwinkel A	Grad	0.001	0.0001
G74, G84 Gewindebohrzyklen \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK Bit8 = 0 Vorschub F wie G94, G95 Bit8 = 1 Gewindesteigung F			

ISO-Dialekt Drehen

Table 1-2 Unterschiedliche Umrechnungsfaktoren für IS-B und IS-C

Adresse	Einheit	IS-B	IS-C
Linearachse	mm inch	0.001 0.0001	0.0001 0.00001
Rundachse	Grad	0.001	0.0001
Vorschub F G94 (mm/inch pro Min.)	mm inch	1 0.01	1 0.01
Vorschub F G95 (mm/inch pro Umdr.) \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK Bit8 = 0 Bit8 = 1	mm inch mm inch	0.01 0.0001 0.0001 0.00000 1	0.01 0.0001 0.0001 0.00000 1
Gewindesteigung F	mm inch	0.0001 0.00000 1	0.0001 0.00000 1
C Abfasen	mm inch	0.001 0.0001	0.0001 0.00001
Radius R, G10 Werkzeugkorrektur	mm inch	0.001 0.0001	0.0001 0.00001
I, J, K Interpolationsparameter	mm inch	0.001 0.0001	0.0001 0.00001
G04 X oder U		0.001	0.001
Konturzugwinkel A		0.001	0.0001
G76, G78 Gewindebohrzyklen \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK Bit8 = 0 Vorschub F wie G94, G95 Bit8 = 1 Gewindesteigung F			
G84, G88 Gewindebohrzyklen \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK			

Table 1-2 Unterschiedliche Umrechnungsfaktoren für IS-B und IS-C

Adresse	Einheit	IS-B	IS-C
Bit9 = 0 G95 F	mm	0.01	0.01
	inch	0.0001	0.0001
Bit8 = 1 G95 F	mm	0.0001	0.0001
	inch	0.00000	0.00000
		1	1

1.1.7 Satz überspringen: (/0 bis /7)

Im ISO-Dialekt-Mode wird ein übersprungener Satz durch das Skip-Zeichen “/” dargestellt. Der Satz wird übersprungen, wenn die programmierte AusblendeEbene (Skip-Ebene, überspringbare Ebene) aktiv ist. Auch für ausgeblendete Sätze gilt, dass ihre Syntax fehlerfrei sein muss. Die AusblendeEbenen /1 bis /9 – die in ISO-Dialekt-Original zur Verfügung stehen – werden auf den Siemens-AusblendeEbenen /0 bis /7 abgebildet.

Wird nur das Skip-Zeichen “/” ohne Ebene programmiert, ist im ISO-Mode standardmäßig Ebene 1 aktiv.

Befindet sich das Skip-Zeichen in der Satzmitte, wird im ISO-Dialekt-Mode ein Alarm ausgegeben.

Notice

- “1” kann für “/1” ausgelassen werden.
 - Die optionale Satzausblendung wird verarbeitet, wenn ein Teileprogramm vom Lochstreifen oder vom Speicher in das FIFO-Register eingelesen wird. Es erfolgt keine Ausblendung des Satzes, wenn der Schalter erst auf EIN gestellt wird, nachdem der Satz mit dem Befehl für die optionale Satzausblendung eingelesen wurde.
 - Die optionale Satzausblendung wird bei Arbeitsschritten wie Lesen des Programms (Eingabe) und Ausstanzen (Ausgabe) nicht berücksichtigt.
-

1.2 Grundlagen der Vorschubfunktion (F-Funktion)

Dieser Abschnitt erläutert die Vorschubfunktion, mit der Sie den Vorschub (Weg pro Minute, Weg pro Umdrehung) für ein Schneidwerkzeug festlegen.

1.2.1 Eilgang

Der Eilgang wird zur Positionierung (G00) und für den manuellen Eilgangbetrieb (RAPID) verwendet. Im Eilgang bewegt sich jede Achse in der jeweils für sie festgelegten Eilganggeschwindigkeit. Die Eilganggeschwindigkeit wird vom Werkzeugmaschinenhersteller vorgegeben und über Parameter für die einzelnen Achsen eingestellt. Da sich die Achsen unabhängig voneinander bewegen, erreichen alle Achsen den Zielpunkt zu einer anderen Zeit. Aus diesem Grund stellen die sich daraus ergebenden Werkzeugbahnen im Allgemeinen keine Gerade dar.

Notice

Einheiten zum Einstellen des Eilgangs 1 mm/min
 0.1 inch/min
 1 deg./min

Welcher Wert sich am besten eignet und eingestellt werden sollte, hängt immer von der Maschinenkapazität ab. Lesen Sie sich daher bitte die vom Maschinenhersteller gelieferte Dokumentation durch. Hier finden Sie die notwendigen Angaben zur Eilganggeschwindigkeit Ihrer Maschine.

1.2.2 Schnittvorschub (F-Befehl)

Mit dem Adressbuchstaben F geben Sie den Vorschub an, mit dem ein Schneidwerkzeug bei der Geradeninterpolation (G01) oder der Kreisinterpolation (G02, G03) verfahren werden soll.

Durch eine 6-stellige Nummer, die sich an den Adressbuchstaben F anschließt, kann der Vorschub eines Schneidwerkzeugs in "mm/min" angegeben werden.

Informationen zum einstellbaren Bereich des F-Codes finden Sie in den Handbüchern des Maschinenherstellers.

1.2 Grundlagen der Vorschubfunktion (F-Funktion)

Die Obergrenze für den Vorschub kann durch die Servosteuerung und die Mechanik beschränkt sein. In diesem Fall wird die zulässige Obergrenze über die Maschinendaten festgelegt. Sollte nun ein Vorschubbefehl ausgegeben werden, der über diesem Grenzwert liegt, wird nur die in den Maschinendaten eingestellte zulässige Obergrenze für den Vorschub verwendet.

Ein F-Befehl, der im Modus "Geradeninterpolation" für eine 2-Achsen-Simultansteuerung oder im Modus "Kreisinterpolation" ausgegeben wurde, gibt den Vorschub in Tangentenrichtung an.

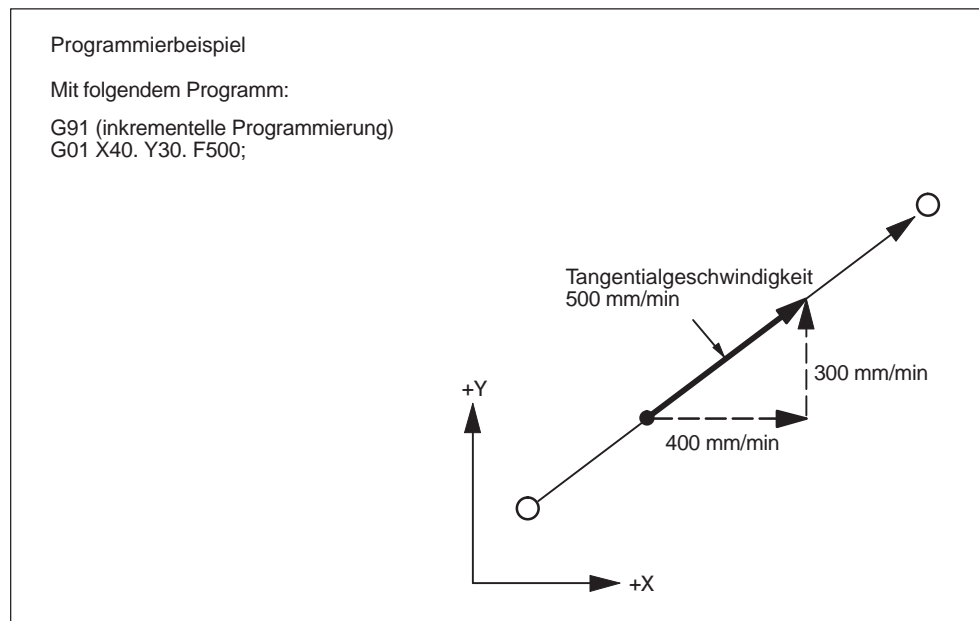


Fig. 1-1 F-Befehl im Modus "Geradeninterpolation" für eine 2-Achsen-Simultansteuerung

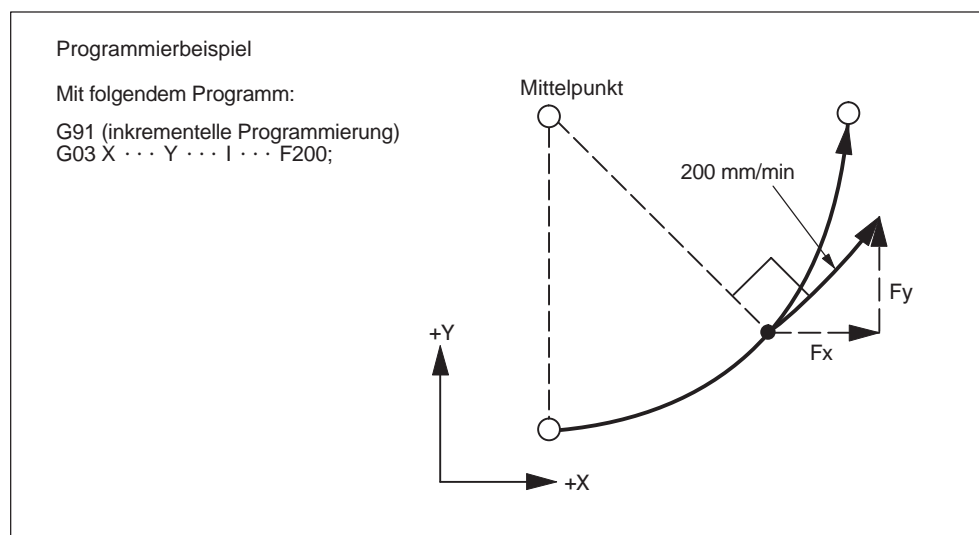


Fig. 1-2 F-Befehl im Modus "Kreisinterpolation" für eine 2-Achsen-Simultansteuerung

1.2 Grundlagen der Vorschubfunktion (F-Funktion)

Im Modus "Geradeninterpolation" für eine 3-Achsen-Simultansteuerung gibt ein F-Befehl den Tangentialvorschub an.

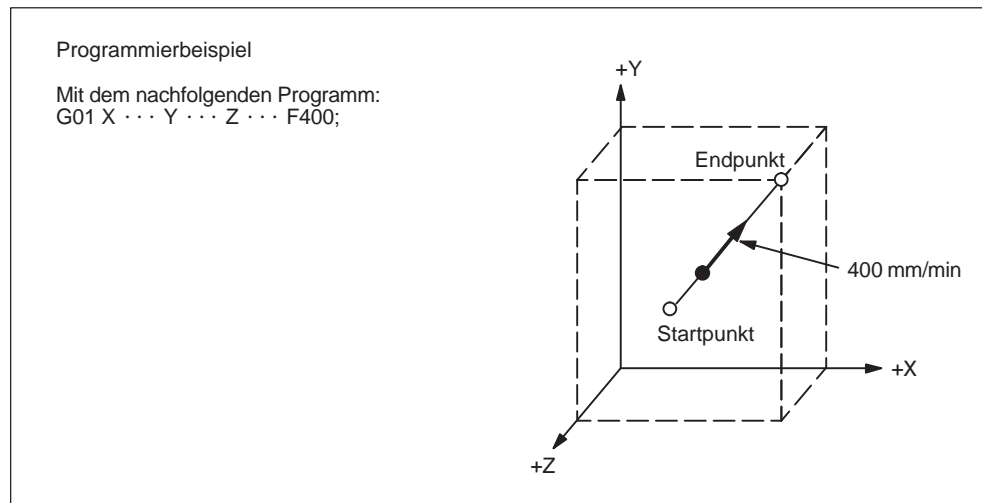


Fig. 1-3 F-Befehl im Modus "Geradeninterpolation" für eine 3-Achsen-Simultansteuerung

Im Modus "Geradeninterpolation" für eine 4-Achsen-Simultansteuerung gibt ein F-Befehl den Tangentialvorschub an.

$$F \text{ (mm/min)} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2 + F_\alpha^2}$$

Im Modus "Geradeninterpolation" für eine 5-Achsen-Simultansteuerung gibt ein F-Befehl den Tangentialvorschub an.

$$F \text{ (mm/min)} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2 + F_\alpha^2 + F_\beta^2}$$

Notice

1. Wird "F0" angegeben und der feste Vorschub F (F0 – F9) nicht verwendet, so wird ein Alarm ausgegeben.
 2. Es dürfen keine negativen Werte für F-Befehle verwendet werden. Wird für einen F-Befehl ein negativer Wert angegeben, ist kein korrekter Betrieb mehr gewährleistet.
-

1.2.3 Feste Vorschübe F1–F9

Es besteht die Möglichkeit, aus einer Reihe von bereits voreingestellten Vorschüben (sog. feste Vorschübe) einen Vorschub auszuwählen. Hierzu geben Sie nach der Adresse F eine 1-stellige Nummer (1 bis 9) ein. Durch Angabe dieser Nummer wird der entsprechende feste Vorschub ausgewählt.

Die Funktion "Fester Vorschub F" mit Angabe einer Ziffer von 1–9 muss wie folgt über eine entsprechende Einstellung im Maschinendatum aktiviert werden:

\$MC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9_ON = TRUE: Fester Vorschub aktiviert

\$MC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9_ON = FALSE: Fester Vorschub deaktiviert

Ist das o.g. Maschinendatum auf FALSE gesetzt, wird F1 bis F9 in einem Bearbeitungsprogramm als normale Vorschubprogrammierung interpretiert, d.h.: F2 = 2 mm/min. Ist das o.g. MD auf TRUE gesetzt, werden die Vorschubwerte verwendet, die für F1 bis F9 in den Settingdaten festgelegt sind (siehe Tabelle 1-3).

Der Vorschub 0 wird aktiviert, wenn der entsprechende Wert des Settingdatums 0 lautet.

Table 1-3 Settingdaten für feste Vorschübe

F-Befehl	Settingdaten
F1	\$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0]
F2	\$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[1]
F3	\$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[2]
F4	\$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[3]
F5	\$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[4]
F6	\$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[5]
F7	\$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[6]
F8	\$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[7]
F9	\$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[8]

Hinweis: Eingabeformat=REAL

1.2 Grundlagen der Vorschubfunktion (F-Funktion)

Notice

1. Ist die Funktion mit dem MD `$MC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9_ON = TRUE` aktiviert und soll mit F1 bis F9 nicht der Vorschubwert aus dem Settingdatum aktiv werden, muss der Vorschubwert F als Realzahl (REAL) programmiert werden. Soll z.B. ein Vorschubwert mit 1 mm/min programmiert werden, muss der Vorschub mit F1.0 statt mit F1 programmiert werden.
2. Wird "F0" angegeben, wird automatisch in den Eilgangmodus (G00) umgeschaltet. Anschließend muss G01 angegeben werden, damit ein fester Vorschub verwendet werden kann.
3. Ist der Schalter DRY RUN auf EIN gestellt, werden die Vorschubbefehle alle mit dem Vorschub ausgeführt, der für den DryRun-Betrieb festgelegt ist.
4. Die Funktion "Vorschubkorrektur" gilt nicht für den Vorschub, der über die Festvorschubfunktion ausgewählt wurde.
5. Der in den Settingdaten eingestellte Vorschub bleibt auch dann im Speicher erhalten, wenn die Stromversorgung ausgeschaltet wird.
6. In einem Makroaufruf mit G65/G66 wird der mit Adresse F angegebene Wert immer in der Systemvariablen `$C_F` gespeichert. Das bedeutet, dass die Ziffernwerte 1 bis 9 gespeichert werden.
7. Wird ein fester Vorschub in einem Bearbeitungsprogramm verwendet, das einen Zyklusaufruf (G81 bis G87) enthält, werden die Vorschübe aus den entsprechenden Settingdaten eingelesen und in der Variablen `$C_F` gespeichert.

Beispiel

```
$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_9[0] = 15000
$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_9[1] = 5500
```

```
N10 X10 Y10 Z10 F0 G94 ; Positionieren, Eilgang
N20 G01 X150 Y30 F1 ; Vorschub 1500 mm/min aktiv
N30 Z0 F2 ; Vorschub 550 mm/min aktiv
N40 Z10 F0 ; Positionieren, Eilgang
```

1.2.4 Funktion "Vorschub pro Minute" (G94)

Bei Ausgabe von G94 wird der Vorschub, der nach der Adresse F angegeben wurde, in Einheiten von "mm (inch)/min" ausgeführt.

1.2.5 Zeitreziproker Vorschub (G93)

Bei Ausgabe von G93 wird der Vorschub, der nach der Adresse F festgelegt wurde, in Einheiten von "1/min" ausgeführt. Bei G93 handelt es sich um einen modal wirksamen G-Code.

Beispiel

```
N10 G93 G1 X100 F2 ;
d.h., der programmierte Weg wird innerhalb einer halben Minute zurückgelegt.
```


Befehle für Achsbewegungen

Kapitel 2 erläutert die Interpolationsbefehle sowie die Befehle für die Rückkehr zum Referenzpunkt.

2.1 Interpolationsbefehle

Dieser Abschnitt behandelt die Positionier- und Interpolationsbefehle, die auf die Werkzeugbahn wirken, die entlang der vorgegebenen Funktionen wie Gerade und Kreisbogen verläuft.

2.1.1 Positionieren (G00)

Bei der absoluten Programmierung (G90) werden die Achsen an den vorgegebenen Punkt in einem Werkstück-Koordinatensystem bewegt. Bei der inkrementellen Programmierung (G91) legen sie stattdessen von der aktuellen Position ausgehend eine vorgegebene Strecke im Eilgang zurück.

Für die Positionierung können folgende G-Codes verwendet werden:

Table 2-1 G-Codes für die Positionierung

G-Code	Funktion	Gruppe
G00	Positionieren	01

Positionieren im Eilgang (G00)

Format

G00 X... Y... Z... ;

Erläuterung

Bei Ausgabe von G00 wird die Positionierung ausgeführt. Das Programm fährt erst dann mit dem nächsten Satz fort, wenn die Zahl der durch den Schleppabstand hervorgerufenen Verzögerungsimpulse nach Reduzierung der Impulsverteilung auf den zulässigen Wert überprüft wurde.

Im Modus G00 wird die Positionierung im 3-Achsen-Simultansteuerungsmodus (*5 Achsen) im Eilgang durchgeführt. Achsen, die nicht im G00-Satz angegeben wurden, werden nicht bewegt. Bei einem Positioniervorgang bewegen sich die einzelnen Achsen unabhängig voneinander und zwar mit der für jede Achse einzeln festgelegten Eilganggeschwindigkeit. Die Eilganggeschwindigkeiten, die für die einzelnen Achsen festgelegt werden, sind von Maschine zu Maschine unterschied-

2.1 Interpolationsbefehle

lich. Angaben zu den Eilganggeschwindigkeiten Ihrer Maschine entnehmen Sie bitte dem Handbuch des Maschinenherstellers.

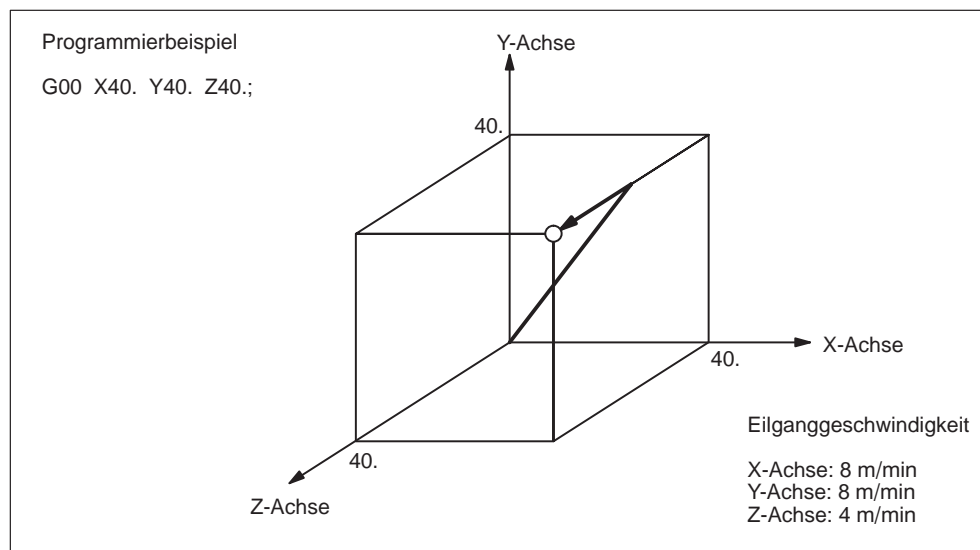


Fig. 2-1 Positionieren im 3-Achsen-Simultansteuerungsmodus

Notice

Im Positioniermodus G00 entsprechen die Werkzeugbahnen nicht immer einer Geraden, da die Achsen mit der Eilganggeschwindigkeit verfahren werden, die für jede Achse individuell eingestellt wird. Aus diesem Grund muss die Positionierung sorgfältig programmiert werden, um auszuschließen, dass eines der Schneidwerkzeuge während der Positionierung mit einem Werkstück oder einem Befestigungselement kollidiert.

G0-Linearmodus

Um den G0-Linearmodus zu aktivieren, muss das MD \$MC_EXTERN_G0_LINEAR_MODE gesetzt werden. Ist dies der Fall, wird auf alle programmierten Achsen beim Verfahren eine Geradeninterpolation angewendet. Auf diese Weise erreichen die Achsen ihre Zielposition zum gleichen Zeitpunkt.

2.1.2 Geradeninterpolation (G01)

Format

G01 X... Y... Z... F... ;

Mit den G01-Befehlen wird die Geradeninterpolation im 3-Achsen-Simultansteuerungsmodus (*5 Achsen) vorgenommen. Achsen, die nicht im G01-Satz angegeben wurden, werden nicht bewegt. Damit die Geradeninterpolation vorgenommen wird, muss der o.g. Befehl verwendet werden.

Vorschub

Der Vorschub wird durch einen F-Code angegeben. Die Achsen werden so gesteuert, dass die Vektorsumme (Tangentialgeschwindigkeit bezogen auf die Bewegungsrichtung des Werkzeugs) des Vorschubs für die angegebenen Achsen dem vorgegebenen Vorschub entspricht.

$$F \text{ (mm/min)} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2 + (F_\alpha^2 + F_\beta^2)}$$

(F_x: Vorschub in Richtung der X-Achse)

Notice

Wenn in dem Satz, der G01 enthält, oder in einem der vorhergehenden Sätze kein F-Code angegeben ist, verursacht die Ausführung des G01-Satzes einen Alarm.

Handelt es sich bei der optionalen 4. und 5. Achse jeweils um eine Rundachse (A-, B- oder C-Achse), so werden die Vorschübe für die drei Basisachsen (X-, Y- und Z-Achse) sowie für die optionale 4. und 5. Achse über die Maschinendaten (MD) festgelegt.

2.1 Interpolationsbefehle

Endpunkt

Der Endpunkt kann in inkrementellen oder absoluten Werten angegeben werden. Im G-Code-System B und C wird durch G90 oder G91 bestimmt, ob es sich um einen inkrementellen oder absoluten Wert handelt (nähere Informationen hierzu finden Sie in Abschnitt 3.2.1, "Absolute/Relative Maßangaben (G90/G91)").

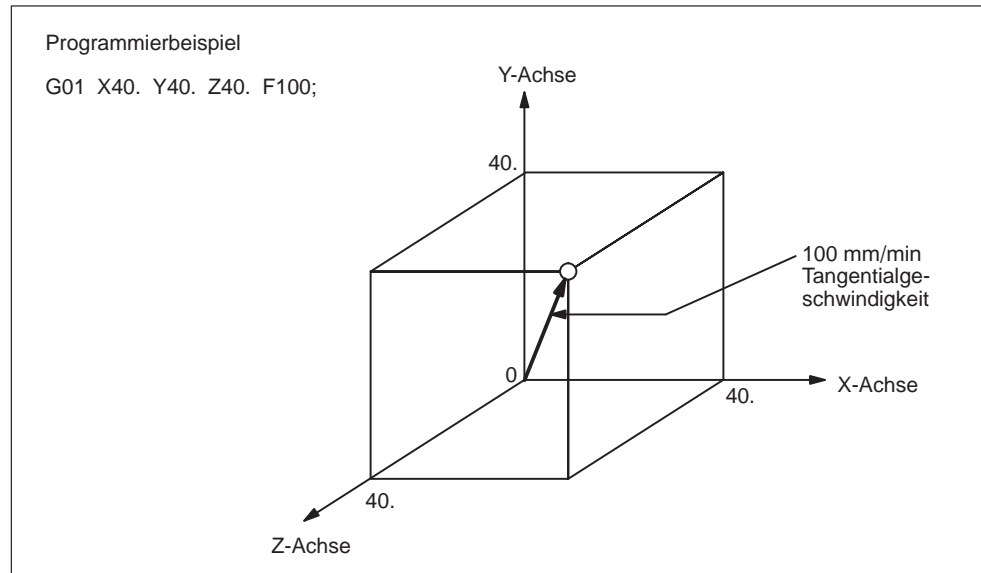


Fig. 2-2 Geradeninterpolation

2.1.3 Kreisinterpolation (G02, G03)**Befehlsformat**

Mit den in Tabelle 2-2 aufgeführten Befehlen wird eine Kreisinterpolation vorgenommen.

Table 2-2 Befehle für die Kreisinterpolation

Element	Befehl	Beschreibung
Ebenenbezeichnung	G17	Kreisbogen in der XY-Ebene
	G18	Kreisbogen in der ZX-Ebene
	G19	Kreisbogen in der YZ-Ebene
Drehrichtung	G02	Im Uhrzeigersinn
	G03	Gegen den Uhrzeigersinn
Endpunktposition	Zwei der drei Basisachsen X, Y und Z	Endpunktposition in einem Werkstück-Koordinatensystem
	Zwei der drei Basisachsen X, Y und Z	Abstand zwischen Start- und Endpunkt mit Vorzeichenangabe
Abstand zwischen Start- und Mittelpunkt	Zwei der drei Achsen I, J und K	Abstand zwischen Start- und Mittelpunkt mit Vorzeichenangabe
Radius des Kreisbogens	R	Radius des Kreisbogens
Vorschub	F	Geschwindigkeit auf Kreisbogen

Ebenenbezeichnung

Mit den unten aufgeführten Befehlen fährt das Schneidwerkzeug auf dem vorgegebenen Kreisbogen in der XY-Ebene, ZX-Ebene oder YZ-Ebene, sodass der mit dem F-Befehl vorgegebene Vorschub der Tangentialgeschwindigkeit des Bogens entspricht.

- In der XY-Ebene
G17 G02 (oder G03) X...Y...R... (oder I...J...) F...;
- In der ZX-Ebene
G18 G02 (oder G03) Z...X...R... (oder K...I...) F...;
- In der YZ-Ebene
G19 G02 (oder G03) Y...Z...R... (oder J...K...) F...;

Um die Richtung der Kreisinterpolation festzulegen (G02, G03), muss zuerst die Interpolationsebene ausgewählt werden. Hierzu wird G17, G18 oder G19 verwendet. Für die 4. und 5. Achse ist eine Kreisinterpolation nur dann zulässig, wenn es sich hierbei um Linearachsen handelt.

Mit dem G-Code, mit dem die Ebene für die Kreisinterpolation ausgewählt wird, wird auch die Ebene für die Werkzeugradiuskorrektur (G41/G42) angegeben. Beim Einschalten der Spannungsversorgung (Power On), wird automatisch die XY-Ebene (G17) ausgewählt.

G17	XY-Ebene oder $X\alpha$ - oder $X\beta$ -Ebene
G18	ZX-Ebene oder $Z\alpha$ - oder $Z\beta$ -Ebene
G19	YZ-Ebene oder $Y\alpha$ - oder $Y\beta$ -Ebene

Wird eine optionale 4. Linearachse ausgewählt, dann kann die Kreisinterpolation zusätzlich zur XY-, YZ- und ZX-Ebene auch in der $X\alpha$ -, $Z\alpha$ - oder $Y\alpha$ -Ebene vorgenommen werden, in der sich diese 4. Achse befindet ($\alpha=U, V$ oder W).

- Kreisinterpolation in der $X\alpha$ -Ebene
G17 G02 (oder G03) X... α ...R... (oder I...J...) F...;
- Kreisinterpolation in der $Y\alpha$ -Ebene
G18 G02 (oder G03) Z... α ...R... (oder K...I...) F...;
- Kreisinterpolation in der $Z\alpha$ -Ebene
G19 G02 (oder G03) Y... α ...R... (oder J...K...) F...;

2.1 Interpolationsbefehle

Wird eine optionale 5. Linearachse ausgewählt, dann kann die Kreisinterpolation zusätzlich zur XY-, YZ- und ZX-Ebene auch in der X β -, Z β - oder Y β -Ebene vorgenommen werden, in der sich diese 5. Achse befindet (β =U, V oder W).

- Kreisinterpolation in der X β -Ebene
G17 G02 (oder G03) X \dots β \dots R \dots (oder I \dots J \dots) F \dots ;
- Kreisinterpolation in der Z β -Ebene
G18 G02 (oder G03) Z \dots β \dots R \dots (oder K \dots L \dots) F \dots ;
- Kreisinterpolation in der Y β -Ebene
G19 G02 (oder G03) Y \dots β \dots R \dots (oder J \dots K \dots) F \dots ;
- Wenn die Adressbuchstaben, mit denen die 4. und 5. Achse benannt ist, mit den Befehlen "G17 G02 X \dots R \dots (oder I \dots J \dots) F \dots ;" unterdrückt werden, so wird automatisch die XY-Ebene als Interpolationsebene ausgewählt. Handelt es sich bei der 4. oder 5. Achse um Rundachsen, ist hierfür keine Kreisinterpolation möglich.

Drehrichtung

Geben Sie die Richtung der Bogenrotation wie in Abbildung 2-3 dargestellt an.

G02	Im Uhrzeigersinn
G03	Gegen den Uhrzeigersinn

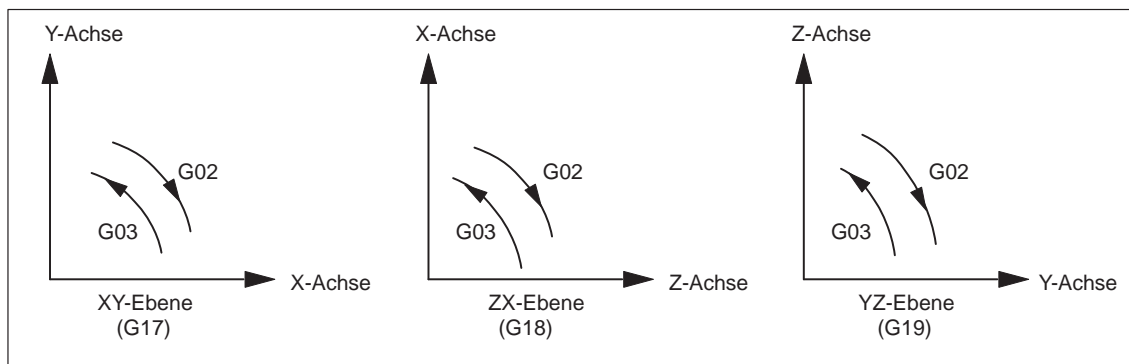


Fig. 2-3 Drehrichtung des Kreisbogens

Endpunkt

Der Endpunkt kann entweder in inkrementellen oder in absoluten Werten angegeben werden, je nachdem, ob es sich um G90 oder G91 handelt (nicht im G-Code-System A).

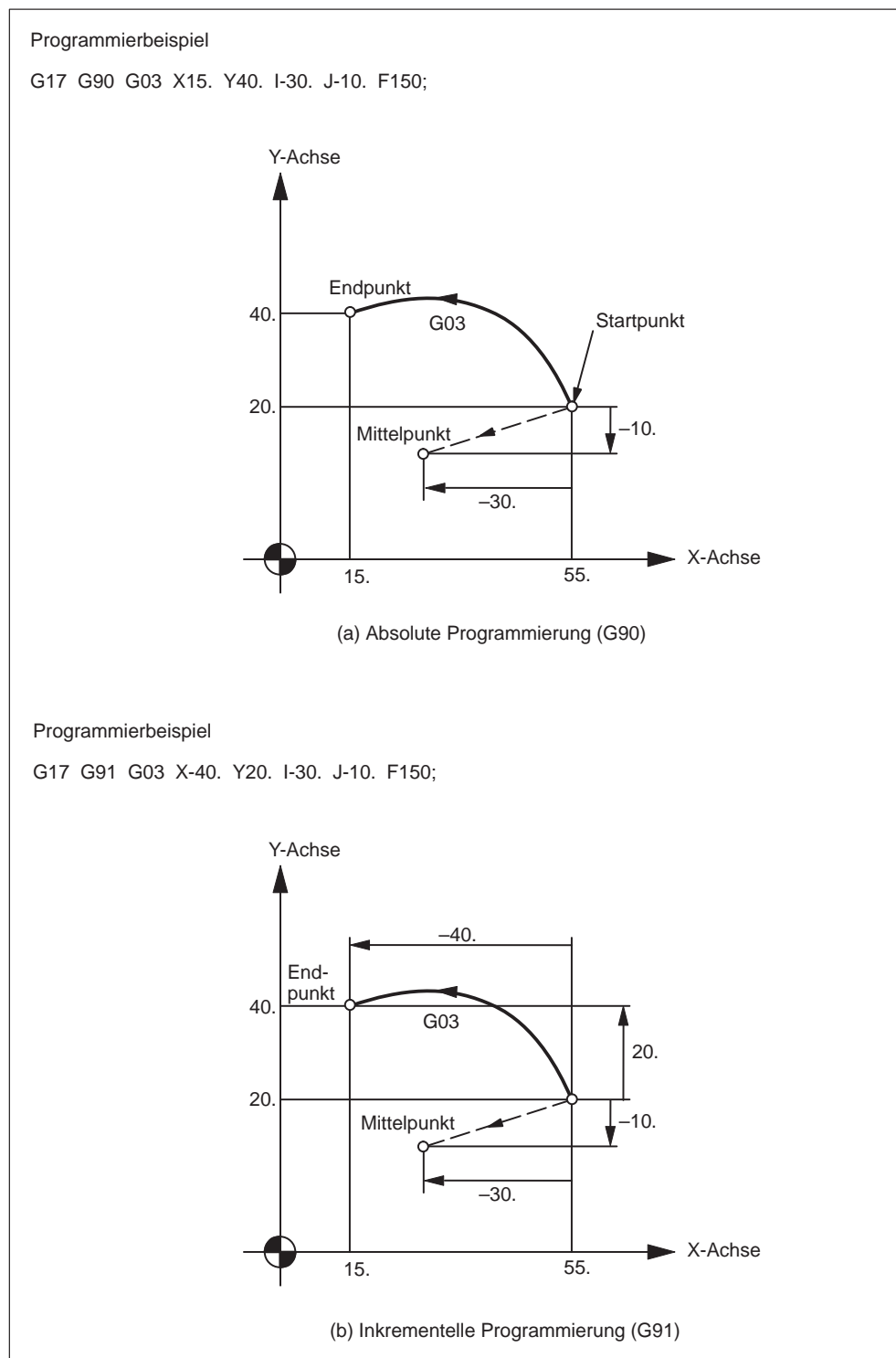


Fig. 2-4 Endpunkt des Kreisbogens

Wenn der vorgegebene Endpunkt nicht auf dem angegebenen Bogen liegt, wird der Bogenradius graduell vom Startpunkt bis zum Endpunkt verändert. Auf diese Weise entsteht eine Spirale, wodurch der Endpunkt schließlich auf dem angegebenen Bogen liegt.

2.1 Interpolationsbefehle

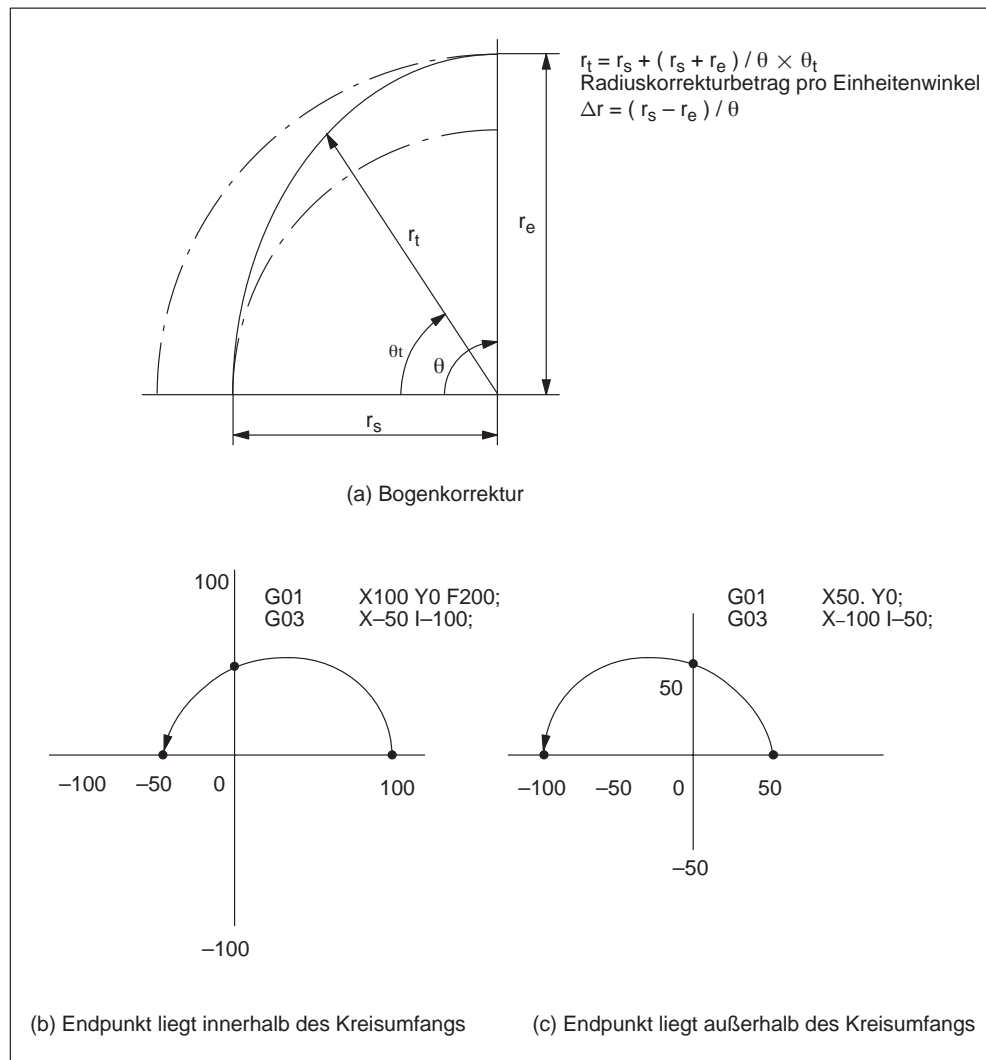


Fig. 2-5 Interpolation mit Endpunkt auf dem angegebenen Bogen

Kreisbogenmittelpunkt

Der Mittelpunkt eines Kreisbogens kann auf zwei Arten festgelegt werden: (1) durch Angabe des Abstands vom Startpunkt zum Mittelpunkt des Kreisbogens oder (2) durch Angabe des Kreisbogenradius.

- Angabe des Abstands vom Startpunkt zum Mittelpunkt

Unabhängig von der gewählten Vermaßungsart (G90 oder G91), muss der Mittelpunkt eines Kreisbogens ausgehend vom Startpunkt in inkrementellen Werten angegeben werden.

- Angabe des Radius

Bei der Definition des Kreisbogens können Sie mit Adresse R den Radius angeben, statt den Mittelpunkt des Kreisbogens durch die Adressen I, J, oder K anzugeben. Man bezeichnet dies auch als "Kreisinterpolation mit Angabe von R".

- Für Kreisbögen mit einem Zentriwinkel von 180 Grad oder kleiner verwenden Sie für R den Wert "R > 0".
- Für Kreisbögen mit einem Zentriwinkel von 180 Grad oder größer verwenden Sie für R den Wert "R < 0".

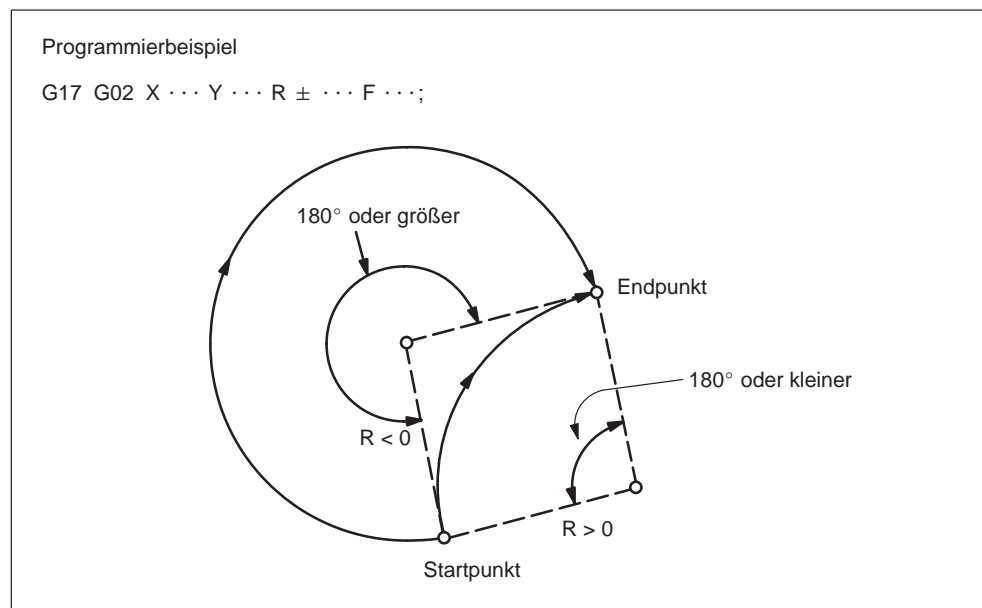


Fig. 2-6 Kreisinterpolation mit Angabe des Radius R

Vorschub

Bei der Kreisinterpolation kann der Vorschub auf dieselbe Art und Weise angegeben werden wie bei der Geradeninterpolation. Siehe hierzu 2.1.2 "Geradeninterpolation (G01)".

2.1 Interpolationsbefehle

Weitere Hinweise zur Kreisinterpolation

Ein Kreisbogen, der sich über mehrere Quadranten erstreckt, kann durch die Befehle in einem Einzelsatz definiert werden. Ebenso kann ein Vollkreis definiert werden.

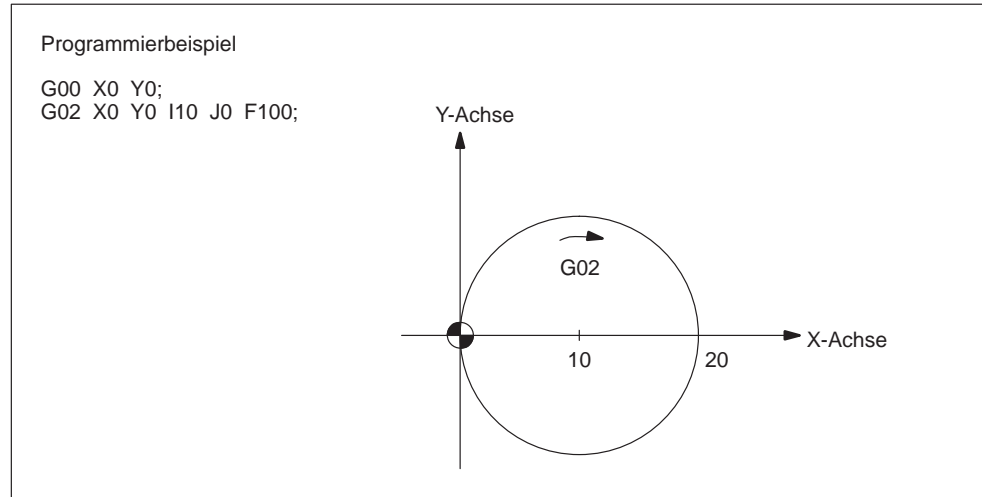


Fig. 2-7 Vollkreis

Mit den Befehlen "G17 G02 (oder G03) I ··· J ··· F ··· Ln;," wird eine Vollkreisinterpolation n-fach wiederholt. Bei Unterdrückung von Adresse L wird die Interpolation nur einmal ausgeführt. Wenn die Befehle ausgeführt werden und dabei die Funktion "Einzelsatz" aktiviert ist, dann wird die Vollkreisinterpolation unterbrochen, sobald eine einzelne Vollkreisinterpolation vollständig ausgeführt und abgeschlossen wurde.

2.1.4 Schraubenlinieninterpolation (G02, G03)

Synchron zur Kreisinterpolation kann mit der Achse, die nicht in der Kreisinterpolationsebene liegt, eine Geradeninterpolation ausgeführt werden. Diesen Vorgang bezeichnet man auch als Schraubenlinieninterpolation. Das Befehlsformat lautet wie folgt:

- In der XY-Ebene
G17 G02 (oder G03) X ··· Y ··· R ··· (oder I ··· J ···) Z (α , β) ··· F ···;
- In der ZX-Ebene
G18 G02 (oder G03) Z ··· X ··· R ··· (oder K ··· I ···) Y (α , β) ··· F ···;
- In der YZ-Ebene
G19 G02 (oder G03) Y ··· Z ··· R ··· (oder J ··· K ···) X (α , β) ··· F ···;
- In der $X\alpha$ -Ebene
G17 G02 (oder G03) X ··· α ··· R ··· (oder I ··· J ···) Z (β) ··· F ···;
- In der $Z\alpha$ -Ebene
G18 G02 (oder G03) Z ··· α ··· R ··· (oder K ··· I ···) Y (β) ··· F ···;
- In der $Y\alpha$ -Ebene
G19 G02 (oder G03) Y ··· α ··· R ··· (oder J ··· K ···) X (β) ··· F ···;

- In der $X\beta$ -Ebene
G17 G02 (oder G03) X $\cdot\cdot$ β $\cdot\cdot$ R $\cdot\cdot$ (oder I $\cdot\cdot$ J $\cdot\cdot$) Z (α) $\cdot\cdot$ F $\cdot\cdot$;
- In der $Z\beta$ -Ebene
G18 G02 (oder G03) Z $\cdot\cdot$ β $\cdot\cdot$ R $\cdot\cdot$ (oder K $\cdot\cdot$ I $\cdot\cdot$) Y (α) $\cdot\cdot$ F $\cdot\cdot$;
- In der $Y\beta$ -Ebene
G19 G02 (oder G03) Y $\cdot\cdot$ β $\cdot\cdot$ R $\cdot\cdot$ (oder J $\cdot\cdot$ K $\cdot\cdot$) X (α) $\cdot\cdot$ F $\cdot\cdot$;

Wobei α und β für die 4. bzw. 5. Linearachse stehen. Bei diesen beiden Linearachsen handelt es sich jeweils um eine der drei Achsen U, V oder W. Wenn keine 4. oder 5. Achse als Endpunktbefehl für den Bogen angegeben wurde, wird ein beliebiges Befehlsformat aus den Befehlen in der XY-, ZX- und YZ-Ebene ausgewählt.

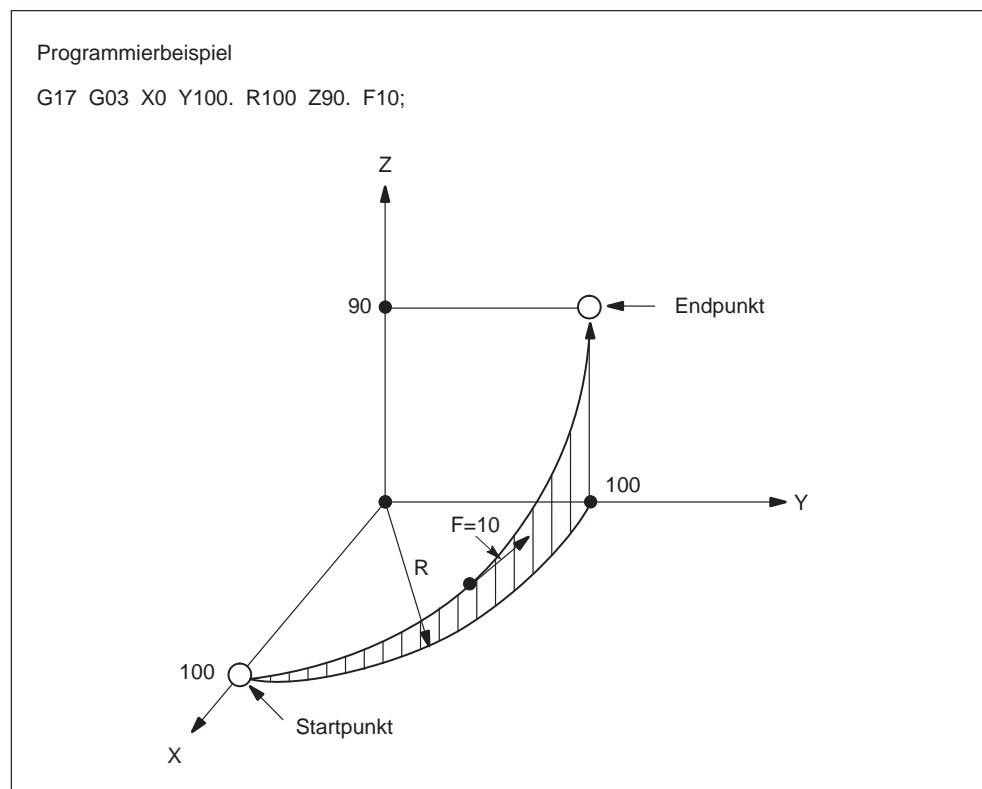


Fig. 2-8 Schraubenlinieninterpolation

Notice

Ein Kreisbogen muss innerhalb des Bereichs von 360° programmiert werden.

Der mit einem F-Befehl festgelegte Vorschub gibt die Tangentialgeschwindigkeit in dem dreidimensionalen Raum an, der aus der Kreisinterpolationsebene und der senkrecht zur Interpolationsebene verlaufenden Linearachse gebildet wird.

2.2 Rückkehr zum Referenzpunkt

2.2.1 Automatische Rückkehr zum Referenzpunkt (G28)

Format

G28 X... Y... Z... ;

Mit den Befehlen "G28 X ··· Y ··· Z ··· ;" kehren die NC-geführten Achsen zum Referenzpunkt zurück. Die Achsen werden zuerst im Eilgang zur angegebenen Position und dann automatisch zum Referenzpunkt verfahren. Diese Rückkehr zum Referenzpunkt kann in Simultansteuerungsmodi mit bis zu drei Achsen ausgeführt werden. Achsen, die nicht im Satz G28 angegeben sind, werden nicht zurück zum Referenzpunkt verfahren.

Referenzposition

Die Referenzposition bezieht sich auf eine feste Position. Mit der Funktion "Rückkehr zur Referenzposition" kann auf einfache Art Bezug auf die Position des Werkzeugs genommen werden. Dies könnte z.B. als Werkzeugwechselposition verwendet werden. Insgesamt lassen sich vier Referenzpositionen festlegen. Die Koordinaten hierfür werden in den Maschinendaten `$_MA_REFP_SET_POS[0] bis [3]` eingestellt.

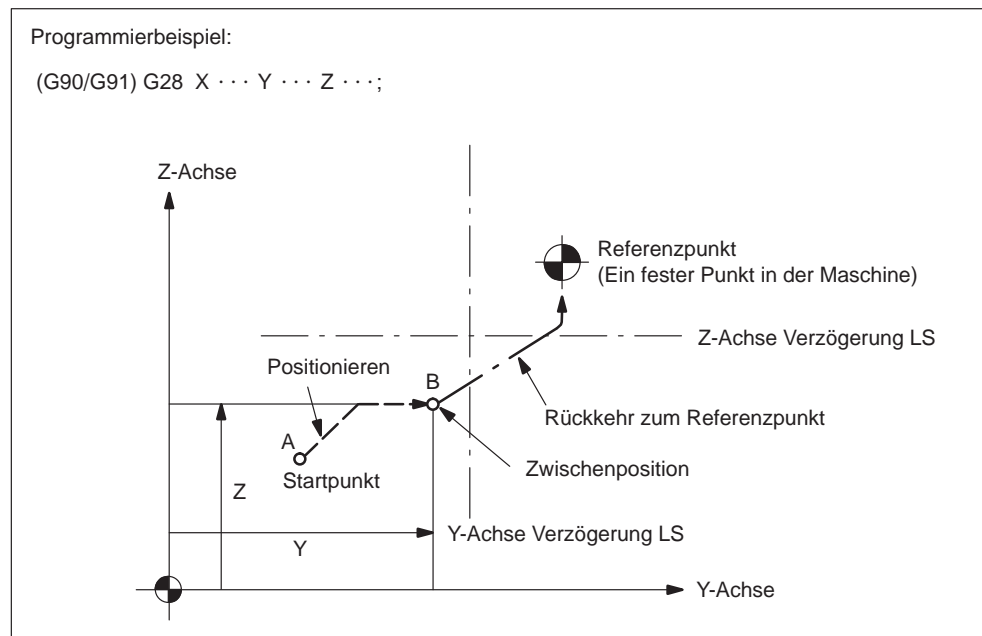


Fig. 2-9 Automatische Rückkehr zum Referenzpunkt

Rückkehr zum Referenzpunkt

Die Rückkehr zum Referenzpunkt besteht aus einer Reihe von einzelnen Vorgängen, die alle zusammen bewirken, dass die Achsen zum Referenzpunkt zurückkehren, sobald der Rückkehrvorgang manuell gestartet wurde.

Die Rückkehr zum Referenzpunkt wird wie folgt ausgeführt:

- Nach der Positionierung an der Zwischenposition B kehren die Achsen direkt im Eilgang zum Referenzpunkt zurück. Die Achsen können hierbei in einer kürzeren Zeitspanne zum Referenzpunkt zurückgefahren werden als bei der normalen Rückkehr zum Referenzpunkt, bei der ein Verzögerungsendschalter für die einzelnen Achsen verwendet wird.
- Durch die Festlegung, dass im Eilgang zum Referenzpunkt zurückgefahren werden soll, können die Achsen selbst dann zum Referenzpunkt zurückkehren, wenn Punkt B außerhalb des für die Rückkehr zum Referenzpunkt zulässigen Bereichs liegt.
- Die automatische Rückkehr zum Referenzpunkt im Eilgang ist nur gültig, wenn der Rückkehrvorgang mit G28 aufgerufen wird. Dies hat keine Auswirkungen auf die Rückkehr zum Referenzpunkt über Handbetrieb.

Automatische Rückkehr zum Referenzpunkt bei Rundachsen

Bei Rundachsen kann die automatische Rückkehr zum Referenzpunkt auf die gleiche Art wie bei Linearachsen durchgeführt werden. Für Rundachsen, die mehr als $\pm 360.000^\circ$ vom ursprünglich festgelegten Referenzpunkt verfahren wurden, gilt: Die Achsen werden bis zum nächstgelegenen Referenzpunkt verfahren und zwar in der für die Rückkehr zum Referenzpunkt voreingestellten Richtung. Die folgende Abbildung veranschaulicht, wie die Rückkehr zum Referenzpunkt von den Punkten A und B aus durchgeführt wird. (Die Richtung für die Rückkehr zum Referenzpunkt wird über MD_\$MA_REFP_CAM_IS_MINUS eingestellt.)

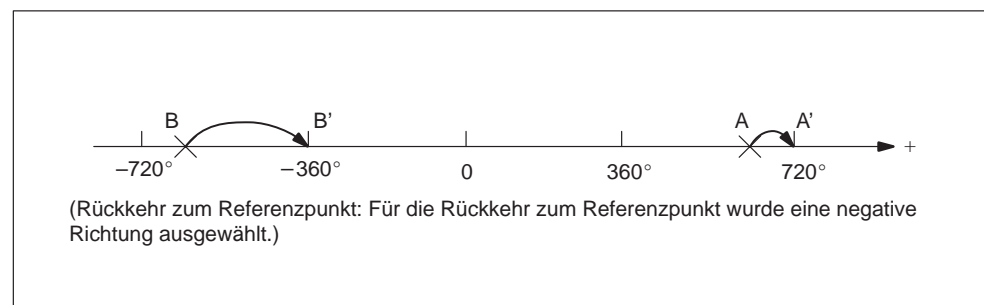


Fig. 2-10

Weitere Hinweise zu den Befehlen für die automatische Rückkehr zum Referenzpunkt

Werkzeugradiuskorrektur und Bearbeitungszyklus

G28 darf nicht im Modus "Werkzeugradiuskorrektur" (G41, G42) oder in einem Bearbeitungszyklus ausgegeben werden.

2.2 Rückkehr zum Referenzpunkt



Warning

Die Ausgabe von G28 bewirkt, dass die Werkzeugradiuskorrektur (G40) gelöscht und anschließend die Achsen zum Referenzpunkt verfahren werden. Vergewissern Sie sich daher, dass Sie die Werkzeugkorrektur deaktivieren, bevor Sie G28 ausgeben.

Werkzeuflagekorrektur

Bei Angabe von G28 im Modus "Werkzeuflagekorrektur" wird die Positionierung mit den gültigen Korrekturdaten an der Zwischenposition vorgenommen. Für die Positionierung am Referenzpunkt sind die Korrekturdaten jedoch ungültig, sodass die Positionierung am absoluten Referenzpunkt vorgenommen wird.

Werkzeuflängenkorrektur

Der Modus "Werkzeuflängenkorrektur" kann mithilfe von G28 beendet werden. Hierzu muss eine Parametereinstellung entsprechend geändert werden. Doch auch wenn der Modus "Werkzeuflängenkorrektur" mit G28 beendet werden kann, sollte er vorzugsweise immer vor der Ausgabe von G28 beendet werden.

Auswirkungen der Maschinensperre

Wenn die Maschinensperre aktiviert ist, schaltet sich die Anzeigelampe, mit der angezeigt wird, dass die Rückkehr zum Referenzpunkt abgeschlossen ist, nicht ein. Sie schaltet sich auch dann nicht ein, wenn das Werkzeug automatisch zur Referenzposition zurückgekehrt ist. In diesem Fall wird selbst bei Ausgabe des Befehls G27 nicht überprüft, ob das Werkzeug zur Referenzposition zurückgekehrt ist.

2.2.2 Prüffunktion für die Rückkehr zum Referenzpunkt (G27)

Format

G27 X... Y... Z... ;

Mit dieser Funktion wird überprüft, ob die Achsen korrekt zum Referenzpunkt zurückgefahren werden, sobald das Ende eines Teileprogramms erreicht wurde, das aufgrund der Befehle "G27 X...Y...Z... (* α ... β ...);" am Referenzpunkt beginnt und endet.

Im Modus G27 überprüft die Funktion, ob sich die Achsen, die durch Ausführen dieser Befehle im 3-Achsen-Simultansteuerungsmodus (*5 Achsen) positioniert wurden, am Referenzpunkt befinden. Für Achsen, die nicht in diesem Satz spezifiziert und trotz des angegebenen Achsbefehls nicht verfahren wurden, werden weder Positionierung noch Überprüfung vorgenommen.

Betrieb nach der Überprüfung

Wenn die nach Ausführen der Befehle im G27-Satz erreichte Position mit dem Referenzpunkt übereinstimmt, leuchtet die Lampe auf, die den Abschluss der Rückkehr zum Referenzpunkt anzeigt. Der automatische Betrieb wird kontinuierlich ausgeführt, wenn alle angegebenen Achsen am Referenzpunkt positioniert sind. Wenn eine der Achsen nicht zum Referenzpunkt zurückgekehrt ist, wird ein entsprechender Fehler ausgegeben und der automatische Betrieb unterbrochen.

Weitere Hinweise zur Prüffunktion für die Rückkehr zum Referenzpunkt und andere Vorgänge

- Wird G27 im Modus "Werkzeugkorrektur" ausgegeben, so wird die Positionierung an dem Punkt vorgenommen, der durch den Korrekturbetrag verschoben wurde. In diesem Fall stimmt der Positionierungspunkt nicht mit dem Referenzpunkt überein. Aus diesem Grund muss der Modus "Werkzeugkorrektur" beendet werden, bevor G27 ausgegeben wird. Beachten Sie, dass die Funktionen "Werkzeuglagekorrektur" und "Werkzeuglängenkorrektur" nicht durch den Befehl G27 aufgehoben werden.
- Es findet keine Überprüfung statt, wenn G27 ausgeführt wird, solange auch nur für eine der Achsen die Maschinensperre aktiviert ist. Wird beispielsweise im G27-Satz ein Verfahrbefehl für die X-Achse angegeben, während für die Z-Achse die Sperre aktiviert ist, so wird die Position der X-Achse nicht überprüft.
- Bei der mit G27 ausgelösten Rückkehr zum Referenzpunkt wird die Achsspiegelung in Richtung der Achsbewegung vorgenommen. Um zu vermeiden, dass ein Fehler wegen nicht übereinstimmender Positionen ausgegeben wird, sollte die Funktion "Achsspiegelung" vor der Ausführung von G27 beendet werden.

2.2 Rückkehr zum Referenzpunkt

2.2.3 Rückkehr zum zweiten bis vierten Referenzpunkt (G30)

Format

G30 Pn X... Y... Z... ;

Mit den Befehlen "G30 Pn X ··· Y ··· Z (* α ··· β ···);", werden die Achsen nach der Positionierung an der angegebenen Zwischenposition im 3-Achsen-Simultansteuerungsmodus (*5 Achsen) zu P2 (zweiter Referenzpunkt), P3 (dritter Referenzpunkt*) oder P4 (vierter Referenzpunkt*) verfahren. Wenn "G30 P3 X30. Y50.;" angegeben wird, kehren die X- und Y-Achse zum dritten Referenzpunkt zurück. Wird "Pn" ausgelassen, wird der zweite Referenzpunkt ausgewählt. Achsen, die nicht im G30-Satz angegeben sind, werden nicht bewegt.

Referenzpunktpositionen

Die Positionen der Referenzpunkte werden immer bezogen auf den ersten Referenzpunkt festgelegt. Der Abstand vom ersten Referenzpunkt zu jedem dieser weiteren Referenzpunkte wird für folgende Maschinendaten eingestellt:

Table 2-3 Referenzpunkte

Element	MD
3. Referenzpunkt	\$_MA_REFP_SET_POS[2]
4. Referenzpunkt	\$_MA_REFP_SET_POS[3]

Weitere Hinweise zu den Befehlen für die Rückkehr zum 2. bis 4. Referenzpunkt

- Informationen zu den Punkten, die für die Ausführung von G30 zu berücksichtigen sind, finden Sie in den ergänzenden Hinweisen unter 2.2.1 "Automatische Rückkehr zum Referenzpunkt (G28)".
- Wenn G29 nach G30 angegeben wird, so wird zuerst die mit G30 festgelegte Zwischenposition passiert und anschließend die Positionierung an dem mit G29 festgelegten Punkt vorgenommen. Nur der Koordinatenwert der mit G30 festgelegten Zwischenposition wird aktualisiert.
- Damit G30 ausgeführt werden kann, muss die Rückkehr zum Referenzpunkt nach dem Einschalten (Power On) entweder manuell oder durch G28 vorgenommen worden sein. Wenn sich unter den Achsen, die in Satz G30 angegeben sind, eine Achse befindet, für die die Rückkehr zum Referenzpunkt noch nicht abgeschlossen wurde, wird ein Alarm ausgegeben.

2.2.4 Abheben und Rückzug des Werkzeugs (G10.6)

Um ein Werkzeug auszutauschen, das während der Bearbeitung beschädigt wurde, oder um den Status der Bearbeitung zu überprüfen, kann das Werkzeug vom Werkstück entfernt werden. Hierzu kann für jede Maschine eine bestimmte Sequenz gestartet werden. Nähere Informationen hierzu entnehmen Sie daher bitte der Dokumentation des Werkzeugmaschinenherstellers.

Format

G10.6 X... Z... ; Aktivierung

G10.6 ; Deaktivierung

X, Z :

Im inkrementellen Modus: Rückzugsabstand von der Position, an der das Rückzugsignal eingeschaltet wurde. Im absoluten Modus: Rückzugsabstand zu einer absoluten Position.



Warning

Rückzugsachse und Rückzugsabstand, die in G10.6 spezifiziert wurden, müssen in einem geeigneten Satz entsprechend der zu bearbeitenden Figur geändert werden. Gehen Sie äußerst vorsichtig vor, wenn Sie den Rückzugsabstand festlegen.

Durch einen falschen Rückzugsabstand können Werkstück, Maschine oder Werkzeug beschädigt werden.

Befehle zur Bewegungssteuerung

Kapitel 3 beschreibt, wie Sie Koordinatensysteme einrichten und auswählen und die Bewegungen eines Schneidwerkzeugs durch die Programmierung steuern.

3.1 Koordinatensysteme

Die Position des Werkzeugs wird mit den Koordinaten in einem Koordinatensystem eindeutig festgelegt. Diese Koordinaten werden durch die Programmachsen definiert. Sind z.B. 3 Programmachsen beteiligt, die mit X, Y und Z bezeichnet sind, so werden die Koordinaten wie folgt angegeben:

X... Y... Z...

Diesen Befehl bezeichnet man als Koordinatenwort.

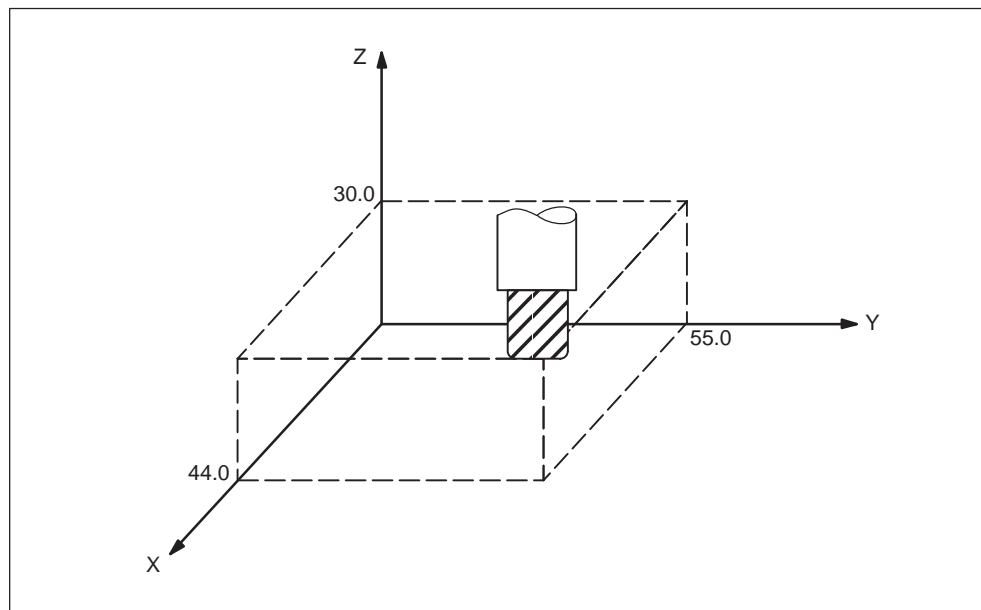


Fig. 3-1 Position des Werkzeugs festgelegt durch X... Y... Z...

Die folgenden drei Koordinatensysteme verwendet man, um die Koordinaten festzulegen:

1. Maschinenkoordinatensystem (G35)
2. Werkstück-Koordinatensystem (G92)
3. Lokales Koordinatensystem (G52)

3.1 Koordinatensysteme

3.1.1 Maschinenkoordinatensystem (G53)

Der Maschinennullpunkt stellt den für eine Maschine spezifischen Punkt dar und dient als Bezugspunkt der Maschine. Der Hersteller stellt für jede Werkzeugmaschine den spezifischen Maschinennullpunkt ein. Ein Maschinenkoordinatensystem besteht aus einem Koordinatensystem mit einem Maschinennullpunkt am Ursprung.

Ein Koordinatensystem, dessen Ursprung ein Maschinennullpunkt ist, wird daher als Maschinenkoordinatensystem bezeichnet. Das Maschinenkoordinatensystem wird eingestellt, wenn nach dem Einschalten (Power On) eine manuelle Rückkehr zum Referenzpunkt vorgenommen wird. Einmal eingestellt, bleibt das Maschinenkoordinatensystem bis zum nächsten Ausschalten der Spannungsversorgung unverändert.

Format

(G90) G53 X... Y... Z... ;
X, Y, Z, Absolutkoordinatenwort

Auswählen von Maschinenkoordinatensystemen (G53)

Sobald mithilfe der Maschinenkoordinaten eine Position festgelegt wurde, verfährt das Werkzeug im Eilgang zu dieser Position. Bei G53 handelt es sich um einen satzweise wirksamen G-Code. Das bedeutet, dass jeder auf dem ausgewählten Maschinenkoordinatensystem basierende Befehl nur in dem Satz wirksam ist, in dem G53 ausgegeben wird. Der Befehl G53 muss durch die Verwendung von absoluten Werten festgelegt werden. Programmieren Sie immer dann die Bewegung in einem Maschinenkoordinatensystem auf der Basis von G53, wenn das Werkzeug an eine maschinenspezifische Position verfahren werden soll.

Beenden der Korrekturfunktion

Wenn $\$MN_G53_TOOLCORR = 0$ gesetzt ist, werden mit G53/G153/SUPA Nullpunktverschiebungen satzweise unterdrückt. Aktive Werkzeuglängenkorrektur und Werkzeugradiuskorrektur bleiben erhalten.

Wenn $\$MN_G53_TOOLCORR = 1$ gesetzt ist, werden mit G53/G153/SUPA Nullpunktverschiebungen, aktive Werkzeuglängen- und Werkzeugradiuskorrektur satzweise unterdrückt.

Angabe von G53 direkt nach dem Einschalten (Power On)

Nach dem Einschalten muss mindestens eine manuelle Rückkehr zur Referenzposition durchgeführt werden, da das Maschinenkoordinatensystem eingerichtet werden muss, bevor der Befehl G35 ausgegeben werden kann.

Dies ist nicht erforderlich, wenn ein Sensor zur Erkennung der absoluten Position angebracht ist.

Referenzposition

Ein Maschinenkoordinatensystem wird so eingerichtet, dass die Referenzposition den Koordinatenwerten entspricht, die mithilfe des Maschinendatums \$MC_CHBFRAME_POWON_MASK, Bit 0 eingestellt werden, sobald nach dem Einschalten (Power On) eine manuelle Rückkehr zur Referenzposition durchgeführt wird.

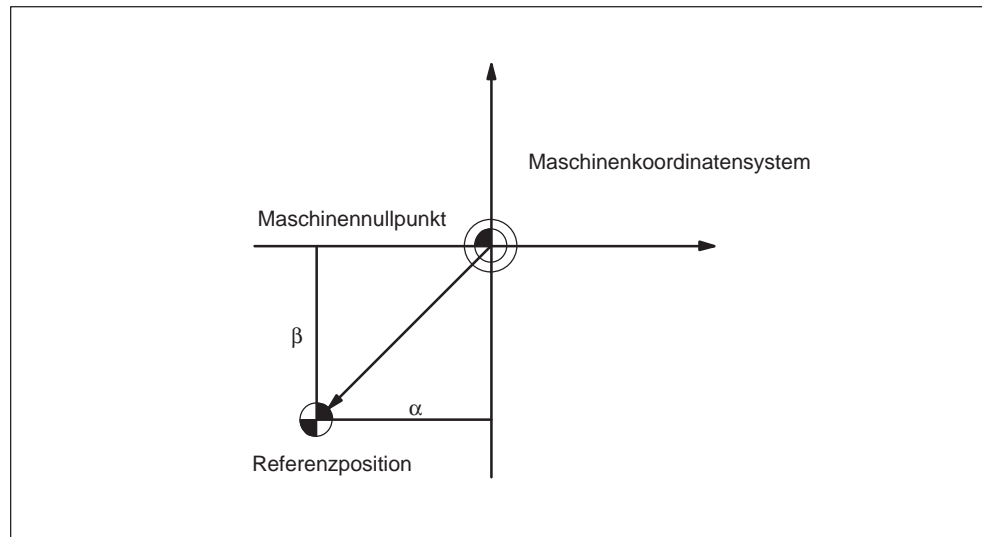


Fig. 3-2 Referenzposition

3.1.2 Werkstück-Koordinatensystem (G92)

Bevor mit der Bearbeitung begonnen werden kann, muss ein Koordinatensystem für das Werkstück, das sog. Werkstück-Koordinatensystem, eingerichtet werden. Der folgende Abschnitt beschreibt die verschiedenen Möglichkeiten zum Einrichten, Auswählen und Ändern eines Werkstück-Koordinatensystems.

Einrichten von Werkstück-Koordinatensystemen

Mit den beiden im Folgenden beschriebenen Methoden richten Sie ein Werkstück-Koordinatensystem ein:

1. Mit G92

Das Werkstück-Koordinatensystem wird eingerichtet, indem Sie im Programm nach G92 die erforderlichen Werte angeben.

2. Manuell über die Bedientafel

3.1 Koordinatensysteme

Format

(G90) G92 X... Y... Z... ;

Beispiele

Beispiel 1:

G92X30.5Z27.0;

(Die Werkzeugspitze stellt den Startpunkt dar).

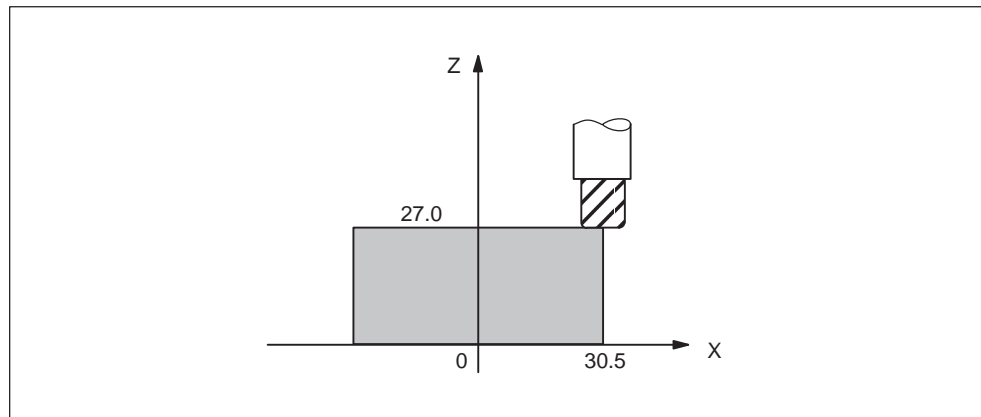


Fig. 3-3 Beispiel 1

Beispiel 2:

G92X500.0Z1100.0;

(Der Basispunkt des Werkzeughalters stellt den Startpunkt dar).

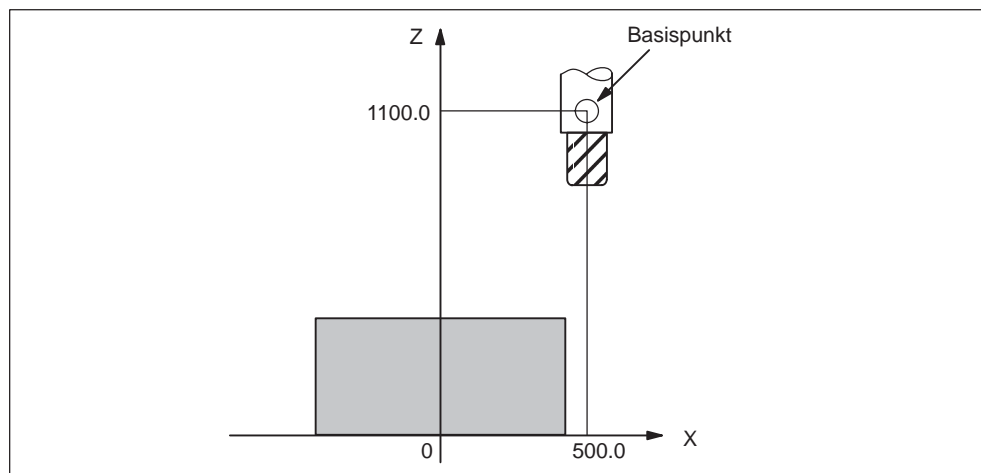


Fig. 3-4 Beispiel 2

Immer wenn ein absoluter Befehl ausgegeben wird, bewegt sich der Basispunkt zur Zielposition. Die Abweichung zwischen den Positionen von Werkzeugspitze und Basispunkt wird durch die Werkzeuglängenkorrektur ausgeglichen, wodurch erreicht wird, dass die Werkzeugspitze an die Zielposition verfährt.

3.1.3 Zurücksetzen (G92.1)

Mit G92.1 X.. (G-Code-System A: G50.3 P0) können Sie ein Offset-Koordinatensystem zurücksetzen, bevor Sie es verschieben. Dadurch wird das Werkstück-Koordinatensystem auf das Koordinatensystem zurückgesetzt, das durch die aktiv einstellbaren Nullpunktverschiebungen definiert ist. Ist keine einstellbare Nullpunktverschiebung aktiv, wird das Werkstück-Koordinatensystem auf die Referenzposition eingestellt. G92.1 setzt Verschiebungen zurück, die mit G92 oder G52 vorgenommen wurden. Es werden nur programmierte Achsen zurückgesetzt.

Beispiel 1:

N10 G0 X100 Y100	;Display: WCS: X100 Y100	MCS: X100 Y100
N20 G92 X10 Y10	;Display: WCS: X10 Y10	MCS: X100 Y100
N30 G0 X50 Y50	;Display: WCS: X50 Y50	MCS: X140 Y140
N40 G92.1 X0 Y0	;Display: WCS: X140 Y140	MCS: X140 Y140

Beispiel 2:

N10 G10 L2 P1 X10 Y10		
N20 G0 X100 Y100	;Display: WCS: X100 Y100	MCS: X100 Y100
N30 G54 X100 Y100	;Display: WCS: X100 Y100	MCS: X110 Y110
N40 G92 X50 Y50	;Display: WCS: X50 Y50	MCS: X110 Y110
N50 G0 X100 Y100	;Display: WCS: X100 Y100	MCS: X160 Y160
N60 G92.1 X0 Y0	;Display: WCS: X150 Y150	MCS: X160 Y160

3.1.4 Auswählen von Werkstück-Koordinatensystemen

Wie im Folgenden beschrieben, steht dem Anwender eine Reihe von bereits eingerichteten Werkstück-Koordinatensystemen zur Auswahl zur Verfügung.

1. G92

Sobald ein Werkstück-Koordinatensystem ausgewählt wurde, können absolute Befehle für das gewählte Werkstück-Koordinatensystem verwendet werden.

2. Auswahl über die Bedienoberfläche aus einer Reihe von bereits eingerichteten Werkstück-Koordinatensystemen.

Sie können Werkstück-Koordinatensysteme durch Verwenden eines der G-Codes von G54 bis G59 oder mit G54 P {1...100} auswählen.

Das Einrichten von Werkstück-Koordinatensystemen erfolgt, nachdem nach dem Einschalten eine Rückkehr zum Referenzpunkt durchgeführt wurde. Nach dem Einschalten wird das Standardkoordinatensystem G54 aufgerufen.

3.1 Koordinatensysteme

Beispiele

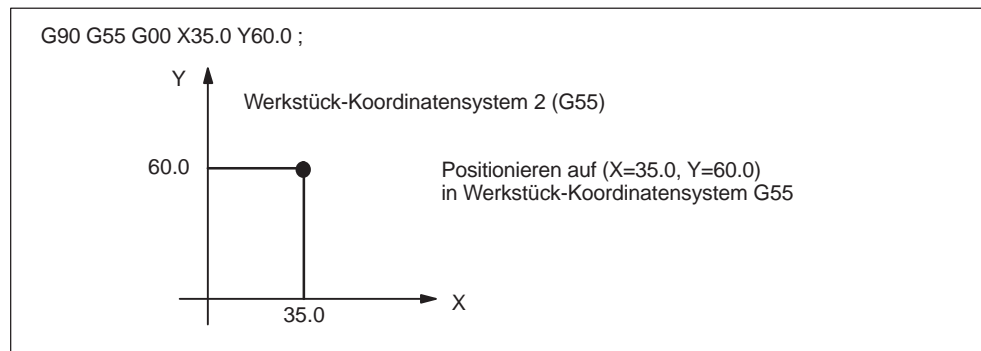


Fig. 3-5 Werkstück-Koordinatensystem G55

3.1.5 Ändern von Werkstück-Koordinatensystemen

Durch Ändern einer externen Werkstück-Nullpunktverschiebung oder einer Werkstück-Nullpunktverschiebung werden die Werkstück-Koordinatensysteme, die mit G54 bis G59 oder mit G54 P{1 ... 100} ausgewählt wurden, geändert.

Es gibt zwei Möglichkeiten, eine externe Werkstück-Nullpunktverschiebung oder eine Werkstück-Nullpunktverschiebung zu ändern.

1. Dateneingabe über die Bedientafel
2. Mit Programmbefehl G10 oder G92

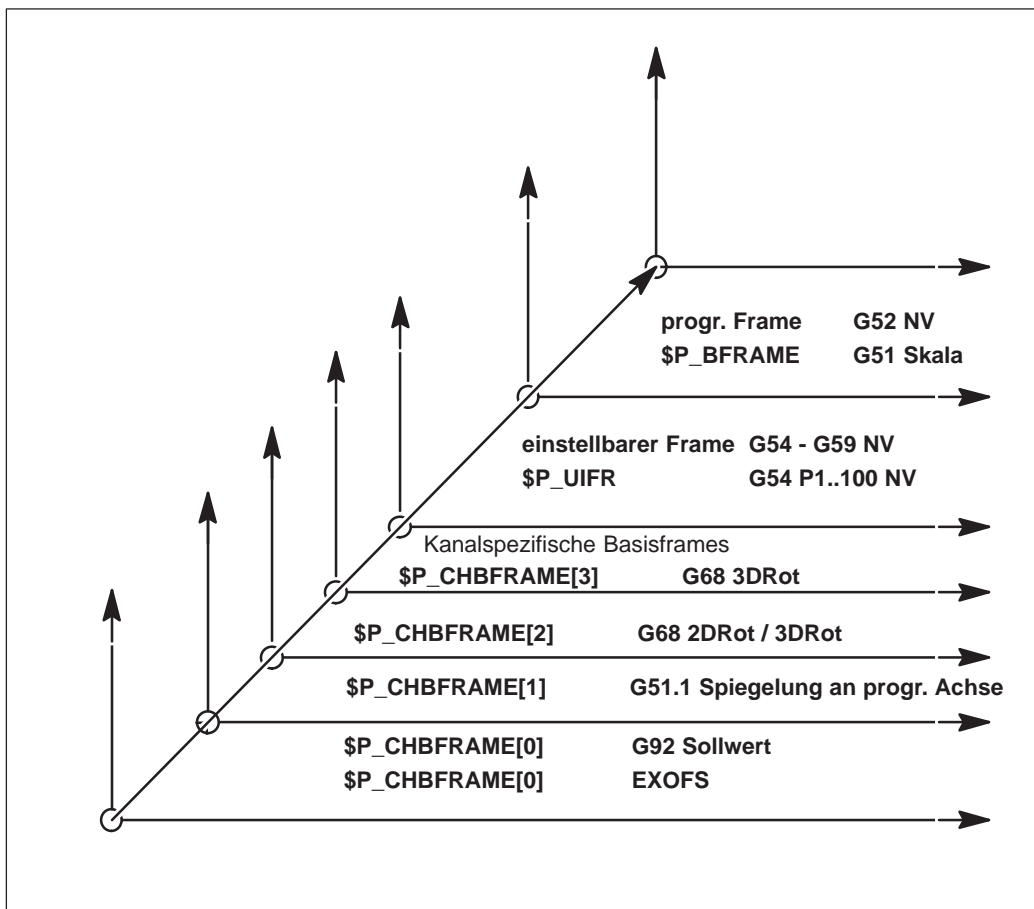


Fig. 3-6 ISO-Dialekt-Koordinatensysteme

G54P1...P100 (Änderung in Siemens-Mode G505-G554)

G58 (Änderung in Siemens-Mode G505)

G59 (Änderung in Siemens-Mode G506)

3.1 Koordinatensysteme

Format

Änderung mit G10:

G10 L2 Pp X... Y... Z... ;

p=0: Externe Werkstück-Nullpunktverschiebung (EXOFS)

p=1 bis 6: Werkstück-Nullpunktverschiebung entspricht Werkstück-Koordinatensystem G54 bis G59

X, Y, Z: Werkstück-Nullpunktverschiebung für jede Achse, falls ein absoluter Befehl verwendet wird (G90).
Wert, der zu der für jede Achse eingestellten Werkstück-Nullpunktverschiebung addiert werden muss, falls ein inkrementeller Befehl verwendet wird (G91).

G10 L20 Pp IP_ ;

p=1 bis 100: Werkstück-Nullpunktverschiebung entspricht Werkstück-Koordinatensystem G54 P1 ... P100

X, Y, Z: Für einen absoluten Befehl (G90), Werkstück-Nullpunktverschiebung für jede Achse.
Wert, der zu der für jede Achse eingestellten Werkstück-Nullpunktverschiebung addiert werden muss, falls ein inkrementeller Befehl verwendet wird (G91).

Änderung mit G92:

G92 X... Y... Z... ;

Erläuterungen

Änderung mit G10:

Mithilfe des Befehls G10 kann jedes Werkstück-Koordinatensystem individuell verändert werden.

Änderung mit G92:

Ein Werkstück-Koordinatensystem (ausgewählt durch einen der Codes von G54 bis G59 oder G54 P {1 ...100}) wird verschoben, um durch Angabe von G92 X... Y... Z... ein neues Werkstück-Koordinatensystem einzurichten. Auf diese Weise wird erreicht, dass die aktuelle Werkzeugposition den angegebenen Koordinaten entspricht. Wenn es sich bei X, Y, Z um inkrementelle Werte handelt, wird das Werkstück-Koordinatensystem so definiert, dass die aktuelle Werkzeugposition mit dem Wert übereinstimmt, der sich ergibt, wenn der angegebene inkrementelle Wert zu den Koordinaten der vorhergehenden Werkzeugposition addiert wird (Koordinatensystemverschiebung). Anschließend wird der Wert der Koordinatensystemverschiebung zu jeder einzelnen Werkstück-Nullpunktverschiebung addiert. Anders ausgedrückt: Alle Werkstück-Koordinatensysteme werden systematisch um denselben Wert verschoben.

Beispiel

Wird das Werkzeug an (190, 150) im Modus G54 positioniert, so wird das um Vektor A verschobene Werkstück-Koordinatensystem 1 ($X' - Y'$) jedes Mal dann erzeugt, wenn der Befehl G92X90Y90; ausgegeben wird.

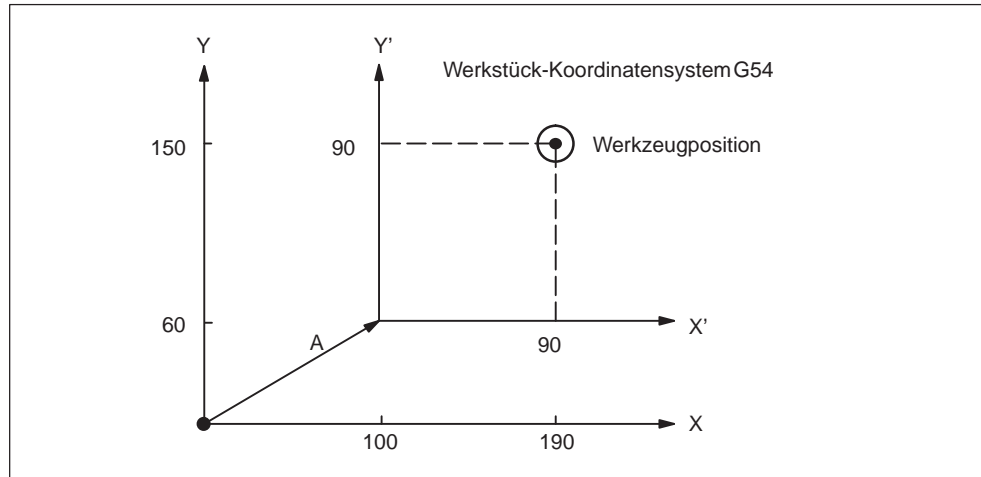


Fig. 3-7 Beispiel für das Einstellen von Koordinaten

3.1.6 Lokales Koordinatensystem (G52)

Wenn ein Programm in einem Werkstück-Koordinatensystem erstellt wird, kann zur Vereinfachung der Programmierung ein untergeordnetes Werkstück-Koordinatensystem eingerichtet werden. Ein solches untergeordnetes Koordinatensystem bezeichnet man als lokales Koordinatensystem.

Format

G52 X... Y... Z... ; Lokales Koordinatensystem eingerichtet

G52 X0 Y0 Z0 ; Lokales Koordinatensystem aufgehoben

X, Y, Z ; Ursprung des lokalen Koordinatensystems

3.1 Koordinatensysteme

Erläuterungen

In allen Werkstück-Koordinatensystemen (G54 bis G59) kann ein lokales Koordinatensystem mit G52 X... Y... Z...; eingerichtet werden. Im Werkstück-Koordinatensystem wird der Ursprung der lokalen Koordinatensysteme durch X, Y und Z festgelegt.

Immer wenn ein lokales Koordinatensystem eingerichtet wurde, entsprechen die anschließend im Absolutmodus (G90) ausgegebenen Verfahrbefehle den Koordinatenwerten des lokalen Koordinatensystems. Wird der Befehl G52 für die Nullpunkte des neuen lokalen Koordinatensystems im Werkstück-Koordinatensystem ausgegeben, kann das lokale Koordinatensystem wieder geändert werden.

Gleichen Sie den Nullpunkt des lokalen Koordinatensystems mit dem des Werkstück-Koordinatensystems ab, um das lokale Koordinatensystem wieder aufzuheben und den Koordinatenwert innerhalb des Werkstück-Koordinatensystems zu bestimmen.

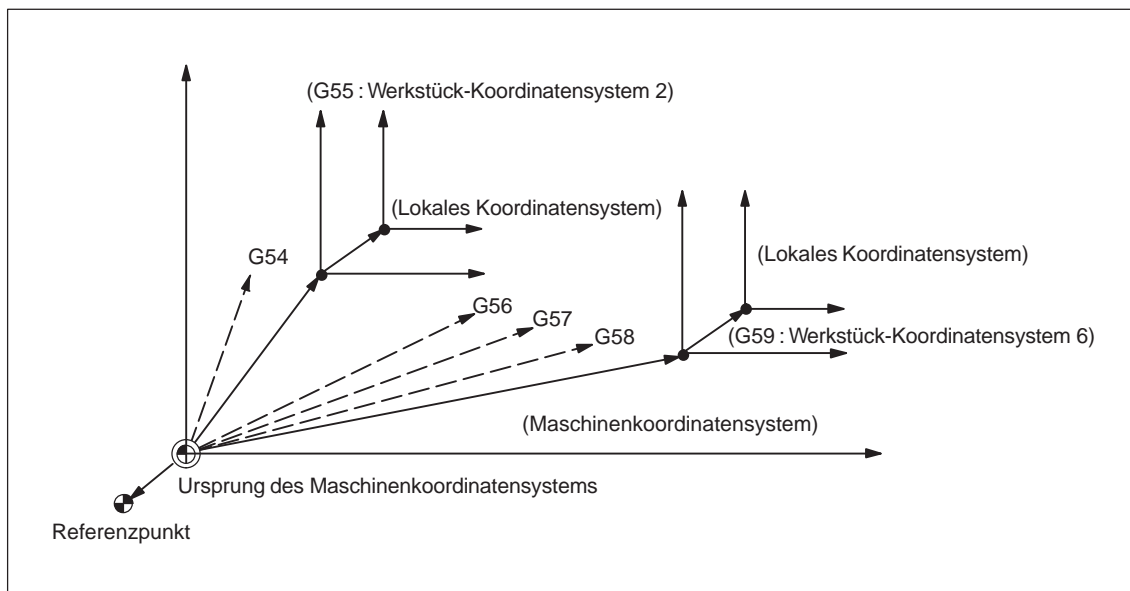


Fig. 3-8 Einrichten des lokalen Koordinatensystems

3.1.7 Ebenenauswahl (G17, G18, G19)

Mit den folgenden G-Codes wählen Sie die Ebene aus, in der Kreisinterpolation, Werkzeugradiuskorrektur und die Rotation des Koordinatensystems ausgeführt werden:

Table 3-1 G-Codes für die Ebenenauswahl

G-Code	Funktion	Gruppe
G17	XY-Ebene	02
G18	ZX-Ebene	02
G19	YZ-Ebene	02

Eine Ebene wird wie folgt definiert (in diesem Beispiel die XY-Ebene):

Die horizontale Achse im ersten Quadranten ist die "+X-Achse" und die vertikale Achse im selben Quadranten die "+Y-Achse".

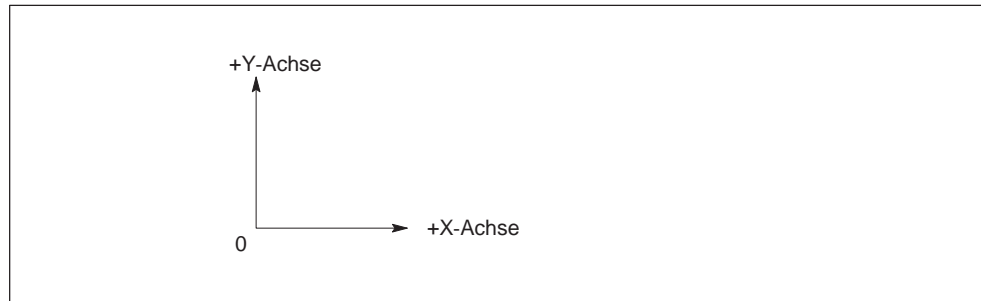


Fig. 3-9

- Wenn die Spannungsversorgung eingeschaltet wird (Power On), wird die XY-Ebene (G17) ausgewählt.
- Der Achsverfahrenbefehl für eine einzelne Achse kann unabhängig von der Ebenenauswahl mit G17, G18 und G19 angegeben werden. So kann beispielsweise die Z-Achse durch die Angabe "G17 Z;" verfahren werden.
- Die Ausführung eines Bearbeitungszyklus ist nur in der Ebene G17 möglich (Achse für die Bohrbearbeitung: Z-Achse).
- In welcher Ebene die Werkzeugkorrektur mit G41 oder G42 ausgeführt wird, legen Sie mit G17, G18 oder G19 fest. Die Ebene, in der sich die 4. oder 5. Rundachse befindetet, kann nicht als Korrektorebene gewählt werden.

3.1.8 Parallelachsen (G17, G18, G19)

Mit der Funktion G17 (G18, G19) <Achsenname> kann eine Achse aktiviert werden, die parallel zu einer der drei Basisachsen des Koordinatensystems verläuft. Die drei Basisachsen sind z.B. X, Y und Z.

Beispiel

G17 U0 Y0

Die Parallelachse U ist aktiviert und ersetzt damit die X-Achse in der Ebene G17.

3.1 Koordinatensysteme

Erläuterungen

- Der Befehl zur Aktivierung einer Parallelachse wird mit der Siemens-Funktion GEOAX(...) emuliert. Mithilfe dieser Funktion kann eine Geometrieachse durch jede verfügbare Kanalachse ersetzt werden.
- Für jede Geometrieachse kann mit dem Maschinendatum \$MC_EX-TERN_PARALLEL_GEOAX[] eine entsprechende Parallelachse bestimmt werden.
- Es können nur Achsen, die mit der programmierten Ebene (G17, G18, G19) zusammenhängen, ersetzt werden.
- Normalerweise werden beim Austauschen von Achsen alle Angaben zu Nullpunktverschiebungen (Frames) – mit Ausnahme der Handrad- und externen Verschiebungen – sowie alle Arbeitsfeldbegrenzungen und Schutzbereiche gelöscht. Um zu verhindern, dass diese Werte gelöscht werden, müssen Sie daher sicherstellen, dass Sie die folgenden Maschinendaten einstellen:
 Nullpunktverschiebungen (Frames)
 \$MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE

 Schutzbereiche
 \$MC_PROTA-REA_GEOAX_CHANGE_MODE

 Arbeitsfeldbegrenzung
 \$MN_WALIM_GEOAX_CHANGE_MODE
- Nähere Informationen hierzu finden Sie in den Erläuterungen zu den Maschinendaten.
- Alarm 12726 wird ausgegeben, wenn in einem Befehl für die Ebenenauswahl eine Basisachse zusammen mit ihrer Parallelachse programmiert wird.

3.1.9 Rotation des Koordinatensystems (G68, G69)**Verwenden der Befehle G68 und G69****Merkmale der Befehle G68 und G69**

Mit den folgenden G-Codes werden Koordinatensysteme gedreht.

Table 3-2 G-Codes für die Koordinatensystemdrehung

G-Code	Funktion	Gruppe
G68	Koordinatensystemdrehung	16
G69	Koordinatensystemdrehung aufheben	16

G68 und G69 sind modal wirksame, d.h. satzübergreifende G-Codes, die zu Gruppe 16 gehören. Nach dem Einschalten der Stromversorgung (Power On) und Zurücksetzen der NC-Steuerung wird automatisch G69 ausgewählt.

G68 und G69 müssen alleine im Satz stehen.

Die mit G68 aufgerufene Koordinatensystemdrehung muss mit G69 aufgehoben werden.

Befehlsformat

G68 X_ Y_ R_ ;

X_, Y_ :

Absolute Koordinaten des Drehpunktes. Ist keine Koordinate programmiert, liegt der Drehpunkt immer im Istwert.

R_ :

Drehwinkel wirkt, je nach Ausgabe von G90/G91, absolut oder inkrementell. Ist kein Winkel programmiert, wird der Wert aus dem kanalspezifischen Settingdatum \$SC_DEFAULT_ROT_FACTOR_R als Drehwinkel verwendet.

- Durch Angabe von "G17 (oder G18, G19) G68 X · · · Y · · R · · ;" werden die in den nachfolgenden Sätzen angegebenen Befehle in dem mit R festgelegten Winkel um den Punkt (X, Y) gedreht. Der Drehwinkel kann in Schritten von 0.001 Grad angegeben werden.

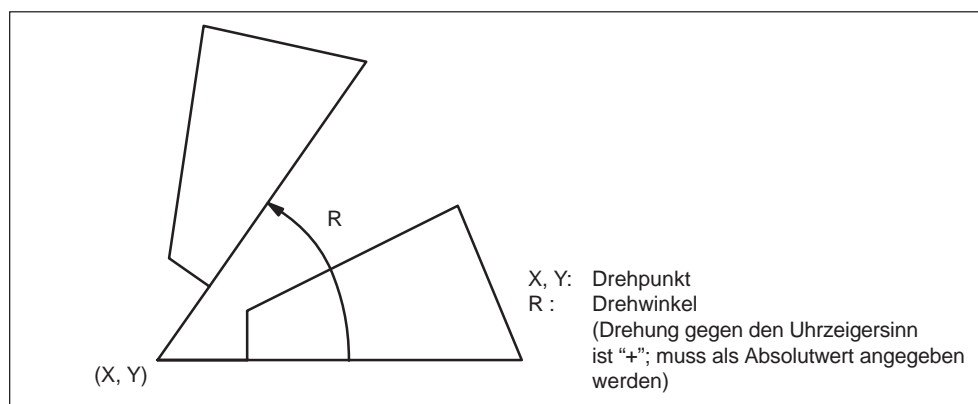


Fig. 3-10 Koordinatensystemdrehung

- Mit "G69;" wird der Modus für die Koordinatensystemdrehung wieder ausgeschaltet.
- Der Befehl G68 wird in der Ebene ausgeführt, die bei der Angabe von G68 ausgewählt wurde. Bei der 4. und 5. Achse muss es sich um Linearachsen handeln.

G17 : XY-Ebene oder $X\alpha$ -, $X\beta$ -Ebene

G18 : ZX-Ebene oder $Z\alpha$ -, $Z\beta$ -Ebene

G19 : YZ-Ebene oder $Y\alpha$ -, $Y\beta$ -Ebene

Weitere Hinweise zu den Befehlen für die Koordinatensystemdrehung

- Maschinendatum \$MC_MM_NUM_BASE_FRAMES muss ≥ 3 gesetzt sein, wenn die Koordinatensystemdrehung verwendet wird.
- Wenn "X" und "Y" ausgeblendet sind, wird die Position als Drehzentrum verwendet, die bei der Ausführung von Satz G68 die aktuelle Position war.
- Wenn das Koordinatensystem gedreht wird, werden die Positionsdaten im gedrehten Koordinatensystem angegeben.
- In der Regel wird die Koordinatensystemdrehung vor dem Beginn der Anfahrbewegung ein- und nach Abschluss der Bearbeitung ausgeschaltet. Wird sie während der Bearbeitung eingeschaltet, kann das Werkstück nicht korrekt bearbeitet werden.

3.2 Bestimmung des Eingabemodus für Koordinatenwerte

3.2 Bestimmung des Eingabemodus für Koordinatenwerte

Dieser Abschnitt beschreibt die Befehle, die für die Eingabe von Koordinatenwerten verwendet werden.

3.2.1 Absolute/Relative Maßangaben (G90, G91)

Mit diesen G-Codes legen Sie fest, ob es sich bei den Maßangaben, die auf die Achsadresse folgen, um absolute oder inkrementelle Werte handelt.

Verwenden der Befehle G90/91

Merkmale der Befehle G90 und G91

Table 3-3 G-Codes für die Angabe von absoluten/inkrementellen Werten

G-Code	Funktion	Gruppe
G90	Absolute Maßangabe	03
G91	Relative Maßangabe	03

- G90 und G91 sind modal wirksame G-Codes, die zu Gruppe 03 gehören. Werden G90 und G91 im selben Satz verwendet, dann ist nur der zuletzt angegebene Code gültig.
- Der Zustand beim Einschalten (Power-ON) – d.h., der Modus G90 oder G91, der beim Einschalten gültig ist – kann auf Maschinendatum 20154: EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[2] eingestellt werden.

Befehlsformat

- Für Befehle, die in und nach dem Satz G90 angegeben werden, gilt: Die Maßangaben, die auf eine Adresse wie X, Y, Z, 4. Achse folgen, werden als absolute Werte behandelt.
- Für Befehle, die in und nach dem Satz G91 angegeben werden gilt: Die Maßangaben werden als inkrementelle Werte behandelt.

3.2 Bestimmung des Eingabemodus für Koordinatenwerte

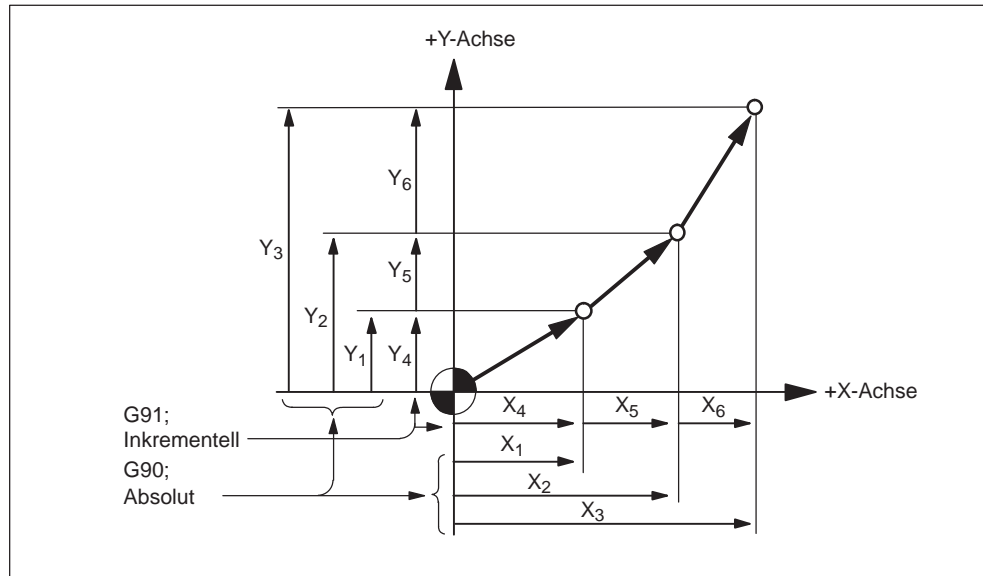


Fig. 3-11 Befehle für die Angabe als absoluter/inkrementeller Wert (G90, G91)

3.2.2 Inch-/Metrisches Maßsystem (G20, G21)

Für die Eingabe der Daten können Sie zwischen den Maßeinheiten "mm" und "Inch" wählen. Das gewünschte Maßsystem wird über folgende G-Codes ausgewählt:

Table 3-4 G-Codes für die Auswahl der Maßeinheit

G-Code	Funktion	Gruppe
G20	Eingabe in "Inch"	06
G21	Eingabe in "mm"	06

Befehlsformat

G20 und G21 sollten am Programmstart in einem Satz stehen, der keine weiteren Befehle enthält. Sobald der G-Code ausgeführt wird, mit dem Sie die Maßeinheit festgelegt haben, werden folgende Werte in der von Ihnen gewählten Maßeinheit verarbeitet: Folgeprogramme, Verschiebungsbetrag, ein Teil der Parameter, ein Teil der Handbedienung und die Anzeige.

```

G291;
G20;
.
. ← Befehl, dass die Eingabe in "Inch" erfolgt
.
    
```

Fig. 3-12 Programmierbeispiel

3.2 Bestimmung des Eingabemodus für Koordinatenwerte

Weitere Hinweise zu den Befehlen für das Auswählen der Maßeinheit

- Der Status beim Einschalten der Stromversorgung wird bestimmt durch MD \$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[5].
- Bei der Umschaltung werden die Werte für die Nullpunktverschiebung vollständig umgerechnet.
- Soll während der Programmausführung von einem Maßsystem zum anderen gewechselt werden, müssen Sie vorher die folgenden Schritte ausgeführt haben:
 - Wenn ein Werkstück-Koordinatensystem (G54 bis G59) verwendet wird, führen Sie es auf das Basiskoordinatensystem zurück.
 - Heben Sie alle Werkzeugkorrekturen (G41 bis G48) auf.
- Nachdem Sie mit G20 und G21 das Maßsystem gewechselt haben, müssen Sie wie folgt vorgehen:
 - Führen Sie G92 (Einrichten des Koordinatensystems) für alle Achsen aus, bevor Sie Achsverfahrenbefehle festlegen.
- Elektronisches Handrad und Inkrementbewertung werden nicht mit G20 oder G21 umgeschaltet. In diesem Fall erfolgt die Umschaltung durch das PLC-Programm. Das relevante MD hierfür ist \$MA_JOG_INCR_WEIGHT.

3.2.3 Skalieren (G50, G51)

Die durch ein Teilprogramm definierte Form kann nach Bedarf vergrößert oder verkleinert werden. Die Skalierung wird über folgende G-Codes vorgenommen:

Table 3-5 G-Codes für die Skalierung

G-Code	Funktion	Gruppe
G50	Skalierung AUS	11
G51	Skalierung EIN	11

Sie müssen die Sätze mit G50 und G51 wie oben dargestellt angeben, d.h. ohne dass diese Sätze weitere Befehle enthalten. Die Skalierfunktion, die mit G51 aufgerufen wird, muss mit G50 aufgehoben werden. Wird der Befehl G51 im Skaliermodus ausgegeben, wird er nicht berücksichtigt.

Format

Es können zwei Arten von Skalierung verwendet werden.

Skalierung in allen Achsen mit demselben Vergrößerungsfaktor

G51 X... Y... Z... P... ; Beginn Skalierung

G50; Ende Skalierung

X, Y, Z: Mittelpunktcoordinate der Skalierung (Absolutbefehl)

P: Skalierfaktor

Skalierung in jeder einzelnen Achse mit einem anderen Vergrößerungsfaktor (Spiegelbild)

G51 X... Y... Z... I... J... K... ; Beginn Skalierung

G50; Ende Skalierung

X, Y, Z: Mittelpunktcoordinate der Skalierung (Absolutbefehl)

I, J, K: Skalierfaktor X-, Y- und Z-Achse

3.2 Bestimmung des Eingabemodus für Koordinatenwerte

Erläuterungen**Skalierung in allen Achsen mit demselben Vergrößerungsfaktor**

Die kleinsten möglichen Schritte, in denen die Skalierung erfolgen kann, sind: 0.001 oder 0.00001 je nach Einstellung des MD \$MN_EXTERNINCREMENT_SYSTEM. Wird P nicht im Skaliersatz (G51X... Y... Z... P... ;) angegeben, wird der Skalierfaktor angewendet, der in MD \$MC_WEIGHTING_FACTOR_FOR_SCALE eingestellt wurde.

Als Referenzpunkt dient während der Skalierung immer der Werkstücknullpunkt. Es kann kein Referenzpunkt programmiert werden.

Programmierbares Spiegelbild (negative Vergrößerung)

Durch Anwenden einer negativen Vergrößerung wird ein Spiegelbild erzeugt. Jede Achsskalierung (Spiegelbild) muss aktiviert werden, indem das MD \$MC_AXES_SCALE_ENABLE = 1 eingestellt wird.

Durch Ausblenden von I, J, K in Block 51 werden die Standardwerte der Settingdaten aktiviert.

Beispiel

```

_N_0512_MPF;                (Teileprogramm)
N01 G291;
N10 G17 G90 G00 X0 Y0;      Startposition anfahren
N30 G90 G01 G94 F6000;
N32 M98 P0513;              1) Kontur wie im Unterprogramm programmiert
N34 G51 X0. Y0. I-1000 J1000; 2) Kontur um X spiegeln
N36 M98 P0513;
N38 G51 X0. Y0. I-1000 J-1000; 3) Kontur um X und Y spiegeln
N40 M98 P0513;
N42 G51 X0. Y0. I1000 J-1000; 4) Kontur um Y spiegeln
N44 M98 P0513;
N46 G50;                    Skalierung und Spiegelung abwählen
N50 G00 X0 Y0
N60 M30

```

```

_N_0513_MPF;                (Unterprogramm für 00512)
N01 G291
N10 G90 X10. Y10.;
N20 X50;
N30 Y50;
N40 X10. Y10.;
N50 M99;

```

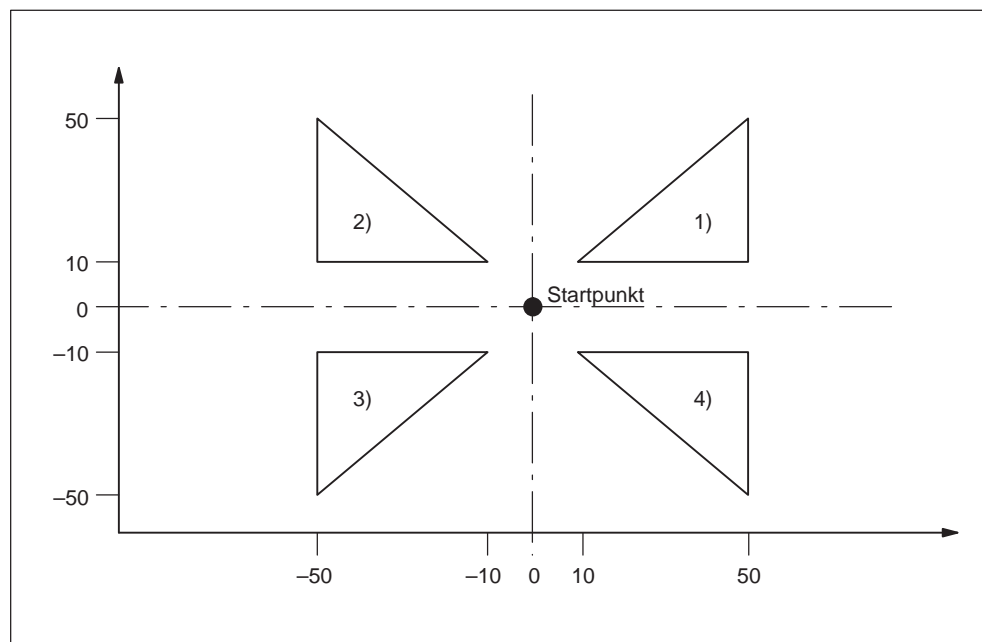


Fig. 3-13 Skalieren und Spiegeln

Werkzeugkorrektur

Diese Skalierung kann nicht auf Werte für Fräserkorrekturen, Werkzeuglängenkorrekturen und Werkzeugkorrekturen angewendet werden.

Befehle, die sich auf die Rückkehr zum Referenzpunkt und das Koordinatensystem beziehen

Verwenden Sie im Skaliermodus auf keinen Fall die Befehle G27, G28, G30 oder Befehle, die mit dem Koordinatensystem zusammenhängen (G52 bis G59, G92).

3.2 Bestimmung des Eingabemodus für Koordinatenwerte

3.2.4 Spiegelung (G50.1, G51.1)

Von einer programmierten Kontur lässt sich bezogen auf eine programmierte Symmetrieachse ein Spiegelbild erzeugen.

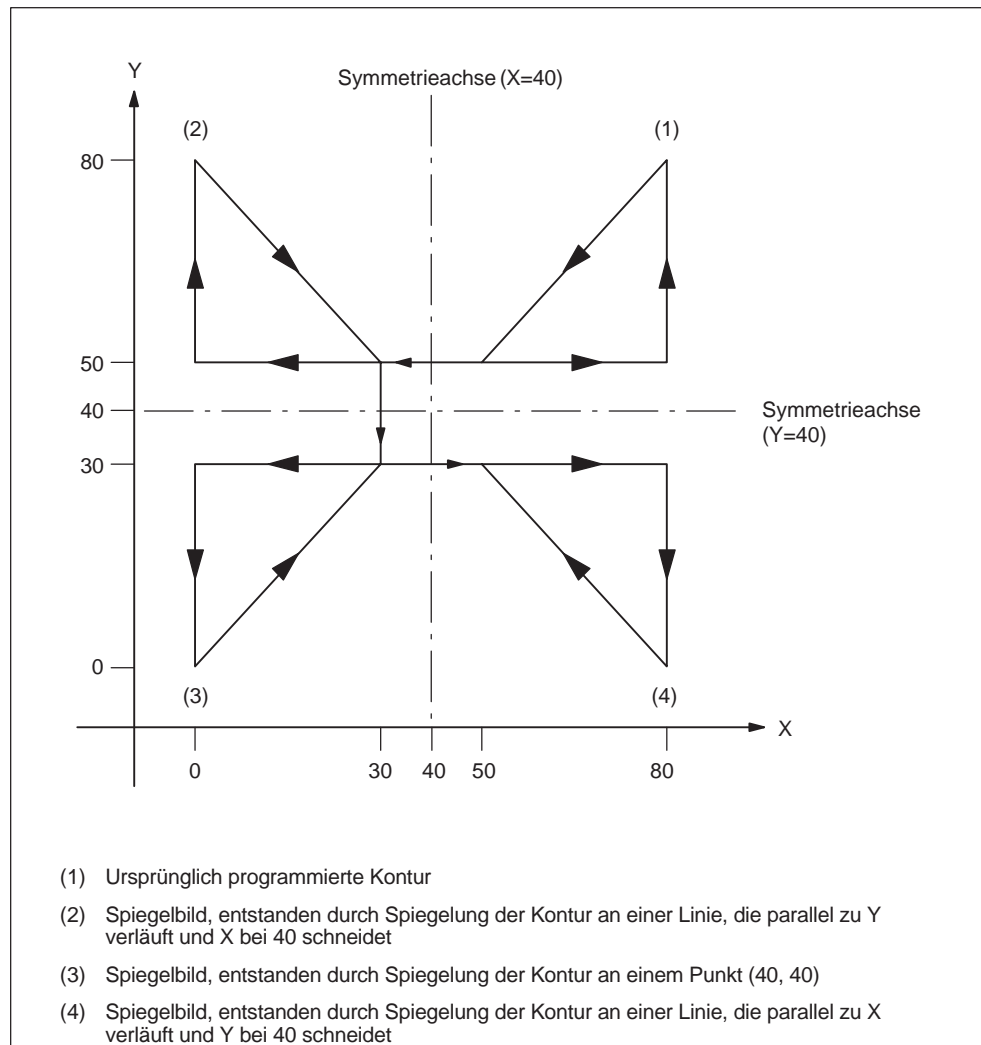


Fig. 3-14 Spiegelung

Format

G51.1 X... Y... Z... ; Programmierung eines Spiegelbildes
 ... ;
 ... ; Diese Sätze beschreiben die Kontur, von der ein Spiegelbild erzeugt
 ... ; wird. Gespiegelt wird an der Symmetrieachse, die festgelegt ist
 ... ; durch: G51.1 X... Y... Z... ;
 ... ;
 G50.1 X... Y... Z... ; Aufheben des programmierten Spiegelbildes

X, Y, Z:

Position und Symmetrieachse zur Erzeugung eines Spiegelbildes, wenn mit G51.1 festgelegt.

Erläuterungen**Maschinendaten**

G51.1 verwendet einen kanalspezifischen Basisframe [1]. Setzen Sie daher MD \$MC_MM_NUM_BASE_FRAMES > = 2.

Spiegelbild, erzeugt durch Spiegelung an einer Einzelachse in einer angegebenen Ebene

Wenn Sie wie unten beschrieben die Spiegelungsfunktion auf eine Achse in einer voreingestellten Ebene anwenden, ändern sich folgende Befehle.

Table 3-6

Befehl	Erläuterung
Kreisinterpolation	G02 und G03 werden gegeneinander ausgetauscht
Fräserkorrektur	G41 und G42 werden gegeneinander ausgetauscht
Koordinatendrehung	Die Drehrichtungen CW (im Uhrzeigersinn) und CCW (gegen den Uhrzeigersinn) werden gegeneinander ausgetauscht

Einschränkungen**Skalierung/Koordinatensystemdrehung**

Die Abarbeitung der Befehle erfolgt von der Spiegelung zur Skalierung und Koordinatensystemdrehung in der programmierten Reihenfolge. Die Befehle sollten daher zum Erzeugen eines Spiegelbildes in dieser Reihenfolge und zum Aufheben des Spiegelbildes in der umgekehrten Reihenfolge angegeben werden.

Geben Sie G50.1 oder G51.1 nicht während der Skalierung oder Koordinatensystemdrehung aus.

Befehle, die sich auf die Rückkehr zum Referenzpunkt und das Koordinatensystem beziehen

Verwenden Sie im Modus "Programmierbares Spiegelbild" weder G-Codes, die sich auf die Rückkehr zum Referenzpunkt beziehen (G27, G28, G30), noch Befehle, die sich auf das Koordinatensystem beziehen (G52 bis G59, G92 etc.).

3.3 Zeitbefehle

3.3.1 Verweilzeit (G04)

Die Ausführung von Achsverfahrenbefehlen, die im nächsten Satz angegeben sind, kann für eine festgelegte Zeitspanne (Verweilzeit) oder eine festgelegte Anzahl von Spindelumdrehungen ausgesetzt werden.

Im Modus "Vorschub pro Minute" (G94) lautet die Einheit für die Verweilzeit: Sekunden [s]. Im Modus "Vorschub pro Umdrehung" (G95) lautet sie: Spindelumdrehung [U].

Format

G04 X_; oder G04 P_;

X_: Geben Sie eine Zeit ein (Dezimalpunkt zulässig)

P_: Geben Sie eine Zeit ein (Dezimalpunkt unzulässig)

Durch Angabe von G04 X_; oder G04 P_; wird die Ausführung der programmierten Befehle für die mit Adresse X oder P angegebene Zeitspanne oder Anzahl von Spindelumdrehungen ausgesetzt.

- Der Satz, der zum Festlegen der Verweilzeit verwendet wird, darf außer den G04-Befehlen keine anderen Befehle enthalten.
- In der nachfolgenden Tabelle sind die maximal zulässigen Werte aufgeführt, die mit den Adressen X oder P programmiert werden können.

Table 3-7 Zulässige Werte für die Verweilzeit (Adresse X)

Inkrementensystem	Zulässige Werte	Einheit Verweilzeit
IS-B	0.001 bis 99999.999	s oder U
IS-C	0.0001 bis 9999.9999	s oder U

Table 3-8 Zulässige Werte für die Verweilzeit (Adresse P)

Inkrementensystem	Zulässige Werte	Einheit Verweilzeit
IS-B	1 bis 99999999	0.001 s oder U
IS-C	1 bis 99999999	0.001 s oder U

3.4 Steuerung des Schnittvorschubs

3.4.1 Automatische Eckenkorrektur, Override G62

An Innenecken mit aktiver Werkzeugradiuskorrektur ist es oft sinnvoll, den Vorschub zu verringern.

G62 wirkt nur an Innenecken mit aktiver Werkzeugradiuskorrektur und aktivem Bahnsteuerbetrieb. Es werden nur Ecken berücksichtigt, deren Innenwinkel den in `$$SC_CORNER_SLOWDOWN_CRIT` eingestellten Wert nicht überschreitet ist, Ecken mit größerem Innenwinkel werden ignoriert. Der Innenwinkel wird durch den Knick in der Kontur bestimmt.

Der Vorschub wird um den Faktor `$$SC_CORNER_SLOWDOWN_OVR` reduziert:
 Gefahrener Vorschub = $F * $$SC_CORNER_SLOWDOWN_OVR * \text{Vorschubkorrektur}$.

Die Vorschubkorrektur setzt sich zusammen aus der Vorschubkorrektur von der Maschinensteuertafel multipliziert mit dem Override aus Synchronaktionen.

Die Vorschubreduzierung beginnt in einer Entfernung von `$$SC_CORNER_SLOWDOWN_START` vor der Ecke. Sie endet in einer Entfernung von `$$SC_CORNER_SLOWDOWN_END` nach der Ecke (siehe Abb. 3-15). An gekrümmten Konturen wird ein entsprechender Bahnweg verwendet.

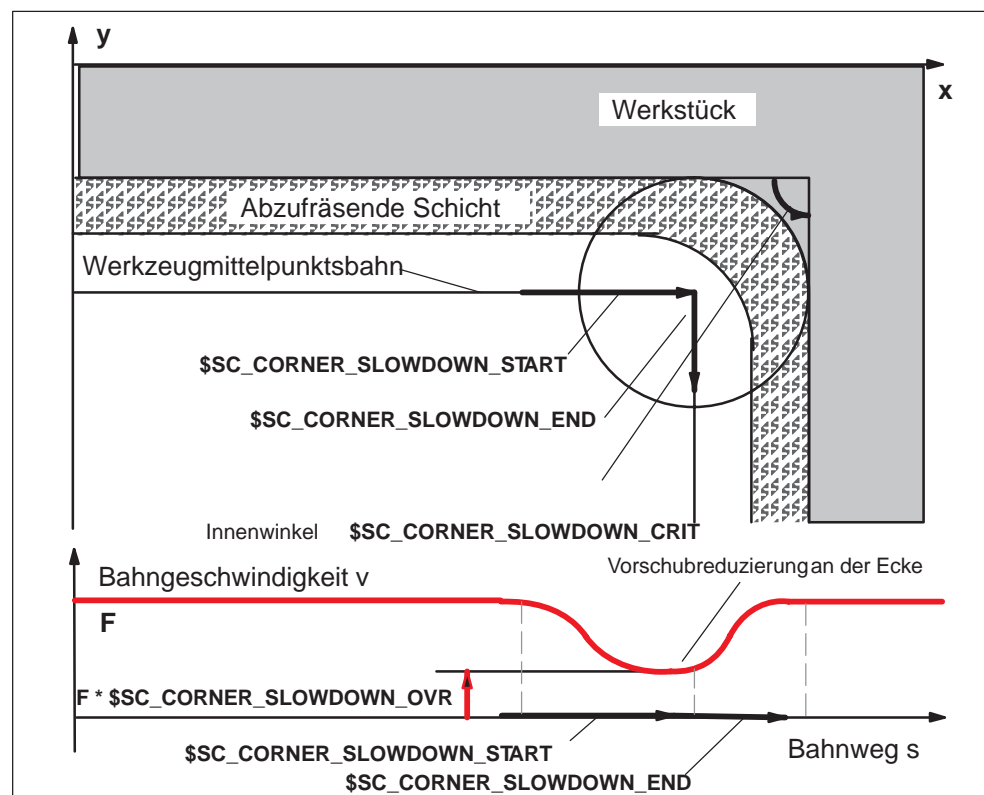


Fig. 3-15 Parameterierung der Vorschubreduzierung G62 am Beispiel einer Ecke von 90°

3.4 Steuerung des Schnittvorschubs

Parametrierung

Der Override-Wert wird über folgende Settingdaten eingestellt:

```
42520:      $SC_CORNER_SLOWDOWN_START
42522:      $SC_CORNER_SLOWDOWN_END
42524:      $SC_CORNER_SLOWDOWN_OVR
42526:      $SC_CORNER_SLOWDOWN_CRIT
```

Die Settingdaten sind auf den Wert 0 voreingestellt.

- Wenn $\$SC_CORNER_SLOWDOWN_CRIT == 0$ ist, dann ist die Eckenverzögerung nur an Reversierpunkten wirksam.
- Wenn $\$SC_CORNER_SLOWDOWN_START$ und $\$SC_CORNER_SLOWDOWN_END$ gleich 0 sind, dann wird die Vorschubreduzierung mit der zulässigen Dynamik angefahren.
- Wenn $\$SC_CORNER_SLOWDOWN_OVR == 0$ ist, wird ein kurzzeitiger Halt eingefügt.
- $\$SC_CORNER_SLOWDOWN_CRIT$ bezieht sich bei G62 auf die Geometrieachsen. Dieses Settingdatum definiert den maximalen Innenwinkel in der aktuellen Bearbeitungsebene, bis zu dem die Eckenverzögerung angewendet wird. – G62 ist nicht im Eilgang wirksam.

Aktivieren der Funktion

Die Funktion wird über G62 oder G621 aktiviert. Der G-Code wird entweder durch den entsprechenden Teileprogrammbefehl oder über $\$MC_GCODE_RESET_VALUES[56]$ aktiviert.

Beispiele

```

$TC_DP1[1,1]=120
$TC_DP3[1,1]=0.                ;Längenkorrekturvektor
$TC_DP4[1,1]=0.
$TC_DP5[1,1]=0.
$TC_DP6[1,1]=10                ;Werkzeugradius

N1000 G0 X0 Y0 Z0 F5000 G64 SOFT

N1010 STOPRE
N1020 $SC_CORNER_SLOWDOWN_START = 5.
N1030 $SC_CORNER_SLOWDOWN_END = 8.
N1040 $SC_CORNER_SLOWDOWN_OVR = 20.
N1050 $SC_CORNER_SLOWDOWN_CRIT = 100.

N2010 G1 X00 Y30 G90 T1 D1 G64
N2020 G1 X40 Y0 G62 G41;        Innenecke zu N2030,
                                aber WRK noch immer ausgewählt
N2030 G1 X80 Y30;              Innenecke zu N2040 127 Grad

N2040 G1 Y70;                  Innenecke zu N2050 53 Grad
N2050 G1 X40 Y40;              Außenecke zu N2060
N2060 G1 X20 Y70;              Innenecke zu N2070 97 Grad
N2070 G1 X00 Y60;              Innenecke zu N2080 90 Grad
N2080 G1 X20 Y20;              Außenecke zu N2090,
                                irrelevant, da WRK abgewählt ist

N2090 G1 X00 Y00 G40 FENDNORM

M30

```

3.4 Steuerung des Schnittvorschubs

3.4.2 Kompressor im ISO-Dialekt

Die Befehle COMPON, COMPCURV, COMPCAD sind Befehle der Siemens-Sprache. Mit diesen Befehlen wird eine Kompressorfunktion aktiviert, die mehrere Linearsätze zu einem einzigen Bearbeitungsschritt zusammenfasst.

Wird die Kompressorfunktion im Siemens-Mode aktiviert, können jetzt auch Linearsätze im ISO-Dialekt-Mode mit dieser Funktion komprimiert werden.

Die Sätze dürfen maximal nur aus folgenden Befehlen bestehen:

- Satznummer
- G01, modal oder satzweise wirksam
- Achszuweisungen
- Vorschub
- Kommentare

Wenn ein Satz einen anderen Befehl enthält (z.B. Hilfsfunktionen, andere G-Codes etc.), wird er nicht komprimiert.

Wertzuweisungen mit \$x für G, Achsen und Vorschub sind möglich. Die Ausblendfunktion kann ebenfalls verwendet werden.

Beispiel: Folgende Sätze werden komprimiert

```
N5          G290
N10         COMPON
N15         G291
N20         G01 X100. Y100. F1000
N25         X100 Y100 F$3
N30         X$3 /1 Y100
N35         X100 (Achse 1)
```

Folgende Sätze werden **nicht** komprimiert

```
N5          G290
N10         COMPON
N20         G291
N25         G01 X100 G17          ;G17
N30         X100 M22             ;Hilfsfunktion im Satz.
N35         X100 S200           ;Spindeldrehzahl im Satz
```

3.4.3 Genauhalt (G09, G61), Fräsen (G64), Gewindebohren (G63)

Der Schnittvorschub kann wie in der folgenden Tabelle aufgeführt gesteuert werden.

Table 3-9

Bezeichnung	G-Code	Gültigkeit des G-Codes	Beschreibung
Genauhalt	G09	Nur in dem Satz gültig, in dem er angegeben ist.	Verzögerung und Halt am Endpunkt des Satzes; Positionsüberprüfung, bevor mit dem nächsten Satz fortgefahren wird.
Genauhalt	G61	Modaler G-Code, bleibt wirksam, bis G62, G63 oder G64 ausgegeben wird.	Verzögerung und Halt am Endpunkt des Satzes; Positionsüberprüfung, bevor mit dem nächsten Satz fortgefahren wird.
Fräsen	G64	Modaler G-Code, bleibt wirksam, bis G61, G62 oder G63 ausgegeben wird.	Keine Verzögerung bis zum Endpunkt des Satzes, bevor mit dem nächsten Satz fortgefahren wird.
Gewindebohren	G63	Modaler G-Code, bleibt wirksam, bis G61, G62 oder G64 ausgegeben wird.	Keine Verzögerung bis zum Endpunkt des Satzes, bevor mit dem nächsten Satz fortgefahren wird; Vorschubkorrektur und Vorschubhalt sind nicht wirksam.

Format

G09 X... Y... Z... ; Genauhalt
 G61 ; Genauhalt
 G64 ; Fräsen
 G63 ; Gewindebohren

3.5 Werkzeugkorrekturen

3.5.1 Korrekturspeicher

Da Siemens- und ISO-Dialekt-Programme wechselweise in der Steuerung ablaufen sollen, muss die Realisierung unter Nutzung des Siemens-Werkzeugdatenspeichers erfolgen. In jedem Korrekturspeicher der für ein Werkzeug vorhanden ist, sind die Länge, Geometrie und der Verschleiß angegeben. Im Siemens-Mode wird der Korrekturspeicher mit T (Werkzeugnummer) und D (Schneidnummer) – kurz T/D-Nummer genannt – angesprochen.

In ISO-Dialekt-Programmen wird der Korrekturspeicher mit D (Radius) oder H (Länge) – kurz D/H-Nummer genannt – angesprochen.

Um die D- oder H-Nummer eindeutig einer T/D-Nummer zuzuordnen, ist der Korrekturdatensatz um ein Element \$TC_DPH[t,d] erweitert worden. In dieses Element wird die D/H-Nummer des ISO-Dialekts eingetragen.

Table 3-10 Beispiel: Werkzeugkorrekturdatensatz

T	D/Schneide	ISO_H \$TC_DPH	Radius	Länge
1	1	10		
1	2	11		
1	3	12		
2	1	13		
2	2	14		
2	3	15		

Das Settingdatum \$SC_TOOL_LENGTH_CONST muss den Wert 17 enthalten, damit die Zuordnung der Werkzeuglängenkorrekturen zu den Geometrieachsen unabhängig von der Ebenenauswahl verläuft. Damit ist Länge 1 immer der Z-Achse zugeordnet.

3.5.2 Werkzeuglängenkorrektur (G43, G44, G49)

Die Werkzeuglängenkorrektur addiert den im Korrekturspeicher hinterlegten Betrag zu den in einem Programm angegebenen Werten der Z-Achse bzw. subtrahiert sie davon, um die programmierten Bahnen entsprechend der Länge des Schneidwerkzeugs zu korrigieren.

Befehle

Bei der Werkzeuglängenkorrektur wird über den G-Code festgelegt, ob die Korrekturdaten addiert oder subtrahiert werden sollen. Die Korrekturrichtung wird über die H-Nummer festgelegt.

G-Codes für die Werkzeuglängenkorrektur

Die Werkzeuglängenkorrektur wird mit folgenden G-Codes aufgerufen:

Table 3-11 G-Codes für die Werkzeuglängenkorrektur

G-Code	Funktion	Gruppe
G43	Addieren	08
G44	Subtrahieren	08
G49	Beenden	08

- G43 und G44 sind modal wirksam; einmal ausgeführt, bleiben sie gültig, bis sie mit G49 wieder aufgehoben werden. G49 hebt den Modus "Werkzeuglängenkorrektur" auf. Auch H00 hebt den Modus "Werkzeuglängenkorrektur" auf.
- Durch Ausgabe von "G43 (oder G44) Z ··· H ··· ;" wird der durch den H-Code festgelegte Werkzeugkorrekturbetrag zur angegebenen Position der Z-Achse addiert bzw. davon subtrahiert, und die Z-Achse an die neue Zielposition verfahren. Das heißt: Die im Programm angegebene Zielposition der Z-Achse wird durch den Werkzeugkorrekturbetrag verschoben.
- Durch Ausgabe von "(G01) Z ··· ; G43 (or G44) H ··· ;" wird die Z-Achse um die Entfernung verfahren, die dem Werkzeugkorrekturbetrag entspricht, der mit der H-Nummer angegeben wurde.
- Durch Ausgabe von "G43 (oder G44) Z ··· H ··· ; H ··· ;" wird die Z-Achse um die Entfernung verfahren, die der Differenz zwischen dem vorherigen und dem neuen Werkzeugkorrekturbetrag entspricht.

Notice

G43, G44 und G49 können nur in dem Modus angegeben werden, der durch den G-Code (G00, G01) in Gruppe 01 aufgerufen wurde. Wenn sie in einem anderen Modus wie z.B. G02 oder G03 verwendet werden, wird ein Fehler ausgegeben.

3.5 Werkzeugkorrekturen

H-Nummer zur Angabe der Korrekturrichtung

Die Korrekturrichtung wird durch das Vorzeichen des Korrekturbetrags, der über die H-Nummer angegeben wurde, und einen G-Code festgelegt.

Table 3-12 Vorzeichen des Werkzeugkorrekturbetrags und Korrekturrichtung

	Vorzeichen des Werkzeugkorrekturbetrags (H-Code)	
	Positiv	Negativ
G43	Korrektur in Plusrichtung	Korrektur in Minusrichtung
G44	Korrektur in Minusrichtung	Korrektur in Plusrichtung

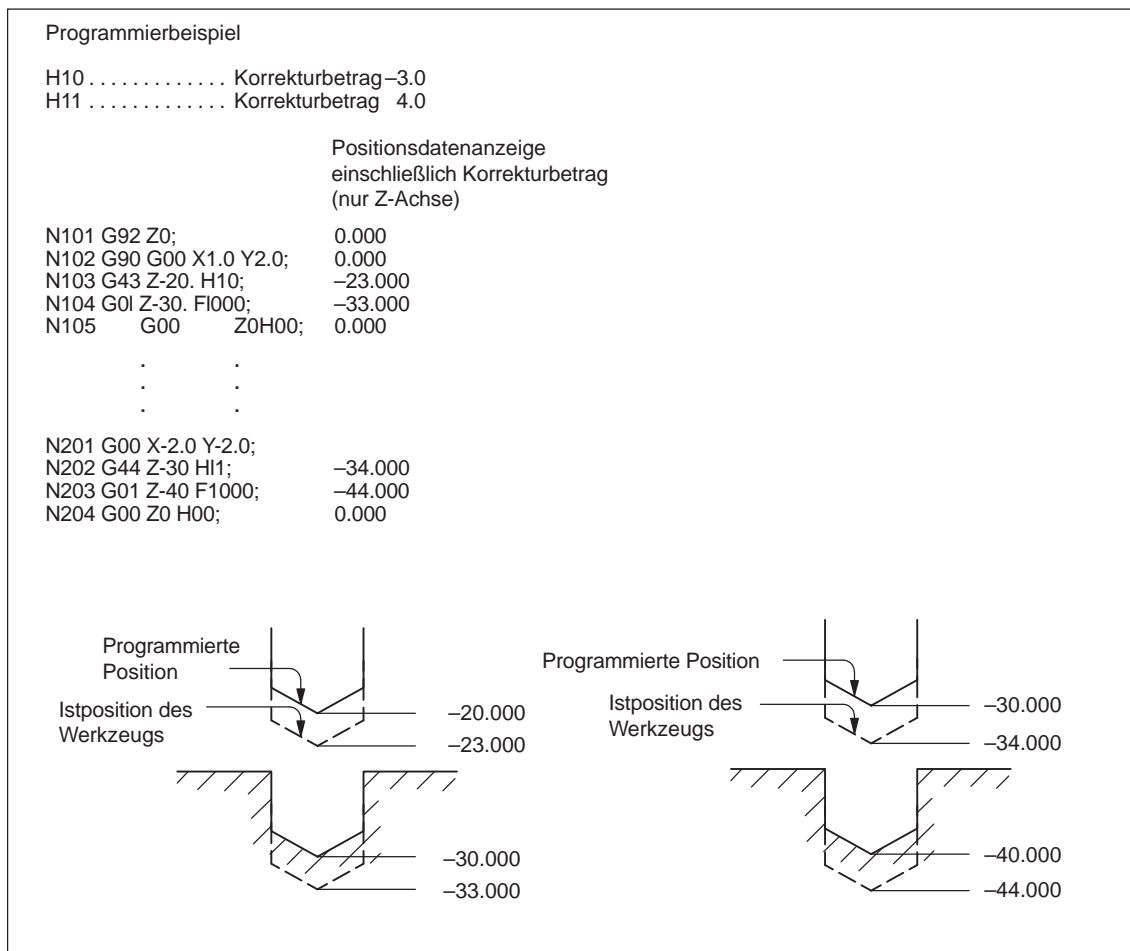


Fig. 3-16 Korrektur der Werkzeugposition

- Zugehörige Maschinendaten:
\$MC_TOOL_CORR_MOVE_MODE legt fest, ob die Korrektur im Auswahlsatz oder erst bei der nächsten Programmierung der Achse erfolgt.

\$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = 0 legt fest, dass bei einem Werkzeugwechsel zu Anfang keine Werkzeuglängenkorrektur aktiv ist.

\$MC_AUXFU_T_SYNC_TYPE legt fest, ob die Ausgabe an die PLC während oder nach der Verfahrbewegung stattfindet.

\$MC_RESET_MODE_MASK, Bit 6 legt fest, ob eine Werkzeuglängenkorrektur über ein Reset hinaus aktiv bleiben soll.

- Im Modus "Werkzeuglängenkorrektur" kann die Funktion "Fräserkorrektur" aufgerufen werden.
- Jetzt ist es möglich, G43, G44 oder G49 in einem Bearbeitungszyklus anzugeben.
- G43, G44 und G49 können nur im Modus G00 oder G01 angegeben werden. Die Verwendung dieser G-Codes im Modus G02 oder G03 ist nicht zulässig.

Werkzeuglängenkorrektur in mehreren Achsen

Werkzeuglängenkorrekturen können in mehreren Achsen aktiviert werden. Es ist allerdings nicht möglich, die resultierende Werkzeuglängenkorrektur anzuzeigen.

3.5.3 Fräserradiuskorrektur (G40, G41, G42)

Die Fräserradiuskorrektur korrigiert die programmierten Werkzeugbahnen automatisch, indem sie den Radius des zu verwendenden Schneidwerkzeugs angibt. Der zu korrigierende Abstand (Radius des Schneidwerkzeugs) kann über die NC-Bedientafel im Korrekturspeicher hinterlegt werden. Bestehende Werkzeugkorrekturen können mit G10 überschrieben werden. Allerdings können keine neuen Werkzeugkorrekturen mit G10 erzeugt werden.

Die Korrekturdaten werden in einem Programm aufgerufen, indem die Nummer des Werkzeugkorrekturdatenspeichers durch einen D-Code angegeben wird.

Befehle

Mit den folgenden G-Codes rufen Sie die Fräserradiuskorrektur auf:

Table 3-13 G-Codes zum Aufrufen der Fräserradiuskorrektur

G-Code	Funktion	Gruppe
G40	Modus "Werkzeugradiuskorrektur C" aufheben	07
G41	Werkzeugradiuskorrektur C (Verschiebung nach links)	07
G42	Werkzeugradiuskorrektur C (Verschiebung nach rechts)	07

3.5 Werkzeugkorrekturen

Die Fräserradiuskorrektur wird durch Ausführen der Befehle G41 oder G42 aufgerufen und mit G40 beendet. Der verwendete G-Code (G41, G42) bestimmt die Korrekturrichtung. Der Korrekturbetrag wird über den D-Code ausgewählt, den Sie mit dem G-Code für das Aufrufen der Werkzeugradiuskorrektur festgelegt haben. Wenn die Spannungsversorgung eingeschaltet wird (Power On), wird der Modus G40 eingestellt.

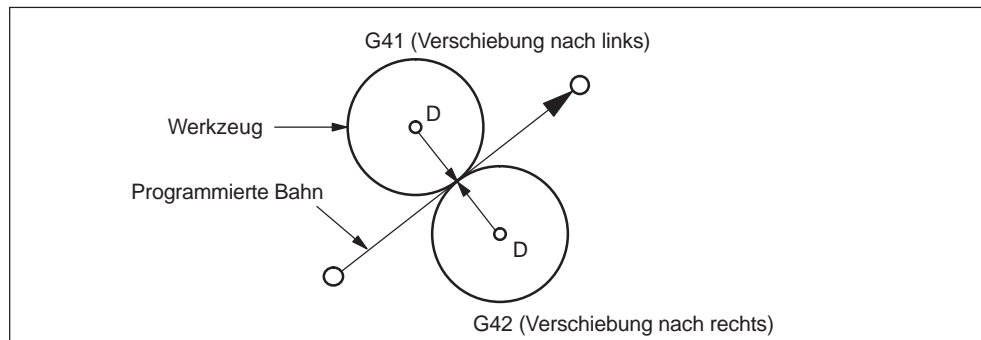


Fig. 3-17 Fräserradiuskorrektur

- Die Korrekturrichtung wird umgekehrt, wenn im Korrekturspeicher, der durch den D-Code angegeben wurde, ein Minuswert gesetzt wird. Der D-Code muss mit G41 oder G42 in demselben Satz oder in einem vorangehenden Satz angegeben werden. Mit D00 wird ein Werkzeugradius von "0" festgelegt.
- Die Ebene für die Werkzeugradiuskorrektur wählen Sie mit G17, G18 oder G19 aus. Der G-Code, mit dem Sie die Ebene auswählen, muss mit G41 oder G42 in demselben Satz oder in einem Satz, der dem Satz G41 oder G42 vorangeht, angegeben werden.

Table 3-14 G-Codes für die Ebenenauswahl

G-Code	Funktion	Gruppe
G17	Auswahl XY-Ebene	02
G18	Auswahl ZX-Ebene	02
G19	Auswahl YZ-Ebene	02

- Ein Wechseln der ausgewählten Ebene ist im Korrekturmodus nicht zulässig. Wenn im Korrekturmodus ein G-Code für die Ebenenauswahl angegeben wird, wird ein Alarm ausgegeben.

Starten der Fräserkorrektur

Da der Korrekturstart unter Berücksichtigung der Korrektur ausgeführt wird, muss es sich bei dem G-Code in Gruppe 01 entweder um G00 oder G01 handeln. Wird ein anderer G-Code als G00 oder G01 angegeben, wird ein Alarm ausgegeben. Wenn die Korrektur im Modus G00 startet, verfahren die Achsen mit ihren individuell eingestellten Eilganggeschwindigkeiten zum Korrekturpunkt. Berücksichtigen Sie daher, dass es in diesem Fall zu Kollisionen zwischen Schneidwerkzeug und Werkstück kommen kann.

Es gibt zwei Möglichkeiten für einen Korrekturstart: Start an einer Innenecke und Start an einer Außenecke.

Sätze ohne Achsverfahrenbefehle im Korrekturmodus

Im Modus "Werkzeugradiuskorrektur" erzeugt die NC-Steuerung Werkzeugbahnen, indem sie die Daten aus zweie Sätzen zwischenspeichert. Wenn ein Satz gelesen wird, der keine Achsverfahrenbefehle enthält, dann liest die NC-Steuerung einen weiteren Satz mehr, um die Werkzeugbahnen für die Korrektur zu erzeugen. Die Angabe eines solchen Satzes, der keine Achsverfahrenbefehle enthält, ist im Modus "Werkzeugradiuskorrektur" für bis zu zwei aufeinander folgende Sätze zulässig.

Nach der Angabe von G41 sind drei oder mehr aufeinanderfolgende Sätze ohne Verfahrenbefehle für die Achsen in der Korrekturebene unzulässig.

Drei oder mehr aufeinanderfolgende Sätze ohne Achsverfahrenbefehle

Wenn drei oder mehr Sätze ohne Achsverfahrenbefehle in der Korrekturebene in Folge ausgegeben werden, dann wird das Schneidwerkzeug normalerweise an die Position gefahren, die durch den Korrekturbetrag am Endpunkt des letzten diesen Sätzen direkt vorausgehenden Satzes festgelegt ist.

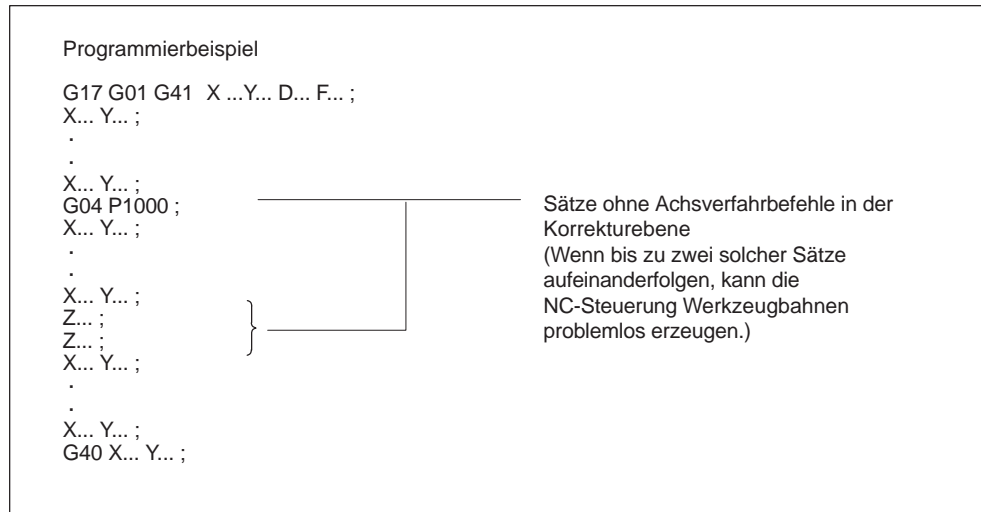


Fig. 3-18 Programmierbeispiel

3.5 Werkzeugkorrekturen

Wechseln zwischen G41 und G42 im Fräserkorrekturmodus

Die Korrekturrichtung (links/rechts) kann direkt gewechselt werden, ohne dass der Korrekturmodus dazu beendet werden muss.

Die Korrekturrichtung wird am Anfang und Ende des Satzes gewechselt, in dem der Korrekturrichtungswechsel angegeben ist.

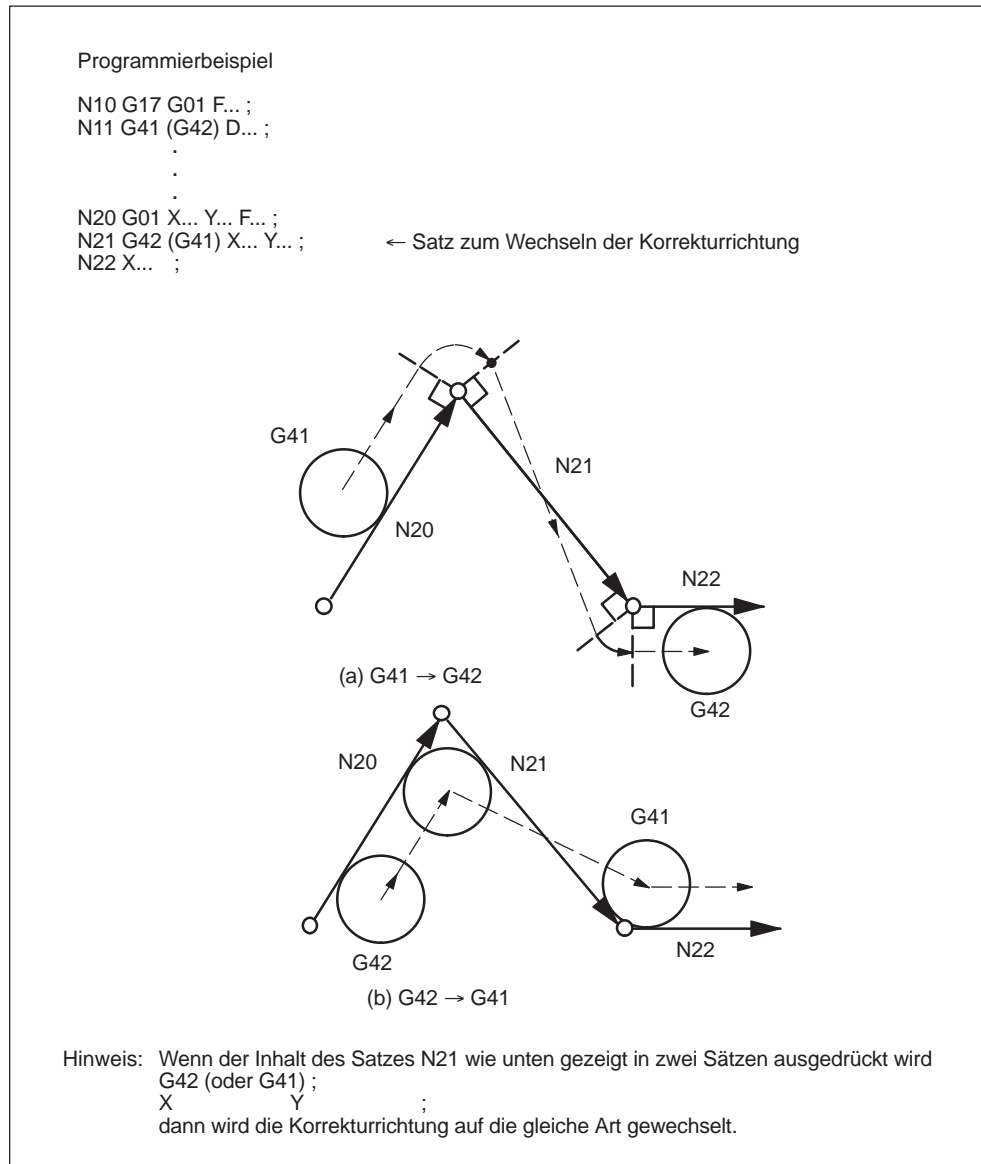


Fig. 3-19 Wechseln der Korrekturrichtung am Anfang und Ende des Satzes

Beenden des Korrekturmodus

Es gibt zwei Methoden, den Korrekturmodus zu beenden. Beide können über die MD-Einstellungen ausgewählt werden.

1. Typ A:

Die Bewegung zum Beenden des Korrekturmodus wird nicht in Satz G40 ausgeführt, wenn keine Achsverfahrbefehle angegeben sind. Der Korrekturmodus wird durch den ersten Achsverfahrbefehl beendet, der in einem auf den Satz G40 folgenden Satz angegeben wird. Achsverfahrbefehle sollten mit G40 im selben Satz angegeben werden.

2. Typ B:

Die Bewegung zum Beenden des Korrekturmodus wird auch dann in Satz G40 ausgeführt, wenn keine Achsverfahrbefehle angegeben sind. Das Schneidwerkzeug verfährt normal zur Korrekturposition am Endpunkt des Satzes, der dem Satz G40 direkt vorausgeht. Da G40 Achsbewegungen aufruft, durch die der Korrekturmodus aufgehoben wird, muss G40 im Modus G00 oder G01 angegeben werden. Wird G40 in einem anderen Modus als G00 oder G01 angegeben, wird ein Alarm ausgegeben.

Aufheben des Korrekturmodus an Innenecken (kleiner als 180)

Gerade-Gerade

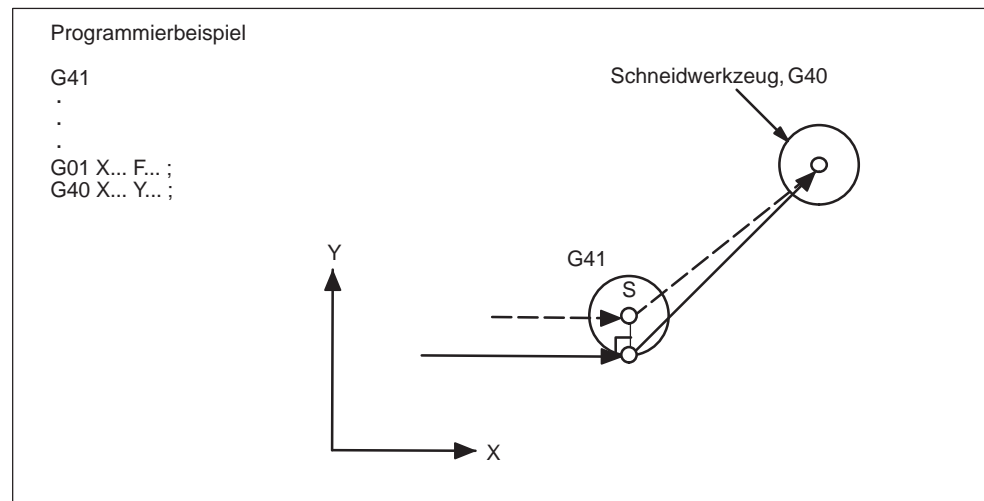


Fig. 3-20 Aufheben des Korrekturmodus an Innenecke (Gerade-Gerade)

3.5 Werkzeugkorrekturen

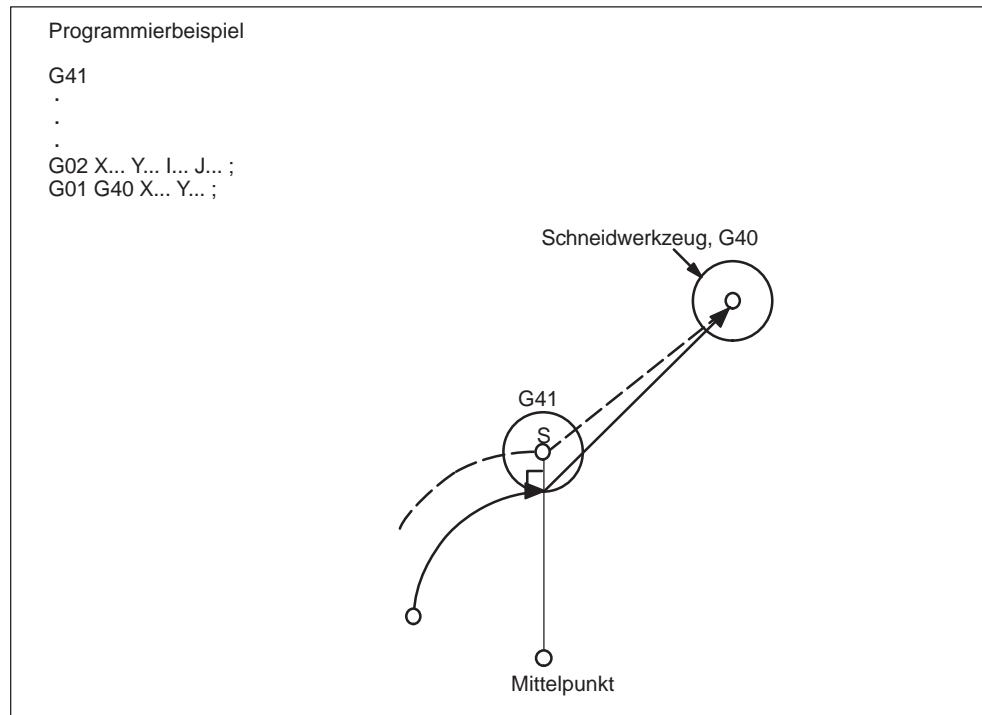
Bogen-Gerade

Fig. 3-21 Aufheben des Korrekturmodus an Innenecke (Bogen-Gerade)

3.5.4 Kollisionsüberwachung**Aktivierung durch NC-Programm**

Obwohl die Funktion "Kollisionsüberwachung" nur im Siemens-Mode zur Verfügung steht, kann sie auch im ISO-Dialekt-Mode angewendet werden. Aktivierung und Deaktivierung müssen allerdings im Siemens-Mode vorgenommen werden.

```
G290;      Siemens-Mode aktivieren
CDON;      Flaschenhalserkennung aktivieren
G291;      ISO-Dialekt-Mode aktivieren
...
...
G290;      Siemens-Mode aktivieren
CDOF;      Flaschenhalserkennung deaktivieren
G291;      ISO-Dialekt-Mode aktivieren
```

Aktivierung über MD-Einstellung

```
MD 20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES[22] = 2: CDON (modal aktiv)
MD 20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES[22] = 1: CDOF (modal inaktiv)
```

Funktion

Wenn CDON (Collision Detection ON, Kollisionsüberwachung EIN) und Werkzeugradiuskorrektur aktiv sind, überwacht die Steuerung die Werkzeugbahnen mit vorausschauender Konturberechnung (Look Ahead). Durch diese Look-Ahead-Funktion können eventuelle Kollisionen im Voraus erkannt werden, wodurch die Steuerung in der Lage ist, Kollisionen aktiv zu vermeiden.

Ist die Kollisionsüberwachung ausgeschaltet (CDOF), wird im vorangehenden Verfahrtsatz (und falls erforderlich auch in noch weiter zurückliegenden Sätzen) an den Innenecken nach einem gemeinsamen Schnittpunkt für den aktuellen Satz gesucht. Wird mit dieser Methode kein Schnittpunkt gefunden, wird ein Fehler ausgegeben.

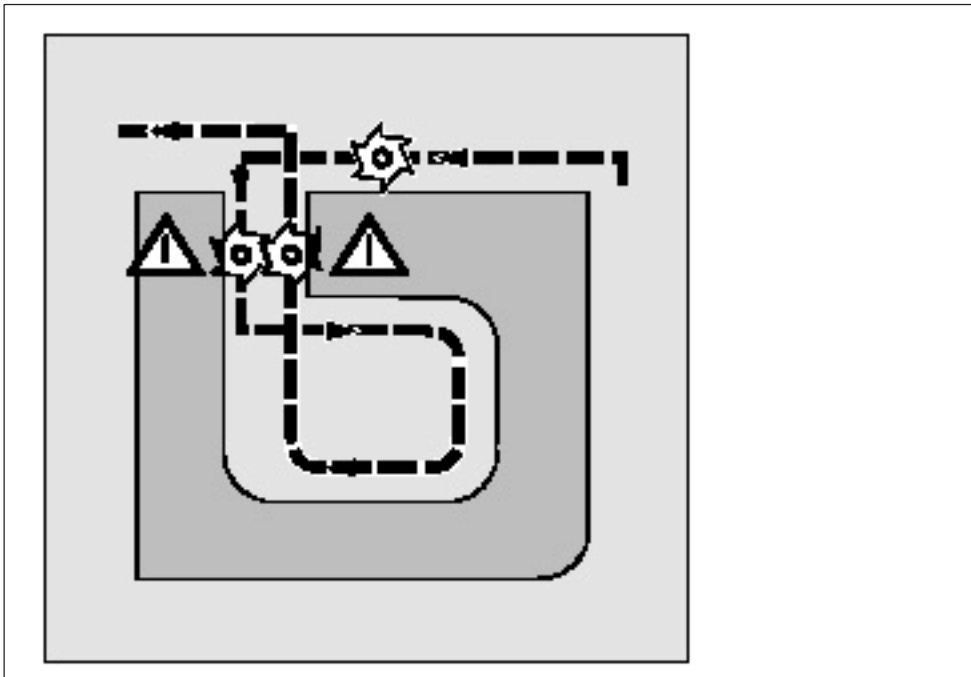


Fig. 3-22 Kollisionsüberwachung

CDOF hilft, eine fehlerhafte Erkennung von Flaschenhälsen zu vermeiden, wie sie z.B. durch fehlende, nicht im NC-Programm zur Verfügung stehende Informationen verursacht werden können.

Wie viele NC-Sätze überwacht werden, können Sie über die Maschinendaten festlegen (siehe Dokumentation des Maschinenherstellers).

Beispiele

Im Folgenden sehen Sie einige Beispiele für kritische Bearbeitungssituationen, die von der Steuerung erkannt und durch Modifizierung der Werkzeugbahnen korrigiert werden können. Um Programmstopps zu vermeiden, sollten Sie zum Testen des Programms immer das Werkzeug verwenden, das von allen benutzten Werkzeugen den größten Radius aufweist.

In jedem der nachfolgenden Beispiele wurde für die Bearbeitung der Kontur ein Werkzeug gewählt, das einen zu großen Radius aufwies.

3.5 Werkzeugkorrekturen

Flaschenhalserkennung

Da der ausgewählte Werkzeugradius für die Bearbeitung dieser Innenkontur zu groß ist, wird der "Flaschenhals" umfahren. Es wird ein Alarm ausgegeben.

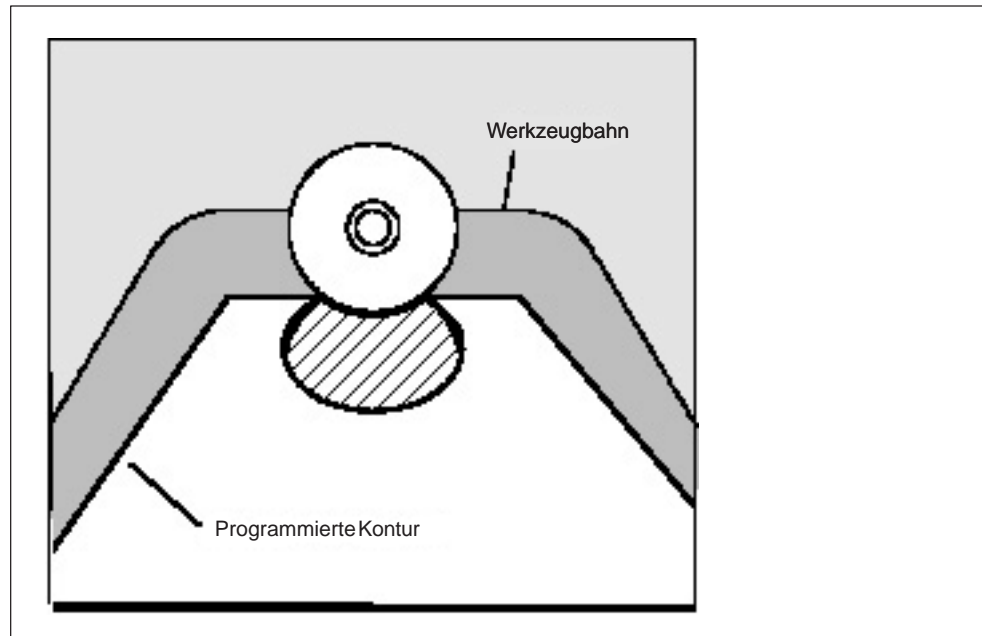


Fig. 3-23 Flaschenhalserkennung

Der Konturweg ist kürzer als der Werkzeugradius.

Das Werkzeug umfährt die Ecke des Werkstücks auf einem Übergangskreis und folgt dann wieder exakt der programmierten Kontur.

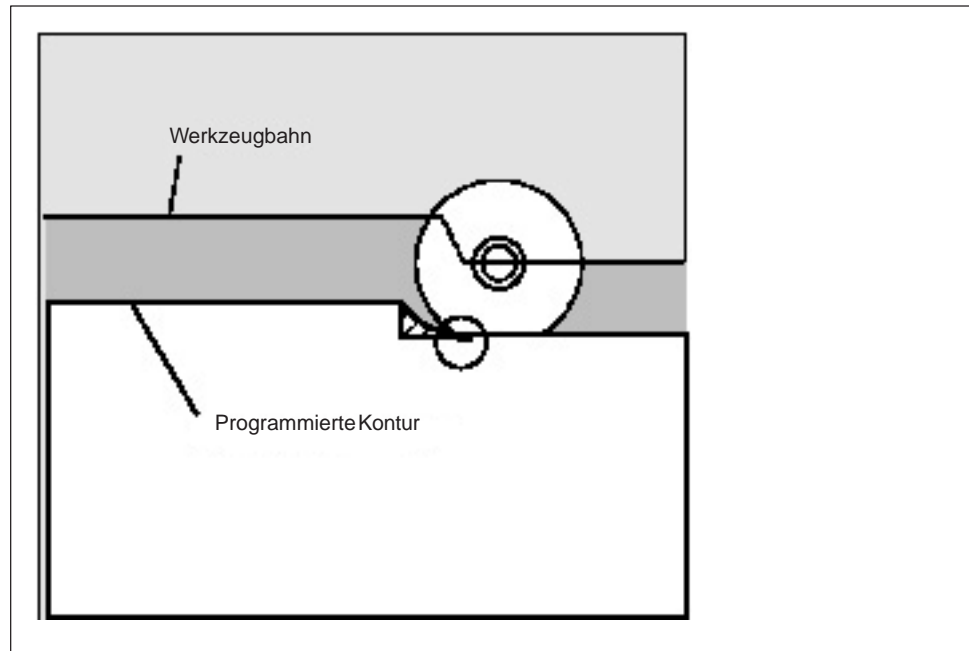


Fig. 3-24 Der Konturweg ist kürzer als der Werkzeugradius.

3.5 Werkzeugkorrekturen

Werkzeugradius zu groß für Innenbearbeitung

In solchen Fällen werden die Konturen nur so weit bearbeitet, wie es ohne Beschädigung der Kontur möglich ist.

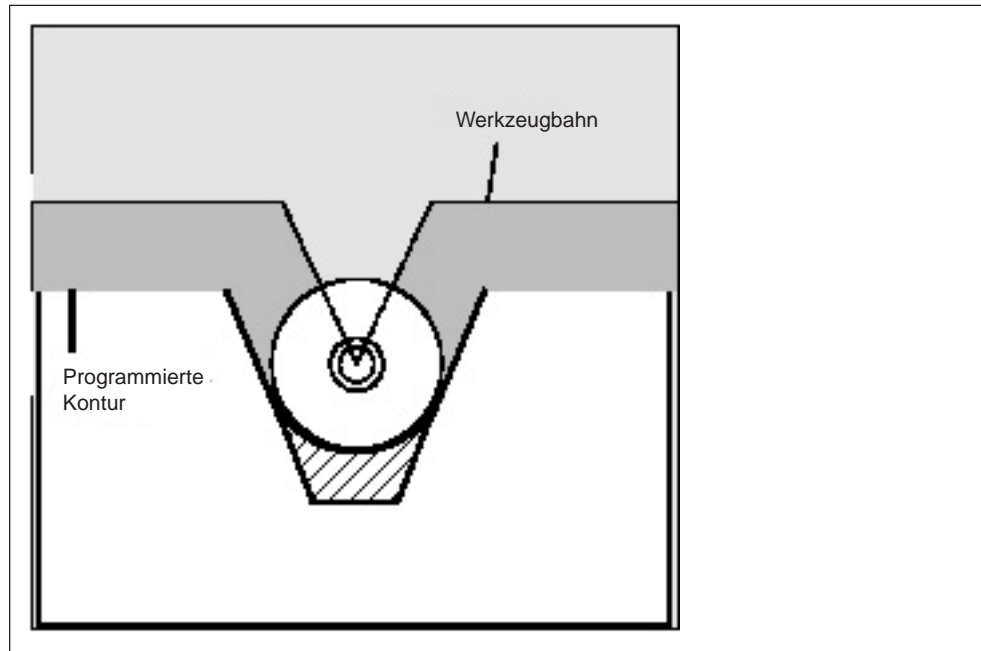


Fig. 3-25 Werkzeugradius zu groß für Innenbearbeitung

3.6 S-, T-, M- und B-Funktionen

3.6.1 Spindeldrehzahlfunktion (S-Funktion)

Sie können die Spindeldrehzahl für eine Spindel direkt festlegen, indem Sie nach der Adresse S eine 5-stellige Nummer eingeben (S□□□□□). Die Einheit für die Spindeldrehzahl ist "U/min". Wenn ein S-Befehl mit M03 (Vorwärtslauf der Spindel) oder M04 (Gegenlauf der Spindel) angegeben wird, so fährt das Programm normalerweise erst dann mit dem nächsten Satz fort, wenn die Spindel die durch den S-Befehl festgelegte Drehzahl erreicht hat. Nähere Informationen hierzu entnehmen Sie bitte den Handbüchern des jeweiligen Maschinenherstellers.

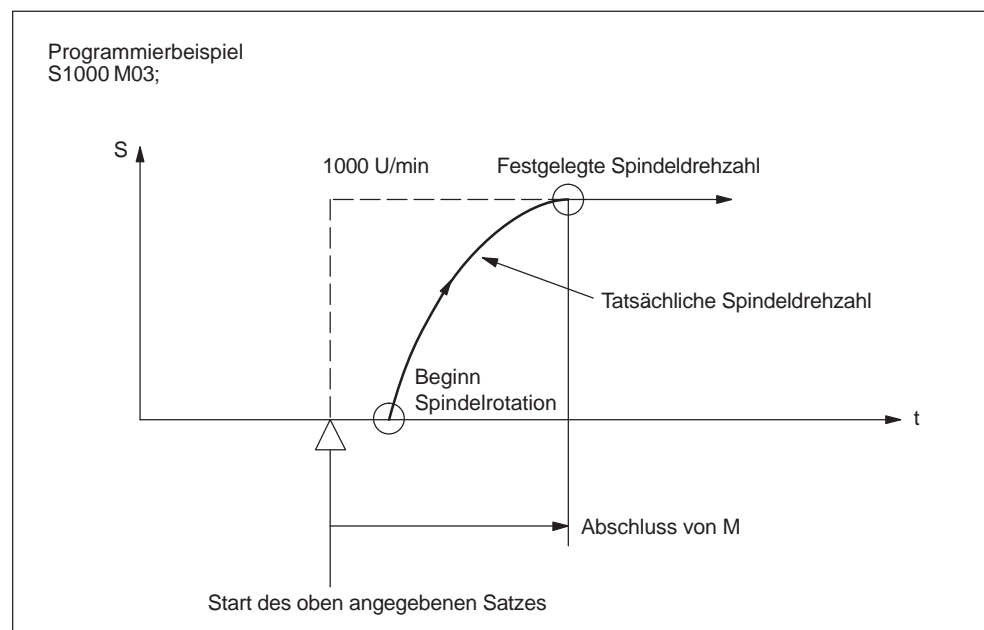


Fig. 3-26 Spindeldrehzahlbefehl

- Ein S-Befehl ist modal wirksam; einmal festgelegt, bleibt er so lange gültig, bis ein anderer S-Befehl ausgegeben wird. Wird die Spindel durch die Ausführung von M05 angehalten, dann bleibt der Wert des S-Befehls gespeichert. Wenn M03 oder M04 ohne einen S-Befehl im selben Satz angegeben wurden, kann die Spindel daher starten, indem sie den zuvor festgelegten Wert des S-Befehls verwendet.
- Wenn die Spindeldrehzahl durch die Ausführung von M03 oder M04 geändert wird, während sich die Spindel dreht, müssen Sie auf den gewählten Spindeldrehzahlbereich achten. Nähere Informationen hierzu entnehmen Sie bitte den Handbüchern des jeweiligen Maschinenherstellers.
- Die untere Grenze eines S-Befehls (S0 oder ein S-Befehl nahe an S0) hängt von Spindelmotor und Spindeltriebssystem ab und variiert von Maschine zu Maschine. Verwenden Sie keine negativen Werte für S-Befehle. Nähere Informationen hierzu entnehmen Sie bitte den Handbüchern des jeweiligen Maschinenherstellers.

3.6.2 Werkzeugaufruf (T-Funktion)

Die Funktion "Werkzeugaufruf" verfügt über verschiedene Arten von Befehlsbezeichnungen. Nähere Informationen hierzu entnehmen Sie bitte den Handbüchern des jeweiligen Maschinenherstellers.

3.6.3 Zusatzfunktion (M-Funktion)

Die Auswahl der Zusatzfunktion erfolgt durch eine Nummer von maximal drei Stellen (M□□□), die nach der Adresse M angegeben wird. Mit Ausnahme von spezifischen M-Codes werden die Funktionen von M00 bis M89 vom Maschinenhersteller definiert. Einzelheiten zu den Funktionen der M-Codes entnehmen Sie daher bitte den Handbüchern des jeweiligen Maschinenherstellers.

Im Folgenden werden die spezifisch für die NC-Steuerung geltenden M-Codes erläutert.

M-Codes zum Anhalten von Betriebsvorgängen (M00, M01, M02, M30)

Wird ein M-Code ausgeführt, mit der Betriebsvorgänge angehalten werden, dann stoppt die NC-Steuerung die Zwischenspeicherung. Welcher Vorgang durch die Ausführung eines solchen M-Codes unterbrochen wird (Rotation der Spindel, Ablassen von Kühlmittel oder andere Vorgänge), wird vom Maschinenhersteller festgelegt. Nähere Informationen hierzu entnehmen Sie bitte den Handbüchern des jeweiligen Maschinenherstellers. Für diese M-Codes wird zusätzlich zu dem BIN-Code bestehend aus "M" plus einer 2-stelligen Ziffer ein unabhängiges Codiersignal ausgegeben.

M00 (Programmhalt)

Wenn M00 während des Automatikbetriebs ausgegeben wird, passiert folgendes: Sobald die zusammen mit M00 im selben Satz angegebenen Befehle ausgeführt wurden, wird der Automatikbetrieb unterbrochen und das M00R-Signal ausgegeben. Der unterbrochene Automatikbetrieb kann durch Drücken des Schalters für den Zyklusstart wieder aufgenommen werden.

M01 (wahlweiser Halt)

Wenn M01 ausgeführt wird, während der Schalter für den wahlweisen Halt auf EIN steht, dann passiert dasselbe wie bei der Ausgabe von M00. Steht der Schalter für den wahlweisen Halt dagegen auf AUS, hat M01 keine Auswirkung.

M02 (Programmende)

M02 sollte am Programmende stehen. Wenn M02 während des Automatikbetriebs ausgeführt wird, dann endet der Automatikbetrieb, sobald die zusammen mit M02 im selben Satz angegebenen Befehle ausgeführt wurden. Die NC-Steuerung wird zurückgesetzt. Welcher Status nach Programmende besteht, variiert von Maschine zu Maschine. Nähere Informationen hierzu entnehmen Sie bitte den Handbüchern des jeweiligen Maschinenherstellers.

M30 (Lochstreifenende)

Normalerweise wird M30 am Ende des Lochstreifens angegeben. Wenn M30 während des Automatikbetriebs ausgeführt wird, dann endet der Automatikbetrieb, sobald die zusammen mit M30 im selben Satz angegebenen Befehle ausgeführt wurden. Die NC-Steuerung wird zurückgesetzt und der Lochstreifen zurückgespult. Welcher Status nach der Ausführung von M30 besteht, variiert von Maschine zu Maschine. Nähere Informationen hierzu entnehmen Sie bitte den Handbüchern des jeweiligen Maschinenherstellers.

Notice

Wenn M00, M01, M02 oder M03 angegeben werden, dann stoppt die NC-Steuerung die Zwischenspeicherung. Für diese M Codes gibt die NC-Steuerung zusätzlich zum BIN-Code bestehend aus "M" plus der 2-stelligen Ziffer ein unabhängiges Decodiersignal aus.

Notice

Ob Spindel und/oder Kühlmittelzufuhr durch M00, M01, M02 und M03 angehalten werden, entnehmen Sie bitte den Handbüchern des jeweiligen Maschinenherstellers.

3.6.4 Intern bearbeitete M-Codes

Die M-Codes von M90 bis M99 werden von der NC-Steuerung bearbeitet.

Table 3-15 Intern ausgeführte M-Codes

M-Code	Funktion
M98	Unterprogrammaufruf
M99	Unterprogrammende

3.6.5 Makroaufruf über M-Funktion

Analog zu G65 können über M-Nummern auch Makros aufgerufen werden.

Die Ersetzung der 10 M-Funktionen wird über die Maschinendaten \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE und \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME projiziert.

Die Parameterübergabe erfolgt wie bei G65. Wiederholungen können mit Adresse L programmiert werden.

3.6 S-, T-, M- und B-Funktionen

Einschränkungen

Pro Teileprogrammzeile kann immer nur eine M-Funktionsersetzung (bzw. nur ein Unterprogrammaufruf) ausgeführt werden. Konflikte mit anderen Unterprogrammaufrufen werden mit Alarm 12722 gemeldet. In dem ersetzten Unterprogramm erfolgt keine weitere M-Funktionsersetzung.

Im Allgemeinen gelten die gleichen Einschränkungen wie für G65.

Projektierbeispiel

Aufrufen des Unterprogramms M101_MAKRO mit M-Funktion M101

```
$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[0] = 101
```

```
$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[0] = "M101_MAKRO"
```

Aufrufen des Unterprogramms M6_MAKRO mit M-Funktion M6.\$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[1] = 6

```
$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[1] = "M6_MAKRO"
```

Programmierbeispiele für den Werkzeugwechsel mit M-Funktionen:

```
PROC MAIN
...
N10          M6 X10 V20
...
N90          M30PROC M6_MAKRO
...
N0010       R10 = R10 + 11.11
N0020       IF $C_X_PROG == 1 GOTOF N40
display($C_X_PROG)
N0030       SETAL(61000)      ;Übertragung programmierte
                             ;Variable fehlerhaft
N0040       IF $C_V == 20 GOTOF N60
display($C_V)
N0050       SETAL(61001)
N0060       M17
```

3.6.6 M-Codes für allgemeine Zwecke**Andere allgemeine M-Codes**

Funktionen solcher M-Codes, bei denen es sich nicht um steuerungsspezifische M-Codes handelt, werden vom Maschinenhersteller festgelegt. Die folgende Tabelle führt die typische Verwendung verschiedener allgemeiner M-Codes auf. Nähere Informationen hierzu entnehmen Sie bitte den Handbüchern des jeweiligen Maschinenherstellers. Der Maschinenhersteller legt fest, ob ein M-Code, der mit Achsverfahrenbefehlen zusammen in einem Satz ausgegeben wird, gleichzeitig mit diesen Achsverfahrenbefehlen ausgeführt wird oder erst nachdem die Achsverfahrenbefehle abgearbeitet wurden. Nähere Informationen hierzu entnehmen Sie bitte den Handbüchern des jeweiligen Maschinenherstellers.

Table 3-16 Andere allgemeine M-Codes

M-Code	Funktion	Bemerkungen
M03	Spindel-Start, Vorwärtslauf	Im Allgemeinen kann der M-Status nicht direkt von M03 auf M04 umgeschaltet werden. Um den Status des M Codes zu ändern, müssen Sie einmal M05 ausführen.
M04	Spindel-Start, Gegenlauf	
M05	Spindel-Halt	
M08	Kühlmittel EIN	
M09	Kühlmittel AUS	

Angabe von mehreren M-Codes in einem einzelnen Satz

Es sind bis zu fünf M-Codes in einem einzelnen Satz möglich. Die angegebenen M-Codes und das Abtastergebnis werden zur gleichen Zeit ausgegeben. Welche Kombinationen von M-Codes in einem Satz ausgegeben werden können und welche Beschränkungen bestehen, entnehmen Sie bitte den Handbüchern des Maschinenherstellers.

Zweite Zusatzfunktion (B-Funktion)

B-Funktionen werden an die PLC als Hilfsfunktionen (H) mit der Adresserweiterung H1= ausgegeben.

Beispiel: B1234 wird ausgegeben als H1=1234.

Erweiterte Funktionen

Kapitel 4 erläutert die Funktionen für Programmierung und Automatisierung sowie die Makroprogramme.

4.1 Funktionen für die Programmierung (1)

4.1.1 Bearbeitungszyklen (G73 bis G89)

Das Erstellen von Programmen wird durch die Verwendung von Bearbeitungszyklen vereinfacht. Durch Bearbeitungszyklen können häufig verwendete Bearbeitungsvorgänge in einem Einzelsatz durch eine G-Funktion festgelegt werden. Ohne die Verwendung von Bearbeitungszyklen wäre normalerweise mehr als ein Satz erforderlich. Mit Bearbeitungszyklen können Sie somit das Programm verkürzen, um Speicher zu sparen.

Die Funktionalität der ISO-Dialekt-Zyklen wird in den Siemens-Standardzyklen realisiert. Aus dem ISO-Dialekt-Programm wird ein Hüllzyklus aufgerufen. Alle im Satz programmierten Adressen werden in Form von Systemvariablen an diesen Hüllzyklus übergeben. Der Hüllzyklus passt diese Daten dem Siemens-Standardzyklus an und ruft dessen Namen auf.

Zyklusaufruf über einen G-Befehl

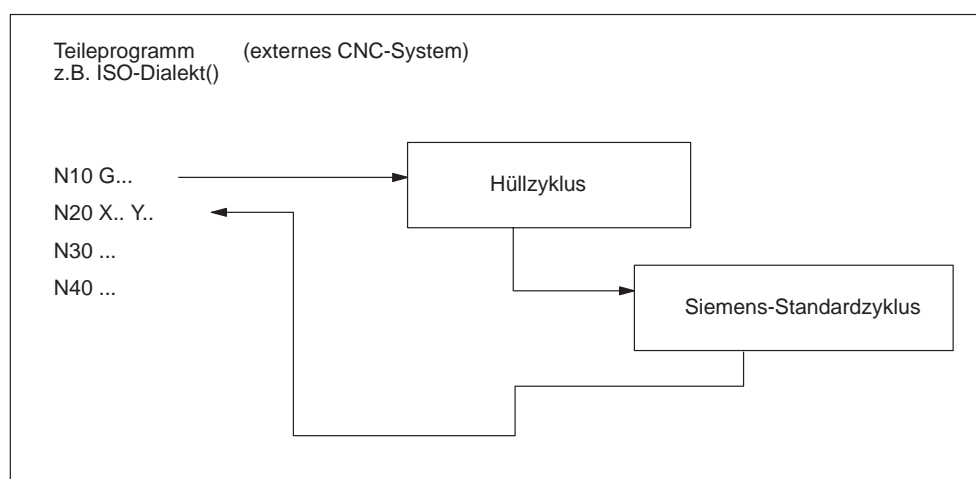


Fig. 4-1 Allgemeiner Zyklusaufruf in ISO-Dialekt

4.1 Funktionen für die Programmierung (1)

Zyklusparameter

Bei den Bearbeitungszyklen müssen verschiedene Zyklusparameter in den kanal-spezifischen GUD (Global User Data, globale Anwenderdaten) initialisiert werden. Namen und Bedeutungen der GUD sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Table 4-1 GUD7 für programmierte Zykluswerte (ISO-Dialekt-Programmdaten)

GUD	Beschreibung/Verwendung	Zyklus
Realwerte		
_ZFPR[0]	Ausgangsebene (aktuelle Position bei 1. Aufruf mit G..), Rückzugposition bei G98 aktiv	381M, 383M, 384M, 387M
_ZFPR[1]	Referenzebene, Rückzugposition bei G99 aktiv (bei G87 Rückzug nur auf Ausgangsposition möglich).	381M, 383M, 384M, 387M
_ZFPR[2]	Endbohrtiefe, absolut	381M, 383M, 384M, 387M
_ZFPR[3]	Rückzugposition, abhängig von G98/G99 (Ausgangsebene/R-Ebene)	381M, 383M, 384M, 387M
_ZFPR[4]	Bohrvorschub	381M, 383M, 384M, 387M
_ZFPR[5]	Verweilzeit (s) auf Endbohrtiefe (G82/G89/G76/G87)	381M, 384M, 387M
_ZFPR[6]	1. Bohrtiefe (Einzelbohrtiefe), inkrementell (G73/G83)	383M
_ZFPR[7]	1. Bohrtiefe, absolut (G73/G83)	383M
_ZFPR[8]	Abhebe-/Zustellweg (G76)	387M
_ZFPR[9]	Drehzahl für Gewindebohren (G74/G84)	384M
Ganzzahlenwerte		
_ZFPI[0]	Aktueller G-Code des ISO-Dialekt0-Bohrzyklus	381M, 383M, 384M
_ZFPI[1]	M-Funktion für Spindel-Start (M3, M4) nach Spindel-Halt	381M, 384M

Table 4-2 GUD7 für Zyklen-Settingdaten (ISO-Dialekt-Settingdaten)

GUD	Beschreibung/Verwendung	Zyklus
Realzahlenwerte		
_ZSFR[0]	Sicherheitsabstand zur Referenzebene	381M, 383M
_ZSFR[1]	Rückzugbetrag für Spänebrechen (G73)	383M
_ZSFR[2]	Winkerversatz für orientierten Spindel-Halt, Werkzeug muss in +X-Richtung ausgerichtet sein (G76) Rückzugrichtung: -X G17 Ebene XY -Z G18 Ebene ZX -Y G19 Ebene YZ	387M
Ganzzahlenwerte		
_ZSFI[0]	0=Bohrachse ist senkrecht zur gewählten Ebene (Standard) 1=Bohrachse immer "Z"	381M, 383M, 384M, 387M

4.1 Funktionen für die Programmierung (1)

Table 4-2 GUD7 für Zyklen-Settingdaten (ISO-Dialekt-Settingdaten), Fortsetzung

Realzahlenwerte		
_ZSFI[1]	0=Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter 1= Gewindebohren mit Ausgleichsfutter 2= Tiefloch-Gewindebohrung mit Spänebrechen 3= Tiefloch-Gewindebohrung mit Entspannen	384M, 387M
_ZSFI[2]	Faktor (1–200%) für Rückzugsdrehzahl bei Gewindebohren (G74/G84)	384M
_ZSFI[3]	Polarkoordinaten 0 = AUS 1 = EIN	381M, 383M, 384M, 387M

Mit den folgenden G-Codes werden die Bearbeitungszyklen für eine normale Bohrbearbeitung aufgerufen:

Table 4-3 GUD7 für Zyklensettingdaten (ISO-Dialekt-Settingdaten)

G-Code	Bohren (–Z–Richtung)	Bearbeitung am Bohrlochboden	Rückzug (+Z–Richtung)	Anwendungen
G73	Diskontinuierlicher Vorschub (Verweilzeit bei jedem schrittweisen Vorschub möglich)	—	Eilgang	Hochtouriges Tieflochbohren
G74	Schnittvorschub	Spindelrotation nach Verweilzeit in umgekehrte Richtung	Schnittvorschub → Verweilzeit → Spindel-Gegenlauf	Gewindebohrung in umgekehrte Drehrichtung (linksgängig)
G76	Schnittvorschub	Spindelindexierung → Verschiebung	Eilgang → Verschiebung, Spindel-Start	Feinbohren
G80	—	—	—	Beenden
G81	Schnittvorschub	—	Eilgang	Bohren, Anbohren
G82	Schnittvorschub	Verweilzeit	Eilgang	Bohren, Plansenken
G83	Diskontinuierlicher Vorschub	—	Eilgang	Tieflochbohren (Schrittweises Bohren)
G84	Schnittvorschub	Nach Verweilzeit Spindel-Start in umgekehrte Richtung	Schnittvorschub → Verweilzeit → Spindel-Gegenlauf	Gewindebohren
G85	Schnittvorschub	—	Schnittvorschub	Ausbohren
G86	Schnittvorschub	Spindel-Halt	Eilgang → Spindel-Start	Ausbohren
G87	Schnittvorschub	Spindel (im Uhrzeigersinn)	Eilgang	Rückwärtssenken
G89	Schnittvorschub	Verweilzeit	Schnittvorschub	Ausbohren

4.1 Funktionen für die Programmierung (1)

Erläuterungen

Bei der Verwendung von Bearbeitungszyklen werden die einzelnen Arbeitsschritte im Allgemeinen wie im Folgenden beschrieben ausgeführt:

- Arbeitsschritt 1
Positionieren in der XY-Ebene mit Schnittvorschub- oder Eilganggeschwindigkeit
- Arbeitsschritt 2
Eilgangbewegung zur R-Ebene
- Arbeitsschritt 3
Bearbeitung bis Bohrtiefe Z
- Arbeitsschritt 4
Bearbeitung am Bohrlochboden
- Arbeitsschritt 5
Rückzug zur R-Ebene mit Schnittvorschub- oder Eilganggeschwindigkeit
- Arbeitsschritt 6
Schnellrückzug zu Positionierebene XY in Eilganggeschwindigkeit

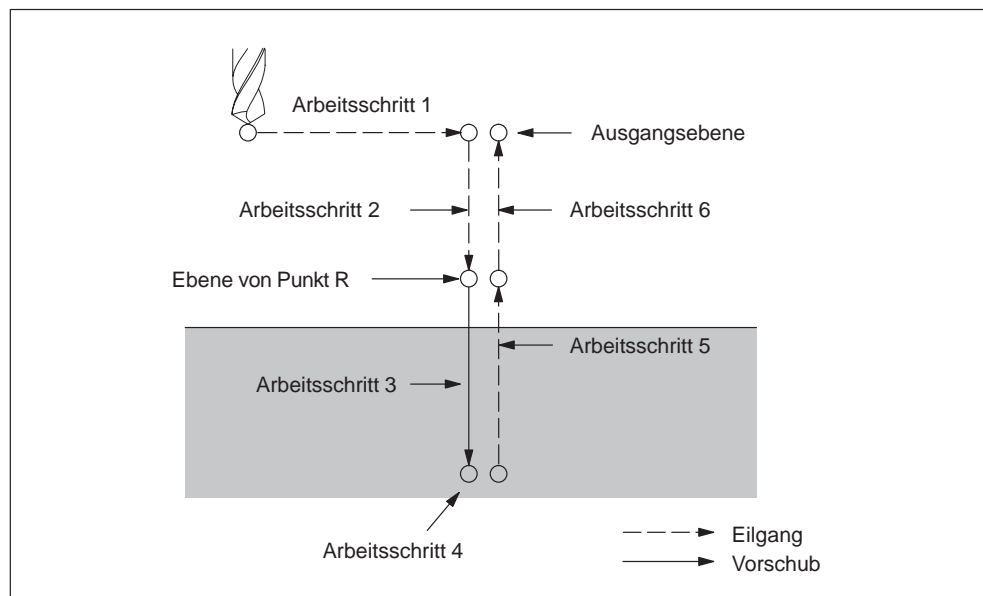


Fig. 4-2 Abfolge der Arbeitsschritte eines Bearbeitungszyklus

In diesem Kapitel bezieht sich der Begriff "Bohren" nur auf Arbeitsschritte, die durch Bearbeitungszyklen realisiert werden, obwohl Bearbeitungszyklen neben Bohrzyklen auch Gewindebohr- und Ausbohrzyklen umfassen.

Definition der Ebene

Bei Bohrzyklen wird im Allgemeinen davon ausgegangen, dass das aktuelle Werkstück-Koordinatensystem, in dem der Bearbeitungsvorgang ausgeführt werden soll, durch Auswählen einer Ebene mit G17, G18 oder G19 und Aktivieren einer programmierbaren Werkstückkorrektur definiert wird. Die Bohrachse ist immer die vertikale Achse dieses Koordinatensystems.

Vor dem Aufrufen des Zyklus muss eine Werkzeuglängenkorrektur ausgewählt werden. Sie wirkt sich immer senkrecht zur gewählten Ebene aus und bleibt auch nach dem Ende des Zyklus aktiv.

Table 4-4 Positionierebene und Bohrachse

G-Code	Positionierebene	Bohrachse
G17	Xp–Yp-Ebene	Zp
G18	Zp–Xp-Ebene	Yp
G19	Yp–Zp-Ebene	Xp

Xp: X-Achse oder eine Achse parallel zur X-Achse

Yp: Y-Achse oder eine Achse parallel zur Y-Achse

Zp: Z-Achse oder eine Achse parallel zur Z-Achse

Notice

Durch Anwenden des GUD7-Settingdatums `_ZSFI[0]` kann festgelegt werden, ob die Z-Achse immer als Bohrachse verwendet werden soll. Es handelt sich bei der Z-Achse immer dann um die Bohrachse, wenn `_ZSFI[0]` gleich 1 ist.

Ausführung von Bearbeitungszyklen

Die Ausführung von Bearbeitungszyklen wird wie folgt festgelegt:

1. Zyklusaufwurf
G73, 74, 76, 81 bis 89
je nach der gewünschten Bearbeitung
2. Datenformat G90/91

4.1 Funktionen für die Programmierung (1)

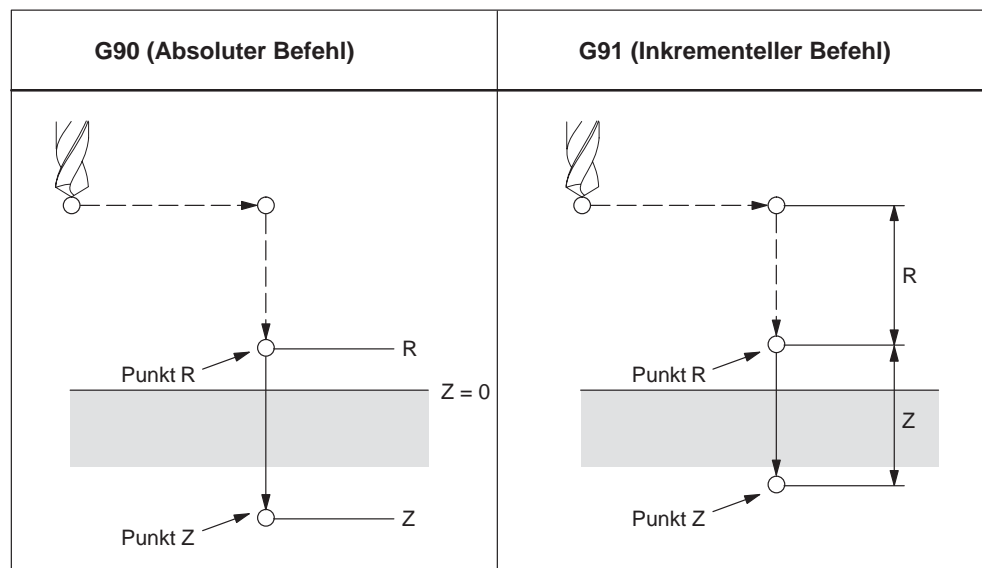


Fig. 4-3 Absoluter /Inkrementeller Befehl (G90, G91)

3. Bohrmodus

G73, G74, G76 und G81 bis G89 sind modal wirksame G-Codes und bleiben so lange wirksam, bis sie aufgehoben werden. Wenn sie aktiv sind, ist der Bohrmodus der aktuelle Status. Nachdem die Bohrdaten im Bohrmodus festgelegt wurden, bleiben sie bis zu ihrer Änderung oder Löschung gespeichert.

Legen Sie alle erforderlichen Bohrdaten zu Anfang des Bearbeitungszyklus fest. Nehmen Sie nur dann Datenänderungen vor, wenn die Bearbeitungszyklen ausgeführt werden.

4. Positionier-/Referenzebene (G98/G99)

Bei der Verwendung von Bearbeitungszyklen wird die Rückzugsebene für die Z-Achse mit G98/G99 festgelegt. Bei G98/G99 handelt es sich um modal wirksame G-Codes. Standardmäßig wird beim Einschalten in der Regel G98 eingestellt.

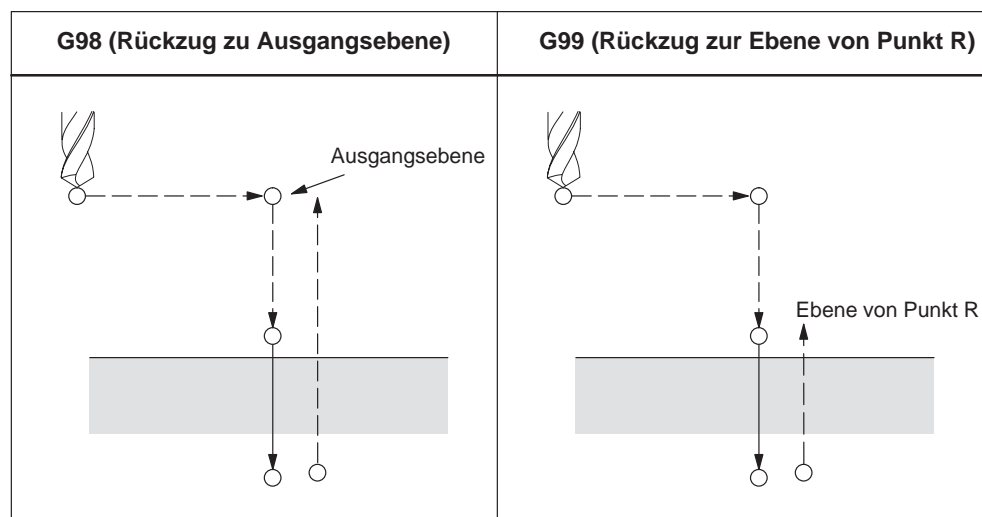


Fig. 4-4 Rückzugspunktebene (G98/G99)

Wiederholung

Um den Bohrvorgang zu wiederholen und gleichmäßig verteilte Bohrlöcher zu erreichen, geben Sie die Zahl der gewünschten Wiederholungen in K an. K wird nur in dem Satz wirksam, in dem er programmiert wurde. Wenn Sie das erste Bohrloch als Absolutmaß (G90) angeben, so wird an derselben Position gebohrt. Geben Sie den Wert für K daher inkrementell (G91) an.

Kommentare

Ein Zyklusaufruf bleibt so lange ausgewählt, bis er durch einen der G-Codes G80, G00, G01, G02 oder G03 oder durch einen anderen Zyklusaufruf aufgehoben wird. Innerhalb der Bearbeitungszyklen bleiben die an Adresse Z, R, P und Q angegebenen Daten sogar nach einem RESET unverändert erhalten. Diese Daten können nur durch Neuprogrammierung verändert oder durch die G-Codes G80, G00, G01, G02 oder G03 gelöscht werden.

Symbole der nachfolgenden Abbildungen

Die folgenden Abschnitte erläutern die einzelnen Bearbeitungszyklen. In den Abbildungen zu diesen Erläuterungen werden folgende Symbole verwendet:

--->	Positionieren (Eilgang G00)
—>	Schnittvorschub (Geradeninterpolation G01)
~>	Handvorschub
M19	Orientierter Spindel-Halt (Die Spindel hält an einer festen Rotationsposition)
⇨	Verschiebung (Eilgang G00)
P	Verweilzeit

Fig. 4-5 Symbole der nachfolgenden Abbildungen

4.1 Funktionen für die Programmierung (1)

4.1.2 Zyklus für hohtouriges schrittweises Bohren (G73)

Dieser Zyklus führt eine hohtourige schrittweise Bohrung durch. Er beinhaltet diskontinuierlichen Schnittvorschub zum Boden eines Bohrlochs. Durch Abhebewebewegungen wird das Entfernen von Spänen ermöglicht.

Format

G73 X.. Y... R... Q... F... K... ;

X,Y: Bohrlochposition

Z: Abstand von Punkt R zum Boden des Bohrlochs

R: Abstand von der Ausgangsebene zur R-Ebene

Q: Spantiefe für jeden Abspannvorgang

F: Schnittvorschub

K: Anzahl Wiederholungen

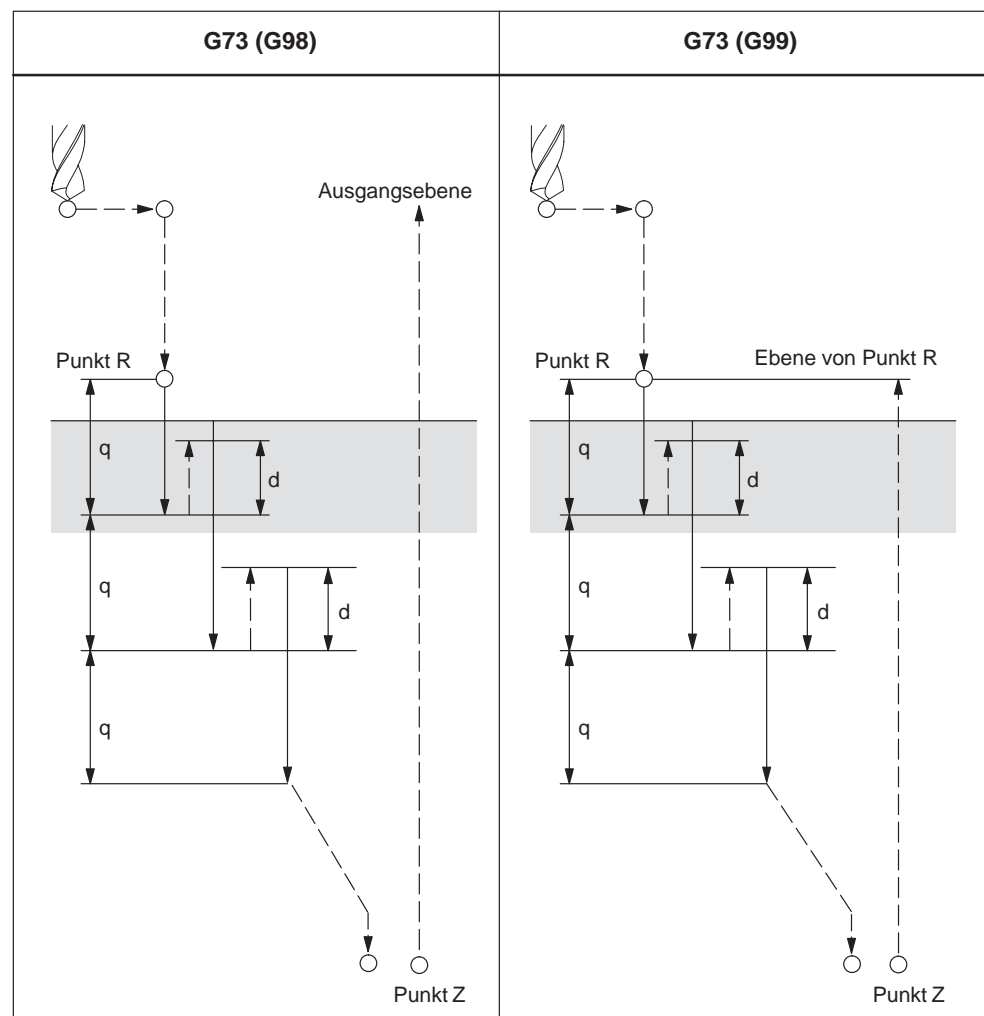


Fig. 4-6 Zyklus für hohtouriges schrittweises Bohren (G73)

Erläuterungen

Wenn Zyklus G73 verwendet wird, dann wird die Abhebebewegung nach jedem Bohrvorgang im Eilgang durchgeführt. GUD _ZSFR[0] kann verwendet werden, um einen Sicherheitsabstand einzugeben. Der Rückzugsbetrag für Spänebrechen (d) wird wie im Folgenden beschrieben durch GUD_ZSFR[1] festgelegt:

_ZSFR[1] > 0 Rückzugsbetrag wie eingegeben
 _ZSFR[1] 0 Rückzugsbetrag immer 1 mm mit Spanbruch

Zustellung wird unter Verwendung der Spantiefe für jeden Schnitt Q ausgeführt, die für den 2. Vorschub um den Rückzugsbetrag d inkrementiert wird.

Mithilfe dieses Bohrzyklus wird eine schnelle Bohrzustellung erreicht. Die Entfernung der Bohrspäne wird durch die Abhebebewegung erleichtert.

Beispiel

```
M3 S1500;    Spindel drehen
G90 G0 Z100
G90 G99 G73 X200. Y-150. Z-100. R50. Q10. F150.;
                Positionieren, Bohren von Loch 1 und Rückkehr zu Punkt R.
Y-500.;        Positionieren, Bohren von Loch 2 und Rückkehr zu Punkt R.
Y-700.;        Positionieren, Bohren von Loch 3 und Rückkehr zu Punkt R.
X950.;         Positionieren, Bohren von Loch 4 und Rückkehr zu Punkt R.
Y-500.;        Positionieren, Bohren von Loch 5 und Rückkehr zu Punkt R.
G98 Y-700.;    Positionieren, Bohren von Loch 6 und Rückkehr zur Ausgangs-
                ebene.
G80;           Bearbeitungszyklus beenden
G28 G91 X0 Y0 Z0; Rückkehr zur Referenzposition
M5;           Spindel-Halt
```

4.1.3 Feinbohrzyklus (G76)

Durch einen Feinbohrzyklus wird eine präzise Bohrung erreicht.

Format

G76 X... Y... R... Q... P... F... K... ;

X,Y: Bohrlochposition
Z_: Abstand von Punkt R zum Boden des Bohrlochs
R_: Abstand von der Ausgangsebene zur Ebene von Punkt R
Q_: Verschiebungsbetrag am Boden des Bohrlochs
P_: Verweilzeit am Boden des Bohrlochs
F_: Schnittvorschub
K_: Anzahl Wiederholungen

4.1 Funktionen für die Programmierung (1)

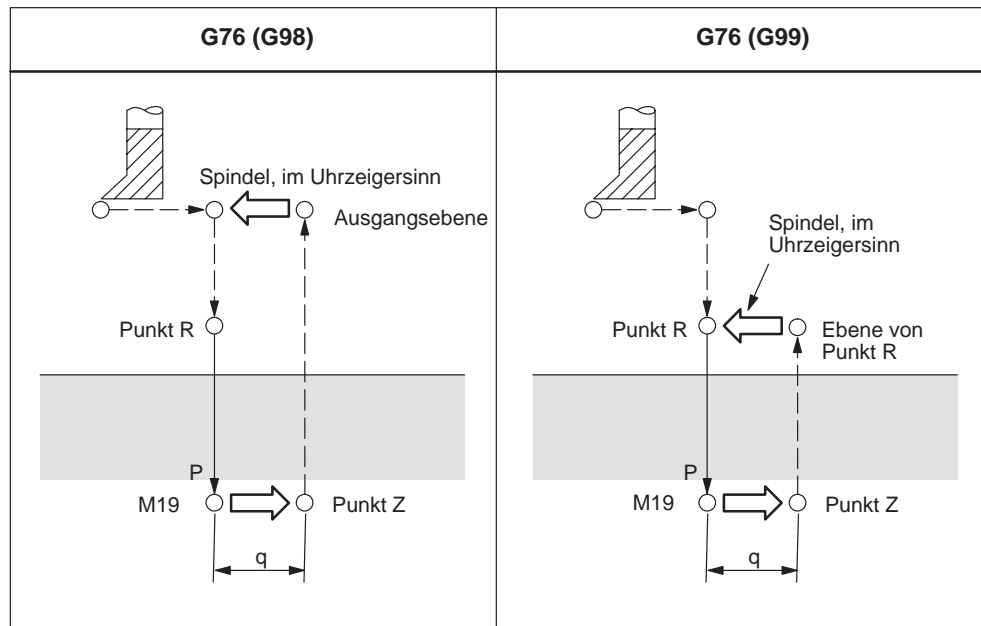


Fig. 4-7 Feinbohrzyklus (G76)

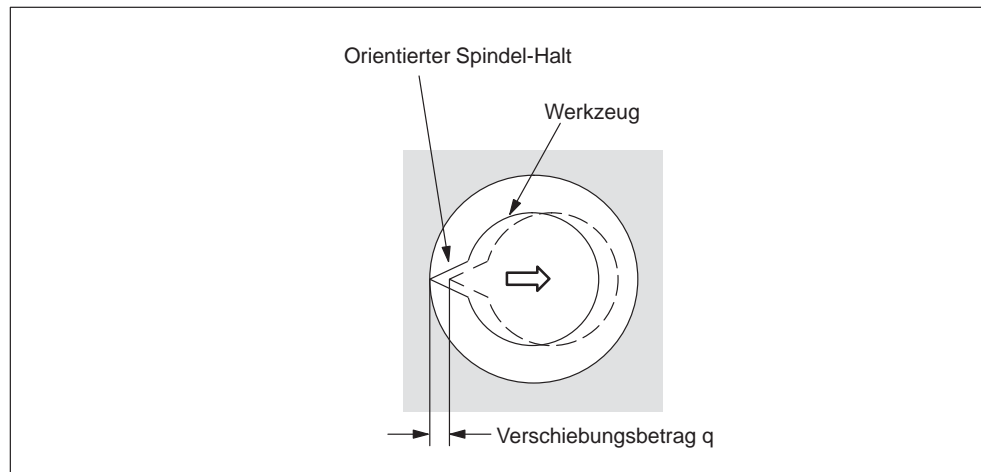


Fig. 4-8



Warning

Adresse Q ist ein modal wirksamer Wert, der in den Bearbeitungszyklen erhalten bleibt. Beachten Sie jedoch bitte, dass sie in den Zyklen G73 und G83 auch für die Spantiefe verwendet wird.

Erläuterungen

Die Spindel wird an der festen Rotationsposition angehalten, sobald der Boden des Bohrlochs erreicht wurde. Das Werkzeug wird nun in die der Werkzeugspitze entgegengesetzte Richtung verfahren und abgehoben.

GUD_ZSFR[0] kann verwendet werden, um einen Sicherheitsabstand einzugeben. Der Abhebeweg bezieht sich immer auf die Minusrichtung der ersten Geometrieachse

G17: Abhebeweg in -X

G18: Abhebeweg in -Z

G19: Abhebeweg in -Y

Der Winkel muss daher in GUD7_ZSFR[2] eingegeben werden, sodass die Werkzeugspitze nach dem Spindel-Halt in der angegebenen Ebene in Plusrichtung zeigt (+).

Einschränkungen

Achsumschaltung

Bevor die Bohrachse gewechselt werden kann, muss zunächst der Bearbeitungszyklus beendet werden.

Ausbohren

Das Ausbohren wird nicht in Sätzen durchgeführt, die keine X-, Y-, Z-, R- oder zusätzliche Achsen enthalten.

Q/R

Geben Sie in jedem Fall einen positiven Wert an Adresse Q ein. Das Vorzeichen wird ignoriert, wenn Adresse Q mit einem negativen Wert angegeben wird. Q wird gleich 0 gesetzt, wenn kein Abhebebetrag programmiert wurde. Dadurch wird der Zyklus ohne Abhebevorgang ausgeführt.

Beenden

Die G-Codes der Gruppe 01 (G00 bis G03) dürfen nicht zusammen mit G76 im selben Satz ausgegeben werden. Andernfalls wird G76 aufgehoben.

Werkzeugkorrektur

Die Werkzeugkorrekturen werden im Bearbeitungszyklus ignoriert.

4.1 Funktionen für die Programmierung (1)

Beispiel

M3 S300; Spindel drehen
G90 G0 Z100
G90 G99 G76 X200. Y-150. Z-100. R50. Q10. P1000 F120.;;
Positionieren, Ausbohren von Loch 1 und Rückkehr zu Punkt R,
Halt am Boden des Bohrlochs für 1 s.
Y-500.; Positionieren, Bohren von Loch 2 und Rückkehr zu Punkt R.
Y-700.; Positionieren, Bohren von Loch 3 und Rückkehr zu Punkt R.
X950.; Positionieren, Bohren von Loch 4 und Rückkehr zu Punkt R.
Y-500.; Positionieren, Bohren von Loch 5 und Rückkehr zu Punkt R.
G98 Y-700.; Positionieren, Bohren von Loch 6 und Rückkehr zur Ausgangs-
ebene.
G80; Bearbeitungszyklus beenden
G28 G91 X0 Y0 Z0; Rückkehr zur Referenzposition
M5; Spindel-Halt

4.1.4 Bohrzyklus, Anbohren (G81)

Mit diesem Zyklus können Zentrierbohrungen und Anbohrungen ausgeführt werden. Unmittelbar nach Erreichen der Bohrtiefe Z wird die Abhebewegung im Eilgang ausgeführt.

Format

G81 X... Y... R... F... K... ;

X,Y: Bohrlochposition

Z: Abstand von Punkt R zum Boden des Bohrlochs

R: Abstand von der Ausgangsebene zur R-Ebene

F: Schnittvorschub

K: Anzahl Wiederholungen

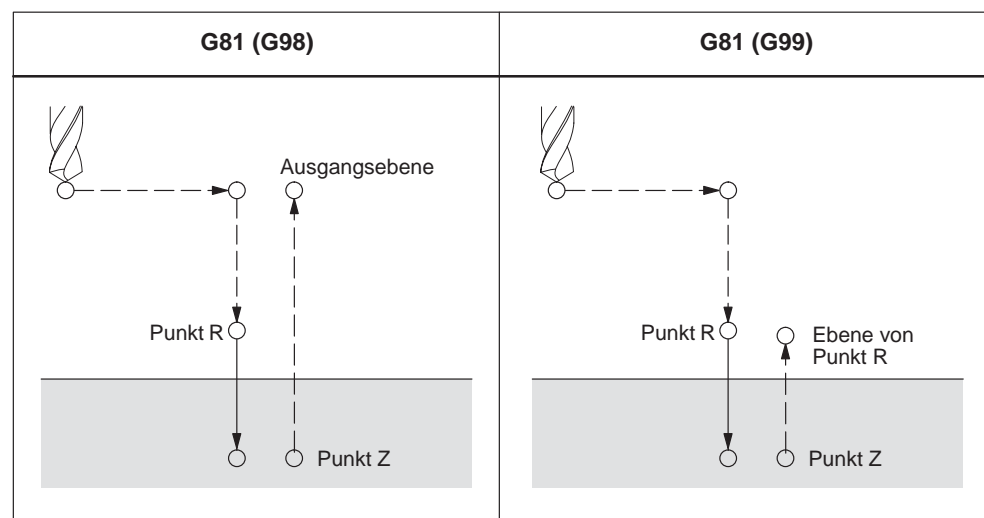


Fig. 4-9 Bohrzyklus, Anbohrung (G81)

Achsumschaltung

Bevor die Bohrachse gewechselt werden kann, muss zunächst der Bearbeitungszyklus beendet werden.

Bohren

Das Bohren wird nicht in Sätzen durchgeführt, die keine X-, Y-, Z-, R- oder zusätzliche Achsen enthalten.

Aufheben

Die G-Codes der Gruppe 01 (G00 bis G03) dürfen nicht zusammen mit G-Code G76 in einem Einzelsatz ausgegeben werden. Andernfalls wird G76 aufgehoben.

4.1 Funktionen für die Programmierung (1)

Werkzeugkorrektur

Die Werkzeugkorrekturen werden im Bearbeitungszyklus ignoriert.

Beispiel

```
M3 S1500;    Spindel drehen
G90 G0 Z100
G90 G99 G81 X200. Y-150. Z-100. R50. F120.;
              Positionieren, Bohren von Loch 1 und Rückkehr zu Punkt R.
Y-500.;      Positionieren, Bohren von Loch 2 und Rückkehr zu Punkt R.
Y-700.;      Positionieren, Bohren von Loch 3 und Rückkehr zu Punkt R.
X950.;       Positionieren, Bohren von Loch 4 und Rückkehr zu Punkt R.
Y-500.;      Positionieren, Bohren von Loch 5 und Rückkehr zu Punkt R.
G98 Y-700.;  Positionieren, Bohren von Loch 6 und Rückkehr zur Ausgangs-
              ebene.
G80;         Bearbeitungszyklus beenden
G28 G91 X0 Y0 Z0; Rückkehr zur Referenzposition
M5;         Spindel-Halt
```

4.1.5 Bohrzyklus, Plansenken (G82)

Mit diesem Zyklus kann ein normaler Bohrvorgang ausgeführt werden. Sobald Bohrtiefe Z erreicht wird, wird eine programmierte Verweilzeit eingehalten, nach deren Ablauf die Abhebebewegung im Eilgang ausgeführt wird.

Format

G82 X... Y... R... P... F... K... ;

X,Y: Bohrlochposition

Z: Abstand von Punkt R zum Boden des Bohrlochs

R: Abstand von der Ausgangsebene zur R-Ebene

P: Verweilzeit am Boden des Bohrlochs

F: Schnittvorschub

K: Anzahl Wiederholungen

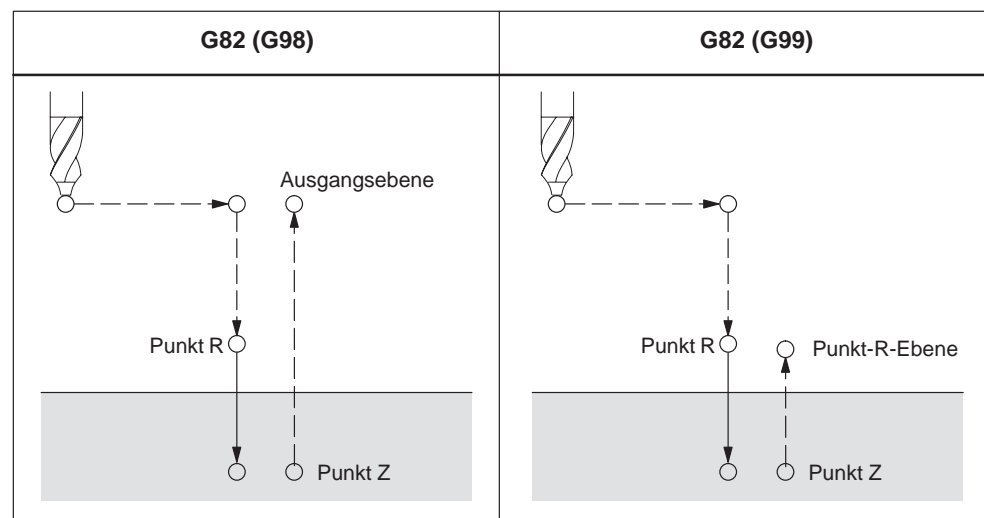


Fig. 4-10 Bohrzyklus, Plansenken (G82)

Achsumschaltung

Bevor die Bohrachse gewechselt werden kann, muss erst der Bearbeitungszyklus beendet werden.

Bohren

Das Bohren wird nicht in Sätzen durchgeführt, die keine X-, Y-, Z-, R- oder andere Achsen enthalten.

Beenden

Die G-Codes der Gruppe 01 (G00 bis G03) dürfen nicht zusammen mit G81 im selben Satz ausgegeben werden. Andernfalls wird G81 aufgehoben.

4.1 Funktionen für die Programmierung (1)

Werkzeugkorrektur

Die Werkzeugkorrekturen werden im Bearbeitungszyklus ignoriert.

Beispiel

```
M3 S2000;    Spindel drehen
G90 G0 Z100
G90 G99 G82 X200. Y-150. Z-100. R50. P1000 F150.;
              Positionieren, Bohrung Loch 1, Verweilzeit von 1 s am Boden des
              Bohrlochs, Rückkehr zu Punkt R.
Y-500.;     Positionieren, Bohren von Loch 2 und Rückkehr zu Punkt R.
Y-700.;     Positionieren, Bohren von Loch 3 und Rückkehr zu Punkt R.
X950.;     Positionieren, Bohren von Loch 4 und Rückkehr zu Punkt R.
Y-500.;     Positionieren, Bohren von Loch 5 und Rückkehr zu Punkt R.
G98 Y-700.; Positionieren, Bohren von Loch 6 und Rückkehr zur Ausgangs-
              ebene.
G80;       Bearbeitungszyklus beenden
G28 G91 X0 Y0 Z0; Rückkehr zur Referenzposition
M5;       Spindel-Halt
```


4.1.6 Zyklus für schrittweises Bohren (G83)

Mit diesem Zyklus wird eine schrittweise Bohrung ausgeführt. Sie wird für das Tieflochbohren mit Spanentfernung verwendet.

Format

G83 X... Y... R... Q... F... K... ;

X,Y: Bohrlochposition

Z: Abstand von Punkt R zum Boden des Bohrlochs

R: Abstand von der Ausgangsebene zur R-Ebene

Q: Spantiefe für jeden Schnittvorschub

F: Schnittvorschub

K: Anzahl Wiederholungen

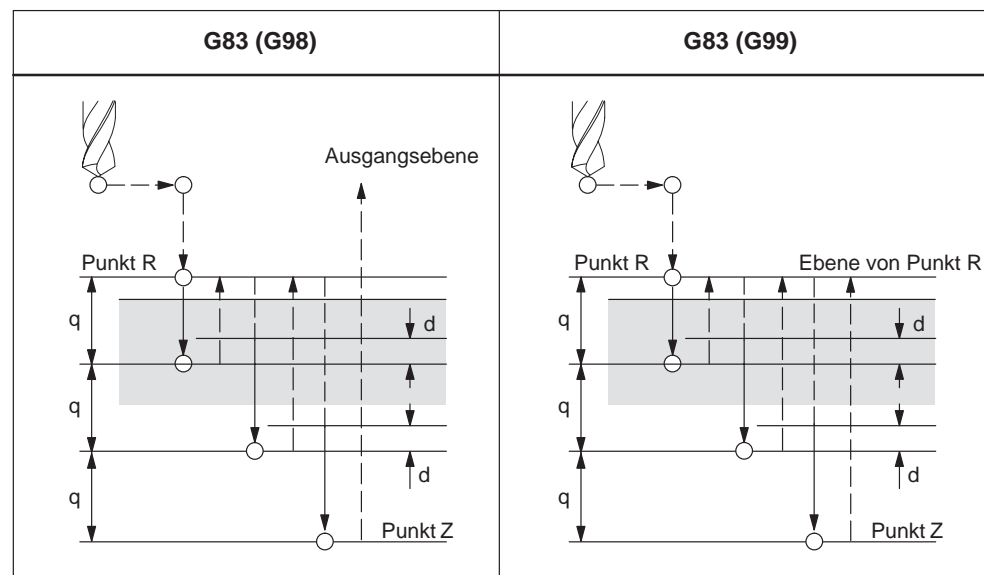


Fig. 4-11 Zyklus für schrittweises Bohren (G83)

Erläuterungen

Nachdem die für jeden Schnittvorschub Q programmierte Spantiefe erreicht wurde, wird der Rückzug zu Referenzebene R im Eilgang ausgeführt. Die Anfahrbewegung für einen erneuten Schnitt wird wieder im Eilgang ausgeführt und zwar bis zu einem Abstand (d), der auf GUD7 _ZSFR[1] eingestellt ist. Abstand d und Spantiefe für jeden Schnittvorschub Q werden mit Schnittvorschub verfahren. Geben Sie Q als inkrementellen Wert ohne Vorzeichen an.

Achsumschaltung

Bevor die Bohrachse gewechselt werden kann, muss zunächst der Bearbeitungszyklus beendet werden.

4.1 Funktionen für die Programmierung (1)

Bohren

Das Bohren wird nicht in Sätzen durchgeführt, die keine X-, Y-, Z-, R- oder andere Achsen enthalten.

Beenden

Die G-Codes der Gruppe 01 (G00 bis G03) dürfen nicht zusammen mit G83 im selben Satz ausgegeben werden. Andernfalls wird G83 aufgehoben.

Werkzeugkorrektur

Die Werkzeugkorrekturen werden im Bearbeitungszyklus ignoriert.

Beispiel

```
M3 S2000;    Spindel drehen
G90 G0 Z100
G90 G99 G83 X200. Y-150. Z-100. R50. Q10. F150.;
              Positionieren, Bohren von Loch 1 und Rückkehr zu Punkt R.
Y-500.;      Positionieren, Bohren von Loch 2 und Rückkehr zu Punkt R.
Y-700.;      Positionieren, Bohren von Loch 3 und Rückkehr zu Punkt R.
X950.;       Positionieren, Bohren von Loch 4 und Rückkehr zu Punkt R.
Y-500.;      Positionieren, Bohren von Loch 5 und Rückkehr zu Punkt R.
G98 Y-700.;  Positionieren, Bohren von Loch 6 und Rückkehr zur Ausgangs-
              ebene.
G80;         Bearbeitungszyklus beenden
G28 G91 X0 Y0 Z0; Rückkehr zur Referenzposition
M5;         Spindel-Halt
```

4.1.7 Bohrzyklus (G85)

Format

G85 X... Y... R... F... K... ;

X,Y: Bohrlochposition

Z: Abstand von Punkt R zum Boden des Bohrlochs

R: Abstand von der Ausgangsebene zur R-Ebene

F: Schnittvorschub

K: Anzahl Wiederholungen

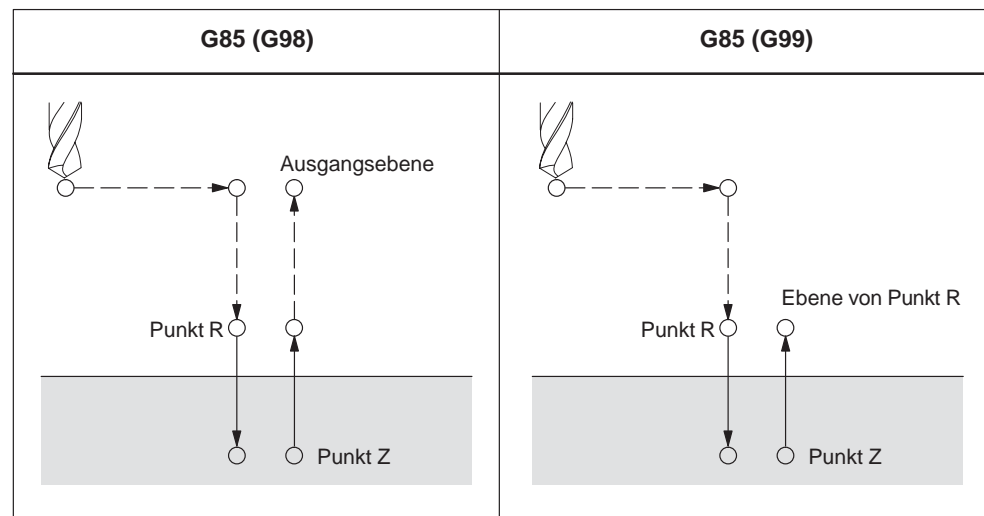


Fig. 4-12 Bohrzyklus (G85)

Erläuterungen

Nach dem Positionieren an der X- und Y-Achse wird Punkt R im Eilgang angefahren. Gebohrt wird von Punkt R bis zu Punkt Z. Sobald Punkt Z erreicht wurde, wird der Schnittvorschub zurück zu Punkt R ausgeführt.

Achsumschaltung

Bevor die Bohrachse gewechselt werden kann, muss zunächst der Bearbeitungszyklus beendet werden.

Bohren

Das Bohren wird nicht in Sätzen durchgeführt, die keine X-, Y-, Z-, R- oder andere Achsen enthalten.

4.1 Funktionen für die Programmierung (1)

Beenden

Die G-Codes der Gruppe 01 (G00 bis G03) dürfen nicht zusammen mit G85 im selben Satz ausgegeben werden. Andernfalls wird G85 aufgehoben.

Werkzeugkorrektur

Die Werkzeugkorrekturen werden im Bearbeitungszyklus ignoriert.

Beispiel

```
M3 S150;      Spindel drehen
G90 G0 Z100
G90 G99 G85 X200. Y-150. Z-100. R50. F150.;
              Positionieren, Bohren von Loch 1 und Rückkehr zu Punkt R.
Y-500.;      Positionieren, Bohren von Loch 2 und Rückkehr zu Punkt R.
Y-700.;      Positionieren, Bohren von Loch 3 und Rückkehr zu Punkt R.
X950.;       Positionieren, Bohren von Loch 4 und Rückkehr zu Punkt R.
Y-500.;      Positionieren, Bohren von Loch 5 und Rückkehr zu Punkt R.
G98 Y-700.;  Positionieren, Bohren von Loch 6 und Rückkehr zur Ausgangs-
              ebene.
G80;         Bearbeitungszyklus beenden
G28 G91 X0 Y0 Z0; Rückkehr zur Referenzposition
M5;         Spindel-Halt
```

4.1.8 Bohrzyklus (G86)

Format

G86 X... Y... R... F... K... ;

X,Y: Bohrlochposition

Z: Abstand von Punkt R zum Boden des Bohrlochs

R: Abstand von der Ausgangsebene zu Punkt R

F: Schnittvorschub

K: Anzahl Wiederholungen

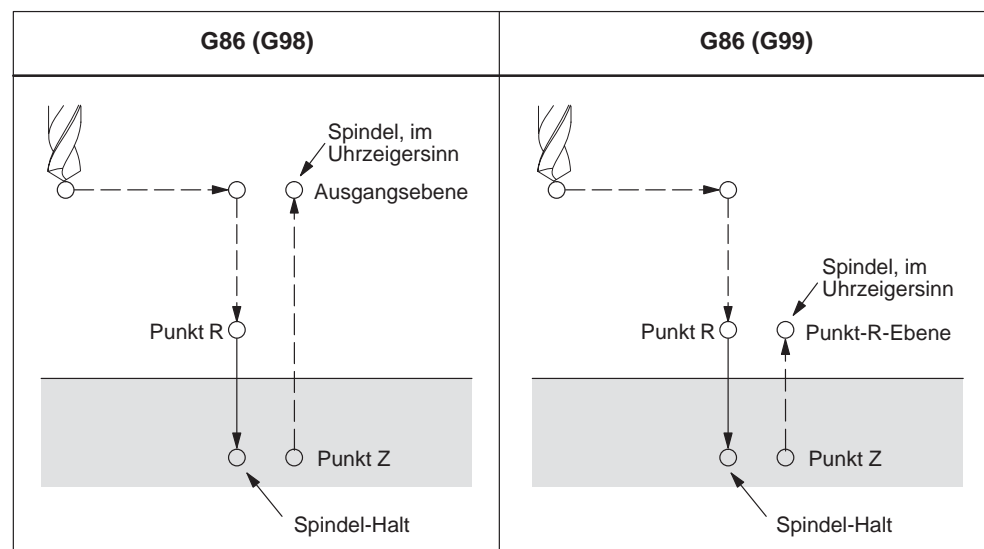


Fig. 4-13 Bohrzyklus (G86)

Erläuterungen

Nach dem Positionieren an der X- und Y-Achse wird Punkt R im Eilgang angefahren. Gebohrt wird von Punkt R bis zu Punkt Z. Nachdem die Spindel am Boden des Bohrlochs angehalten hat, wird das Werkzeug im Eilgang abgehoben.

Achsumschaltung

Bevor die Bohrachse gewechselt werden kann, muss zunächst der Bearbeitungszyklus beendet werden.

Bohren

Das Bohren wird nicht in Sätzen durchgeführt, die keine X-, Y-, Z-, R- oder andere Achsen enthalten.

4.1 Funktionen für die Programmierung (1)

Beenden

Die G-Codes der Gruppe 01 (G00 bis G03) dürfen nicht zusammen mit G86 im selben Satz ausgegeben werden. Andernfalls wird G86 aufgehoben.

Werkzeugkorrektur

Die Werkzeugkorrekturen werden im Bearbeitungszyklus ignoriert.

Beispiel

```
M3 S1500;    Spindel drehen
G90 G0 Z100
G90 G99 G86 X200. Y-150. Z-100. R50. F150.;
              Positionieren, Bohren von Loch 1 und Rückkehr zu Punkt R.
Y-500.;      Positionieren, Bohren von Loch 2 und Rückkehr zu Punkt R.
Y-700.;      Positionieren, Bohren von Loch 3 und Rückkehr zu Punkt R.
X950.;       Positionieren, Bohren von Loch 4 und Rückkehr zu Punkt R.
Y-500.;      Positionieren, Bohren von Loch 5 und Rückkehr zu Punkt R.
G98 Y-700.;  Positionieren, Bohren von Loch 6 und Rückkehr zur Ausgangs-
              ebene.
G80;         Bearbeitungszyklus beenden
G28 G91 X0 Y0 Z0; Rückkehr zur Referenzposition
M5;         Spindel-Halt
```

4.1.9 Bohrzyklus, Rückwärtssenken (G87)

Mit diesem Zyklus wird eine sehr genaue Bohrung vorgenommen.

Format

G87 X... Y... R... Q... P... F... K... ;

X,Y: Bohrlochposition

Z: Abstand vom Boden des Bohrlochs zu Punkt Z

R: Abstand von der Ausgangsebene zu Punkt R (Boden des Bohrlochs)

Q: Verschiebungsbetrag für Werkzeug

P: Verweilzeit

F: Schnittvorschub

K: Anzahl Wiederholungen

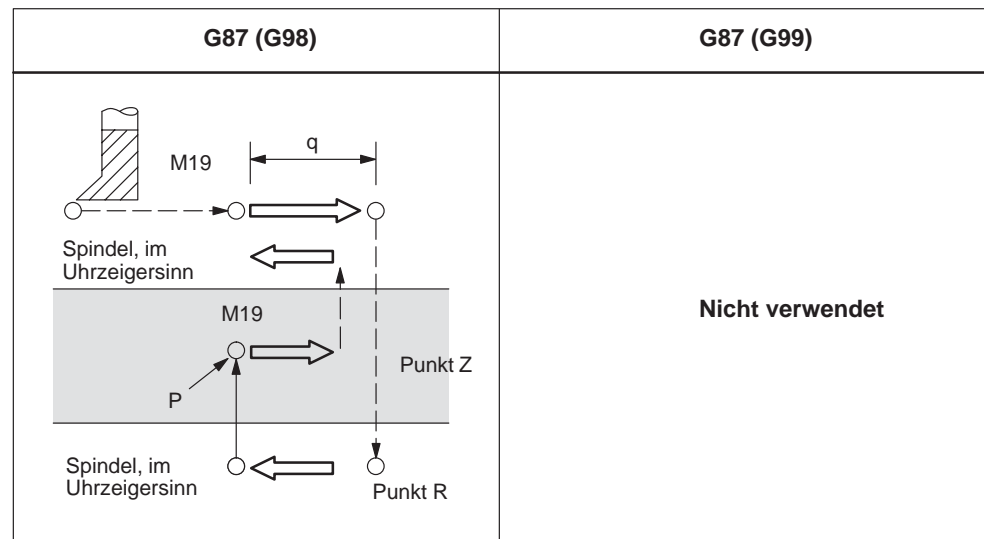


Fig. 4-14 Bohrzyklus, Rückwärtssenken (G87)

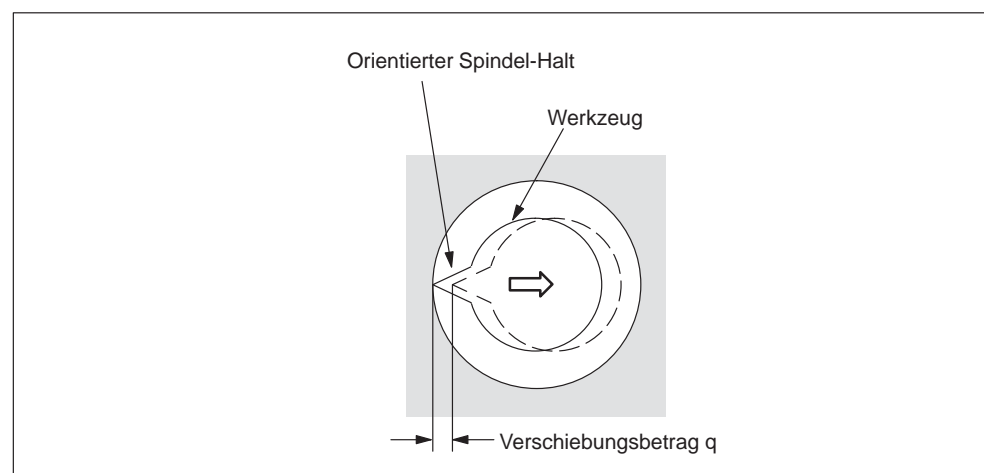


Fig. 4-15

4.1 Funktionen für die Programmierung (1)



Warning

Adresse Q (Verschiebung am Boden eines Bohrlochs) ist ein modal wirksamer Wert, der in Bearbeitungszyklen erhalten bleibt. Beachten Sie jedoch bitte, dass er in den Zyklen G73 und G83 auch für die Spantiefe verwendet wird.

Erläuterungen

Nach dem Positionieren an der X- und Y-Achse wird die Spindel an der festen Rotationsposition angehalten. Das Werkzeug wird in die der Werkzeugspitze entgegengesetzte Richtung bewegt. Die Positionierung (Eilgang) wird am Boden des Bohrlochs (Punkt R) vorgenommen.

Anschließend wird das Werkzeug in die Richtung der Werkzeugspitze verschoben und die Spindel im Uhrzeigersinn gedreht. Das Ausbohren wird in Plusrichtung entlang der Z-Achse bis zu Punkt Z vorgenommen.

Die Spindel wird an der festen Rotationsposition wieder an Punkt Z angehalten. Anschließend wird das Werkzeug in die der Werkzeugspitze entgegengesetzte Richtung und dann zurück zur Ausgangsebene verschoben. Anschließend wird das Werkzeug in die Richtung der Werkzeugspitze verschoben und die Spindel im Uhrzeigersinn gedreht, um mit dem nächsten Satz fortzufahren.

Mit GUD_ZSFR[0] können Sie einen Sicherheitsabstand eingeben.

Der Abhebeweg wird immer bezogen auf die Minusrichtung der ersten Geometrieachse angegeben:

G17, Abhebeweg in -X

G18, Abhebeweg in -Z

G19, Abhebeweg in -Y

Der Winkel muss daher in GUD7_ZSFR[2] eingegeben werden, sodass die Werkzeugspitze nach dem Spindel-Halt in der angegebenen Ebene in Plusrichtung zeigt (+).

Beispiel:

Wenn Ebene G17 aktiviert ist, muss die Werkzeugspitze in +X-Richtung zeigen.

Achsumschaltung

Bevor die Bohrachse gewechselt werden kann, muss zunächst der Bearbeitungszyklus beendet werden.

Ausbohren

Das Ausbohren wird nicht in Sätzen durchgeführt, die keine X-, Y-, Z-, R- oder andere Achsen enthalten.

Q/R

Geben Sie in jedem Fall einen positiven Wert an Adresse Q ein. Das Vorzeichen wird ignoriert, wenn Adresse Q mit einem negativen Wert angegeben wird. Q wird gleich 0 gesetzt, wenn kein Abhebebetrag programmiert wurde. Dadurch wird der Zyklus ohne Abhebevorgang ausgeführt.

Beenden

Die G-Codes der Gruppe 01 (G00 bis G03) dürfen nicht zusammen mit G87 im selben Satz ausgegeben werden. Andernfalls wird G87 aufgehoben.

Werkzeugkorrektur

Die Werkzeugkorrekturen werden im Bearbeitungszyklus ignoriert.

Beispiel

```
M3 S400;      Spindel drehen
G90 G0 Z100
G90 G87 X200. Y-150. Z-100. R50. Q3. P1000 F150.;
              Positionieren, Bohrung Loch 1,
              Ausrichtung an Ausgangsebene, dann Verschiebung um 3 mm,
              Halt an Punkt Z für 1 s
Y-500.;      Positionieren, Bohrung Loch 2.
Y-700.;      Positionieren, Bohrung Loch 3.
X950.;       Positionieren, Bohrung Loch 4.
Y-500.;      Positionieren, Bohrung Loch 5.
Y-700.;      Positionieren, Bohrung Loch 6
G80;         Bearbeitungszyklus beenden
G28 G91 X0 Y0 Z0; Rückkehr zur Referenzposition
M5;         Spindel-Halt
```

4.1 Funktionen für die Programmierung (1)

4.1.10 Ausbohrzyklus (G89)

Format

G89 X... Y... R... P... F... K... ;

X,Y: Bohrlochposition

Z: Abstand von Punkt R zum Boden des Bohrlochs

R: Abstand von der Ausgangsebene zu Punkt R

P: Verweilzeit am Boden des Bohrlochs

F: Schnittvorschub

K: Anzahl Wiederholungen

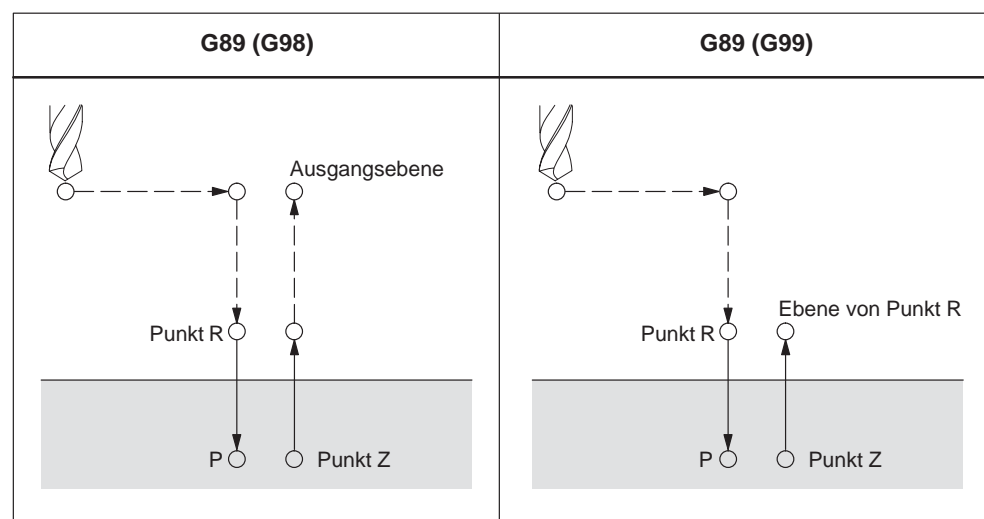


Fig. 4-16 Bohrzyklus (G89)

Erläuterungen

Dieser Zyklus ist fast identisch mit G86 mit der Ausnahme, dass dieser Zyklus einen Halt (Verweilzeit) am Boden des Bohrlochs ausführt.

Verwenden Sie eine Zusatzfunktion (M-Code) zum Drehen der Spindel, bevor Sie G89 ausgeben.

Achsumschaltung

Bevor die Bohrachse gewechselt werden kann, muss zunächst der Bearbeitungszyklus beendet werden.

Bohren

Das Bohren wird nicht in Sätzen durchgeführt, die keine X-, Y-, Z-, R- oder andere Achsen enthalten.

Beenden

Die G-Codes der Gruppe 01 (G00 bis G03) dürfen nicht zusammen mit G89 im selben Satz ausgegeben werden. Andernfalls wird G89 aufgehoben.

Werkzeugkorrektur

Die Werkzeugkorrekturen werden im Bearbeitungszyklus ignoriert.

Beispiel

```

M3 S150;      Spindel drehen
G90 G0 Z100
G90 G99 G89 X200. Y-150. Z-100. R50. P1000 F150.;
              Positionieren, Bohren von Loch 1, Rückkehr zu Punkt R,
              dann Halt am Boden des Bohrlochs für 1 s.
Y-500.;      Positionieren, Bohren von Loch 2 und Rückkehr zu Punkt R.
Y-700.;      Positionieren, Bohren von Loch 3 und Rückkehr zu Punkt R.
X950.;       Positionieren, Bohren von Loch 4 und Rückkehr zu Punkt R.
Y-500.;      Positionieren, Bohren von Loch 5 und Rückkehr zu Punkt R.
G98 Y-700.;  Positionieren, Bohren von Loch 6 und Rückkehr zur Ausgangs-
              ebene.
G80;         Bearbeitungszyklus beenden
G28 G91 X0 Y0 Z0; Rückkehr zur Referenzposition
M5;         Spindel-Halt

```

4.1 Funktionen für die Programmierung (1)

4.1.11 Zyklus für Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter (G84)

Der Gewindebohrzyklus lässt sich beschleunigen, wenn der Spindelmotor beim Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter wie ein Servomotor gesteuert wird.

Format

G84 X... Y... Z... R... P... F... K... ;

X,Y: Bohrlochposition

Z: Abstand von Punkt R zum Boden des Bohrlochs

R: Abstand von der Ausgangsebene zur R-Ebene

P: Verweilzeit am Boden des Bohrlochs und an Punkt R, wenn ein Rückzug ausgeführt wird

F: Schnittvorschub

K: Anzahl Wiederholungen (falls erforderlich)

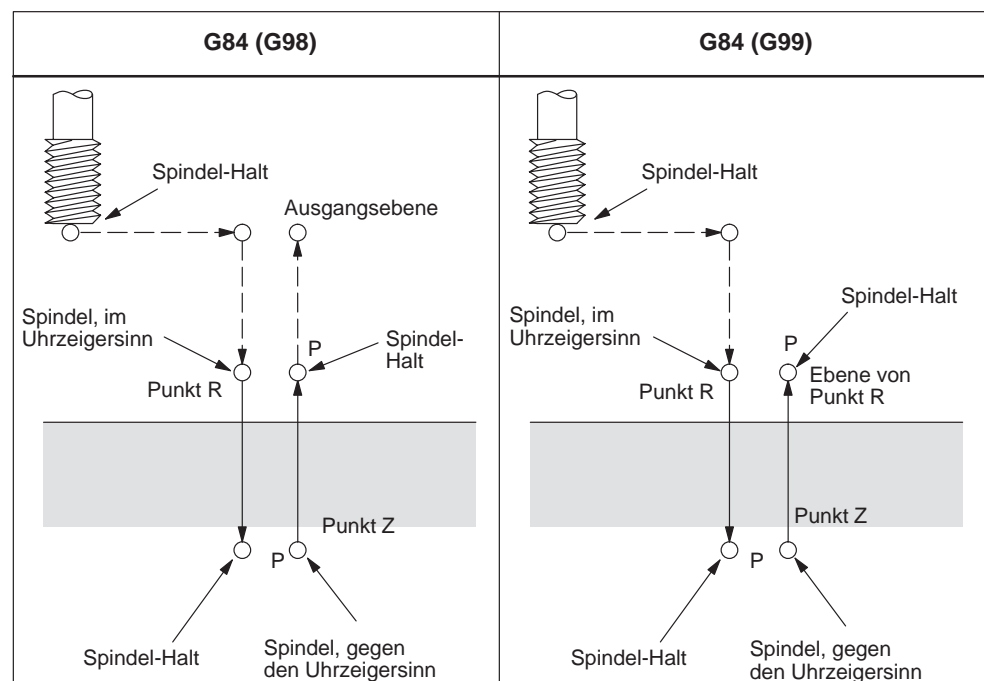


Fig. 4-17 Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter (G84)

Erläuterungen

Nach dem Positionieren an der X- und Y-Achse wird Punkt R im Eilgang angefahren. Der Gewindebohrvorgang wird von Punkt R bis zu Punkt Z ausgeführt. Sobald die Gewindebohrung beendet wurde, wird die Spindel angehalten und eine Verweilzeit eingehalten. Danach dreht die Spindel in die Gegenrichtung. Das Werkzeug wird zu Punkt R zurückgezogen und die Spindel angehalten. Anschließend wird im Eilgang zur Ausgangsebene zurückverfahren. Vorschubkorrektur und Spindeldrehzahlkorrektur müssen während des Gewindebohrens 100% betragen. Die Rotationsgeschwindigkeit während des Rückzugs kann jedoch über GUD `_ZSFI[2]` gesteuert werden. Beispiel: `_ZSFI[2]=120`, der Rückzug wird mit einer Geschwindigkeit von 120% der Gewindebohrdrehzahl ausgeführt.

Gewindesteigung

Die Gewindesteigung ergibt sich aus dem Ausdruck 'Vorschub Spindeldrehzahl' im Modus "Vorschub pro Minute". Die Gewindesteigung ist gleich der Vorschubgeschwindigkeit im Modus "Geschwindigkeit pro Umdrehung".

Werkzeuglängenkorrektur

Wenn im Bearbeitungszyklus eine Werkzeuglängenkorrektur (G43, G44 oder G49) festgelegt wurde, dann wird die Korrektur zum Zeitpunkt der Positionierung an Punkt R wirksam.

Achsumschaltung

Bevor die Bohrachse gewechselt werden kann, muss zunächst der Bearbeitungszyklus beendet werden. Es wird ein Alarm ausgegeben, wenn die Bohrachse im Modus "Gewindebohren ohne Ausgleichfutter" gewechselt wird.

S-Befehl

Es wird ein Alarm ausgegeben, wenn eine Drehzahl angegeben wird, die über der für das verwendete Getriebe maximal zulässigen Drehzahl liegt.

F-Befehl

Es wird ein Alarm ausgegeben, wenn ein Wert angegeben wird, der über der Obergrenze des Schnittvorschubs liegt.

Maßeinheit für F-Befehl

	Eingabe im metrischen System	Eingabe im Inch-System	Bemerkungen
G94	1 mm/min	0.01 inch/min	Programmierung mit Dezimalpunkt zulässig
G95	0.01 mm/U	0.0001 inch/U	Programmierung mit Dezimalpunkt zulässig

Beenden

Die G-Codes der Gruppe 01 (G00 bis G03) dürfen nicht zusammen mit G84 im selben Satz ausgegeben werden. Andernfalls wird G84 aufgehoben.

4.1 Funktionen für die Programmierung (1)

Werkzeugkorrektur

Die Werkzeugkorrekturen werden im Bearbeitungszyklus ignoriert.

Beispiel

Vorschub Z-Achse 1000 mm/min

Spindeldrehzahl 1000 U/min

Gewindesteigung 1.0 mm

<Programmieren des Vorschubs pro Minute>

S1000 M3;

G94;

Vorschub pro Minute

G00 X100.0 Y100.0;

Positionieren

G84 Z-50.0 R-10.0 **F1000**;

Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter

<Programmieren des Vorschubs pro Umdrehung>

G95;

Vorschub pro Umdrehung

G00 X100.0 Y100.0;

Positionieren

G84 Z-50.0 R-10.0 **F1.0**;

Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter

4.1.12 Linksgängiges Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter (G74)

Gewindebohrzyklen lassen sich beschleunigen, wenn der Spindelmotor beim Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter wie ein Servomotor gesteuert wird.

Format

G74 X... Y... Z... R... P... F... K... ;

X,Y: Bohrlochposition

Z: Abstand von Punkt R zum Boden des Bohrlochs

R: Abstand von der Ausgangsebene zu Punkt R

P: Verweilzeit am Boden des Bohrlochs und an Punkt R, wenn ein Rückzug ausgeführt wird

F: Schnittvorschub

K: Anzahl Wiederholungen (falls erforderlich)

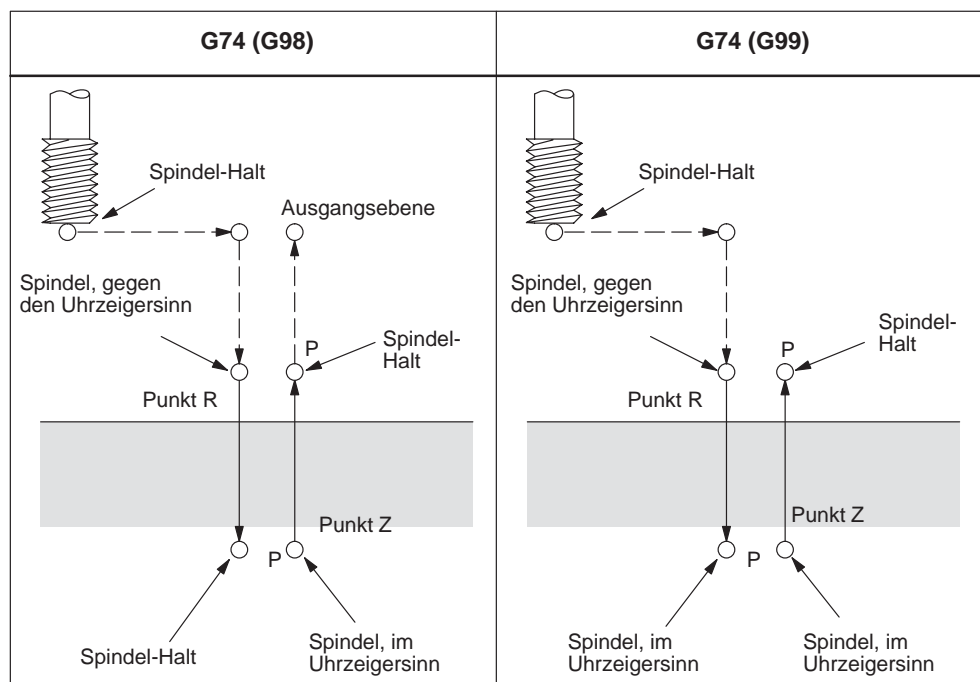


Fig. 4-18 Linksgängiges Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter (G74)

4.1 Funktionen für die Programmierung (1)

Erläuterungen

Nach dem Positionieren an der X- und Y-Achse wird Punkt R im Eilgang angefahren. Der Gewindebohrvorgang wird von Punkt R bis zu Punkt Z ausgeführt. Sobald die Gewindebohrung beendet wurde, wird die Spindel angehalten und eine Verweilzeit eingehalten. Anschließend dreht die Spindel in die normale Richtung. Das Werkzeug wird zu Punkt R zurückgezogen und die Spindel angehalten. Im Eilgang wird zur Ausgangsebene verfahren.

Vorschubkorrektur und Spindeldrehzahlkorrektur müssen während des Gewindebohrens 100% betragen.

Die Rotationsgeschwindigkeit während des Rückzugs kann jedoch über GUD `_ZSFI[2]` gesteuert werden. Beispiel: `_ZSFI[2]=120`, der Rückzug wird mit 120% der Gewindebohrdrehzahl ausgeführt.

Gewindesteigung

Die Gewindesteigung ergibt sich aus dem Ausdruck "Vorschub Spindeldrehzahl" im Modus "Vorschub pro Minute". Die Gewindesteigung ist gleich der Vorschubgeschwindigkeit im Modus "Geschwindigkeit pro Umdrehung".

Werkzeuflängenkorrektur

Wenn im Bearbeitungszyklus eine Werkzeuflängenkorrektur (G43, G44 oder G49) festgelegt wurde, dann wird die Korrektur zum Zeitpunkt der Positionierung an Punkt R wirksam.

Achsumschaltung

Bevor die Bohrachse gewechselt werden kann, muss zunächst immer der Bearbeitungszyklus beendet werden. Es wird ein Alarm ausgegeben, wenn die Bohrachse in den Modus "Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter" versetzt wird.

S-Befehl

Es wird ein Alarm ausgegeben, wenn eine Drehzahl angegeben wird, die über der für das aktuell verwendete Getriebe maximal zulässigen Drehzahl liegt.

F-Befehl

Es wird ein Alarm ausgegeben, wenn ein Wert angegeben wird, der die Obergrenze des Schnittvorschubs überschreitet.

Maßeinheit für F-Befehl

	Eingabe im metrischen System	Eingabe im Inch-System	Bemerkungen
G94	1 mm/min	0.01 inch/min	Programmierung mit Dezimalpunkt zulässig
G95	0.01 mm/U	0.0001 inch/U	Programmierung mit Dezimalpunkt zulässig

Beenden

Es darf kein G-Code der Gruppe 01 (G00 bis G03) zusammen mit G74 im selben Satz angegeben werden, da andernfalls G74 aufgehoben wird.

Werkzeugkorrektur

Die Werkzeugkorrekturen werden im Bearbeitungszyklus ignoriert.

Beispiel

Vorschub Z-Achse 1000 mm/min
Spindeldrehzahl 1000 U/min
Gewindesteigung 1.0 mm

<Programmieren des Vorschubs pro Minute>

S1000 M4

G94; Vorschub pro Minute

G00 X100.0 Y100.0; Positionieren

G74 Z-50.0 R-10.0 **F1000**; Gewindebohren ohne Ausgleichfutter

<Programmieren des Vorschubs pro Umdrehung>

G95; Vorschub pro Umdrehung

G00 X100.0 Y100.0; Positionieren

G74 Z-50.0 R-10.0 **F1.0**; Gewindebohren ohne Ausgleichfutter

4.1 Funktionen für die Programmierung (1)

4.1.13 Zyklus für schrittweises Gewindebohren (G84 oder G74)

Durch Späne, die am Werkzeug hängen bleiben, oder durch eine erhöhte Schnittfestigkeit kann das Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter in Tieflöchern schwierig sein. In diesem Fall ist ein Zyklus für schrittweises Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter hilfreich.

Das Abspannen wird in diesem Zyklus mehrmals ausgeführt, bis der Boden des Bohrlochs erreicht ist. Aus diesem Grund stehen zwei Zyklen für schrittweises Gewindebohren zur Verfügung. Ein Zyklus für hochtouriges schrittweises Gewindebohren (Tiefloch-Gewindebohrung mit Spänebrechen) und der standardmäßige Zyklus für schrittweises Gewindebohren (Tiefloch-Gewindebohrung mit Entfernung der Späne).

Diese Zyklen werden wie folgt über GUD7 und Settingdatum `_ZSFI[1]` ausgewählt:

`_ZSFI[1] = 2`: Zyklus für hochtouriges schrittweises Gewindebohren

`_ZSFI[1] = 3`: Zyklus für standardmäßiges schrittweises Gewindebohren

Format

G84 (oder G74) X... Y... Z... R... P... Q... F... K... ;

X,Y: Bohrlochposition

Z: Abstand von Punkt R zum Boden des Bohrlochs

R: Abstand von der Ausgangsebene zur Punkt-R-Ebene

P: Verweilzeit am Boden des Bohrlochs und an Punkt R, wenn ein Rückzug ausgeführt wird

Q: Spantiefe für jeden Schnitrvorschub

F: Schnitrvorschub

K: Anzahl Wiederholungen

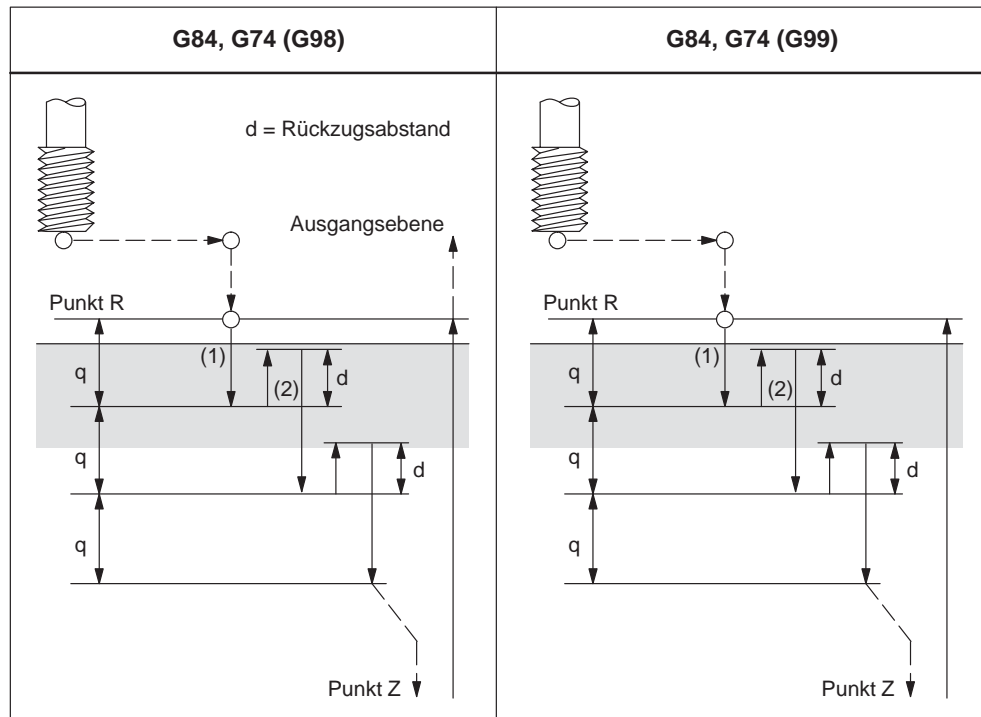


Fig. 4-19 Zyklus für hochtouriges schrittweises Gewindebohren (GUD7 `_ZSFI[1] = 2`)

4.1 Funktionen für die Programmierung (1)

1. Das Werkzeug kann mit dem normalen Schnittvorschub arbeiten. Hier wird die normale Zeitkonstante angewendet.
2. Der Rückzug kann überschrieben werden. In diesem Fall wird die auf GUD7_ZSFI[2] eingestellte Rückzugsgeschwindigkeit angewendet.

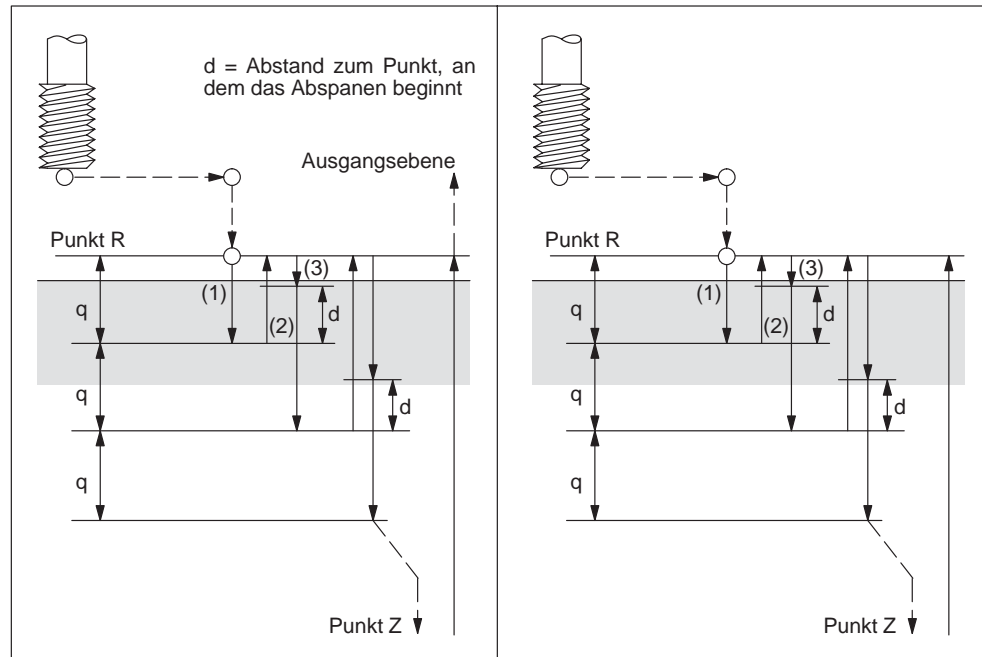


Fig. 4-20 Zyklus für schrittweises Gewindebohren (GUD7_ZSFI[1] = 3)

1. Das Werkzeug kann mit dem normalen Schnittvorschub arbeiten. Hier wird die normale Zeitkonstante angewendet.
2. Der Rückzug kann überschrieben werden. In diesem Fall wird die auf GUD7_ZSFI[2] eingestellte Rückzugsgeschwindigkeit angewendet.
3. Der Rückzug kann überschrieben werden. Hier wird die normale Zeitkonstante angewendet.

Während eines Zyklus zum Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter wird im Zyklus für schrittweises Gewindebohren am Ende jedes der mit 1. und 2. bezeichneten Arbeitsschritte geprüft, ob die korrekte Position eingehalten wurde.

Erläuterung

Zyklus für hochtouriges schrittweises Gewindebohren

Nach dem Positionieren entlang der X- und Y-Achse wird Punkt R im Eilgang angefahren. Das Abspannen wird ab Punkt R und mit der Tiefe Q (Spantiefe für jeden Schnittvorschub) ausgeführt. Anschließend wird das Werkzeug um den Abstand d abgefahren. Ob der Rückzug überschrieben wird, wird durch den mit GUD7_ZSFI[2] festgelegten Wert angegeben, bei dem es sich um einen anderen Wert als 100% handelt. Die Spindel wird, sobald Punkt Z erreicht wurde, angehalten und dann für den Rückzug in die Gegenrichtung gedreht. Der Rückzugsabstand d muss in GUD7_ZSFR[1] eingestellt werden.

4.1 Funktionen für die Programmierung (1)

Zyklus für schrittweises Gewindebohren

Nach dem Positionieren an der X- und Y-Achse wird im Eilgang zur R-Ebene verfahren. Das Abspannen wird ab Punkt R und mit der Tiefe Q (Spantiefe für jeden Schnittvorschub) ausgeführt. Anschließend wird zu Punkt R zurückgefahren. Ob der Rückzug überschrieben wird, wird durch den mit GUD7 _ZSFI[2] festgelegten Wert angegeben, bei dem es sich um einen anderen Wert als 100% handelt. Der Schnittvorschub F wird von Punkt R an eine Position verschoben, die in einem Abstand d vom Endpunkt des letzten Abspannens entfernt ist. An diesem Punkt wird erneut mit dem Abspannen begonnen.

Die Spindel wird, sobald Punkt Z erreicht wurde, angehalten und dann für den Rückzug in die Gegenrichtung gedreht.

Stellen Sie den Abstand d (Abstand zu dem Punkt, an dem mit dem Abspannen begonnen wird) in GUD7 _ZSFR[1] ein.

Achsumschaltung

Bevor die Bohrachse gewechselt werden kann, muss zunächst der Bearbeitungszyklus beendet werden. Es wird ein Alarm ausgegeben, sobald die Bohrachse im Modus "Gewindebohren ohne Ausgleichfutter" gewechselt wird.

S-Befehl

Es wird ein Alarm ausgegeben, sobald eine Drehzahl angegeben wird, die über der für das verwendete Getriebe maximal zulässigen Drehzahl liegt.

F-Befehl

Es wird ein Alarm ausgegeben, wenn ein Wert angegeben wird, der die Obergrenze des Schnittvorschubs überschreitet.

Maßeinheit für F-Befehl

	Eingabe im metrischen System	Eingabe im Inch-System	Bemerkungen
G94	1 mm/min	0.01 inch/min	Programmierung mit Dezimalpunkt zulässig
G95	0.01 mm/U	0.0001 inch/U	Programmierung mit Dezimalpunkt zulässig

Beenden

Es darf kein G-Code der Gruppe 01 (G00 bis G03) zusammen mit G74/G84 im selben Satz angegeben werden, da andernfalls G74/G84 aufgehoben wird.

Werkzeugkorrektur

Die Werkzeugkorrekturen werden im Bearbeitungszyklus ignoriert.

4.1.14 Bearbeitungszyklus beenden (G80)

Mit G80 werden Bearbeitungszyklen beendet.

Format

G80;

Erläuterungen

Die Werte von Punkt R und Punkt Z werden gelöscht, alle Bearbeitungszyklen aufgehoben und der Normalbetrieb aufgenommen. Zusätzlich dazu werden die Werte aller mit den Bohrzyklen programmierten Adressen gelöscht.

4.1 Funktionen für die Programmierung (1)

4.1.15 Programmierbeispiel mit Werkzeuglängenkorrektur und Bearbeitungszyklen

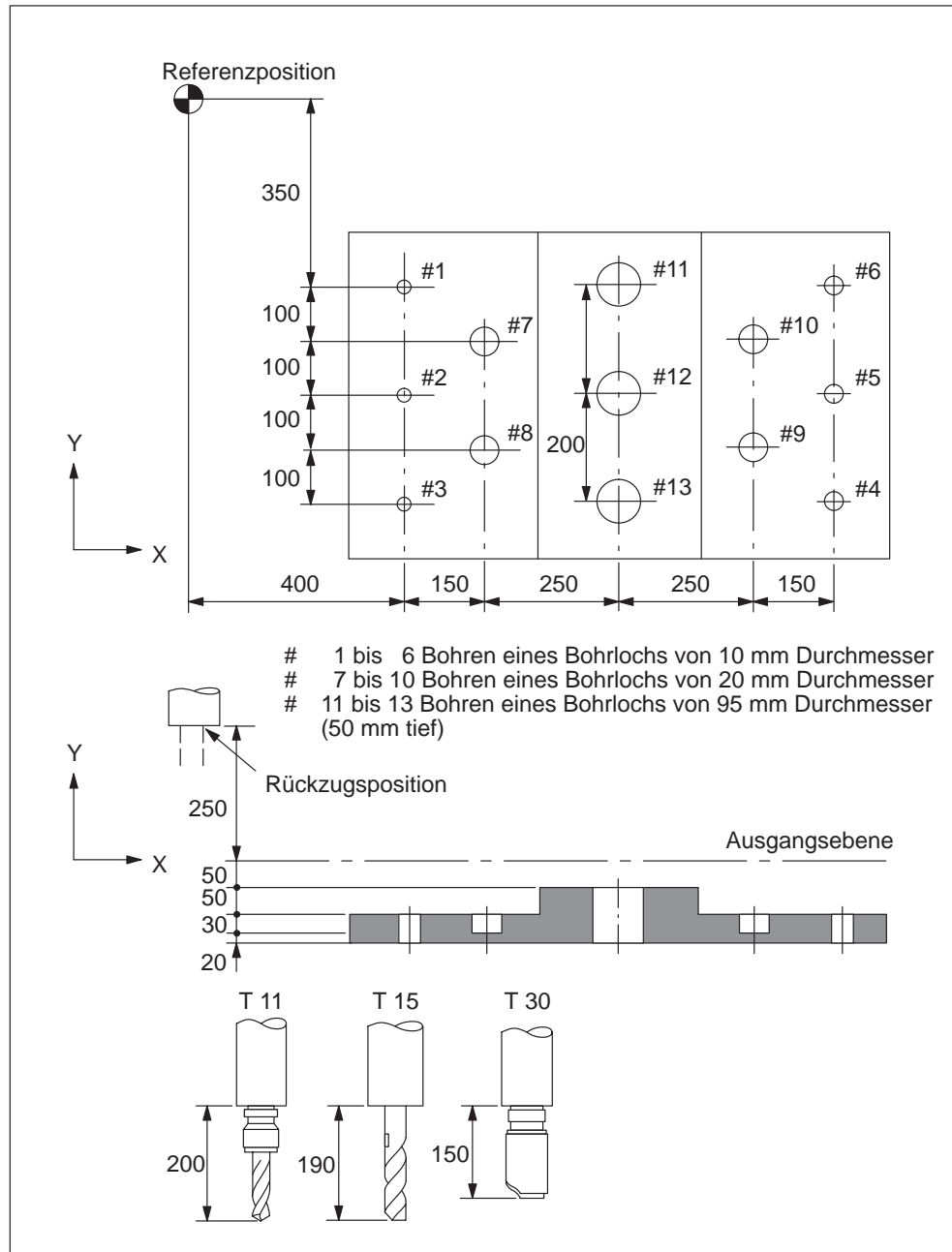


Fig. 4-21 Programmierbeispiel (Bohrzyklus)

4.1 Funktionen für die Programmierung (1)

Korrekturwert +200.0 wird in Korrektur Nr. 11 eingestellt. Korrekturwert +190.0 wird in Korrektur Nr. 15 und Korrekturwert +150.0 in Korrektur Nr. 30 eingestellt.

Programmierbeispiel

```

;
N001 G49; Werkzeuglängenkorrektur aufheben
N002 G10 L10 P11 R200.; Werkzeugkorrektur 11 auf +200 einstellen.
N003 G10 L10 P15 R190.; Werkzeugkorrektur 15 auf +190 einstellen.
N004 G10 L10 P30 R150.; Werkzeugkorrektur 30 auf +150 einstellen.
N005 G92 X0 Y0 Z0; Koordinateneinstellung an Referenzposition
N006 G90 G00 Z250.0 T11 M6; Werkzeugwechsel
N007 G43 Z0 H11; Ausgangsebene, Werkzeuglängenkorrektur
N008 S30 M3 ; Spindel-Start
N009 G99 G81 X400.0 Y-350.0 Z-153.0 R-97.0 F1200;
Positionieren, dann Bohren von Bohrloch 1
N010 Y-550.0; Positionieren, dann Bohren von Bohrloch 2 und
Rückkehr zu Punkt-R-Ebene
N011 G98 Y-750.0; Positionieren, dann Bohren von Bohrloch 3 und
Rückkehr zur Ausgangsebene
N012 G99 X1200.0; Positionieren, dann Bohren von Bohrloch 4 und
Rückkehr zur Punkt-R-Ebene
N013 Y-550.0; Positionieren, dann Bohren von Bohrloch 5 und
Rückkehr zur Punkt-R-Ebene
N014 G98 Y-350.0; Positionieren, dann Bohren von Bohrloch 6 und
Rückkehr zur Ausgangsebene
N015 G00 X0 Y0 M5; Rückkehr zur Referenzposition, Spindel-Halt
N016 G49 Z250.0 T15 M6; Werkzeuglängenkorrektur aufheben, Werkzeug-
wechsel
N017 G43 Z0 H15; Ausgangsebene, Werkzeuglängenkorrektur
N018 S20 M3 ; Spindel-Start
N019 G99 G82 X550.0 Y-450.0 Z-130.0 R-97.0 P300 F700;
Positionieren, dann Bohren von Bohrloch 7, Rück-
kehr zur Punkt-R-Ebene
N020 G98 Y-650.0; Positionieren, dann Bohren von Bohrloch 8, Rück-
kehr zur Ausgangsebene
N021 G99 X1050.0; Positionieren, dann Bohren von Bohrloch 9, Rück-
kehr zur Punkt-R-Ebene
N022 G98 Y-450.0; Positionieren, dann Bohren von Bohrloch 10,
Rückkehr zur Ausgangsebene
N023 G00 X0 Y0 M5; Rückkehr zur Referenzposition, Spindel-Halt
N024 G49 Z250.0 T30 M6; Werkzeuglängenkorrektur aufheben, Werkzeug-
wechsel
N025 G43 Z0 H30; Ausgangsebene, Werkzeuglängenkorrektur
N026 S10 M3 ; Spindel-Start
N027 G85 G99 X800.0 Y-350.0 Z-153.0 R47.0 F500;
Positionieren, dann Bohren von Bohrloch 11, Rück-
kehr zur Punkt-R-Ebene
N028 G91 Y-200.0 K2; Positionieren, dann Bohren von Bohrloch 12, 13.
Rückkehr zur Punkt-R-Ebene
N029 G28 X0 Y0 M5; Rückkehr zur Referenzposition, Spindel-Halt
N030 G49 Z0; Werkzeuglängenkorrektur aufheben
N031 M30 ; Programmende

```

4.2 Eingabe von parametrierbaren Daten (G10)

4.2.1 Ändern des Werkzeugkorrekturwertes

Mit G10 können bereits vorhandene Werkzeugkorrekturen überschrieben werden. Es können mit G10 jedoch keine neuen Werkzeugkorrekturen erzeugt werden.

Format

G10 L10 P... R... ; Werkzeuglängenkorrektur, Geometrie
 G10 L11 P... R... ; Werkzeuglängenkorrektur, Verschleiß
 G10 L12 P... R... ; Werkzeugradiuskorrektur, Geometrie
 G10 L13 P... R... ; Werkzeugradiuskorrektur, Verschleiß

P: Nummer des Korrekturspeichers

R: Gibt den Wert an

Statt L11 kann L1 programmiert werden.

Relevante Maschinendaten

Maschinendatum 20382 \$MC_TOOL_CORR_MOVE_MODE legt fest, ob die Korrektur im Anwahlsatz angewendet wird oder bei der nächsten Programmierung der Achse.

Maschinendatum 20270 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = 0 legt fest, dass bei einem Werkzeugwechsel zu Anfang keine Werkzeuglängenkorrektur aktiv ist.

Das Settingdatum \$SC_TOOL_LENGTH_CONST muss den Wert 17 enthalten, damit die Zuordnung der Werkzeuglängenkorrekturen zu den Geometrieachsen unabhängig von der Ebenenauswahl verläuft. Damit ist Länge 1 immer der Z-Achse zugeordnet.

4.2.2 Eingeben von Daten für die Verschiebung des Werkstück-Koordinatensystems

Mit den Befehlen "G10 P00 X (U) ... Y (V) ... Z (W) ... ;" können unter Verwendung eines Teileprogramms die Verschiebungsdaten für das Werkstück-Koordinatensystem geschrieben und aktualisiert werden. Wird in der Bezeichnung eines Dateneingabesatzes eine Adresse ausgeblendet, dann bleiben die Korrekturbeträge für die ausgeblendete Adresse unverändert.

X, Z, C : Absolutes oder inkrementelles Settingdatum des Verschiebungsbetrags für das Werkstück-Koordinatensystem

U, W, H : Inkrementelles Settingdatum des Verschiebungsbetrags für das Werkstück-Koordinatensystem

4.3 Funktion zum Aufrufen von Unterprogrammen (M98, M99)

Diese Funktion kann verwendet werden, wenn im Speicher des Teileprogramms Unterprogramme abgelegt sind. Unterprogramme, die mit zugewiesenen Programmnummern im Speicher registriert sind, können beliebig oft aufgerufen und ausgeführt werden.

Die erzeugten Unterprogramme sollten immer erst im Speicher des Teileprogramms abgelegt worden sein, bevor sie aufgerufen werden.

Befehle

Es werden die in Tabelle 4-5 aufgeführten M-Codes verwendet.

Table 4-5 M-Code für Unterprogrammaufrufe

M-Code	Funktion
M98	Unterprogrammaufruf
M99	Unterprogrammende

Aufrufen von Unterprogrammen (M98)

- M98 P nnn mmmm
m: Programmnummer (max. 4 Ziffern)
n: Anzahl Wiederholungen (max. 3 Ziffern)
- Wird z.B. M98 P21 programmiert, dann wird der Speicher des Teileprogramms nach dem Programmnamen 21.mpf durchsucht und das Unterprogramm einmal ausgeführt. Soll das Unterprogramm dreimal ausgeführt werden, muss M98 P30021 programmiert werden. Kann die angegebene Programmnummer nicht gefunden werden, wird ein Alarm ausgegeben.
- Die Schachtelung von Unterprogrammen ist möglich, wobei bis zu vier Klammerebenen zulässig sind. Wenn die zulässige Zahl von Klammerebenen überschritten, wird ein Alarm ausgegeben.

Code für das Beenden von Unterprogrammen (M99)

Wird M99 Pxxxx programmiert, dann wird beim Rücksprung zum Hauptprogramm die Ausführung an Satznummer xxx wieder aufgenommen. Das System sucht zunächst vorwärts nach der Satznummer (vom Unterprogrammaufruf bis zum Programmende). Wird keine passende Satznummer gefunden, dann wird das Teileprogramm rückwärts durchsucht (zum Kopf des Programms).

Wenn M99 in einem Hauptprogramm angegeben wurde, dann kehrt das Programm zum Anfang dieses Hauptprogramms zurück, und das Programm wird wiederholt ausgeführt.

4.4 Achtstellige Programmnummer

Mit dem Maschinendatum \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit6=1 wird eine achtstellige Programmnummernwahl aktiviert. Diese Funktion wirkt sich auf M98, G65/66 und M96 aus.

y: Programmdurchlaufzahl

x: Programmnummer

4.4 Achtstellige Programmnummer

Unterprogrammaufruf M98

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, bit6 = 0

M98 Pyyyyxxxx oder

M98 Pxxxx Lyyyy

Programmnummer max. 4-stellig

Ergänzen Sie die Programmnummer immer mithilfe von Nullen (0), sodass sich eine 4-stellige Nummer ergibt.

Beispiel: M98 P20012 Aufruf von 0012.mpf, 2 Durchläufe

 M98 P123 L2 Aufruf von 0123.mpf, 2 Durchläufe

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit6 = 1

M98 Pxxxxxxxx Lyyyy

Es werden auch dann keine Nullen hinzugefügt, wenn die Programmnummer aus weniger als 4 Ziffern besteht.

Programmdurchlaufzahl und Programmnummer können nicht in P(Pyxyxxxxx) programmiert werden, die Durchlaufzahl muss immer mit L programmiert werden!

Beispiel: M98 P123 Aufruf von 123.mpf, 1 Durchlauf

 M98 P20012 Aufruf von 20012.mpf, 1 Durchlauf,

Wichtig: Nicht länger kompatibel mit ISO-Dialekt-Original

 M98 P12345 L2 Aufruf von 12345.mpf, 2 Durchläufe

Modal und satzweise wirksames Makro G65/G66

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit6 = 0

G65 Pxxxx Lyyyy

Ergänzen Sie die Programmnummer immer mithilfe von Nullen (0), sodass sich eine 4-stellige Nummer ergibt. Programmnummern, die mehr als 4 Ziffern umfassen, erzeugen einen Alarm.

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, bit6 = 1

M65 Pxxxx Lyyyy

Es werden auch dann keine Nullen hinzugefügt, wenn die Programmnummer aus weniger als 4 Ziffern besteht. Programmnummern, die mehr als 8 Ziffern umfassen, erzeugen einen Alarm.

Unterbrechung M96

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit6 = 0

M96 Pxxxx

Ergänzen Sie die Programmnummer immer mithilfe von Nullen (0), sodass sich eine 4-stellige Nummer ergibt.

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit6 = 1

M96 Pxxxx

Es werden auch dann keine Nullen hinzugefügt, wenn die Programmnummer aus weniger als 4 Ziffern besteht. Programmnummern, die mehr als 8 Ziffern umfassen, erzeugen einen Alarm.

4.5 Befehle für Polarkoordinaten (G15, G16)

Mit den Befehlen für Polarkoordinaten können die Koordinaten der Endpunkte als Radius und Winkel programmiert werden. Jedes Koordinatenwort zwischen den Befehlen G16 und G15 wird als Polarkoordinatenwert für Radius und Winkel in der aktuellen Ebene interpretiert. Die erste Achse der Ebene ist der Polradius, die zweite Achse der Polwinkel.

Format

G17 (G18, G19) G90 (G91) G16;	Polarkoordinaten-Befehl EIN
G90 (G91) X... Y... Z...	Polarkoordinaten-Befehl
... ;	
... ;	
G15;	Polarkoordinaten-Befehl ABRUCH
G16:	Polarkoordinaten-Befehl
G15:	Polarkoordinaten-Befehl ABRUCH
G17, G18, G19:	Ebenenauswahl
G90:	Der Pol befindet sich am Werkstücknullpunkt
G91:	Der Pol befindet sich an der aktuellen Position
X, Y, Z:	Erste Achse: Radius der Polarkoordinate Zweite Achse: Winkel der Polarkoordinate

Notice

Wird der Pol von der aktuellen Position auf den Werkstücknullpunkt gelegt, so wird der Radius als die Entfernung von der aktuellen Position zum Werkstücknullpunkt berechnet.

Beispiel

N5 G17 G90 X0 Y0;	
N10 G16 X100. Y45.;	Polarkoordinaten EIN, Pol ist Werkstücknullpunkt, Position X 70,711 Y 70,711 im kartesischen Koordinatensystem
N15 G91 X100 G90 Y0;	Pol ist aktuelle Position, d.h. Position X 170,711 Y 70,711
N20 Y90.;	Kein X in Satz, Pol liegt im Werkstücknullpunkt, Radius = $\text{SORT}(X^2 + Y^2) = 184,776$
G15;	

Der Polradius wird immer absolut gefahren, während der Polarwinkel absolut oder inkrementell interpretiert werden kann.

4.6 Polarkoordinaten-Interpolation (G12.1, G13.1)

Mit G12.1. und G13.1. wird eine Interpolation in der Bearbeitungsebene zwischen einer Rundachse und einer Linearachse ein- und ausgeschaltet. Eine weitere Linearachse steht senkrecht auf dieser Ebene.

Es wird eine Geraden- oder Kreisinterpolation angewendet, die die Koordinaten in einem kartesischen Koordinatensystem nutzt, um eine Linearachse zusammen mit einer Rundachse zu programmieren (virtuelle Achse).

Diese Funktion entspricht der Funktion TRANSMIT im Siemens-Mode. Eine detaillierte Beschreibung der TRANSMIT-Funktion finden Sie in Handbuch "SINUMERIK 840D/810D(CCU2)/Funktionsbeschreibung – Erweiterungsfunktionen (FB2)", Kapitel "Kinematische Transformation (M1)", (Ausgabe 11.02, FB2) und im Handbuch "SINUMERIK 840D/810D/FM–NC Programmieranleitung – Arbeitsvorbereitung", im Kapitel "Transformationen".

Format

G12.1; Polarkoordinaten-Interpolation EIN
 ...
 ...
 G13.1; Abbruch Polarkoordinaten-Interpolation



Caution

Wenn G12.1 ausgegeben wird, dann wird die zuvor ausgewählte Ebene (G17, G18, G19) aufgehoben.

Mit NC-Reset wird die Polarkoordinaten-Interpolation aufgehoben und die zuvor ausgewählte Ebene wiederhergestellt.

Mögliche G-Codes im Modus "Polarkoordinaten-Interpolation"

G01 Geradeninterpolation
 G02, G03 Kreisinterpolation
 G04 Verweilen, Genauhalt
 G40, G41, G42 Fräserkorrektur
 G65, G66, G67 Kundenspezifischer Makrobefehl
 G90, G91 Absoluter Befehl, inkrementeller Befehl
 G94, G95 Vorschub pro Minute, Vorschub pro Umdrehung

Verwenden von G01, G03 in der Polarkoordinatenebene

Welche Adressen verwendet werden, um den Radius eines Kreisbogens bezogen auf die Kreisinterpolation (G02 oder G03) anzugeben, die auf eine Polarkoordinaten-Interpolationsebene wirkt, hängt von der ersten Achse in der Ebene (Linearachse) ab.

- I und J in der X_p–Y_p-Ebene, wann immer es sich bei der Linearachse um die X-Achse handelt
 oder alternativ eine Achse, die parallel zur X-Achse verläuft.
- J und K in der Y_p–Z_p-Ebene, wann immer es sich bei der Linearachse um die Y-Achse handelt

4.6 Polarkoordinaten-Interpolation (G12.1, G13.1)

- oder alternativ eine Achse, die parallel zur Y-Achse verläuft.
 - K und I in der Zp–Xp-Ebene, wann immer es sich bei der Linearachse um die Z-Achse handelt
 - oder alternativ eine Achse, die parallel zur Z-Achse verläuft.
- Adresse R kann auch verwendet werden, um den Radius eines Kreisbogens anzugeben.

Beispiel

X-Achse (Linearachse), C-Achse (Rundachse)

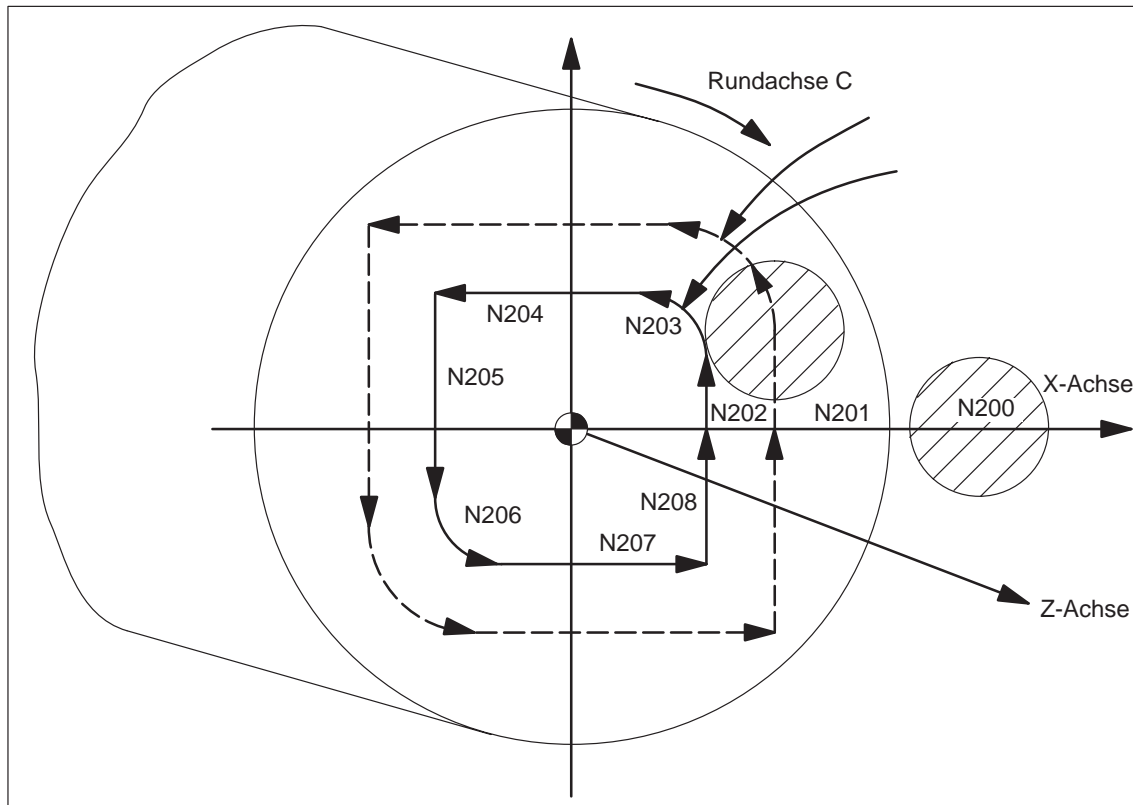


Fig. 4-22

```

N010 T0101;
N0100 G90 G00 X60.0 C0 Z.;
N0200 G12.1;                               Polarkoordinaten-Interpolation EIN
N0201 G42 G01 X20.0 F1000;
N0202 C10.0;
N0203 G03 X10.0 C20.0 R10.0
N0204 G01 X-20.0;
N0205 C-10.0;
N0206 G03 X-10.0 C-20.0 I10.0 J0;
N0207 G01 X20.0;
N0208 C0;
N0209 G40 X60.0;
N0210 G13.1;                               Polarkoordinaten-Interpolation AUS
N0300 Z.;
N0400 X.. C..;
N0900 M30;

```

4.7 Zylinderinterpolation (G07.1)

Diese Interpolationsfunktion ermöglicht die Bearbeitung durch Kombination von Werkzeugbewegungen und Drehung eines Werkstücks im virtuellen rechtwinkligen Koordinatensystem. Durch Verwendung der Befehle in einem rechtwinkligen Koordinatensystem ist die Bearbeitung auf der Umfanglinie des zylindrischen Werkstücks möglich. Zur Verwendung dieser Funktion ist zusätzlich zu den normalen Servoachsen (X-, Y- und Z-Achse) eine Rundachse erforderlich.

Programmierformat

Die Zylinderinterpolation wird mit den unten aufgeführten G-Codes ein- und ausgeschaltet.

Table 4-6 G-Codes für Zylinderinterpolation

G-Code	Funktion	Gruppe
G07.1	Modus "Zylinderinterpolation"	16

Format

G07.1 A (B, C) r ;

Ruft den Modus "Zylinderinterpolation" auf (aktiviert die Zylinderinterpolation)

G07.1 A (B, C) 0 ;

Der Modus "Zylinderinterpolation" wird abgebrochen.

A, B, C: Adresse für die Rundachse

r: Zylinderradius

Geben Sie den Befehl G07.1 in einem Satz ohne weitere Befehle aus.

Der Befehl G07.1 ist modal wirksam. Nachdem G07.1 ausgegeben wurde, bleibt der Modus "Zylinderinterpolation" so lange aktiv, bis der Befehl G07.1 A (B, C) ausgegeben wird. Beim Einschalten oder Zurücksetzen der NC-Steuerung ist der Modus "Zylinderinterpolation" ausgeschaltet.

Notice

- G07.1 basiert auf der Siemens-Option TRANSMIT. Die relevanten Maschinendaten müssen entsprechend eingestellt werden.
 - Nähere Informationen hierzu finden Sie im Handbuch "Erweiterungsfunktionen", Kapitel M1, 2.1 ff.
-

Programmierbeispiel

Das nachfolgende Programm wird in der Zylinderebene (die Ebene, die man durch Abwickeln der Mantelfläche des zylindrischen Werkstücks erhält) erzeugt, wobei die Z-Achse die Linearachse und die A-Achse die Rundachse darstellt.

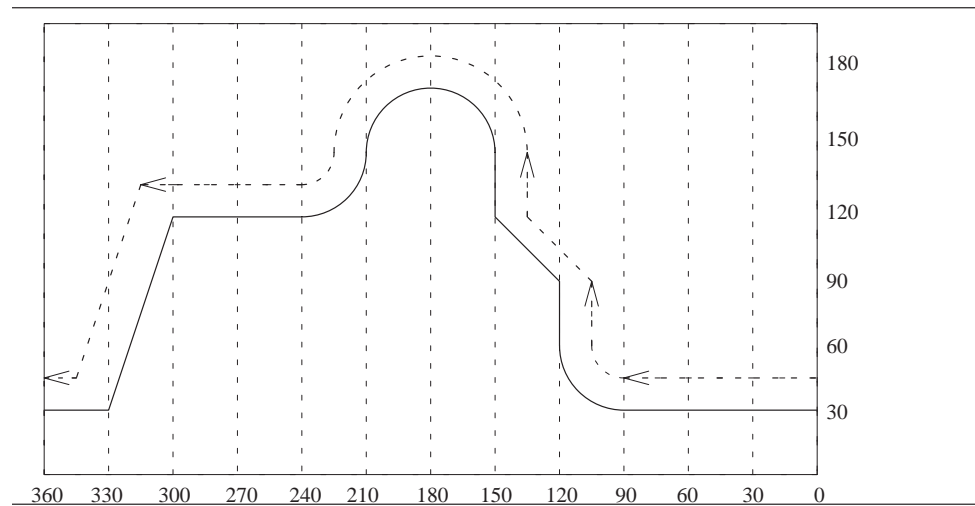


Fig. 4-23 G07.1 - Programmierbeispiel

4.7 Zylinderinterpolation (G07.1)**Programm**

```
M19
G40;
G00 Z30. A-10.;
G07.1 A57.296;           Modus "Zylinderinterpolation" EIN
                          (Werkstückradius = 57.926)

G90:
G42 G01 A0 F200;
G00 X50.;
G01 A90. F100;
G02 A120. Z60. R30;
G01 Z90.;
Z120. A150.;
Z150.;
G03 Z150. A210. R30;
G01 Z90.;
Z120. A150.;
Z150.;
G03 Z150. A210. R30.;
G02 Z120. A240. R30;
G01 A300.;
Z30. A330.;
A360.;
G00 X100.;
G40 G01 A370.;
G07.1 A0;               Modus "Zylinderinterpolation" AUS
G00 A0;
```


Programmieren im Modus “Zylinderinterpolation”

Im Modus “Zylinderinterpolation” können folgende G-Codes verwendet werden: G00, G01, G02, G03, G04, G40, G41, G42, G65, G66, G67, G90, G91 und G7.1. Was den Befehl G00 anbelangt, so können nur die Achsen, die sich nicht in der Zylinderebene befinden, im G00-Modus angegeben werden.

1. G00 (Positionierbefehl)

Der Befehl G00 kann nur für solche Achsen ausgegeben werden, die sich nicht in der Zylinderebene befinden. In der Zylinderebene ist keine Positionierung möglich. Wenn die Achse, die sich in der Zylinderebene befindet, positioniert werden muss, dann muss der Modus “Zylinderinterpolation” einmalig aufgehoben werden.

2. G01 (Befehl für Geradeninterpolation)

Dieser Befehl kann für alle Achsen ausgegeben werden. Es ist jedoch nicht zulässig, die Achse, die sich in der Zylinderebene befindet, und die Achse, die sich außerhalb der Zylinderebene befindet, im selben Satz anzugeben. Der Endpunkt für die Geradeninterpolation muss für beide Achsen, Linear- und Rundachse, entweder gleichermaßen in “mm” oder in “inch” angegeben werden.

Die Verschiebe der Achsen werden so gesteuert, dass die Vektorsumme (Tangentialgeschwindigkeit in Richtung der Werkzeugbewegung) des Linearachsenvorschubs und des Rundachsenvorschubs dem im Programm angegebenen Vorschub entspricht.

3. G02/G03 (Befehle für Kreisinterpolation)

Die Befehle für die Kreisinterpolation können nur für solche Achsen ausgegeben werden, die sich in der Zylinderebene befinden. Der Endpunkt für die Kreisinterpolation muss für beide Achsen, Linear- und Rundachse, entweder gleichermaßen in “mm” oder in “inch” angegeben werden.

Der Radius für die Kreisinterpolation muss entweder durch einen R-Befehl oder durch Angabe des Kreisbogenmittelpunktes angegeben werden. Bei Verwendung eines R-Befehls sollte der Radius entweder in “mm” oder in “inch” angegeben werden. Soll statt des R-Befehls der Kreisbogenmittelpunkt angegeben werden, geben Sie den Abstand zwischen Startpunkt und Kreisbogenmittelpunkt durch vorzeichenbehaftete Inkrementwerte und die Adressen I, J und K an.

- Wenn es sich bei der Linearachse um die X-Achse handelt, verwenden Sie I und J für die XY-Ebene.
- Wenn es sich bei der Linearachse um die Y-Achse handelt, verwenden Sie I und K für die YZ-Ebene.
- Wenn es sich bei der Linearachse um die Z-Achse handelt, verwenden Sie K und I für die ZX-Ebene.

4. G40/G41/G42

Die C-Funktion der Werkzeugradiuskorrektur kann nur in der Zylinderebene verwendet werden. Der D-Befehl, der die Nummer des Korrekturspeichers angibt, kann in jedem beliebigen Satz ausgegeben werden. Um die Werkzeugradiuskorrektur in der Zylinderebene auszuführen, müssen Sie den Modus “Zylinderinterpolation” und den Modus “Werkzeugradiuskorrektur” aktivieren.

Die Werkzeugbahn in der Zylinderebene wird durch den im Werkzeugkorrekturdatenspeicher eingestellten Werkzeugradius korrigiert. Die

4.7 Zylinderinterpolation (G07.1)

Richtung der Korrektur wird durch G41 und G42 festgelegt.
Bevor der Modus "Zylinderinterpolation" ausgeschaltet wird, muss zuerst die Korrektur mit Befehl G40 wieder aufgehoben werden.

5. G90/G91 (absolute/inkrementelle Eingabe)
Im Modus "Zylinderinterpolation" kann für die Eingabe von Maßangaben zwischen Absolutmaß und Inkrementalmaß gewechselt werden. Die Maßangabe erfolgt auf die gleich Art wie im Normalbetrieb.

Beziehung zwischen Zylinderinterpolation und anderen Vorgängen

- Die nachfolgend aufgeführten Funktionen können nicht im Modus "Zylinderinterpolation" verwendet werden. Ebenso ist es nicht zulässig, den Befehl G07.1 auszugeben, während eine der aufgeführten Funktionen aufgerufen ist.
 - Spiegeln
 - Skalieren (G50, G51)
 - Koordinatendrehung (G68)
 - Einstellen des Basiskoordinatensystems
- Overrides (Eilgang, Tippbetrieb, Spindeldrehzahl) sind wirksam.
- Wenn der Modus "Zylinderinterpolation" beendet wird, dann wird die Interpolationsebene ausgewählt, bevor der Modus "Zylinderinterpolation" wieder aufgerufen wird.
- Im Modus "Zylinderinterpolation" sind die von Ihnen gespeicherten Hubgrenzen wirksam.
- Um die Werkzeuglängenkorrektur auszuführen, geben Sie den Befehl für die Werkzeuglängenkorrektur vor dem Befehl G07.1 aus.
- Die Werkstückkoordinate (G54 - G59) muss vor Befehl G07.1 angegeben werden.

4.8 Funktionen für die Programmierung (2)

4.8.1 Arbeitsfeldbegrenzung (G22, G23) (in Entwicklung)

Die Funktion "Arbeitsfeldbegrenzung" prüft, ob die manuell oder automatisch betätigten Achsen an ihrer aktuellen Position in den Bereich der von Ihnen mit G22 gespeicherten Hubgrenze (d.h. den verbotenen Bereich) hineinragen. Wenn eine Achse in den durch die Hubgrenzen festgelegten verbotenen Bereich einfährt, wird der Betrieb unterbrochen und ein Alarm ausgegeben.

Wenn die G-Befehle G22 und G23 verwendet werden, muss zuvor über die Maschinendaten ein Schutzbereich festgelegt worden sein. Folgende Maschinendaten müssen dazu eingestellt werden:

$\$MN_NUM_PROTECT_AREA_NCK = 2$ (mindestens)

$\$MC_NUM_PROTECT_AREA_ACTIVE = 2$ (mindestens)

Durch die Programmierung von G22 wird der Bereich innerhalb dieser Grenzen zum verbotenen Bereich.

Für jede Achse wird eine obere (G23) und eine untere (G22) Arbeitsfeldbegrenzung definiert. Diese Werte sind sofort wirksam und gehen auch beim Zurücksetzen oder erneuten Hochfahren der Steuerung nicht verloren. Der Radius des Werkzeugs (Fräswerkzeug) kann in dem kanalspezifischen Maschinendatum $\$MC_WORKAREA_WITH_TOOL_RADIUS$ geändert werden.

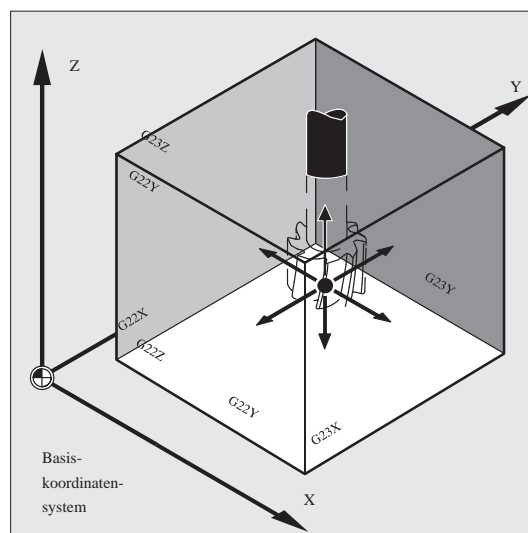


Fig. 4-24

4.8 Funktionen für die Programmierung (2)

Status beim Einschalten

Über folgendes Maschinendatum legen Sie fest, ob eine Arbeitsfeldbegrenzung beim Einschalten aktiviert oder deaktiviert wird:

`$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[3]`

Für dieses Maschinendatum ist standardmäßig der Wert 2 (G23) eingestellt.

4.8.2 Befehle für Abfasen und Überschleifen

Sätze für Abfasen und Überschleifen können automatisch zwischen folgende Sätze eingefügt werden:

- Zwischen zwei Sätze zur Geradeninterpolation
- Zwischen einen Satz zur Geraden- und einen Satz zur Kreisinterpolation
- Zwischen einen Satz zur Kreis- und einen Satz zur Geradeninterpolation
- Zwischen zwei Sätze zur Kreisinterpolation

Format

- , C...; Abfasen
- , R...; Überschleifen

Erläuterungen

Ein Abfas- oder Überschleifsatz wird immer dann eingefügt, wenn die oben genannte Angabe an das Ende des Satzes angefügt wird, in dem die Geradeninterpolation (G01) oder die Kreisinterpolation (G02 oder G03) programmiert ist. Es können auch Sätze verwendet werden, in denen ein Abfas- und ein Überschleifvorgang aufeinanderfolgen.

Beispiel

```

N10 G1 X10. Y100. F1000 G18
N20 A140 C7.5
N30 X80. Y70. A95.824, R10

```

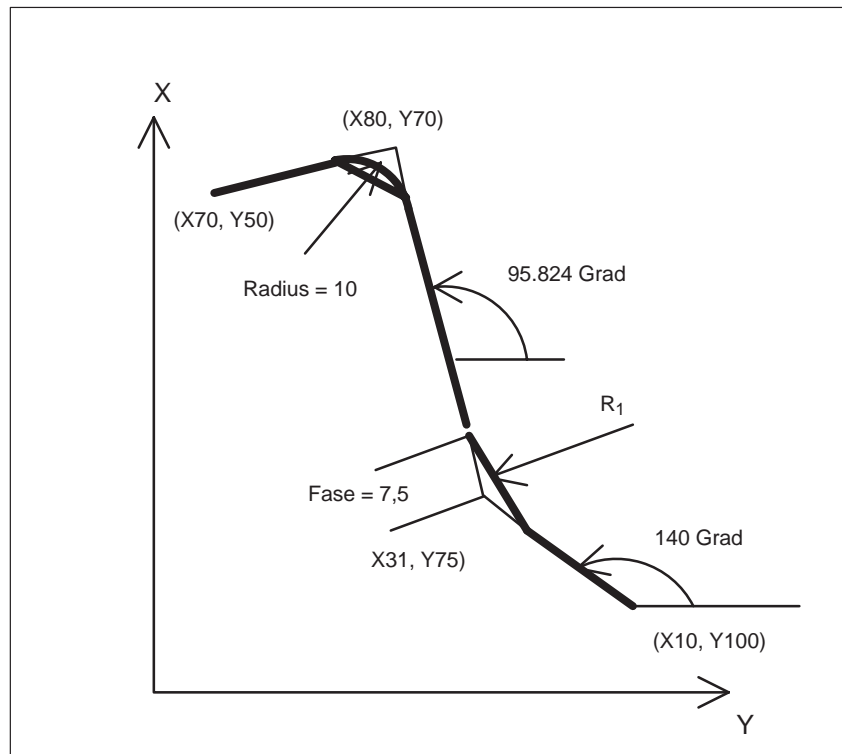


Fig. 4-25 Abfasen und Überschleifen an R

Einschränkungen**ISO-Dialekt-Mode**

Adresse C wird im ISO-Dialekt0-Modus ebenso als Achsbezeichner wie auch als Bezeichner für eine Fase auf der Kontur verwendet.

Bei Adresse R kann es sich um einen Zyklusparameter oder einen Bezeichner für den Radius in einer Kontur handeln.

Um zwischen diesen beiden Optionen unterscheiden zu können, muss während der Programmierung der Konturdefinition vor die Adresse C oder R ein „;“ gesetzt werden.

4.8 Funktionen für die Programmierung (2)

Siemens-Mode

Die Bezeichner für Radius und Fase werden im Siemens-Mode durch Maschinendaten definiert. Dadurch werden Namenskonflikte verhindert. Hier darf kein Komma vor den Bezeichner für Radius oder Fase gesetzt werden. Die relevanten MD sind:
MD für den Radius: \$MN_RADIUS_NAME
MD für die Fase: \$MN_CHAMFER_NAME

Ebenenauswahl

Abfas- und Überschleifvorgänge können nur in der Ebene durchgeführt werden, die über die Ebenenauswahl (G17, G18 oder G19) gewählt wurde. Diese Funktionen können nicht für Parallelachsen verwendet werden.

Umschalten von Ebenen

Sie können Abfas- oder Überschleifsätze nur für Verfahrbefehle einfügen, die in derselben Ebene ausgeführt werden. Ein Satz, der sich direkt an einen Ebenenwechsel (G17, G18 oder G19) anschließt, kann weder einen Abfas- noch ein Überschleifbefehl enthalten.

Sprung zum nächsten Satz

Auf einen Satz, der einen Abfas- oder Überschleifbefehl enthält, muss ein Satz folgen, der einen Verfahrbefehl mit Geradeninterpolation (G01) oder Kreisinterpolation (G02 oder G03) enthält. Ist kein solcher Befehl im nächsten Satz vorhanden, wird ein Alarm ausgegeben.

Koordinatensystem

Ein Satz, der direkt auf einen Koordinatensystemwechsel (G92 oder G52 bis G59) oder einen Befehl zur Rückkehr zur Referenzposition (G28 bis G30) folgt, kann keinen Befehl zum Abfasen oder Überschleifen enthalten.

Wegstrecke 0

Geht man davon aus, dass der Winkel zwischen den beiden Geraden in +1 liegt, dann wird bei der Ausführung von zwei Geradeninterpolationen der Satz zum Abfasen oder Überschleifen so behandelt, als wäre die Wegstrecke 0. Geht man davon aus, dass der Winkel zwischen der Geraden und der Kreisbogentangente am Schnittpunkt in +1 liegt, dann wird bei der Ausführung einer Geraden- und einer Kreisinterpolation der Satz zum Überschleifen so behandelt, als wäre die Wegstrecke 0. Geht man davon aus, dass der Winkel zwischen den Kreisbogentangenten am Schnittpunkt in +1 liegt, dann wird bei der Ausführung von zwei Kreisinterpolationen der Satz zum Überschleifen so behandelt, als wäre die Wegstrecke 0.

Gewindebohren

Ein Gewindebohrsatz kann keinen Überschleifbefehl enthalten.

4.9 Funktionen für die Automatisierung

4.9.1 Überspringen (“Ausblendfunktion”) (G31)

Durch die Ausgabe von “G31 X... Y... Z... F... ;” wird eine spezielle Geradeninterpolation ausgeführt. Wird während der Ausführung einer Geradeninterpolation ein Ausblendsignal eingegeben, so wird die Geradeninterpolation unterbrochen, und das Programm fährt mit dem nächsten Satz fort, ohne die noch verbleibende Geradeninterpolation auszuführen.

Die Wartezeit von der Eingabe des Ausblendsignals bis zum Zeitpunkt, an dem mit der Verarbeitung des eingegebenen Signals begonnen wird, beträgt weniger als 0,5 ms, d.h., das Signal wird extrem schnell verarbeitet.

Format

G31 X... Y... Z... F... ;

G31: Satzweise wirksamer G-Code (nur in dem Satz wirksam, in dem er ausgegeben wurde)

Erläuterungen

Die Koordinatenwerte beim Einschalten des Ausblendsignals können in einem Makro verwendet werden, denn sie werden wie folgt gespeichert:

\$AA_MW[X]: Positionswert im Werkstück-Koordinatensystem

\$AA_MM[X]: Positionswert im Maschinenkoordinatensystem

In ISO-Dialekt werden die PLC-Signale unabhängig von G31 in jedem Satz ausgewertet. G31 aktiviert Messtaster1. Der gelöschte Restweg kann über den Wahlschalter PLC Var berechnet werden.

Notice

Immer wenn G31 ausgegeben wird, während die Fräserkorrektur aktiv ist, wird ein Alarm gesendet. Beenden Sie daher zuerst die Fräserkorrektur mit dem Befehl G40, bevor Sie den Befehl G31 ausgeben.

Beispiel

Der nächste Satz nach G31 enthält einen inkrementellen Befehl

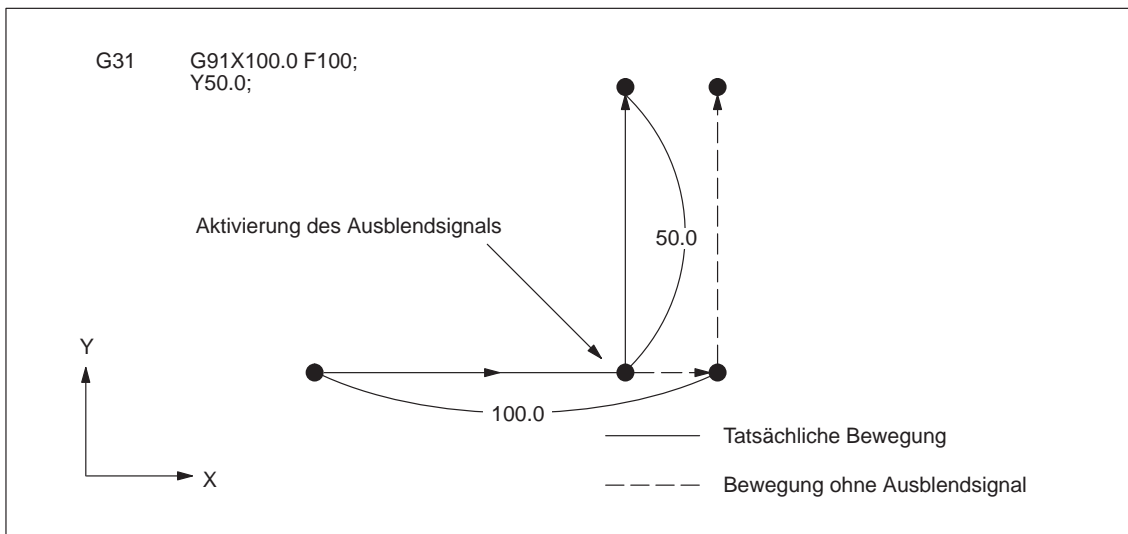


Fig. 4-26 Der nächste Satz enthält einen inkrementellen Befehl.

Der nächste Satz nach G31 enthält einen absoluten Befehl für 1 Achse

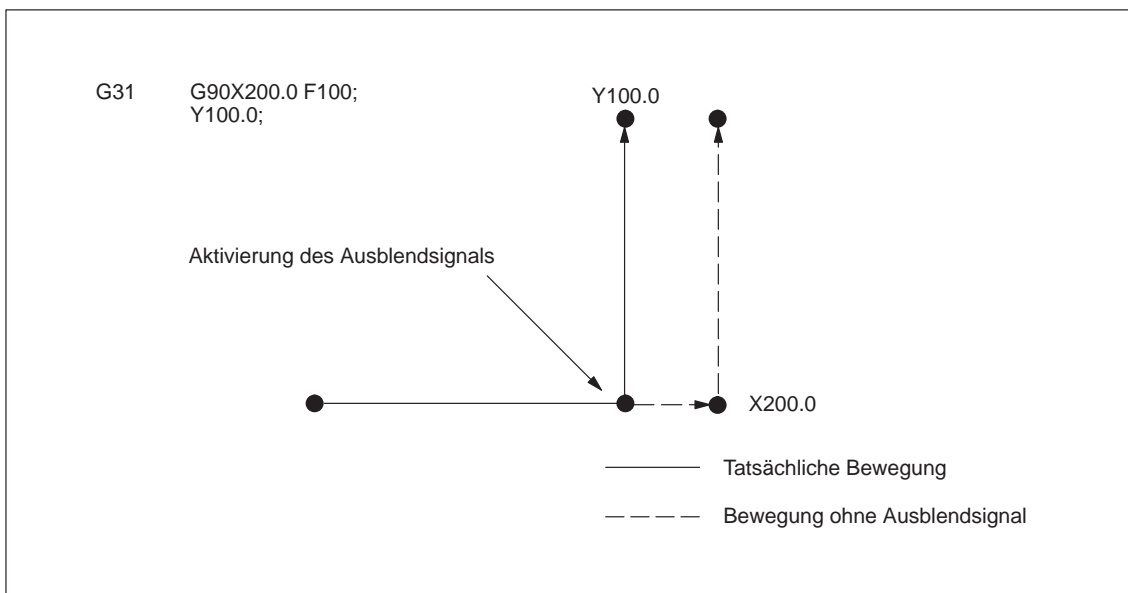


Fig. 4-27 Der nächste Satz enthält einen absoluten Befehl für 1 Achse

4.9 Funktionen für die Automatisierung

Der nächste Satz nach G31 enthält einen absoluten Befehl für 2 Achsen

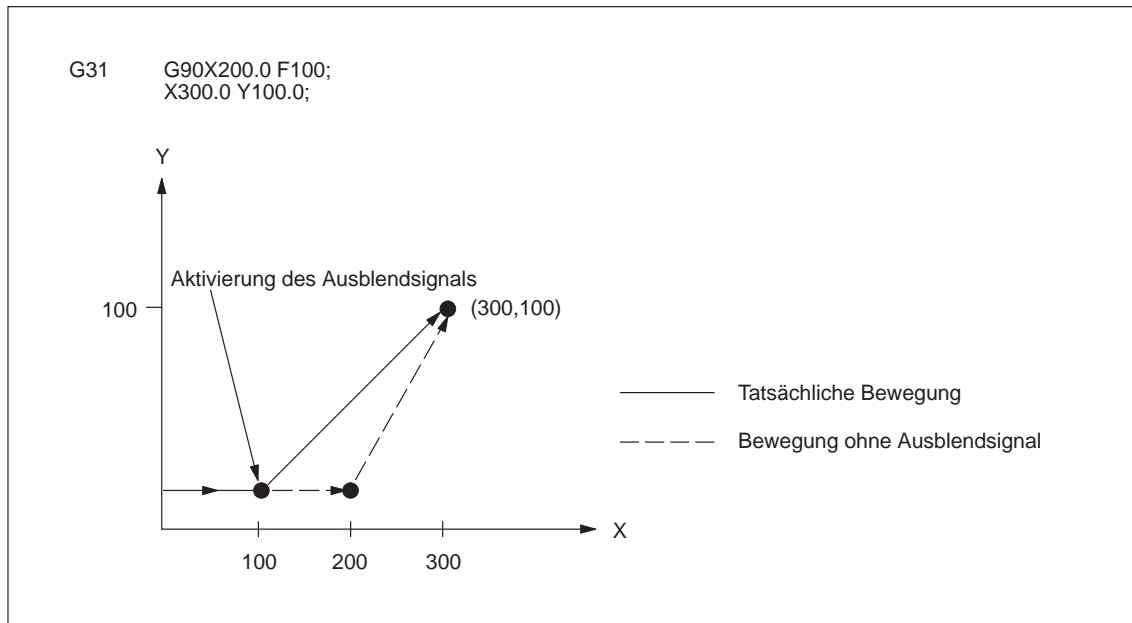


Fig. 4-28 Der nächste Satz enthält einen absoluten Befehl für 2 Achsen

4.9.2 Mehrstufiges Ausblenden (G31, P1–P4)

Sobald das Ausblendsignal (4 Punkte) eingeschaltet wird, speichert die mehrstufige Ausblendfunktion in dem Satz, in dem nach G31 P1 bis P4 angegeben ist, Koordinaten in einer Makrovariablen. Um mehrere Adressen des Typs Pn (n=1, 2, 3, 4) sowie eine Adresse Pn auf einer Eins-zu-Eins-Basis abzugleichen, kann immer nur ein Ausblendsignal gleichzeitig gesetzt werden.

Format

Verfahrenbefehl

G31 X... Y... Z... F... P... ;

X, Y, Z : Endpunkt

F... : Vorschub

P... : P1–P4

Erläuterung

Durch Angabe von P1, P2, P3 oder P4 in einem Satz mit G31 wird eine mehrstufige Ausblendung herbeigeführt.

Die Digitaleingänge werden den Adressen P1 – P4 wie folgt über die Maschinendaten zugeordnet:

P1: \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[0]

P2: \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[1]

P3: \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[2]

P4: \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[3]

Informationen zur Auswahl von P1, P2, P3 oder P4 finden Sie im Handbuch des Maschinenherstellers.

4.9 Funktionen für die Automatisierung

4.9.3 Programmunterbrechung (M96, M97)

Durch Aktivieren eines externen Unterbrechungssignals von der Maschine, kann während der Ausführung eines Programms ein weiteres Programm aufgerufen werden. Diese Funktion wird als Programmunterbrechung bezeichnet. Sie wird mit der Siemens-Syntax SETINT(1) <Programmname> [PRIO=1] emuliert. Unterbrechungsbefehle werden in folgendem Format programmiert:

Format

M96 Pxxxx; Aktiviert die Programmunterbrechung
M97; Deaktiviert die Programmunterbrechung

M97 und M96 P_ sollten in einem Satz ausgegeben werden, der keine weiteren Befehle enthält. Wenn Sie weitere Befehle, wie z.B. Achsverfahrenbefehle, mit M97 oder M96 P_ im selben Satz angeben, wird ein Alarm ausgegeben.

Programmierformat

Beginn der Unterbrechung (M96)

Wenn Sie "M96P . . ." angeben und das Signal für die Programmunterbrechung während der Ausführung des Programms und vor der Ausführung von M97 aktiviert wird, dann wird das Programm, das gerade abgearbeitet wird, unterbrochen (Achsbewegung wird verlangsamt und dann gestoppt), und das Programm springt an die mit P angegebene Stelle.

Beispiel

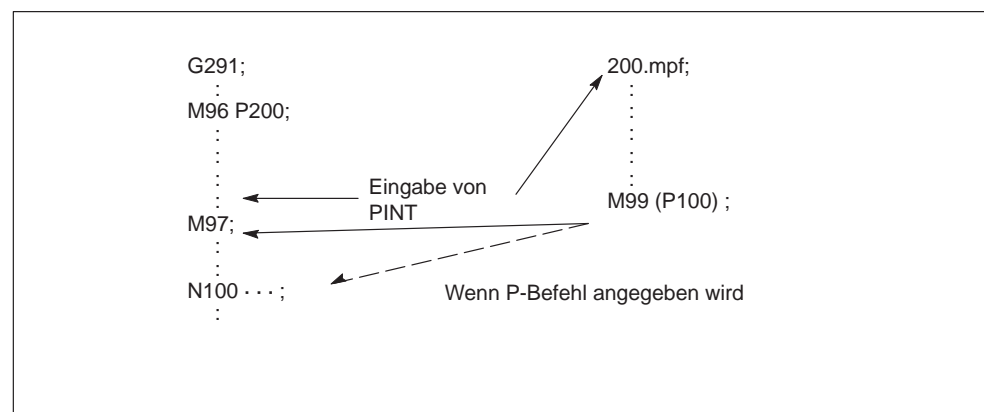


Fig. 4-29

- Während das Unterbrechungsprogramm abläuft – bei dem ein Sprung durchgeführt wurde, weil während der Ausführung eines anderen Programms ein Unterbrechungssignal mit M96 ausgegeben wurde – sind andere Unterbrechungssignale ungültig.

- Sie können die Satznummer des Satzes angeben, an dem das Unterbrechungsprogramm starten soll. Verwenden Sie dazu im Satz M96 P_ ein Q.

Ende der Unterbrechung (M97)

Die Programmunterbrechung wird durch Ausgabe von "M97;" wieder aufgehoben.

Weitere Hinweise zur Funktion "Programmunterbrechung"

- Das Verhalten der Funktion zur Programmunterbrechung kann durch Setzen der entsprechenden Bits in den folgenden Maschinendaten festgelegt werden:
\$MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96:
Bit 0 = 0: Keine Unterbrechungsfunktion möglich.
M96/M97 werden wie standardmäßige M-Funktionen behandelt.
Bit 0 = 1: Funktion zur Programmunterbrechung kann aktiviert werden.

Bit 1 = 0: Ausführung des Teileprogramms wird an der Endposition des NC-Satzes fortgesetzt, der auf den Unterbrechungssatz folgt.
Bit 1 = 1: Ausführung des Teileprogramms wird an der Unterbrechungsposition fortgesetzt.

Bit 2 = 0: Die Ausführung des NC-Satzes wird sofort unterbrochen und das Unterprogramm aufgerufen.
Bit 2 = 1: Das Unterprogramm wird nach Beendigung des aktuell ausgeführten NC-Satzes aufgerufen.

Bit 3 = 0: Der Bearbeitungszyklus wird unterbrochen, wenn ein Unterbrechungssignal ausgegeben wird.
Bit 3 = 1: Der Bearbeitungszyklus wird vor dem Aufrufen des Unterprogramms beendet.
(Die Datenbits werden von den Hüllzyklen ausgewertet).
- Die M-Funktion zum Aktivieren/Deaktivieren der Programmunterbrechung kann über ein Maschinendatum festgelegt werden. M96 und M97 sind standardmäßig eingestellt.
\$MN_EXTERN_M_NO_SET_INT: Aktivieren
\$MN_EXTERN_M_NO_DISABLE_INT: Deaktivieren
- In dem Programm, das nach der Unterbrechung eines anderen Programms aufgerufen wurde, ist die Ausgabe von M97 oder M96 unzulässig. Werden sie trotzdem ausgegeben, wird ein Alarm ausgegeben.
- Der Befehl M96 kann in einem Unterprogramm ausgegeben werden. Der Sprung zu einem Unterbrechungsprogramm wird nicht als Klammerebene gezählt. Daher kommt es zu keiner Änderung der in der lokalen Makrovariablen gespeicherten Ebene.
- Durch die Ausführung des im Unterbrechungsprogramm ausgegebenen Befehls M99 kehrt das Programm zu dem Satz zurück, der dem Aufruf des Unterbrechungssignals voranging. Sie können den Rücksprungssatz auch durch einen mit M99 festgelegten P-Befehl ausgeben. Wenn Sie durch die Ausführung von M99 zum vorherigen Programm zurückkehren, werden die modalen Informationen, die vor der Unterbrechung gültig waren, wiederhergestellt. Wird jedoch

4.9 Funktionen für die Automatisierung

M99P_ verwendet, um zum vorherigen Programm zurückzukehren, dann werden zur Ausführung des vorherigen Programms die modalen Informationen verwendet, die während der Ausführung des Unterbrechungsprogramms geändert wurden.

- Wird das Unterbrechungssignal während des Zustands "Satzhalt" eingegeben, springt das Programm zum Unterbrechungsprogramm, sobald der Schalter für den Zyklusstart heruntergedrückt und damit der Betrieb aufgenommen wird.
- Das Signal für die Programmunterbrechung ist ungültig, wenn es beim Hochgeschwindigkeitsfräsen eingegeben wird.
- Wird das Signal zur Programmunterbrechung während der Ausführung von G31 (Überspringen) eingegeben, dann wird der Modus "Überspringen" aufgehoben und die Funktion "Programmunterbrechung" ausgeführt.
- Wird das Signal zur Programmunterbrechung während der Ausführung eines Satzes eingegeben, der einen M-, S-, T- oder B-Befehl enthält, springt das Programm zum Unterbrechungsprogramm. Wenn das Unterbrechungssignal während des Verfahrens einer Achse eingegeben wird, dann wird die Geschwindigkeit der Achse reduziert und die Achse angehalten, bevor der Sprung zum Unterbrechungsprogramm ausgeführt wird. Wenn bei der Eingabe des Unterbrechungssignals gerade die M- oder T-Funktion ausgeführt wird, dann führt das Programm den Sprung erst aus, nachdem das Signal für die Beendigung der M- oder T-Funktion eingegeben wurde.
- Wird das Signal zur Programmunterbrechung während des Gewindebohrens im Modus "Vollgewindebohren" eingegeben, dann wird die Ausführung des Unterbrechungsprogramms erst nach Beendigung des Satzes zum Vollgewindebohren gestartet.

4.9.4 Funktion zur Überwachung der Werkzeuglebensdauer

Werkzeugverwaltung, Standzeit- und Stückzahlüberwachung können mit dem Werkzeugverwaltungssystem von Siemens nachgebildet werden.

4.10 Makroprogramme

Die NC-Steuerung verfügt über einen Satz von Anweisungen, mit dem Werkzeugmaschinenhersteller und Anwender die Originalfunktionen realisieren können. Das Programm, das mit diesen Anweisungen erzeugt wird, bezeichnet man als Makroprogramm. Ein solches Makroprogramm kann mit den Befehlen aufgerufen und ausgeführt werden, die in einem Satz mit G65 oder G66 ausgegeben wurden.

Mit einem Makroprogramm können Sie:

- Variablen verwenden
- Rechen- und Logikoperationen mit Variablen und Konstanten durchführen
- Steuerbefehle für Verzweigungen und Wiederholungen verwenden
- Befehle zur Ausgabe von Meldungen und Daten verwenden
- Argumente festlegen

Auf diese Weise können Sie ein Programm erzeugen, das komplizierte Vorgänge und auch solche Vorgänge umfasst, die eine Bedingungsauswertung erfordern.

4.10.1 Unterschiede zwischen Makroprogrammen und Unterprogrammen

Makroprogramme unterscheiden sich in vielerlei Hinsicht von Unterprogrammen:

- Mit den Befehlen zum Aufrufen von Makroprogrammen (G65, G66) können Sie Argumente festlegen. Mit dem Befehl zum Aufrufen von Unterprogrammen (M98) können Sie dagegen keine Argumente verwenden.
- Wenn im M98-Satz andere Befehle als P, Q und L enthalten sind, springt das Programm zum angegebenen Unterprogramm, sobald diese Befehle ausgeführt wurden. Mit G65 und G66 dagegen werden andere Befehle als P und L als Argumentangabe aufgefasst, und das Programm springt sofort zum angegebenen Makroprogramm. Befehle, die vor G65 und G66 angegeben sind, werden in diesem Fall normal ausgeführt.

4.10.2 Aufrufen von Makroprogrammen (G65, G66, G67)

In der Regel werden Makroprogramme direkt nach ihrem Aufruf ausgeführt.

Tabelle 4-7 erläutert, wie ein Makroprogramm aufgerufen wird.

Table 4-7 Aufrufen von Makroprogrammen

Aufrufart	Funktionscode	Bemerkungen
Einfacher Aufruf	G65	
Modaler Aufruf (a)	G66	Aufgehoben durch G67

4.10 Makroprogramme

Einfacher Aufruf (G65)**Format**

G65 P_ L_ ;

Durch Verwendung von "G65 P . . . L . . . <Argumentangabe>," wird das Makroprogramm, dem die mit P angegebene Programmnummer zugeordnet ist, aufgerufen und L-mal ausgeführt.

Wenn es notwendig sein sollte, Argumente an das aufgerufene Makroprogramm weiterzuleiten, dann können diese Argumente in diesem Satz angegeben werden.

Table 4-8 P- und L-Befehle

Adresse	Beschreibung	Anzahl Ziffern
P	Programmnummer	5 Ziffern
L	Anzahl Wiederholungen	9 Ziffern

Systemvariablen für die Adressen I, J, K

Da die Adressen I, J und K bis zu zehn Mal in einem Satz mit Makroaufruf programmiert werden können, muss auf die Systemvariablen für diese Adressen mit einem Feldindex (Array Index) zugegriffen werden. Die Syntax für diese drei Systemvariablen lautet dann \$C_I[..], \$C_J[..], \$C_K[..]. Die Werte stehen in der Reihenfolge, in der sie programmiert wurden, im Array. Die Anzahl der im Satz programmierten Adressen I, J, K steht in den Variablen \$C_I_NUM, \$C_J_NUM, \$C_K_NUM.

Die Übergabeparameter I, J, K für Makroaufrufe werden jeweils als ein einzelner zusammengehörender Block behandelt, und zwar auch dann, wenn keine individuellen Adressen programmiert werden. Wenn ein Parameter erneut programmiert wird oder ein nachfolgender Parameter bezogen auf die Reihenfolge I, J, K programmiert wurde, so gehört er zum nächsten Satz.

Um in ISO-Dialekt die Programmierreihenfolge zu erkennen, werden die Systemvariablen \$C_I_ORDER, \$C_J_ORDER, \$C_K_ORDER gesetzt. Diese sind identische Arrays zu \$C_I, \$C_K und enthalten die zugehörige Nummer zum Parameter.

Beispiel:

```

N5 I10 J10 K30 J22 K55 I44 K33
      set1      set2      set3
$C_I[0]=10
$C_I[1]=44
$C_I_ORDER[0]=1
$C_I_ORDER[1]=3

$C_J[0]=10
$C_J[1]=22
$C_J_ORDER[0]=1
$C_J_ORDER[1]=2

```



```

$C_K[0]=30
$C_K[1]=55
$C_K[2]=33
$C_K_ORDER[0]=1
$C_K_ORDER[1]=2
$C_K_ORDER[2]=3

```

Zyklusparameter \$C_x_PROG

Bei ISO-Dialekt0 können die programmierten Werte abhängig von der Programmierweise (Ganzzahl oder Realzahl) unterschiedlich bewertet werden. Die unterschiedliche Bewertung wird über ein Maschinendatum aktiviert.

Wenn das MD gesetzt ist, verhält sich die Steuerung wie im folgenden Beispiel:

```

X100.    ;X-Achse wird 100 mm verfahren (100. mit Punkt => Realzahl)
Y200     ;Y-Achse wird 0,2 mm verfahren (200 ohne Punkt => Ganzzahl)

```

Wenn die im Satz programmierten Adressen als Übergabeparameter für Zyklen verwendet werden, dann stehen die programmierten Werte immer als Realwerte in den \$C_x-Variablen. Bei Ganzzahlenwerten ist in den Zyklen kein Rückschluss auf die Programmierweise (Realzahl/Ganzzahl) mehr möglich und damit auch keine Bewertung des programmierten Wertes mit dem richtigen Umrechnungsfaktor.

Ob eine Realzahl oder Ganzzahl programmiert wurde, wird in der Systemvariablen \$C_TYP_PROG angegeben. \$C_TYP_PROG ist genauso aufgebaut wie \$C_ALL_PROG and \$C_INC_PROG. Für jede Adresse (A–Z) gibt es ein Bit. Wird der Wert als INTEGER (Ganzzahl) programmiert, dann wird dieses Bit auf 0 gesetzt. Bei REAL wird es auf 1 gesetzt. Ist der Wert über eine Variablen \$<Nummer> programmiert, dann wird Bit 2 = 1 gesetzt.

Beispiel:

```
M98 A100. X100 -> $C_TYP_PROG == 1.
```

Nur Bit 0 wird gesetzt, da nur A als Realzahl programmiert wurde.

```
M98 A100. C20. X100 -> $C_TYP_PROG == 5.
```

Nur die Bits 1 und 3 werden gesetzt (A und C).

Einschränkungen:

In jedem Satz können bis zu zehn I-, J- und K-Parameter programmiert werden. In der Variablen \$C_TYP_PROG ist für I, J, K nur jeweils ein Bit vorgesehen. Aus diesem Grund ist in \$C_TYP_PROG für I, J und K das Bit 2 immer auf 0 gesetzt. Aus diesem Grund kann nicht festgestellt werden, ob I, J oder K als Realzahl oder Ganzzahl programmiert wurden.

Die Parameter P, L, O, N können nur als Ganzzahlen programmiert werden. Eine Realzahl würde einen NC-Alarm hervorrufen. Aus diesem Grund ist das Bit in \$C_TYP_PROG immer auf 0 gesetzt.

4.10 Makroprogramme

Modaler Aufruf (G66, G67)

Mit den Befehlen für modale Aufrufe wird der Modus zum Aufrufen eines Makroprogramms vorgegeben. Das angegebene Makroprogramm wird aufgerufen und ausgeführt, wenn die festgelegten Bedingungen erfüllt sind.

- Wenn Sie "G66 P . . . L . . . <Argumentangabe>;" verwenden, wird der Modus für das Aufrufen eines Makroprogramms festgelegt. Sobald dieser Satz ausgeführt wurde, wird das Makroprogramm, dem die mit P festgelegte Programmnummer zugeordnet ist, nach vollständiger Durchführung der Verfahrensbefehle aufgerufen und L-mal ausgeführt.

Wenn ein Argument angegeben wurde, dann wird – genau wie beim einfachen Aufrufen von Makroprogrammen – das Argument an das Makroprogramm weitergegeben, sobald dieses aufgerufen wird. Es besteht die gleiche Beziehung zwischen Adresse des Argumentes und lokalen Variablen wie beim einfachen Aufruf (G65).

- G67 beendet den mit G66 aktivierten Modus. Wenn Argumente verwendet werden, dann muss G66 vor allen Argumenten angegeben werden. Wenn G66 angegeben wurde, dann muss G67 im selben dazugehörigen Programm angegeben werden.

Table 4-9 Bedingungen für modale Aufrufe

Aufrufbedingungen	Festlegen des Modus	Beenden des Modus
Nach Ausführung des Verfahrensbefehls	G66	G67

Angeben von Argumenten

Mit dem Ausdruck "Argumente festlegen" ist das Zuweisen von Realzahlen zu lokalen Variablen gemeint, die in einem Makroprogramm verwendet werden. Es gibt zwei Typen von Argumentangaben: Typ I und Typ II. Beide Typen können ganz nach Bedarf verwendet werden. Eine Kombination aus beiden ist ebenfalls möglich.

Adressen und zugehörige Systemvariablen (Typ I)

Table 4-10 Adressen und zugehörige Variablen und Adressen für Aufrufbefehle (Typ I)

Adressen und zugehörige Variablen		Adressen und zugehörige Variablen	
Adressen des Typs I	Systemvariable	Adressen des Typs I	Systemvariable
A	\$C_A	Q	\$C_Q
B	\$C_B	R	\$C_R
C	\$C_C	S	\$C_S
D	\$C_D	T	\$C_T
E	\$C_E	U	\$C_U
F	\$C_F	V	\$C_V
H	\$C_H	W	\$C_W
I	\$C_I[0]	X	\$C_X
J	\$C_J[0]	Y	\$C_Y

Table 4-10 Adressen und zugehörige Variablen und Adressen für Aufrufbefehle (Typ I), Fortsetzung

Adressen des Typs I	Systemvariable	Adressen des Typs I	Systemvariable
K	\$C_K[0]	Z	\$C_Z
M	\$C_M		

Adressen und zugehörige Systemvariablen (Typ II)

Damit I, J und K verwendet werden können, müssen sie in der Reihenfolge I, J und K angegeben werden. Die in der Tabelle unten aufgeführten Suffixe 1 bis 10 geben die Reihenfolge an, in der sie in einem Satz verwendet werden. Das Suffix wird nicht in die eigentlichen Befehle geschrieben.

Da die Adressen I, J und K bis zu zehn Mal in einem Satz mit Makroaufruf programmiert werden können, muss auf die Systemvariablen für diese Adressen mit einem Feldindex (Array Index) zugegriffen werden. Die Syntax für diese drei Systemvariablen lautet dann \$C_I[..], \$C_J[..], \$C_K[..]. Die Werte stehen in der Reihenfolge, in der sie programmiert wurden, im Array. Die Anzahl der im Satz programmierten Adressen I, J, K steht in den Variablen \$C_I_NUM, \$C_J_NUM und \$C_K_NUM.

Im Gegensatz zu den übrigen Systemvariablen muss für diese drei Variablen immer ein Arrayindex angegeben werden. Arrayindex 0 muss immer für Zyklusaufrufe verwendet werden (z.B. G81); Beispiel: N100 R10 = \$C_I[0]

Table 4-11 Adressen und zugehörige Variablen und Adressen für Aufrufbefehle (Typ II)

Adressen und zugehörige Variablen		Adressen und zugehörige Variablen	
Adressen des Typs II	Systemvariable	Adressen des Typs II	Systemvariable
A	\$C_A	K5	\$C_K[4]
B	\$C_B	I6	\$C_I[5]
C	\$C_C	J6	\$C_J[5]
I1	\$C_I[0]	K6	\$C_K[5]
J1	\$C_J[0]	I7	\$C_I[6]
K1	\$C_K[0]	J7	\$C_J[6]
I2	\$C_I[1]	K7	\$C_K[6]
J2	\$C_J[1]	I8	\$C_I[7]
K2	\$C_K[1]	J8	\$C_J[7]
I3	\$C_I[2]	K8	\$C_K[7]
J3	\$C_J[2]	I9	\$C_I[8]
K3	\$C_K[2]	J9	\$C_J[8]
I4	\$C_I[3]	K9	\$C_K[8]
J4	\$C_J[3]	I10	\$C_I[9]
K4	\$C_K[3]	J10	\$C_J[9]
I5	\$C_I[4]	K10	\$C_K[9]

4.10 Makroprogramme

Table 4-11 Adressen und zugehörige Variablen und Adressen für Aufrufbefehle (Typ II), Fortsetzung

Adressen des Typs II	Systemvariable	Adressen des Typs II	Systemvariable
J5	\$C_J[4]		

Hinweis: Wenn mehr als eine Gruppe von I, J oder K angegeben wird, dann wird für diese I/J/K-Gruppen eine Reihenfolge festgelegt, sodass die Variablennummern entsprechend dieser Reihenfolge bestimmt werden.

Beispiel für eine Argumentangabe

Wenn ein Argument angegeben wird, dann muss der Code für den Aufruf des Makroprogramms immer vor der Angabe von Argumenten ausgegeben werden. Wird stattdessen eine Argumentangabe vor dem Code für den Makroprogrammaufruf ausgegeben, wird ein Alarm ausgegeben. Der Wert der Argumentangabe kann unabhängig von der Adresse ein Vorzeichen und einen Dezimalpunkt enthalten.

Wenn kein Dezimalpunkt verwendet wird, dann wird der Wert entsprechend der normalen Ziffernzahl der Adresse wie ein Wert mit Dezimalpunkt in der Variablen gespeichert.

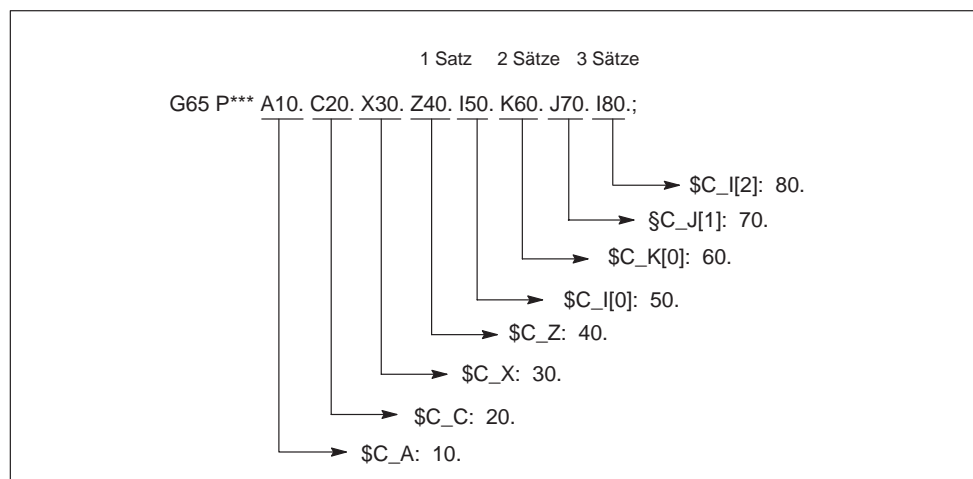


Fig. 4-30 Beispiel für eine Argumentangabe

Ausführung von Makroprogrammen im Siemens-/ISO-Mode

Das aufgerufene Makroprogramm kann im Siemens- oder im ISO-Mode ausgeführt werden. In welchem der beiden Modi es ausgeführt werden soll, wird im ersten Satz des Makroprogramms entschieden.

Wenn die Anweisung PROC <Programmname> im ersten Satz des Makroprogramms enthalten ist, wird automatisch in den Siemens-Mode gewechselt. Ist keine derartige Anweisung enthalten, wird der ISO-Mode beibehalten.

Durch Ausführen eines Makroprogramms im Siemens-Mode können die Übergabeparameter mithilfe der Anweisung DEF in den lokalen Variablen gespeichert werden. Im ISO-Mode ist es dagegen nicht möglich, Übergabeparameter in den lokalen Variablen zu speichern.

Um die Übergabeparameter in einem im ISO-Mode ausgeführten Makroprogramm lesen zu können, müssen Sie mit Befehl G290 in den Siemens-Mode wechseln.

Beispiele

Das Hauptprogramm enthält den Makroaufruf:

```
_N_M10_MPF:
N10 M3 S1000 F1000
N20 X100 Y50 Z33
N30 G65 P10 F55 X150 Y100 S2000
N40 X50
N50 ....
N200 M30
```

Makroprogramm im Siemens-Mode:

```
_N_0010_SPF:
PROC 0010 ; Wechsel zum Siemens-Mode
N10 DEF REAL X_AXIS, Y_AXIS, S_SPEED, FEED
N15 X_AXIS = $C_X Y_AXIS = $C_Y S_SPEED = $C_S FEED = $C_F
N20 G01 F=FEED G95 S=S_SPEED
...
N80 M17
```

Makroprogramm im ISO-Mode:

```
_N_0010_SPF:
G290 ; Wechsel zu Siemens-Mode,
      ; wenn Übergabeparameter gelesen werden müssen
N15 X_AXIS = $C_X Y_AXIS = $C_Y S_SPEED = $C_S FEED = $C_F
N20 G01 F=$C_F G95 S=$C_S
N10 G1 X=$C_X Y=$C_Y
G291 ; Wechsel zu ISO-Mode
N15 M3 G54 T1
N20
...
N80 M99
```

4.11 Zusatzfunktionen

4.11.1 Konturwiederholung (G72.1, G72.2)

Mit der Funktion zum Kopieren von Konturen kann jede einmal programmierte Kontur schnell und einfach wiederholt bzw. kopiert werden. Mit dieser Funktion kann eine lineare (G72.2) oder eine gedrehte (G72.1) Kopie erstellt werden.

Format

G72.1 X... Y... (Z...) P... L... R...

X, Y, Z: Referenzpunkt für die Drehung der Koordinaten
P: Nummer des Unterprogramms
L: Anzahl Wiederholungen des Unterprogramms
R: Rotationswinkel

Mit G72.1 kann ein Unterprogramm, das die zu kopierende Kontur enthält, wiederholt aufgerufen werden. Vor dem Aufrufen jedes Unterprogramms wird das Koordinatensystem um einen bestimmten Winkel gedreht. Die Koordinatendrehung wird an der Achse ausgeführt, die senkrecht zur gewählten Ebene verläuft.

G72.2 I... J... K... P... L...

I, J, K: X-, Y-, Z-Position vor Aufruf des Unterprogramms
P: Nummer des Unterprogramms
L: Anzahl Wiederholungen des Unterprogramms

Mit G72.2 wird ein Unterprogramm, in dem die zu wiederholende Kontur programmiert ist, wiederholt aufgerufen. Vor jedem Unterprogrammaufruf werden die mit I, J und K programmierten Achsen inkrementell verfahren. Der Zyklus ruft das Unterprogramm sofort auf, wie mit Adresse L festgelegt wurde. Vor jedem Unterprogrammaufruf wird die in I, J, K programmierte Bahn bezogen auf den Startpunkt der Kontur inkrementell verfahren.

Beispiele

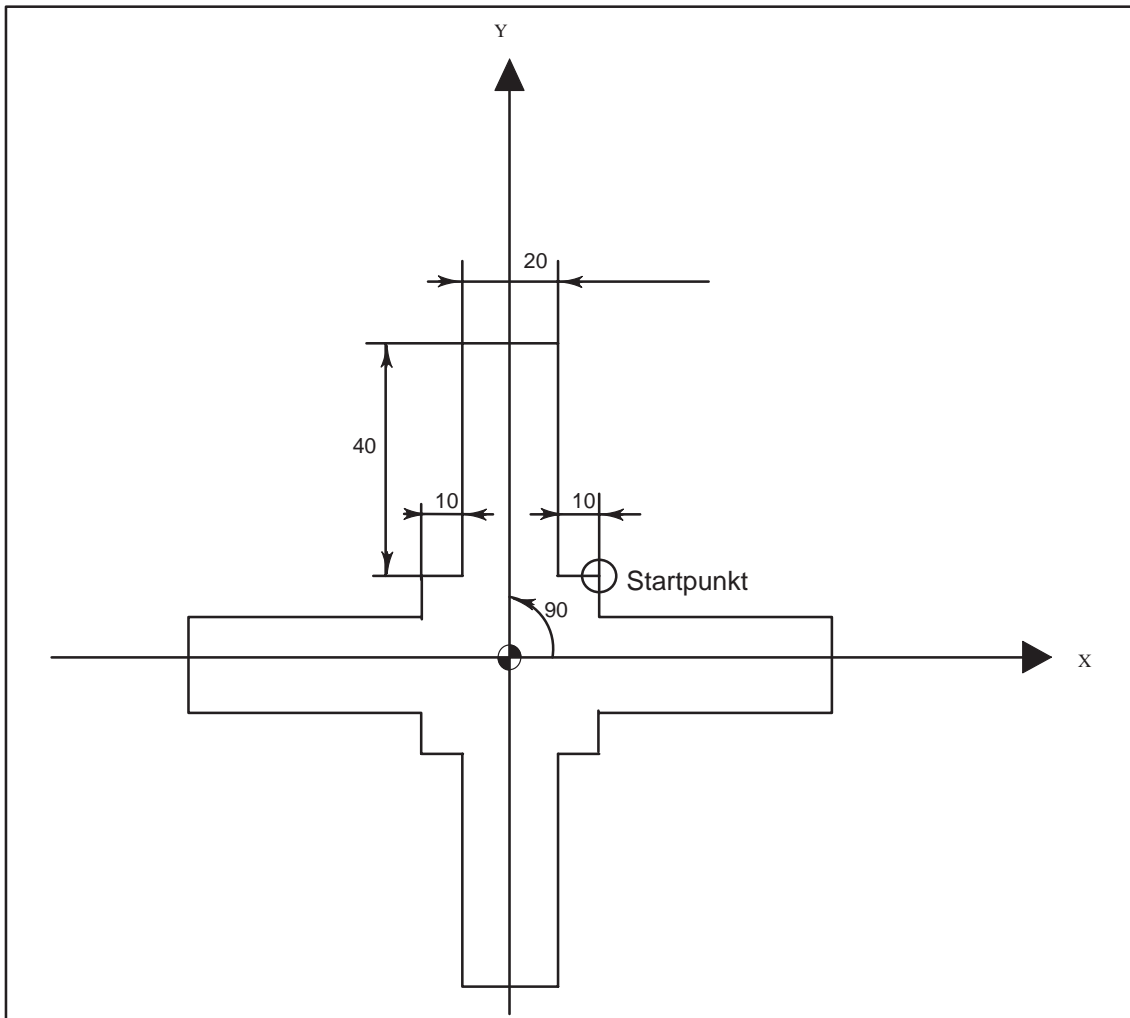


Fig. 4-31

Hauptprogramm
 N10 G92 X40.0 Y50.0 ;
 N20 G01 G90 G17 G41 20 Y20 D01 F1000
 N30 G72.1 P1234 L4 X0 Y0 R90.0
 N40 G40 G01 X100 Y50 Z0
 N50 G00 X40.0 Y50.0 ;
 N60 M30 ;

Unterprogramm 1234.spf
 N100 G01 X10
 N200 Y50
 N300 X-10
 N400 Y10

4.11 Zusatzfunktionen

N500 X-20
N600 M99

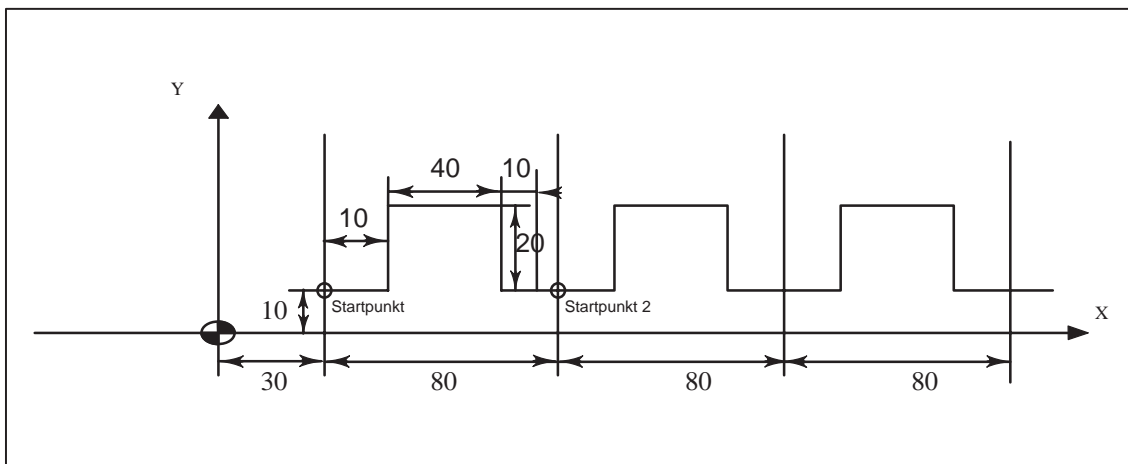


Fig. 4-32

N10 G00 G90 X0 Y0
N20 G01 G17 G41 X30. Y0 D01 F1000
N30 Y10.
N40 X30.
N50 G72.2 P2000 L3 I80. J0

O2000 G90 G01 X40.
N100 Y30.
N200 G01 X80.
N300 G01 Y10.
N400 X90.
N500 M99

4.11.2 Umschaltmodi für DryRun und Ausblendebenen

Das Umschalten der Ausblendebenen (DB21 DBB2) stellt immer einen Eingriff in den Programmablauf dar und hat in früheren Software-Versionen zu einem kurzfristigen Geschwindigkeitseinbruch auf der Bahn geführt. Das Gleiche gilt für das Umschalten des DryRun-Modus (DryRun = Probelaufvorschub DB21.DBB0.BIT6) von DryRunOff zu DryRunOn oder umgekehrt.

Mit einem neuen Umschaltmodus, der in seiner Funktion eingeschränkt ist, kann dieser Geschwindigkeitseinbruch jetzt umgangen werden.

Durch Setzen des Maschinendatums \$MN_SLASH_MASK==2 wird beim Wechsel der Ausblendebenen (d.h. ein neuer Wert in der PLC->NCK-Chan-Nahtstelle DB21.DBB2) kein Geschwindigkeitseinbruch mehr notwendig.

Notice

Der NCK arbeitet Sätze in zwei Stufen, dem Vorlauf und dem Hauptlauf, ab. Das Ergebnis des Vorlaufs wird an den Vorlaufspeicher übertragen. Der Hauptlauf entnimmt dem Vorlaufspeicher immer den jeweils ältesten Satz und fährt seine Geometrie ab.

Notice

Wenn Sie das Maschinendatum \$MN_SLASH_MASK==2 setzen, wird beim Wechsel der Ausblendeebene der Vorlauf umgeschaltet! Alle Sätze, die sich im Vorlaufspeicher befinden, werden mit der alten Ausblendeebene abgefahren. Der Anwender hat in der Regel keine Kontrolle über die Füllhöhe des Vorlaufspeichers. Aus Sicht des Anwenders wird die neue Ausblendeebene daher **“irgendwann” nach dem Umschalten wirksam!**

Notice

Der Teileprogrammbefehl STOPRE leert den Vorlaufspeicher. Wird die Ausblendeebene vor STOPRE umgeschaltet, dann sind alle Sätze nach dem STOPRE-Befehl zuverlässig umgeschaltet. Das Gleiche gilt für einen impliziten STOPRE-Befehl.

Das Umschalten des DryRun-Modus unterliegt analogen Einschränkungen.

Wenn Sie das Maschinendatum \$MN_DRYRUN_MASK==2 setzen, ist beim Umschalten des DryRun-Modus kein Geschwindigkeitseinbruch erforderlich. Allerdings wird auch hier nur der Vorlauf umgeschaltet, was die oben erwähnten Einschränkungen mit sich bringt. Daraus ergibt sich analog: **Achtung! Der DryRun-Modus wird “irgendwann” nach dem Umschalten des DryRun-Modus aktiv!**

4.12 Unterbrechungsprogramm mit M96 / M97 (ASUB)

M96

Ein Unterprogramm kann als eine Unterbrechungsroutine mit M96 P <Programmnummer> definiert werden.

Dieses Programm wird durch ein externes Signal gestartet. Es wird immer der erste schnelle NC-Eingang von den 8 im Siemens-Mode zur Verfügung stehenden Eingängen verwendet, um die Unterbrechungsroutine zu starten. Mit dem Maschinendatum \$MN_EXTERN_INTERRUPT_NUM_ASUP können Sie einen anderen schnellen Eingang auswählen (1 – 8).

Die Funktion wird auf der Standardsyntax abgebildet: SETINT(1) <Programmname> [PRIO=1].

Im Hüllzyklus CYCLE396 wird das mit Pxxxx programmierte Unterbrechungsprogramm im ISO-Mode aufgerufen. Die Programmnummer wird in \$C_PI angegeben. Am Ende des Hüllzyklus wird das Maschinendatum \$MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96 BIT1 ausgewertet. Je nach Ergebnis der Auswertung wird entweder mit REPOSA eine Positionierung am Punkt der Unterbrechung vorgenommen oder mit dem nächsten Satz fortgefahren. Die neue Zyklusvariable \$C_PI enthält den mit "P" programmierten Wert ohne führende Nullen. Diese müssen hinzugefügt werden, um den Wert auf vier Ziffern im Hüllzyklus aufzufüllen, bevor das Unterprogramm aufgerufen wird.

Beispiel: N0020 M96 P5
 Aufruf im Hüllzyklus
 progName = "000" << \$C_PI
 ISOCALLprogName

Lesen Sie sich bitte den Abschnitt durch, in dem beschrieben wird, wie 8-stellige Programmnummern behandelt werden, wenn im MD \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit6 gesetzt wird.

M97

M97 wird verwendet, um den Start der Unterbrechungsroutine zu unterdrücken. Die Unterbrechungsroutine kann dann nur durch ein externes Signal und anschließende Aktivierung mit M96 gestartet werden.

Dies entspricht der Standardsyntax: ENABLE(1).

x = Inhalt von \$MN_EXTERN_INTERRUPT_NUM_ASUP

Wenn das mit M96 Pxx programmierte Unterbrechungsprogramm direkt mit dem Unterbrechungssignal aufgerufen wird (ohne den Zwischenschritt mit CYCLE396), muss im Maschinendatum \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK BIT10 gesetzt werden. Das mit Pxx programmierte Unterprogramm wird dann bei einem Flankenwechsel von 0 → 1 im Siemens-Mode aufgerufen.

Die M-Nummern für die Unterbrechungsfunktion werden über die Maschinendaten eingestellt. Mit Maschinendatum 10804: \$MN_EXTERN_M_NO_SET_INT wird die M-Nummer verwendet, um eine Unterbrechungsroutine zu aktivieren, und mit MD 10806: \$MN_EXTERN_M_NO_DISABLE_INT wird die M-Nummer genutzt, um eine Unterbrechungsroutine zu unterdrücken.

4.12 Unterbrechungsprogramm mit M96 / M97 (ASUB)

Es dürfen nur M-Funktionen eingestellt werden, die keine standardmäßigen M-Funktionen sind. Die M-Funktionen M96 und M97 sind Voreinstellungen. Um die Funktion zu aktivieren, muss Bit 0 im Maschinendatum 10808:

\$MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96 gesetzt werden. Diese M-Funktionen werden in diesem Fall nicht an die PLC ausgegeben. Wenn Bit 0 nicht gesetzt ist, werden die M-Funktionen als konventionelle Hilfsfunktionen interpretiert.

Nach der Beendigung des "Unterbrechungsprogramms" wird die Endposition des Teileprogrammsatzes angefahren, der auf den Unterbrechungssatz folgt. Wenn die Abarbeitung des Teileprogramms ab dem Unterbrechungspunkt fortgesetzt werden soll, muss eine REPOS-Anweisung an das Ende des "Unterbrechungsprogramms" angefügt werden, z.B. REPOSA. Hierzu muss das Unterbrechungsprogramm im Siemens-Mode geschrieben werden.

Die M-Funktionen zum Aktivieren und Deaktivieren eines Unterbrechungsprogramms müssen sich in einem eigenen Satz befinden. Werden in demselben Satz andere Adressen als "M" und "P" programmiert, wird Alarm 12080 (Syntaxfehler) ausgegeben.

Hinweis zu Bearbeitungszyklen

Für ISO-Dialekt-Original-Zyklen können Sie festlegen, ob ein Bearbeitungszyklus sofort oder erst nach Zyklusende durch eine Unterbrechungsroutine unterbrochen werden soll. Die Hüllzyklen müssen zu diesem Zweck \$MN_INTERRUPT_BITS_M96 Bit 3 auswerten. Wenn das Bit=1 gesetzt ist, muss die Unterbrechung am Anfang des Zyklus mit DISABLE(1) deaktiviert und am Ende des Zyklus mit ENABLE(1) wieder aktiviert werden, um eine Unterbrechung des Bearbeitungszyklus zu vermeiden.

Da das Unterbrechungsprogramm nur bei einem Flankenwechsel von 0 auf 1 gestartet wird, muss der Interrupteingang mit einer synchronisierten Aktion im Hüllzyklus überwacht werden, wobei der Interrupt während der Zykluslaufzeit deaktiviert ist. Wenn das Unterbrechungssignal von 0 auf 1 wechselt, muss das Unterbrechungssignal nach ENABLE(1) am Ende des Hüllzyklus erneut gesetzt werden, damit das Unterbrechungsprogramm dann startet. Damit im Hüllzyklus zum Interrupteingang geschrieben werden kann, muss das Maschinendatum \$MN_FASTO_DIG_SHORT_CIRCUIT[1] parametrisiert werden.

Maschinendaten

MD \$MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96:

- Bit 0: = 0, Unterbrechungsprogramm nicht möglich, M96/M97 sind konventionelle M-Funktionen
= 1, Aktivierung eines Unterprogramms mit M96/M97 zulässig
- Bit 1: = 0, Ausführung der Teileprogramme wird fortgesetzt ab der Endposition des nächsten Satzes, der auf den Unterbrechungssatz folgt
= 1, Teileprogramm ab Unterbrechungsposition fortsetzen
(im Unterbrechungsprogramm (ASUP) ausgewertet, Rücksprung mit/ohne REPOS)
- Bit 2: = 0, Das Unterbrechungssignal unterbricht den aktuellen Satz sofort und startet die Unterbrechungsroutine
= 1, Die Unterbrechungsroutine wird erst gestartet, nachdem der Satz vollständig abgeschlossen wurde
- Bit 3: = 0, Der Bearbeitungszyklus wird bei Ausgabe eines Unterbrechungssignals unterbrochen

4.12 Unterbrechungsprogramm mit M96 / M97 (ASUB)

- = 1, Das Unterbrechungsprogramm wird erst gestartet, wenn der Bearbeitungszyklus vollständig abgeschlossen wurde
(in den Hüllzyklen ausgewertet)

Bit 3 muss in den Hüllzyklen ausgewertet und die Zyklusabfolge entsprechend angepasst werden.

Bit 1 muss im Unterbrechungsprogramm ausgewertet werden. Wenn Bit 1 = TRUE gesetzt ist, dann muss am Ende des Programms REPOS verwendet werden, um eine Positionierung am Unterbrechungspunkt vorzunehmen.

Beispiel:

```
N1000 M96 P1234 ; Aktivierung von ASUP 1234.spf bei steigender
                ; Flanke am ersten Hochgeschwindigkeitseingang,
                ; Programm 1234.spf wird aktiviert
                "
                "
N3000 M97 ; Deaktivierung des ASUP
```

Vor dem Aufrufen des Unterbrechungsprogramms wird kein Schnellabheben (LIFTFAST) durchgeführt. Weist das Unterbrechungssignal eine steigende Flanke auf, wird je nach Einstellung des Maschinendatums \$MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96 das Unterbrechungsprogramm sofort ausgeführt.

Einschränkungen im Siemens-Mode

Die Unterbrechungsroutine wird wie ein konventionelles Unterprogramm behandelt. Das bedeutet, dass zum Ausführen der Unterbrechungsroutine mindestens eine Unterprogrammebene frei sein muss. (im Siemens-Mode stehen 12 Programmebenen und im ISO-Dialekt-Mode 5 Programmebenen zur Verfügung).

Die Unterbrechungsroutine wird nur bei einem Flankenwechsel des Unterbrechungssignals von 0 auf 1 gestartet. Bleibt das Unterbrechungssignal permanent auf 1 gesetzt, dann wird die Unterbrechungsroutine nicht neu gestartet.

Einschränkungen im ISO-Dialekt-Mode

Eine Programmebene ist für die Unterbrechungsroutine reserviert, sodass alle zulässigen Programmebenen reserviert werden können, bevor das Unterbrechungsprogramm aufgerufen wird.

Je nach den Einstellungen in den Maschinendaten wird das Unterbrechungsprogramm auch gestartet, wenn das Signal permanent eingeschaltet ist.

Abkürzungen

A

A	Ausgang
ASCII	American Standard Code for Information Interchange: Amerikanischer Standardcode für Informationsaustausch
ASUP	Asynchrones Unterprogramm
AV	Arbeitsvorbereitung
AWL	Anweisungsliste
BA	Betriebsart
BAG	Betriebsartengruppe
BCD	Binary Coded Decimals: Binär codierter Dezimalcode
BIN	Binärdateien
BHG	Bedienhandgerät
BKS	Basiskoordinatensystem
BOF	Bedienoberfläche
C1 .. C4	Kanal 1 bis Kanal 4
CAD	Computer-Aided Design: rechnerunterstützte Zeichnungserstellung
CAM	Computer-Aided Manufacturing: rechnerunterstützte Fertigung

CNC	Computerized Numerical Control: CNC-Steuerung
COM	Kommunikation
CPU	Central Processing Unit: Zentraleinheit
CR	Carriage Return: Wagenrücklauf
CTS	Clear To Send: Sendebereitschaft (Meldung bei seriellen Datenschnittstellen)
CUTOM	Cutter Radius Compensation: Fräserradiuskorrektur (Werkzeugradiuskorrektur)
DB	Datenbaustein in der PLC
DBB	Datenbausteinbyte in der PLC
DBW	Datenbausteinwort in der PLC
DBX	Datenbausteinbit in der PLC
DC	Direct Control: Direktsteuerung Bewegung der Rundachse auf kürzestem Weg auf die absolute Position innerhalb einer Umdrehung.
DEE	Datenendeinrichtung
DDE	Dynamic Data Exchange: dynamischer Datenaustausch
DIO	Data Input/Output: Datenübertragungsanzeige
DIR	Directory: Verzeichnis
DLL	Dynamic Link Library: Modul, auf das ein Programm während der Laufzeit zugreifen kann. Enthält oft Programmteile, die von verschiedenen Programmen benötigt werden.

DOS	Disk Operating System: Betriebssystem
DPM	Dual-Port Memory: Dualport-Speicher
DPR	Dualport-RAM
DRAM	Dynamic Random Access Memory: dynamischer Direktzugriffsspeicher
DRF	Differential Resolver Function: Differenzial-Drehmelder-Funktion (Handrad)
DRY	Dry Run: Probelaufvorschub
DSB	Decoding Single Block: Decodiereinzelsatz
DÜE	Datenübertragungseinrichtung
DW	Datenwort
E	Eingang
E/A	Eingabe/Ausgabe
E/R	Einspeise-/Rückspeise-Einheit (Stromversorgung) des SIMODRIVE 611(D)
EIA-Code	Spezieller Lochstreifencode; Lochanzahl pro Zeichen stets ungerade
ENC	Encoder: Messgeber
EPROM	Erasable Programmable Read Only Memory: elektrisch löschbarer, programmierbarer Festwertspeicher
FB	Funktionsbaustein
FC	Function Call: Funktionsaufruf; Funktionsbaustein in der PLC

FDB	Fabrikate-Datenbank
FDD	Floppy Disk Drive: Diskettenlaufwerk
FEPRM	Flash-EPRM
FIFO	First In First Out: Speicher, der ohne Adressangabe arbeitet und dessen Daten in derselben Reihenfolge gelesen werden, in der sie gespeichert wurden.
FM	Funktionsmodul
FM-NC	Funktionsmodul – Numerische Steuerung
FRK	Fräserradiuskorrektur
FPU	Floating Point Unit: Gleitpunkteinheit
FRA	Frame-Baustein
FRAME	Datensatz (Frame)
FST	Feed Stop: Vorschub-Halt
FUP	Funktionsplan (Programmiermethode für speicherprogrammierbare Steuerungen)
GP	Grundprogramm
GUD	Global User Data: globale Anwenderdaten
HD	Hard Disk: Festplatte
HEX	Abkürzung für "hexadezimal"

HMI	Human Machine Interface (Bedienen und Beobachten, B&B): Bedienfunktionalität der SINUMERIK für Bedienen, Programmieren und Simulieren. Die Bedeutung von HMI ist identisch mit der von MMC.
HSA	Hauptspindelantrieb
HW	Hardware
IKA	Interpolatorische Kompensation
IK (GD)	Implizite Kommunikation (Globaldaten)
IM	Interface Module: Anschaltungsbaugruppe (auch: AS)
IMR	Interface Module Receive: Anschaltungsbaugruppe für Empfangsbetrieb
IMS	Interface Module Send: Anschaltungsbaugruppe für Sendebetrieb
INC	Inkrement
INI	Initialisierungsdaten
IPO	Interpolator
ISO-Code	Spezieller Lochstreifencode; Lochanzahl pro Zeichen stets gerade
JOG	Tippbetrieb
K-Bus	Kommunikationsbus
KD	Koordinatendrehung
KOP	Kontaktplan (Programmiermethode für PLC)
K_ü	Übertragungsfaktor

K_v	Kreisverstärkungsfaktor
LF	Line Feed: Zeilenvorschub
LUD	Local User Data: Lokale Benutzerdaten
MB	Megabyte
MD	Maschinendaten
MDA	Manual Data Automatic: Handeingabe
MK	Messkreis
MKS	Maschinenkoordinatensystem
MMC	HuMan Machine Communication: Bedienoberfläche bei NC-Steuersystemen für Bedienen, Programmieren und Simulieren. Die Bedeutung von MMC ist identisch mit der von HMI.
MPF	Main Program File: NC-Teileprogramm (Hauptprogramm)
MPI	Multi Point Interface: mehrpunktfähige Schnittstelle
MSTT	Maschinensteuertafel
NC	Numerical Control: numerische Steuerung
NCK	Numerical Control Kernel: NC-Kern mit Satzaufbereitung, Verfahrbereich etc.
NCU	Numerical Control Unit: Hardware-Einheit des NCK
NPV	Nullpunktverschiebung
NST	Nahtstellensignal
NURBS	Nicht uniformer, rationaler Basis-Spline

OB	Organisationsbaustein in der PLC
OEM	Original Equipment Manufacturer: Hersteller, dessen Produkte unter fremden Firmennamen verkauft werden.
OP	Operator Panel: Bedientafel
OPI	Operator Panel Interface: Bedientafelschnittstelle
P-Bus	E/A-Bus (Peripherie-Bus)
PC	Personal Computer
PCIN	Name der Software für den Datenaustausch mit der Steuerung
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association
PG	Programmiergerät
PLC	Programmable Logic Control: speicherprogrammierbare Steuerung
RAM	Random Access Memory: Direktzugriffsspeicher (Schreib-/Lese-Speicher)
REF	Referenzpunktfahren
REPOS	Funktion "Repositionieren"
ROV	Rapid Override: Eilgangoverride
RPA	R Parameter Active: R-Parameter-Nummern mit Wertzuweisung; Speicherbereich im NCK für R-NCK für R-Parameter-Nummern
RPY	Roll Pitch Yaw: Typ der Koordinatensystemdrehung
RTS	Request To Send: Sendeteil einschalten (serielle Datenschnittstellen)

SBL	Single Block: Einzelsatz
SD	Setting Data: Settingdaten
SDB	Systemdatenbaustein
SEA	Setting Data Active: Adressen mit Wertzuweisung; Kennzeichnung (Dateityp) für Settingdaten
SFB	Systemfunktionsbaustein
SFC	System Function Call: Systemfunktionsaufruf
SK	Softkey
SKP	Skip Block: Ausblendsatz
SM	Schrittmotor
SPF	Sub Program File (Unterprogrammdatei)
SRAM	Static RAM: statischer RAM (gepuffert)
SRK	Schneidenradiuskorrektur
SSFK	Spindelsteigungsfehlerkompensation
SSI	Serial Synchronous Interface: serielle synchrone Schnittstelle
SW	Software
SYF	Systemdateien
TEA	Testing Data Active: Kennung für Maschinendaten
TOA	Tool Offset Active: Werkzeugkorrektur wirksam; Kennzeichnung (Dateityp) für Werkzeugkorrekturen

TRANSMIT	Transform Milling into Turning: Koordinatenumrechnung an Drehmaschinen für Fräsbearbeitung
UFR	User Frame: Anwenderframe; Nullpunktverschiebung
UP	Unterprogramm
V.24	Serielle Schnittstelle (Definition der Austauschleitungen zwischen DEE und DÜE)
VSA	Vorschub-Antrieb
WKZ	Werkzeug
WZW	Werkzeugwechsel
WLK	Werkzeuflängenkorrektur
WOP	Werkstatorientierte Programmierung
WZK	Werkzeugkorrektur
WKS	Werkstück-Koordinatensystem
WPD	Work Piece Directory: Werkstückverzeichnis
WRK	Werkzeugradiuskorrektur
ZOA	Zero Offset Active: Nullpunktverschiebung wirksam; Kennzeichnung (Dateityp) für Nullpunktverschiebungsdaten

Begriffe

B

Im Folgenden finden Sie eine Liste der wichtigsten in diesem Dokument verwendeten Begriffe mit den dazugehörigen Erläuterungen. Querverweise auf andere Einträge in diesem Glossar sind durch ein "→" gekennzeichnet.

A

A-Spline

Der A-Spline (Akima-Spline) verläuft tangential durch die programmierten Stützpunkte (Polynom 3. Grades).

Absolutmaß

Das Bewegungsziel einer Achsbewegung wird durch ein Maß definiert, das sich auf den Nullpunkt des momentan aktiven Koordinatensystems bezieht. Siehe auch → Inkrementalmaß.

Abstandsregelung (3D), sensorgeführt

Abhängig von einer gemessenen Prozessgröße (z.B. Analogeingang, Spindelstrom etc.) kann achsspezifisch ein Positionsoffset geregelt werden. Diese Funktion ermöglicht es, einen für die Bearbeitung technologisch erforderlichen Abstand automatisch konstant zu halten.

AC-Steuerung (adaptive Steuerung)

In Abhängigkeit von einer gemessenen Prozessgröße (z.B. Spindelstrom) kann eine zweite Prozessgröße (z.B. bahn- oder achsspezifischer Vorschub) beeinflusst werden. Typische Anwendung: Spanvolumen beim Schleifen konstant halten.

Achsadresse

Siehe → Achsbezeichner

Achsbezeichner

Achsen werden nach DIN 66217 für ein rechtsdrehendes, rechtwinkliges → Koordinatensystem mit X, Y, Z bezeichnet. Um X, Y, Z drehende → Rundachsen erhalten die Bezeichner A, B, C. Zusätzliche Achsen, die parallel zu den angegebenen angeordnet sind, können mit anderen Buchstaben gekennzeichnet werden.

Achsen	<p>Die CNC-Achsen werden entsprechend ihres Funktionsumfangs unterteilt in:</p> <ul style="list-style-type: none">• Achsen: interpolierende Bahnachsen• Positionierachsen: nicht interpolierende Zustell- und Positionierachsen mit achsspezifischem Vorschub; Achsbewegungen sind über Satzgrenzen hinaus möglich. Positionierachsen müssen an der eigentlichen Werkstückbearbeitung nicht beteiligt sein; hierzu gehören Werkzeugzubringer, Werkzeugmagazine etc.
Achsname	Siehe → Achsbezeichner
Achs-/Spindelaustausch	Eine Achse/Spindel wird über Maschinendaten einem bestimmten Kanal permanent zugeordnet. Durch Programmbefehle lässt sich diese MD-Zuordnung wieder aufheben, sodass die Achse/Spindel nun einem anderen Kanal zugewiesen werden kann.
Adresse	Eine Adresse ist ein fester oder variabler Bezeichner für Achsen (X, Y etc.), Spindeldrehzahl (S), Vorschub (F), Kreisradius usw.
Aktivieren/Deaktivieren	Zusätzlich zu den Endschaltern kann die Arbeitsfeldbegrenzung verwendet werden, um den Verfahrbereich der Achsen einzuschränken. Je Achse kann ein Wertepaar zur Beschreibung des geschützten Arbeitsraumes angegeben werden.
Alarmer	<p>Alle → Meldungen und Alarmer werden auf der Bedientafel in Klartext angezeigt. Der bei Alarmen angezeigte Text enthält außerdem Datum, Uhrzeit und das entsprechende Symbol für das Löschkriterium.</p> <p>Die Anzeige erfolgt getrennt nach Alarmen und Meldungen.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Alarmer und Meldungen im Teileprogramm Alarmer und Meldungen können direkt aus dem Teileprogramm in Klartext angezeigt werden.2. Alarmer und Meldungen von der PLC Alarmer und Meldungen der Maschine können aus dem PLC-Programm in Klartext angezeigt werden. Dazu sind keine zusätzlichen Funktionsbausteinpakete notwendig.

Analog-Ein-/Ausgabe- baugruppe	<p>Analog-Ein-/Ausgabebaugruppen sind Signalumformer für analoge Prozesssignale.</p> <p>Analog-Eingabebaugruppen wandeln analoge Messwerte in digitale Werte um, die in der CPU verarbeitet werden können.</p> <p>Analog-Ausgabebaugruppen wandeln digitale Werte in analoge Stellgrößen um.</p>
Antrieb	<ul style="list-style-type: none"> • Die SINUMERIK FM-NC bietet eine analoge ± 10-V-Schnittstelle zum Umrichtersystem SIMODRIVE 611A. • Das Steuerungssystem SINUMERIK 840D ist über einen sehr schnellen digitalen Parallelbus mit dem Umrichtersystem SIMODRIVE 611D verbunden.
Anwenderdefinierte Variable	<p>Anwender können im \rightarrow Teileprogramm oder im Datenbaustein (globale Anwenderdaten) Variablen zur eigenen Verwendung definieren. Eine Definition enthält die Angabe des Datentyps und den Namen der Variablen. Siehe auch \rightarrow Systemvariable.</p>
Anwenderprogramm	\rightarrow Teileprogramm
Anwenderspeicher	<p>Alle Programme und Daten wie Teileprogramme, Unterprogramme, Kommentare, Werkzeugkorrekturen, Nullpunktverschiebungen/Frames sowie Kanal- und Programmanwenderdaten können im gemeinsamen CNC-Anwenderspeicher abgelegt werden.</p>
Arbeitsbereich	<p>Dreidimensionaler Raum, in den die Werkzeugspitze aufgrund der Konstruktion der Werkzeugmaschine hineinfahren kann.</p> <p>Siehe auch \rightarrow Schutzbereich.</p>
Arbeitsspeicher	<p>Der Arbeitsspeicher ist ein RAM-Speicher in der \rightarrow CPU, auf den der Prozessor während der Ausführung des Anwendungsprogramms zugreift.</p>
Archivierung	<p>Exportieren von Dateien und/oder Verzeichnissen in ein externes Speichergerät.</p>

Asynchrones Unterprogramm

- Ein Teileprogramm, das asynchron (oder unabhängig) während des aktiven Teileprogramms durch ein Unterbrechungssignal (z.B. Signal "schneller NC-Eingang") gestartet werden kann (bis SW-Paket 3).
- Ein Teileprogramm, das asynchron (oder unabhängig) zum aktuellen Programmstatus durch ein Interruptsignal (z.B. Signal "schneller NC-Eingang") gestartet werden kann (ab SW-Paket 4).

Automatik

Betriebsart der Steuerung (Satzfolgebetrieb nach DIN): Betriebsart bei NC-Systemen, in der ein > Teileprogramm ausgewählt und kontinuierlich abgearbeitet wird.

**B
B-Spline**

Beim B-Spline sind die programmierten Positionen keine Stützpunkte, sondern lediglich "Kontrollpunkte". Die erzeugte Kurve verläuft nicht direkt durch diese Kontrollpunkte, sondern lediglich in deren Nähe (Polynome 1., 2. oder 3. Grades).

Backup

Eine Kopie des Speicherinhalts (Festplatte), die zum Zweck der Datensicherung und/oder Archivierung auf einem externen Gerät gespeichert wird.

Bahnachse

Als Bahnachsen bezeichnet man alle Bearbeitungsachsen des → Kanals, die vom → Interpolator so gesteuert werden, dass sie gleichzeitig starten, beschleunigen, stoppen und ihre Endpositionen erreichen.

Bahngeschwindigkeit

Die maximal programmierbare Bahngeschwindigkeit hängt von der Eingabeauflösung ab. Bei einer Auflösung von beispielsweise 0,1 mm beträgt die maximal programmierbare Bahngeschwindigkeit 1000 m/min.

Bahnsteuerbetrieb

Zweck des Bahnsteuerbetriebs ist es, eine zu starke Geschwindigkeitsabnahme der → Bahnachsen an den Teileprogramm-Satzgrenzen, wodurch der Bediener, die Steuerung, die Maschine oder andere Teile der Anlage gefährdet werden könnten, zu vermeiden und mit möglichst gleicher Bahngeschwindigkeit in den nächsten Satz zu wechseln.

Bahnvorschub	Der Bahnvorschub wirkt auf die → Bahnachsen. Er stellt die geometrische Summe aller Vorschübe der beteiligten → Bahnachsen dar.
Basisachse	Achse, deren Soll- oder Istwert für die Berechnung eines Ausgleichswertes herangezogen wird.
Basiskoordinatensystem	<p>Kartesisches Koordinatensystem; wird durch Transformation auf das Maschinenkoordinatensystem abgebildet.</p> <p>Im → Teileprogramm verwendet der Programmierer die Achsnamen des Basiskoordinatensystems. Das Basiskoordinatensystem besteht, wenn keine → Transformation aktiv ist, parallel zum → Maschinenkoordinatensystem. Der Unterschied zwischen den beiden Systemen liegt nur in den Achsbezeichnungen.</p>
Bauart	<ul style="list-style-type: none">• Die SINUMERIK FM-NC wird in der CPU-Zeile der SIMATIC S7–300 installiert. Die 200 mm breite, vollständig gekapselte Baugruppe entspricht in der Bauart den SIMATIC-S7-300-Baugruppen.• Die SINUMERIK 840D wird als Kompaktbaugruppe im Umrichtersystem SIMODRIVE 611D installiert. Sie weist dieselben Abmessungen wie eine 50 mm breite SIMODRIVE-611D-Baugruppe auf. Die SINUMERIK 840D umfasst die NCU-Baugruppe und die NCU-Box.• Die SINUMERIK 810D weist dieselbe Bauart wie die SIMODRIVE 611D mit einer Breite von 150 mm auf. Folgende Komponenten sind integriert: SIMATIC S7-CPU, 5 digitale Antriebsregelungen und 3 SIMODRIVE-611D-Leistungsteile.
Baudrate	Geschwindigkeit bei der Datenübertragung (Bit/s).
Baustein	Als Bausteine werden alle Daten bezeichnet, die für die Programmerstellung und Programmverarbeitung erforderlich sind.
Bearbeitungskanal	Durch eine Kanalstruktur können Bewegungsabläufe parallel ausgeführt und Nebenzeiten somit reduziert werden. So kann z.B. ein Ladeportal seine Bewegungen während einer Bearbeitungsoperation ausführen. Dabei hat ein CNC-Kanal den Rang einer autonomen CNC-Steuerung mit vollständiger Dekodierung, Satzaufbereitung und Interpolation.

Beeinflussung der Vorschubgeschwindigkeit	<p>Die aktuelle Einstellung der Vorschubgeschwindigkeit, die über die Bedientafel oder die PLC eingegeben wurde, wird vom programmierten Vorschub (0 – 200%) überlagert. Der Vorschub kann zusätzlich im Bearbeitungsprogramm durch einen programmierbaren Prozentfaktor (1 – 200%) korrigiert werden.</p> <p>Eine Korrektur kann auch unabhängig vom laufenden Programm durch Bewegungssynchronaktionen vorgenommen werden.</p>
Bedienoberfläche	<p>Die Bedienoberfläche (BOF) ist die Mensch-Maschine-Schnittstelle der CNC-Steuerung. Sie hat die Form eines Bildschirms und verfügt über acht horizontale und acht vertikale Softkeys.</p>
Beschleunigung mit Ruckbegrenzung	<p>Zur Erzielung eines optimalen Beschleunigungsverhaltens an der Maschine bei gleichzeitiger Schonung der mechanischen Komponenten, kann im Bearbeitungsprogramm zwischen sprunghafter Beschleunigung und stetiger (ruckfreier) Beschleunigung gewählt werden.</p>
Betriebsart	<p>Betriebskonzept einer SINUMERIK-Steuerung. Es sind die Betriebsarten → JOG, → MDA und → Automatik definiert.</p>
Betriebsartengruppe	<p>Zu jedem beliebigen vorgegebenen Zeitpunkt sind alle Achsen/Spindeln immer nur einem Kanal zugeordnet. Jeder Kanal ist einer Betriebsartengruppe zugeordnet. Den Kanälen einer Betriebsartengruppe ist immer dieselbe → Betriebsart zugeordnet.</p>
Bewegungssynchronisation	<p>Mit dieser Funktion können bearbeitungssynchrone Aktionen ausgelöst werden. Der Startpunkt der Aktionen wird durch eine Bedingung (z.B. Status eines PLC-Eingangs, Zeit seit Satzanfang) definiert. Der Start der Bewegungssynchronaktionen ist nicht an Satzgrenzen gebunden. Typische Bewegungssynchronaktionen sind z.B.:</p> <p>Übergabe von M- und H-Hilfsfunktionen an die PLC oder achsspezifisches Löschen des Restweges.</p>
Bezeichner	<p>Gemäß DIN 66025 können die Bezeichner (Namen) für Variablen (Rechenvariablen, Systemvariablen, Anwendervariablen), Unterprogramme, Schlüsselwörter und Wörter mehrere Adressbuchstaben enthalten. Diese Buchstaben haben dieselbe Bedeutung wie die Wörter in der Satzsyntax. Bezeichner müssen eindeutig sein. Es darf niemals derselbe Bezeichner für verschiedene Objekte verwendet werden.</p>

Busverbinder	Ein Busverbinder ist ein S7-300-Zubehörteil, das zusammen mit den → Peripheriebaugruppen ausgeliefert wird. Durch den Busverbinder wird der → S7-300-Bus erweitert und eine Verbindung von der → CPU oder einer Peripheriebaugruppe zur jeweils benachbarten Peripheriebaugruppe hergestellt.
C	
C-Achse	Achse, um die die Werkzeugspindel eine gesteuerte Dreh- und Positionierbewegung ausführt.
C-Spline	Der C-Spline ist der bekannteste und am meisten verwendete Spline. Der Spline verläuft durch jeden der Stützpunkte und ist tangential- und krümmungsstetig. Es werden Polynome 3. Grades verwendet.
CNC	→ NC
COM	Komponente der NC-Steuerung zur Durchführung und Koordination der Kommunikation.
CPU	Central Processor Unit → Speicherprogrammierbare Steuerung
D	
Datenbaustein	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dateneinheit der → PLC auf die → HIGHSTEP-Programme zugreifen können. 2. Dateneinheit der → NC: Datenbausteine enthalten Datendefinitionen für globale Anwenderdaten. Diese Daten können bei der Definition direkt initialisiert werden.
Datenübertragungsprogramm PCIN	PCIN ist eine Routine zum Senden und Empfangen von CNC-Anwenderdaten wie z.B. Teileprogrammen, Werkzeugkorrekturen etc. über die serielle Schnittstelle. Das PCIN-Programm ist unter MS-DOS auf standardmäßigen Industrie-PCs lauffähig.
Datenwort	Eine zwei Byte große Dateneinheit innerhalb eines → PLC-Datenbausteins.

Diagnose	<ol style="list-style-type: none">1. Bedienbereich der Steuerung2. Die Steuerung umfasst ein Selbstdiagnose-Programm sowie Test-Routinen für den Service: Status-, Alarm- und Betriebsanzeigen.
Dienste	Bedienbereich der Steuerung.
Digital-Ein-/Ausgabe- baugruppe	Digitalbaugruppen sind Signalumformer für binäre Prozesssignale.
DRF	Differential Resolver Function: NC-Funktion, die in Verbindung mit einem elektronischen Handrad im AUTOMATIK-Betrieb eine inkrementale Nullpunktverschiebung erzeugt.
Driftabgleich	Während der Konstantfahrphase der CNC-Achsen erfolgt ein automatischer Driftabgleich der analogen Drehzahlregelung (SINUMERIK FM-NC).
E	
Editor	Der Editor ermöglicht das Erzeugen, Ändern, Ergänzen, Zusammensetzen und Einfügen von Programmen, Texten und Programmsätzen.
Eilgang	Schnellste Verfahrgeschwindigkeit einer Achse. Sie wird z.B. verwendet, um das Werkzeug aus der Ruhestellung an die → Werkstückkontur heranzufahren oder von der Werkstückkontur zurückzuziehen.
Elektronisches Handrad	Mithilfe von elektronischen Handrädern können die ausgewählten Achsen simultan im Handbetrieb verfahren werden. Die Teilstriche der Handräder werden über die Schrittmaßbewertung ausgewertet.
Erde	Als "Erde" bezeichnet man alle normalerweise nicht spannungsführenden, verbundenen Geräteteile, die selbst bei einer Störung keine gefährlichen Berührungsspannungen aufweisen.
Externe Nullpunktverschiebung	Eine von der → PLC vorgegebene Nullpunktverschiebung.

F	
Fahren auf Festanschlag	Diese Funktion ermöglicht es, Achsen (Reitstöcke, Pinolen) gegen einen festen Anschlag zu fahren, um auf diese Weise z.B. Werkstücke einzuspannen. Der Kontaktdruck kann im Teileprogramm definiert werden.
Fertigteilkontur	Kontur des fertig bearbeiteten Werkstücks. Siehe auch → Rohteil.
Fester Maschinenpunkt	Ein in der Werkzeugmaschine eindeutig definierter Punkt, z.B. der Referenzpunkt.
Festpunkt-Anfahren	Werkzeugmaschinen können feste Punkte wie Werkzeugwechsellpunkte, Beladepunkte, Palettenwechsellpunkte etc. definiert anfahren. Die Koordinaten dieser Punkte sind in der Steuerung gespeichert. Die Steuerung verfährt diese Achsen, wenn möglich, im → Eilgang.
Frame	Unter einem Frame versteht man eine Rechenvorschrift, die ein kartesisches Koordinatensystem in ein anderes kartesisches Koordinatensystem übersetzt. Ein Frame enthält die Komponenten → Nullpunktverschiebung, → Rotation, → Skalierung und → Spiegelung.
G	
Genauhalt	Wurde ein Genauhalt programmiert, so wird die im Satz angegebene Position genau und ggf. sehr langsam angefahren. Um die Einfahrzeit zu reduzieren, werden → Genauhaltgrenzen für Eilgang und Vorschub definiert.
Genauhaltgrenze	Wenn alle Bahnachsen ihre Genauhaltgrenzen erreicht haben, verhält sich die Steuerung so als hätte sie ihren Zielpunkt exakt erreicht. Das → Teileprogramm fährt am nächsten Satz mit der Ausführung fort (Satzweitchaltung).
Geometrie	Beschreibung eines → Werkstücks im → Werkstück-Koordinatensystem.
Geometrieachse	Geometrieachsen dienen der Beschreibung eines 2- oder 3-dimensionalen Bereichs im Werkstück-Koordinatensystem.
Geradeninterpolation	Das Werkzeug verfährt auf einer Geraden bis zum Zielpunkt und bearbeitet dabei das Werkstück.

Gerichteter Spindelhalt	Halt der Werkstückspindel in einer vorgegebenen Winkellage, um z.B. an einer bestimmten Stelle eine zusätzliche Bearbeitung vorzunehmen.
Gerichteter Werkzeugrückzug	RETTOOL: Wird die Bearbeitung unterbrochen (z.B. bei Werkzeugbruch), kann das Werkzeug mithilfe eines Programmbefehls mit einer vom Benutzer vorgegebenen Richtung um einen definierten Weg zurückgezogen werden.
Geschwindigkeitsführung	Um auch bei Verfahrbewegungen, die nur sehr geringe Positionseinstellungen in einem Satz erfordern, eine akzeptable Verfahrgeschwindigkeit zu erreichen, kann die Steuerung mit der Funktion → Look ahead arbeiten.
Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter	Mit dieser Funktion können Gewinde ohne Verwendung eines Ausgleichsfutters gebohrt werden. Im interpolierenden Betrieb der Spindel als Rund- und Bohrachse werden Gewinde exakt auf Endbohrtiefe geschnitten, so z.B. bei Sacklochgewinden (Voraussetzung: Achsbetrieb der Spindel).
Globales Haupt-/Unterprogramm	Jedes globale Haupt-/Unterprogramm kann nur einmal unter seinem Namen im Verzeichnis gespeichert werden. Derselbe Name kann jedoch in verschiedenen Verzeichnissen wiederverwendet werden.
Grenzdrehzahl	Minimale/Maximale (Spindel-) Drehzahl: Durch Vorgaben in den Maschinendaten, der → PLC oder den → Setting-Daten kann die maximale Drehzahl einer Spindel begrenzt werden.
H Hauptlauf	Im "Hauptlauf" werden die im "Vorlauf" decodierten und aufbereiteten Sätze des Teileprogramms ausgeführt.
Hauptprogramm	→ Teileprogramm, das durch eine Nummer oder einen Namen gekennzeichnet ist und in dem andere Hauptprogramme, Unterprogramme oder → Zyklen aufgerufen werden können.
Hauptsatz	Ein durch ":" eingeleiteter Satz, der alle erforderlichen Parameter enthält, um die Ausführung eines → Teileprogramms zu starten.
HIGHSTEP	Kombination der Programmiermöglichkeiten für die → PLC der Reihen S7-300/400.

Hilfsfunktionen	Mit Hilfsfunktionen können in → Teileprogrammen → Parameter an die → PLC übergeben werden, wodurch vom Maschinenhersteller definierte Reaktionen ausgelöst werden.
Hochsprache CNC	Die Hochsprache bietet: → freie Anwendervariablen, → vordefinierte Anwendervariablen, → Systemvariablen, → indirekte Programmierung, → Rechen- und Winkelfunktionen, → Vergleichsoperationen und logische Verknüpfungen, → Programmsprünge und – verzweigungen, → Programmkoordinierung (SINUMERIK 840D), → Makros.
I	
Inch-Maßsystem	Maßsystem, das Entfernungen in "Inch" und Bruchteilen davon angibt.
Initialisierungsbaustein	Initialisierungsbausteine sind spezielle → Programmbausteine. Sie enthalten Werte, die vor der Programmausführung zugewiesen werden müssen. Initialisierungsbausteine dienen vor allem der Initialisierung vordefinierter Daten oder globaler Anwenderdaten.
Initialisierungsdatei	Für jedes → Werkstück kann eine Initialisierungsdatei erzeugt werden. Darin können verschiedene Variablenwertanweisungen gespeichert werden, die ausschließlich für ein Werkzeug gelten sollen.
Inkrementalmaß	Auch Schrittmaß. Angabe des Verfahrsziels einer Achse durch eine zu verfahrenende Strecke und eine Richtung bezogen auf einen bereits erreichten Punkt. Siehe auch → Absolutmaß.
Interpolationstakt	Der Interpolationstakt ist ein Vielfaches des Systemgrundtaktes. Er gibt die Zykluszeit an, mit der die Sollwertschnittstelle zu den Lagereglern aktualisiert wird. Der Interpolationstakt bestimmt die Feinheit der Geschwindigkeitsprofile.
Interpolator	Logische Einheit des → NCK, die nach Angaben von Zielpositionen im Teileprogramm Zwischenwerte für die von den einzelnen Achsen zu fahrenden Bewegungen bestimmt.
Interpolatorische Kompensation	Mithilfe der interpolatorischen Kompensation können fertigungsbedingte Spindelsteigungsfehler und Messsystemfehler kompensiert (SSFK, MSFK) werden.

J**JOG**

Betriebsart der Steuerung (Einrichtebetrieb): Im JOG-Modus kann die Maschine eingerichtet werden. Einzelne Achsen und Spindeln können über die Richtungstasten im Tippbetrieb verfahren werden. Weitere Funktionen im JOG-Modus sind → Referenzpunktfahren, → REPOS und → Preset → (Istwert setzen).

K**Kanalstruktur**

Die Kanalstruktur erlaubt es, die → Programme der einzelnen Kanäle simultan und asynchron abzuarbeiten.

Knotennummer

Die Knotennummer ist die "Kontaktadresse" einer → CPU bzw. des → Programmiergeräts oder einer anderen intelligenten E/A-Baugruppe, sofern diese Geräte über ein → Netzwerk Daten austauschen. Die Knotennummer wird der CPU oder dem Programmiergerät vom S7-Werkzeug zugewiesen → "S7-Konfiguration".

Kommandoachse

Kommandoachsen werden aus Synchronaktionen als Reaktion auf ein Ereignis (Kommando) gestartet. Sie können vollkommen asynchron zum Teileprogramm positioniert, gestartet und gestoppt werden.

Kontur

Umriss eines → Werkstücks.

Konturüberwachung

Als Maß für die Konturtreue wird der Schleppfehler innerhalb eines definierbaren Toleranzbandes überwacht. Ein unzulässig hoher Schleppfehler kann sich z.B. durch Überlastung des Antriebs ergeben. In einem solchen Fall kommt es zu einem Alarm, und die Achsen werden gestoppt.

Koordinatensystem

Siehe → Maschinen-Koordinatensystem, → Werkstück-Koordinatensystem

Korrekturachse

Achse, deren Soll- oder Istwert durch den Korrekturwert modifiziert wird.

Korrekturspeicher

Datenbereich in der Steuerung, in dem die Werkzeugkorrekturdaten abgelegt sind.

Korrekturtabelle

Tabelle mit Stützpunkten. Sie liefert für ausgewählte Positionen der Basisachse die Korrekturwerte der Korrekturachse.

Korrekturwert	Differenz zwischen der vom Positionsmessgeber gemessenen Achsposition und der gewünschten, programmierten Achsposition.
Kreisinterpolation	Das → Werkzeug soll zwischen festgelegten Punkten der Kontur mit einem gegebenen Vorschub auf einem Kreis fahren und dabei das Werkstück bearbeiten.
K_ü	Übertragungsfaktor
K_v	Kreisverstärkungsfaktor, Steuervariable eines Regelkreises.
L	
Linearachse	Bei der Linearachse handelt es sich um eine Achse, die im Gegensatz zur Rundachse eine Gerade beschreibt.
Look Ahead	Mit der Funktion Look Ahead wird durch das "Vorausschauen" über eine parametrierbare Anzahl von Verfahrssätzen die Bearbeitungsgeschwindigkeit optimiert.
Losekompensation	Ausgleich eines mechanischen Maschinenspiels, das sich z.B. aus der Drehrichtungsumkehr der Kugelrollspindel ergibt. Die Losekompensation kann für jede Achse gesondert eingegeben werden.
M	
Makros	Mehrere einzelne Anweisungen der Programmiersprache können zu einer Gesamtanweisung zusammengefasst werden. Diese verkürzte Anweisungsfolge wird im CNC-Programm unter einem vom Anwender frei definierbaren Namen aufgerufen. Sobald das Makro aufgerufen wird, werden die Anweisungen der Reihe nach ausgeführt.
Maschine	Bedienbereich der Steuerung.
Maschinenachsen	In der Werkzeugmaschine physisch vorhandene Achsen.
Maschinenfestpunkt	Ein durch die Werkzeugmaschine eindeutig definierter Punkt, z.B. der Referenzpunkt.

Maschinenkoordinatensystem	Koordinatensystem, das auf die Achsen der Werkzeugmaschine bezogen ist.
Maschinennullpunkt	Ein fester Punkt der Werkzeugmaschine, auf den sich alle (abgeleiteten) Messsysteme zurückführen lassen.
Maschinensteuertafel	Bedientafel an der Werkzeugmaschine mit Bedienelementen wie Tasten, Drehschaltern etc. und einfachen Anzeigeelementen wie LEDs. Sie dient der direkten Steuerung der Werkzeugmaschine über die PLC.
Masse	Mit "Masse" werden alle elektrisch inaktiven, untereinander verbundenen Teile eines Betriebsmittels bezeichnet, die selbst im Störfall keine gefährliche Kontaktspannung aufweisen.
Maßangaben, metrische und Inch-Angaben	Im Bearbeitungsprogramm können Positions- und Steigungswerte in Inch programmiert werden. Unabhängig von der programmierbaren Maßeinheit (G70/G71) wird die Steuerung auf ein Basissystem eingestellt.
MDA	Betriebsart der Steuerung: Manual Data Automatic. Im MDA-Modus können einzelne Programmsätze oder Satzfolgen ohne Bezug auf ein Haupt- oder Unterprogramm eingegeben und sofort danach durch Betätigen der Taste "NC-Start" ausgeführt werden.
Mehrpunkt-Schnittstelle	<p>Bei der Mehrpunkt-Schnittstelle (MPI) handelt es sich um eine 9-polige Sub-D-Schnittstelle. An eine MPI kann eine parametrierbare Anzahl von Geräten angeschlossen werden, um miteinander zu kommunizieren:</p> <ul style="list-style-type: none">• Programmiergeräte• Bedien- und Beobachtungssysteme (HMI)• Andere Automatisierungssysteme <p>Der Parameterblock "Multipoint Interface MPI" der CPU enthält die → Parameter, die die Eigenschaften der Mehrpunkt-Schnittstelle definieren.</p>
Meldungen	Alle im Teileprogramm programmierten Meldungen sowie die vom System erkannten → Alarme werden auf der Bedientafel in Klartext angezeigt. Die Anzeige erfolgt getrennt nach Alarmen und Meldungen.

Messkreise	<ul style="list-style-type: none"> • SINUMERIK FM-NC: Die notwendigen Steuerstromkreise für Achsen und Spindeln sind standardmäßig im Steuerungsmodul integriert. Insgesamt können maximal 4 Achsen und Spindeln implementiert werden, wobei nicht mehr als 2 Spindeln zulässig sind. • SINUMERIK 840D: Die Signale der Messwertgeber werden in den Antriebsmodulen SIMODRIVE 611D ausgewertet. Die Maximalkonfiguration besteht insgesamt aus 8 Achsen und Spindeln, wobei nicht mehr als 5 Spindeln zulässig sind.
Metrisches Maßsystem	Standardisiertes System von Einheiten für Längen in Millimetern (mm), Metern (m) etc.
N NC	<p>Numerical Control: Die NC-Steuerung umfasst alle Komponenten des Werkzeugmaschinensteuerungssystems: → NCK, → PLC, → MMC, → COM.</p> <p>Hinweis: Eine korrektere Bezeichnung für die Steuerungen SINUMERIK 840D oder FM-NC wäre eigentlich "CNC-Steuerung" (Computerized Numerical Control).</p>
NCK	Numerical Control Kernel (NC-Kern): Komponente der NC-Steuerung, die → Teileprogramme ausführt und im Wesentlichen die Bewegungen der Werkzeugmaschine koordiniert.
Nebensatz	Durch "N" eingeleiteter Satz mit Informationen für einen Arbeitsschritt (z.B. ein Positionsparameter).
Netzwerk	Unter einem Netzwerk versteht man mehrere S7-300 und andere Endgeräte, wie z.B. PGs, die über → Verbindungskabel miteinander verbunden sind. Der Datenaustausch zwischen den angeschlossenen Geräten erfolgt über das Netz.
NRK	Numeric Robotic Kernel (Betriebssystem des → NCK)

Nullpunktverschiebung	<p>Angabe eines neuen Referenzpunktes für ein Koordinatensystem durch Bezug auf einen bestehenden Nullpunkt und einen → Frame.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Einstellbar SINUMERIK FM-NC: Pro CNC-Achse können vier unabhängige Nullpunktverschiebungen ausgewählt werden. SINUMERIK 840D: Für jede CNC-Achse steht eine parametrierbare Anzahl von einstellbaren Nullpunktverschiebungen zur Verfügung. Alle Nullpunktverschiebungen können auch exklusiv über G-Funktionen ausgewählt werden.2. Extern Alle Verschiebungen, die die Lage des Werkstücknullpunktes definieren, können mit einer externen Nullpunktverschiebung überlagert werden, die<ul style="list-style-type: none">– per Handrad (DRF-Verschiebung) oder– durch die PLC definiert wurde.3. Programmierbar Mit der Anweisung TRANS können für alle Bahn- und Positionierachsen Nullpunktverschiebungen programmiert werden.
NURBS	<p>Die steuerungsinterne Bewegungssteuerung und Bahninterpolation wird auf der Basis von NURBS (Non-Uniform Rational B Splines) durchgeführt. Damit steht eine Standardvorgehensweise (SINUMERIK 840D) als interne Steuerfunktion für alle Interpolationsarten zur Verfügung.</p>
O OEM	<p>Für Maschinenhersteller, die ihre eigene Bedienoberfläche erstellen oder prozessorientierte Funktionen in die Steuerung integrieren möchten, sind Freiräume für individuelle Lösungen (OEM-Anwendungen) für die SINUMERIK 840D vorgesehen.</p>
Online-Werkzeugkorrektur	<p>Diese Funktion kann nur für Schleifwerkzeuge verwendet werden. Die beim Abrichten der Schleifscheibe sich ergebende Verkleinerung wird als Werkzeugkorrektur an das zu diesem Zeitpunkt aktive Werkzeug übertragen und sofort wirksam.</p>
Override	<p>Manuelle oder programmierbare Eingriffsmöglichkeit, die es dem Bediener gestattet, programmierte Vorschübe oder Drehzahlen zu überlagern, um sie an ein bestimmtes Werkstück oder einen Werkstoff anzupassen.</p>

P**Parameter**

1. **S7-300:** Die S7-300 verwendet zwei Arten von Parametern:
 - Parameter einer STEP-7-Anweisung
Ein Parameter einer STEP-7-Anweisung ist die Adresse des zu bearbeitenden Operanden oder eine Konstante.
 - Parameter eines → Parameterblocks
Ein Parameter eines Parameterblocks bestimmt das Verhalten einer Baugruppe.
2. **840D/810D/FM-NC:**
 - Bedienbereich der Steuerung
 - Rechenparameter, kann vom Programmierer für beliebige Zwecke im Teileprogramm so oft wie gewünscht gesetzt oder abgefragt werden.

Peripheriebaugruppe

Peripheriebaugruppen stellen die Verbindung zwischen der CPU und dem Prozess her. Peripheriebaugruppen sind:

- →Digital-Ein-/Ausgabebaugruppen
- →Analog-Ein-/Ausgabebaugruppen
- → Simulatorbaugruppen

PG

Programmiergerät

PLC

Programmable Logic Control → Speicherprogrammierbare Steuerung. Komponente der → NC-Steuerung: Speicherprogrammierbare Steuerung zum Abarbeiten der Steuerlogik der Werkzeugmaschine.

PLC-Programmierung

Die PLC wird mit der Software **STEP 7** programmiert. Die Programmiersoftware STEP 7 basiert auf dem Standardbetriebssystem **WINDOWS** und enthält die Funktionalitäten der Programmiersoftware STEP 5 mit innovativen Weiterentwicklungen und Erweiterungen.

PLC-Programm-speicher	<ul style="list-style-type: none">• SINUMERIK FM-NC: Im PLC-Anwenderspeicher der CPU 314 sind das PLC-Anwenderprogramm, die Anwenderdaten und das PLC-Grundprogramm abgelegt. Die S7-CPU314 verfügt zu diesem Zweck über einen Anwenderspeicher von 24 KB.• SINUMERIK 840D: Im PLC-Anwenderspeicher sind das PLC-Anwenderprogramm, die Anwenderdaten und das PLC-Grundprogramm abgelegt. Der PLC-Anwenderspeicher kann auf bis zu 128 KB erweitert werden.• SINUMERIK 810D: Im PLC-Anwenderspeicher der CPU 314 sind das PLC-Anwenderprogramm, die Anwenderdaten und das PLC-Grundprogramm abgelegt. Die S7-CPU314 verfügt in der Grundausführung über einen Anwenderspeicher von 64 KB, der optional auf bis zu 128 KB erweitert werden kann.
Polarkoordinaten	Ein Koordinatensystem, das die Lage eines Punktes in einer Ebene durch seinen Abstand vom Ursprung und den Winkel festlegt, den der Radiusvektor mit einer festgelegten Achse bildet.
Polynom-Interpolation	Mit der Polynom-Interpolation können die unterschiedlichsten Kurvenverläufe erzeugt werden, wie Geraden-, Parabel- und Potenzfunktionen (SINUMERIK 840D/810D).
Positionierachse	Eine Achse, die eine Hilfsbewegung an einer Werkzeugmaschine ausführt (z.B. Werkzeugmagazin, Palettentransport). Positionierachsen sind Achsen, die nicht mit den → Bahnachsen interpolieren.
Power ON	Aus- und Wiedereinschalten der Steuerung.
Preset	Mit der Funktion Preset (Istwert setzen) kann der Steuerungsnullpunkt im Maschinenkoordinatensystem neu definiert werden. Die Funktion Preset ruft keine Achsbewegung hervor, sondern es wird stattdessen ein neuer Positionswert für die aktuellen Achspositionen eingegeben.
Profilschiene	Die Profilschiene dient zur Befestigung der Baugruppen des S7-300-Systems.
Programm	<ol style="list-style-type: none">1. Bedienbereich der Steuerung2. Folge von Anweisungen an die Steuerung.
Programmierbare Arbeitsfeldbegrenzung	Begrenzung des Bewegungsraums eines Werkzeugs auf einen durch programmierte Begrenzungen definierten Raum.

Programmierbare Frames	Mit programmierbaren → Frames können – während das Teileprogramm läuft – dynamisch neue Koordinatensystem-Startpunkte definiert werden. Es wird unterschieden zwischen der absoluten Definition, bei der ein neuer Frame verwendet wird, und der additiven Definition mit Bezug auf einen bestehenden Startpunkt.
Programmierschlüssel	Zeichen und Zeichenfolgen, die in der Programmiersprache für → Teileprogramme eine festgelegte Bedeutung haben (siehe Programmieranleitung).
Programmiersprache CNC	Die Programmiersprache CNC basiert auf DIN 66025 mit Hochsprachenerweiterungen. Die → Programmiersprache CNC und → die Hochsprachenerweiterungen unterstützen die Definition von Makros (Zusammenfassung von Einzelanweisungen).
Pufferbatterie	Bei der Pufferbatterie handelt es sich um einen nicht flüchtigen Speicher, durch den sichergestellt wird, dass das → Anwenderprogramm in der → CPU netzausfallsicher hinterlegt ist und dass festgelegte Datenbereiche sowie Merker, Timer und Zähler remanent gehalten werden.
Q	
Quadrantenfehlerkompensation	Konturfehler an Quadrantenübergängen, die durch wechselnde Reibverhältnisse an Führungsbahnen entstehen, sind mit der Quadrantenfehlerkompensation weitgehend eliminierbar. Die Parametrierung der Funktion Quadrantenfehlerkompensation erfolgt durch einen Kreisformtest.
R	
R-Parameter	Rechenparameter. Der Programmierer kann die Werte des R-Parameters ganz nach Bedarf im → Teileprogramm zuweisen oder abfragen.
Referenzpunkt	Punkt der Werkzeugmaschine, auf den sich das Messsystem der → Maschinenachsen bezieht.
Referenzpunktfahren	Ist das verwendete Wegmesssystem kein Absolutwertgeber, so wird das Referenzpunktfahren erforderlich, um sicherzustellen, dass die vom Messsystem gelieferten Istwerte mit den Maschinenkoordinatenwerten in Einklang stehen.

REPOS	<ol style="list-style-type: none">1. Wiederanfahren an die Kontur, vom Bediener ausgelöst. Die Funktion REPOS ermöglicht es, das Werkzeug mithilfe der Richtungstasten wieder bis an die Unterbrechungsstelle anzufahren.2. Wiederanfahren an die Kontur per Programm Es stehen mehrere Anfahrstrategien in Form von Programmbefehlen zur Verfügung: Anfahren des Unterbrechungspunktes, Anfahren des Satzanfangspunktes, Anfahren des Satzendpunktes, Anfahren eines Bahnpunktes zwischen Satzanfang und Unterbrechung.
Restweglöschen	Befehl im Teileprogramm, der ein Anhalten der Bearbeitung auslöst und den verbleibenden Bahnweg löscht.
Rohteil	Das noch nicht bearbeitete Werkstück.
Rotation	Komponente eines → Frames, die die Drehung des Koordinatensystems um einen bestimmten Winkel definiert.
Rundachse	Rundachsen bewirken eine Werkzeug- oder Werkstückdrehung in eine vorgegebene Winkellage.
Rundachse, endlos drehend	Je nach Anwendungsfall kann für den Verfahrbereich einer Rundachse entweder ein Modulwert (in den MD) eingestellt oder endloses Drehen in beide Richtungen gewählt werden. Endlos drehende Rundachsen werden z.B. für Exzenterbearbeitungen, Schleifbearbeitungen und Wickelaufgaben eingesetzt.
Rundungsachse	Rundungsachsen bewirken eine Werkstück- oder Werkzeugdrehung in eine Winkellage, die in einem Stufenraster beschrieben wurde. Sobald die im Raster beschriebene Lage erreicht wurde, ist die Achse "in Position".
S	
S7-300-Bus	Der S7-300-Bus ist ein serieller Datenbus, über den die Baugruppen Daten miteinander austauschen und mit der nötigen Spannung versorgt werden. Die Verbindung zwischen den Baugruppen wird durch → Busverbinder hergestellt.

S7-Konfiguration	<p>S7-Konfiguration ist ein Tool zur Parametrierung von Baugruppen. Mit S7-Konfiguration kann eine Vielzahl von → Parameterblöcken der → CPU und der Peripheriebaugruppen über ein → Programmiergerät eingestellt werden. Diese Parameter werden in die CPU geladen.</p>
Safety Integrated	<p>Mit dem Sicherheitspaket "Safety Integrated" steht eine in die Steuerung integrierte Sicherheitstechnik zur Verfügung, mit der sich ein hochwirksamer Personen- und Maschinenschutz realisieren lässt. Die Sicherheitstechnik erfüllt die Anforderungen der EG-Maschinenrichtlinie >>89/392/EWG<< sowie die Anforderungen der Norm EN-954-1, >>Sicherheitskategorie 3<< (die Kategorien B. 1–4 sind in dieser Norm definiert) für ein sicheres Einrichten und Testen.</p> <p>Diskrete Fehlersicherheit ist sichergestellt. Das bedeutet: Ereignet sich eine einzelne Störung, bleibt die Sicherheitsfunktion weiterhin aktiv.</p>
Satz	<p>Ein Abschnitt eines → Teileprogramms, der mit einem Zeilenvorschub endet. Es wird zwischen → Hauptsätzen und → Nebensätzen unterschieden.</p>
Satzsuchlauf	<p>Mit der Funktion "Satzsuchlauf" kann eine beliebige Stelle im Teileprogramm ausgewählt werden, an der die Bearbeitung gestartet oder fortgesetzt werden soll. Diese Funktion dient zum Testen von Teileprogrammen oder zur Fortsetzung der Bearbeitung nach einer Unterbrechung.</p>
Schneidenradius-korrektur	<p>Bei der Programmierung einer Kontur wird davon ausgegangen, dass ein spitzen Werkzeug benutzt wird. Da dies in der Praxis jedoch nicht immer der Fall ist, wird der Krümmungsradius des eingesetzten Werkzeugs angegeben, sodass die Steuerung ihn berücksichtigen kann. Der Krümmungsmittelpunkt wird um den Krümmungsradius verschoben äquidistant um die Kontur geführt.</p>
Schnelle Digitale Ein-/Ausgänge	<p>Über die digitalen Eingänge können z.B. schnelle CNC-Programmerroutinen (Unterbrechungsroutinen) gestartet werden. Über die digitalen CNC-Ausgänge können schnelle, programmgesteuerte Schaltfunktionen ausgelöst werden (SINUMERIK 840D).</p>

Schlüsselschalter	<ol style="list-style-type: none">S7-300: Der Schlüsselschalter ist der Betriebsartenschalter auf der → CPU. Er wird über einen abziehbaren Schlüssel betätigt.840D/FM-NC: Der Schlüsselschalter auf der → Maschinensteuertafel bietet vier Positionen, die vom Betriebssystem der Steuerung mit Funktionen belegt sind. Darüber hinaus gehören zum Schlüsselschalter drei verschiedenfarbige Schlüssel, die in den angegebenen Positionen abgezogen werden können.
Schlüsselwörter	Wörter mit einer festgelegten Schreibweise, die in der Programmiersprache für → Teileprogramme eine definierte Bedeutung haben.
Schnellabheben von der Kontur	Beim Auftreten eines Interrupts kann über das CNC-Bearbeitungsprogramm eine Bewegung eingeleitet werden, die ein schnelles Abheben des Werkzeugs von der gerade bearbeiteten Werkstückkontur ermöglicht. Zusätzlich dazu lassen sich der Rückzugswinkel und der Rückzugsweg parametrieren. Nach dem Schnellabheben kann eine Unterbrechungsroutine ausgeführt werden (SINUMERIK FM-NC, 810D, 840D).
Schraubenlinieninterpolation	Die Funktion Schraubenlinieninterpolation eignet sich hervorragend zum Erstellen von Innen- und Außengewinden mit Formfräsern und zum Fräsen von Schmiernuten. Die Schraubenlinie besteht aus zwei Bewegungen: <ol style="list-style-type: none">Kreisbewegung in einer EbeneLinearbewegung senkrecht zu dieser Ebene.
Schräge Achse	Festwinkelinterpolation mit Berücksichtigung einer schräg stehenden Zustellachse oder einer Schleifscheibe durch Eingabe des Winkels. Die Achsen werden im kartesischen Koordinatensystem programmiert und angezeigt.
Schrägenbearbeitung	Bohr- und Fräsarbeiten an Werkstückoberflächen, die geneigt zu den Koordinatenebenen der Maschine verlaufen, können mithilfe der Funktion "Schrägenbearbeitung" ausgeführt werden. Die Lage der geneigten Fläche im Raum kann durch Drehen des Koordinatensystems definiert werden (siehe programmierbare Frames).
Schrittmaß	Verfahrweglängenangabe über Inkrementanzahl (Schrittmaß). Die Inkrementanzahl kann als → Settingdatum gespeichert oder über Tasten ausgewählt werden, die entsprechend mit 10, 100, 1000, 10 000 beschriftet sind.

Schutzbereich	Dreidimensionaler Raum innerhalb eines → Arbeitsbereiches, in den die Werkzeugspitze nicht hineinreichen darf (per MD programmierbar).
Serielle Schnittstelle V.24	<p>Für die Datenein- und -ausgabe verfügen</p> <ul style="list-style-type: none">• das MMC-Modul MMC 100 über eine serielle Schnittstelle V.24 (RS-232) und die• MMC-Module MMC 101 und MMC 102 über zwei serielle Schnittstellen V.24. <p>Über diese Schnittstellen können Bearbeitungsprogramme sowie Hersteller- und Anwenderdaten importiert und exportiert werden.</p>
Settingdaten	<p>Settingdaten (SD) liefern der Steuerung Informationen über die Eigenschaften der Werkzeugmaschine. Wie dies geschieht, wird durch die Systemsoftware definiert.</p> <p>Im Gegensatz zu den → Maschinendaten (MD) können die Settingdaten vom Anwender verändert werden.</p>
Sicherheitsfunktionen	Die Steuerung verfügt über Überwachungsfunktionen, die ständig aktiv sind und Störungen in der → CNC, der speicherprogrammierbaren Steuerung (→ PLC) und der Maschine so frühzeitig erkennen, dass Schäden an Werkstück, Werkzeug oder Maschine weitgehend ausgeschlossen werden. Im Störfall wird die Bearbeitungsoperation unterbrochen, und die Antriebe werden gestoppt. Die Störungsursache wird protokolliert und ein Alarm ausgegeben. Gleichzeitig wird der PLC mitgeteilt, dass ein CNC-Alarm ansteht.
Softkey	Eine Taste, deren Bezeichnung in einem Feld auf dem Bildschirm erscheint. Welche Softkeys zur Verfügung stehen, hängt von der jeweiligen Betriebssituation ab, was bedeutet, dass sich die Bezeichnungen der Softkeys (und damit die Funktionen) dynamisch ändern. Die frei belegbaren Funktionstasten (Softkeys) werden Funktionen zugeordnet, die in der Software definiert wurden.
Softwareendlagenschalter	Softwareendlagenschalter (SW-Endschalter) begrenzen den Verfahrbereich einer Achse und verhindern ein Auffahren des Schlittens auf die Hardwareendlagenschalter. Pro Achse können zwei Wertepaare zugewiesen und getrennt über die → PLC aktiviert werden.
Skalierung	Komponente eines → Frames, die achsspezifische Skalierungen bewirkt.

Speicherprogrammierbare Steuerung	Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) sind elektronische Steuerungen, deren Funktionen als Programm im Steuergerät gespeichert sind. Aufbau und Verdrahtung des Gerätes hängen somit nicht von den Steuerfunktionen ab. Speicherprogrammierbare Steuerungen haben die Struktur eines Rechners; sie bestehen aus einer CPU mit Speicher, Ein-/Ausgabebaugruppen und einem internen Bussystem. Peripherie und Programmiersprache werden entsprechend den Anforderungen der Steuerungstechnik ausgewählt.
Spiegelung	Bei einer Spiegelung werden die Vorzeichen der Koordinatenwerte einer Kontur bezogen auf eine Achse vertauscht. Die Spiegelung kann gleichzeitig bezogen auf mehrere Achsen ausgeführt werden.
Spindeln	Bei der Spindelfunktionalität werden zwei Stufen unterschieden: <ol style="list-style-type: none">1. Spindeln: Drehzahl- oder lagegeregelt Spindeltriebe, analog $\pm 10\text{ V}$ (SINUMERIK FM-NC) digital (SINUMERIK 840D)2. Hilfsspindeln: Drehzahlgeregelt Spindeltriebe ohne Lageistwertgeber (z.B. für Werkzeugmaschinen). Funktionspaket "Hilfsspindel", z.B. für Werkzeugmaschinen.
Spindelsteigungsfehlerkompensation	Ausgleich der mechanischen Ungenauigkeiten in einer am Vorschub beteiligten Kugelrollspindel. Die Steuerung gleicht die Fehler anhand der gespeicherten Messwerte der Abweichungen aus.
Spline-Interpolation	Mit der Funktion "Spline-Interpolation" kann die Steuerung aus nur wenigen vorgegebenen Stützpunkten einer Sollkontur einen glatten Kurvenverlauf erzeugen.
Sprachen	Die Anzeigentexte der Benutzeroberfläche sowie die Systemmeldungen und Alarmer stehen in fünf Systemsprachen zur Verfügung (Diskette): Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch und Spanisch. Der Anwender kann in der Steuerung jeweils zwei der genannten Sprachen gleichzeitig auswählen.

Standardzyklen

Standardzyklen werden zur Programmierung von häufig wiederkehrenden Bearbeitungsoperationen verwendet:

- für Bohr-/Fräsbearbeitung
- für das Vermessen von Werkzeugen und Werkstücken
- für Drehbearbeitung (SINUMERIK FM-NC)

Im Bedienbereich "Programm" werden im Menü "Zyklusunterstützung" die verfügbaren Zyklen aufgelistet. Nach Auswahl des gewünschten Bearbeitungszyklus werden die für die Wertzuweisung erforderlichen Parameter in Klartext angezeigt.

Synchronachsen

Synchronachsen legen ihren Weg in der gleichen Zeitspanne zurück, wie sie auch die → Geometrieachsen für ihren Bahnweg benötigen.

Synchronaktionen

1. Hilfsfunktionsausgabe

Während der Werkstückbearbeitung können aus dem CNC-Programm heraus technologische Funktionen (→ Hilfsfunktionen) an die PLC ausgegeben werden. Über diese Hilfsfunktionen werden beispielsweise Zusatzeinrichtungen der Werkzeugmaschine wie Pinole, Greifer, Spannfutter etc. gesteuert.

2. Schnelle Hilfsfunktionsausgabe

Bei zeitkritischen Schaltfunktionen können die Quittierungszeiten für die → Hilfsfunktionen minimiert und unnötiges Anhalten im Bearbeitungsprozess vermieden werden.

Synchronaktionen lassen sich zu Programmen (Technologiezyklen) zusammenfassen. Achsprogramme lassen sich z.B. durch Abfragen der digitalen Eingänge im gleichen IPO-Takt starten.

Synchronisation

Anweisungen in → Teileprogrammen zur Koordination der Abläufe in verschiedenen → Kanälen an bestimmten Bearbeitungsstellen.

Synchronspindel

Winkelgenauer Synchronbetrieb einer Masterspindel (Leitspindel) und einer oder mehrerer Slavespindeln (Folgespindeln). Ermöglicht bei Drehmaschinen die fliegende Werkstückübergabe während des Laufs von Spindel 1 zu Spindel 2.

Neben der Drehzahlsynchronität kann auch die relative Winkellage der Spindeln zueinander programmiert werden, so z.B. fliegende, lageorientierte Übergabe von gekanteten Werkstücken.

Realisierung mehrerer Synchronspindelpaare ist möglich.

Systemvariable	Eine Variable, die besteht, ohne dass sie vom Programmierer des → Teileprogramms programmiert wurde. Sie wird definiert durch den Datentyp und den Variablennamen, der durch das Zeichen \$ eingeleitet wird. Siehe auch → Anwenderdefinierte Variable.
T	
Teach-in	Mit Teach In können Teileprogramme erstellt oder korrigiert werden. Die einzelnen Programmsätze können über die Tastatur eingegeben und sofort ausgeführt werden. Positionen, die mithilfe der Richtungstasten oder des Handrads angefahren wurden, können ebenfalls gespeichert werden. Darüber hinaus können zusätzliche Angaben wie G-Funktionen, Vorschübe oder M-Funktionen in denselben Satz eingegeben werden.
Teileprogramm	Eine Folge von Anweisungen an die NC-Steuerung, die zusammen die Bearbeitung eines → Rohteils und damit die Erzeugung eines bestimmten → Werkstücks bewirken.
Teileprogrammverwaltung	Die Funktion "Teileprogrammverwaltung" kann nach → Werkstücken organisiert werden. Die Anzahl der zu verwaltenden Programme und Daten hängt von der Speicherkapazität der Steuerung ab und kann auch über die MD-Einstellungen konfiguriert werden. Jede Datei (Programme und Daten) kann einen Namen aus maximal 16 alphanumerischen Zeichen erhalten.
Teilnehmernummer	Die Teilnehmernummer stellt die "Ansprechadresse" einer → CPU, des → Programmiergerätes oder einer anderen intelligenten Peripheriebaugruppe dar, wenn diese Geräte über ein → Netzwerk miteinander kommunizieren und Daten austauschen. Die Teilnehmernummer wird der CPU oder dem Programmiergerät mit dem S7-Tool → "S7 Configuration" zugewiesen.
Text-Editor	→ Editor
Transformation	Programmierung in einem kartesischen Koordinatensystem, Ausführung in einem nicht kartesischen Koordinatensystem (z.B. mit Maschinenachsen als Rundachsen). Anwendung zusammen mit Transmit, schräge Achse, 5-Achs-Transformation.

Transmit	<p>Diese Funktion ermöglicht die Fräsbearbeitung der Außenkonturen von Drehteilen, z.B. Vierkantteilen (Linearachse mit Rundachse). Ebenso ist eine 3D-Interpolation mit zwei Linearachsen und einer Rundachse möglich.</p> <p>Transmit trägt dazu bei, dass sich die Programmierung vereinfacht und die Effizienz der Maschinen durch Komplettbearbeitung beträchtlich gesteigert wird: Dreh- und Fräsbearbeitungen sind ohne Umspannen auf einer Maschine möglich.</p>
U	
Umdrehungsvorschub	<p>Abhängig von der Drehzahl der Leitspindel im Kanal (Programmierung mit G95) wird der Achsvorschub angepasst.</p>
Unterbrechungsroutine	<p>Unterbrechungsrouitinen (auch "Interruptrouitinen") sind spezielle → Unterprogramme, die durch Ereignisse (externe Signale) im Bearbeitungsprozess gestartet werden können. Ein Teileprogrammsatz, der gerade abgearbeitet wird, wird abgebrochen und die Position der Achse zum Zeitpunkt der Unterbrechung automatisch gespeichert.</p> <p>Siehe → ASUP</p>
Unterprogramm	<p>Eine Folge von Anweisungen eines → Teileprogramms, die mit unterschiedlichen Anfangsparametern wiederholt aufgerufen werden kann. Ein Unterprogramm wird innerhalb eines Hauptprogramms aufgerufen. Jedes Unterprogramm kann gesperrt und somit gegen das Exportieren und Anzeigen durch nicht autorisierte Personen geschützt werden (mit MMC 102/103). → Zyklen sind eine Form von Unterprogrammen.</p>
Urladen	<p>Laden des Systemprogramms nach dem Einschalten der Stromversorgung.</p>
Urlöschen	<p>Beim Urlöschen werden folgende Speicher der → CPU gelöscht:</p> <ul style="list-style-type: none">• → Arbeitsspeicher• Schreib-/Lesebereich des → Ladespeichers• → Systemspeicher• → Hintergrundspeicher (Backup)

V**Variablendefinition**

Die Definition einer Variablen setzt sich aus der Angabe des Datentyps und eines Variablennamens zusammen. Mit dem Variablennamen kann der Wert der Variablen angesprochen werden.

Verbindungskabel

Verbindungskabel sind vorgefertigte oder vom Anwender selbst anzufertigende 2-Draht-Leitungen mit einem Anschlussstecker an jedem Ende. Sie dienen dazu, die → CPU über die → mehrpunktfähige Schnittstelle (MPI) mit einem → Programmiergerät oder anderen CPUs zu verbinden.

Verfahrbereich

Der maximal zulässige Verfahrbereich für Linearachsen beträgt ± 9 Dekaden. Der Absolutwert hängt von der gewählten Eingabe- und Lageregelfeinheit sowie von der gewählten Maßeinheit (Inch oder metrisch) ab.

Vorausschauendes Erkennen (Look Ahead) von Konturverletzungen

Die Steuerung erkennt und meldet folgende Kollisionsarten:

1. Der Bahnweg ist kürzer als der Werkzeugradius.
2. Die Breite der Innenecke ist kleiner als der Werkzeugdurchmesser.

Vorlaufspeicher, dynamisch

Die Verfahrsätze werden vor der Ausführung aufbereitet und in einem "Vorlaufspeicher" abgelegt. Satzfolgen können mit sehr hoher Geschwindigkeit aus dem Speicher ausgeführt werden. Während der Bearbeitung werden kontinuierlich Sätze in den Vorlaufspeicher nachgeladen.

Vorlaufstopp

Programmbefehl. Der nächste Satz in einem Teileprogramm wird erst dann ausgeführt, wenn alle anderen bereits aufbereiteten und im Vorlaufspeicher abgelegten Sätze vollständig ausgeführt wurden. Siehe auch "Vorlaufspeicher".

Vorschubkorrektur

Die über die Bedientafel oder PLC eingegebene aktuelle Vorschubeinstellung wird mit dem programmierten Vorschub (0 – 200%) überlagert. Der Vorschub kann auch mithilfe eines programmierbaren Prozentfaktors (1 – 200%) im Bearbeitungsprogramm korrigiert werden. Unabhängig vom laufenden Programm kann eine Korrektur auch über bewegungssynchrone Funktionen erfolgen.

Vorsteuerung, dynamisch	Durch Schleppfehler hervorgerufene Ungenauigkeiten der Kontur lassen sich durch die dynamische, beschleunigungsabhängige Vorsteuerung nahezu eliminieren. Somit wird selbst bei hohen Bahngeschwindigkeiten eine hervorragende Bearbeitungsgenauigkeit sichergestellt. Die Vorsteuerung kann nur für alle Achsen zusammen über das Teileprogramm aus- oder abgewählt werden.
W	
Werkstück	Von der Werkzeugmaschine herzustellendes / zu bearbeitendes Teil.
Werkstückkontur	Sollkontur des herzustellenden / zu bearbeitenden → Werkstücks.
Werkstück-Koordinatensystem	Das Werkstück-Koordinatensystem hat seinen Nullpunkt im → Werkstücknullpunkt. Bei Bearbeitungsoperationen, die im Werkstück-Koordinatensystem programmiert wurden, beziehen sich die Maße und Richtungen auf dieses Koordinatensystem.
Werkstücknullpunkt	Der Werkstücknullpunkt ist der Nullpunkt des → Werkstück-Koordinatensystems und wird durch den Abstand zum Maschinennullpunkt festgelegt.
Werkzeug	Ein Werkzeug, wie z.B. ein Drehwerkzeug, Fräser, Bohrer, Laser, Schleifrad etc., durch das ein Werkstück eine Form erhält.
Werkzeugkorrektur	Die Auswahl eines Werkzeugs erfolgt durch Programmieren einer T-Funktion (5 Dekaden, Ganzzahl) im Satz. Jeder T-Nummer können bis zu neun Werkzeugschneiden (D-Adressen) zugeordnet werden. Die Anzahl der in der Steuerung zu verwaltenden Werkzeuge wird bei der Parametrierung eingestellt. Die Werkzeuglängenkorrektur wird durch die Programmierung der D-Nummern ausgewählt.
Werkzeugradiuskorrektur	Um eine gewünschte → Werkstückkontur direkt programmieren zu können, muss die Steuerung unter Berücksichtigung des Radius des eingesetzten Werkzeugs eine äquidistante Bahn zur programmierten Kontur verfahren (G41/G42).

X**Y****Z****Zeitreziproker
Vorschub**

Bei den Steuerungen SINUMERIK FM-NC und 840D kann anstelle der Vorschubgeschwindigkeit für die Achsbewegung (G93) die Zeit programmiert werden, die erforderlich ist, um den Bahnweg eines Satzes zurückzulegen.

Zugriffsrechte

Die CNC-Programmbausteine und Daten sind durch ein 7-stufiges Zugriffsverfahren geschützt:

- Drei Kennwortstufen für Systemhersteller, Maschinenhersteller und Anwender sowie
- vier Schlüsselschalterstellungen, die über die PLC ausgewertet werden können.

Zwischensätze

Verfahrbewegungen mit ausgewählter Werkzeugkorrektur (G41/42) können durch eine begrenzte Anzahl von Zwischensätzen (Sätze ohne Achsbewegungen in der Korrektorebene) unterbrochen werden. Auch wenn solche Sätze verwendet werden, kann die Werkzeugkorrektur weiterhin korrekt berechnet werden. Wie viele Zwischensätze die Steuerung im Voraus lesen darf, wird über die Systemparameter eingestellt.

Zyklenunterstützung

Im Bedienbereich "Programm" werden im Menü "Zyklenunterstützung" die verfügbaren Zyklen aufgelistet. Nach Auswahl des gewünschten Bearbeitungszyklus werden die für die Wertzuweisung erforderlichen Parameter in Klartext angezeigt.

Zyklus

Geschütztes Unterprogramm zur Ausführung eines wiederholt auftretenden Bearbeitungsvorgangs am -> Werkstück.

C

G-Code-Tabelle

Anhang C erläutert die G-Codes und ihre Funktionen.

C.1 G-Code-Tabelle

Table C-1 G-Code-Tabelle

G-Code		Beschreibung
Gruppe 1		
G00 ¹⁾	1	Eilgang
G01	2	Linearbewegung
G02	3	Kreis-/Schraubenlinienbewegung, im Uhrzeigersinn
G02.2	6	Evolventeninterpolation, im Uhrzeigersinn
G03	4	Kreis-/Schraubenlinienbewegung, gegen den Uhrzeigersinn
G03.2	7	Evolventeninterpolation, gegen den Uhrzeigersinn
G33	5	Gewindeschneiden mit konstanter Steigung
Gruppe 2		
G17 ¹⁾	1	XY-Ebene
G18	2	ZX-Ebene
G19	3	YZ-Ebene
Gruppe 3		
G90 ¹⁾	1	Absolutmaßprogrammierung
G91	2	Inkrementalmaßprogrammierung
Gruppe 4		
G22	1	Arbeitsfeldbegrenzung, Schutzbereich 3 EIN
G23 ¹⁾	2	Arbeitsfeldbegrenzung, Schutzbereich 3 AUS
Gruppe 5		
G93	3	Zeitreziproker Vorschub (U/min)
G94 ¹⁾	1	Vorschub in [mm/min, Inch/min]
G95	2	Vorschub in [mm/min, Inch/min]
Gruppe 6		
G20 ¹⁾ (G70) 1		Eingabe in Inch
G21 (G71) 2		Eingabe metrisch

C.1 G-Code-Tabelle

Table C-1 G-Code-Tabelle

G-Code		Beschreibung
Gruppe 7		
G40 ¹⁾	1	Fräserradiuskorrektur abwählen
G41	2	Korrektur links von der Kontur
G42	3	Korrektur rechts von der Kontur
Gruppe 8		
G43	1	Positive Werkzeuglängenkorrektur EIN
G44	2	Negative Werkzeuglängenkorrektur EIN
G49 ¹⁾	3	Werkzeuglängenkorrektur AUS
Gruppe 9		
G73	1	Hochtouriger Tieflochbohrzyklus mit Spanbruch
G74	2	Gewindebohrzyklus gegen den Uhrzeigersinn
G76	3	Feinbohrzyklus
G80 ¹⁾	4	Zyklus AUS
G81	5	Bohrzyklus Plansenker
G82	6	Bohrzyklus Spitzsenker
G83	7	Tieflochbohrzyklus mit Entspannung
G84	8	Gewindebohrzyklus im Uhrzeigersinn
G85	9	Bohrzyklus
G86	10	Bohrzyklus, Abheben mit G00
G87	11	Rückwärtssenken
G89	13	Bohrzyklus, Abheben mit G01
Gruppe 10		
G98 ¹⁾	1	Rückkehr zu Startpunkt für Bearbeitungszyklen
G99	2	Rückkehr zu Punkt R für Bearbeitungszyklen
Gruppe 11		
G50 ¹⁾	1	Skalierung AUS
G51	2	Skalierung EIN
Gruppe 12		
G66	1	Modaler Makroaufruf
G67 ¹⁾	2	Modalen Makroaufruf löschen
Gruppe 13		
G96	1	Konstante Schnittgeschwindigkeit EIN
G97 ¹⁾	2	Konstante Schnittgeschwindigkeit AUS
Gruppe 14		
G54 ¹⁾	1	Nullpunktverschiebung auswählen
G55	2	Nullpunktverschiebung auswählen

Table C-1 G-Code-Tabelle

G-Code		Beschreibung
G56	3	Nullpunktverschiebung auswählen
G57	4	Nullpunktverschiebung auswählen
G58	5	Nullpunktverschiebung auswählen
G59	6	Nullpunktverschiebung auswählen
G54P{1...100}		Erweiterte Nullpunktverschiebungen
1		
G54.1	7	Erweiterte Nullpunktverschiebung
G54 P0	1	"Externe Nullpunktverschiebungen EXOFS"
Gruppe 15		
G61	1	Genauhalt, modal wirksam
G62	4	Automatischer Eckenoverride
G63	2	Modus "Gewindebohren"
G64 ¹⁾	3	Bahnsteuerbetrieb
Gruppe 16		
G68	1	Koordinatendrehung EIN, 2D/3D
G69	2	Koordinatendrehung AUS
Gruppe 17		
G15 ¹⁾	1	Polarkoordinaten AUS
G16	2	Polarkoordinaten EIN
Gruppe 18 (satzweise wirksam)		
G04	1	Verweilzeit
G05	18	Schneller Fräszyklus
G05.1	22	Schneller Zyklus -> Aufruf CYCLE305
G07.1	16	Zylinderinterpolation
G08	12	Look-Ahead
G09	2	Genauhalt
G10	3	Nullpunktverschiebung/Werkzeugkorrektur schreiben
G10.6	17	Schnellabheben EIN/AUS
G11	4	Parametereingabe abschließen
G27	13	Referenzpunktfahrt überprüfen
G28	5	1. Referenzpunkt anfahren
G30	6	2./3./4. Referenzpunkt anfahren
G30.1	19	Gleitende Referenzposition
G31	7	Messung mit schaltendem Taster
G52	8	Additive Nullpunktverschiebung
G53	9	Position im Maschinenkoordinatensystem anfahren
G65	10	Makro aufrufen

C.1 G-Code-Tabelle

Table C-1 G-Code-Tabelle

G-Code		Beschreibung
G72.1	14	Kontur wiederholen – Gedrehte Kopie
G72.2	15	Kontur wiederholen – lineare Kopie
G92	11	Istwertspeicher voreinstellen
G92.1	21	Istwertspeicher löschen, WKS zurücksetzen
Gruppe 22		
G50.1	1	Abbruch programmierbare Spiegelung
G51.1	2	Programmierbare Spiegelung
Gruppe 25		
G13.1	1	Polarkoordinaten-Interpolation abbrechen
G12.1	2	Polarkoordinaten-Interpolation
Gruppe 31		
G290 ¹⁾	1	Siemens-Mode auswählen
G291	2	ISO-Dialekt-Mode auswählen

Hinweis: Im Allgemeinen stellt die NC-Steuerung die unter 1) angegebenen G-Code-Funktionen ein, sobald die Spannungsversorgung eingeschaltet oder die NC-Steuerung zurückgesetzt wird. Bitte lesen Sie sich die Dokumentation des Werkzeugmaschinenherstellers durch. Hier finden Sie die aktuelle geltenden Einstellungen.

D

Maschinen- und Settingdaten

D.1 Maschinen-/Settingdaten

10604	WALIM_GEOAX_CHANGE_MODE		
MD-Nummer	Arbeitsfeldbegrenzung beim Umschalten von Geometrieachsen		
Standardeinstellung: 0	Eingabe min.: 0	Eingabe max.: 1	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7	Einheit: –	
Datentyp: BYTE	Gültig ab SW-Version: 6.2		
Bedeutung:	<p>Mit diesem Maschinendatum wird festgelegt, ob beim Geoachstausch eine eventuell aktive Arbeitsfeldbegrenzung beibehalten oder deaktiviert werden soll.</p> <p>Das MD ist bitcodiert mit folgenden Bedeutungen:</p> <p>Bit = =0: Arbeitsfeldbegrenzung wird beim Geoachstausch deaktiviert</p> <p> =1: Aktive Arbeitsfeldbegrenzung bleibt beim Geoachstausch aktiviert</p>		

10615	NCFRAME_POWERON_MASK		
MD-Nummer	Globale Basisframes nach POWER ON löschen		
Standardeinstellung: 0	Eingabe min.: 0	Eingabe max.: 0	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7	Einheit: –	
Datentyp: DWORD	Gültig ab SW-Version: 5.2		
Bedeutung:	<p>Dieses Maschinendatum legt fest, ob globale Basisframes bei einem Netzlöschen (Power On Reset, PORESET) gelöscht werden sollen.</p> <p>Die Einstellung kann für jeden einzelnen Basisframe separat vorgenommen werden.</p> <p>Bit 0 entspricht Basisframe 0, Bit 1 entspricht Basisframe 1 etc.</p> <p>0: Basisframe bleibt bei Power On erhalten.</p> <p>1: Basisframe wird bei Power On gelöscht.</p>		

D.1 Maschinen-/Settingdaten

10652	CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME		
MD-Nummer	Einstellbarer Name für Winkel in der Kontur-Kurzbeschreibung		
Standardeinstellung: "ANG"	Eingabe min.: –	Eingabe max.: –	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: –
Datentyp: STRING		Gültig ab SW-Version: 5	
Bedeutung:	<p>Die Einstellung ist nur für die Siemens-G-Code-Programmierung wirksam, d.h. G290.</p> <p>Der Name, unter dem der Winkel in der Kontur-Kurzbeschreibung programmiert wird, ist einstellbar. Das ermöglicht z.B. eine identische Programmierung in verschiedenen Sprachmodi.</p> <p>Wird als Name "A" eingegeben, so wird der Winkel in der Siemens-Programmierung wie bei ISO-Dialekt0 angegeben.</p> <p>Es muss sich um einen eindeutigen Namen handeln, d.h., es dürfen keine gleichnamigen Achsen, Variablen, Makros etc. vorhanden sein.</p>		

10654	RADIUS_NAME		
MD-Nummer	Einstellbarer Name für Radius, satzweise in der Kontur-Kurzbeschreibung		
Standardeinstellung: "RND"	Eingabe min.: –	Eingabe max.: –	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: –
Datentyp: STRING		Gültig ab SW-Version: 5	
Bedeutung:	<p>Der Name, unter dem der Radius in der Kontur-Kurzbeschreibung programmiert wird, ist einstellbar. Das ermöglicht z.B. eine identische Programmierung in verschiedenen Sprachmodi.</p> <p>Wird als Name "R" eingegeben, dann wird der Radius in der Siemens-Programmierung wie bei ISO-Dialekt0 angegeben.</p> <p>Es muss sich um einen eindeutigen Namen handeln, d.h., es dürfen keine gleichnamigen Achsen, Variablen, Makros etc. vorhanden sein.</p> <p>Die Einstellung ist nur für die Siemens-G-Code-Programmierung wirksam, d.h. G290.</p>		

10656	CHAMFER_NAME		
MD-Nummer	Einstellbarer Name für Fase in Kontur-Kurzbeschreibung		
Standardeinstellung: "CHR"	Eingabe min.: –	Eingabe max.: –	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: –
Datentyp: STRING		Gültig ab SW-Version: 5	
Bedeutung:	<p>Der Name, unter dem die Fase in der Kontur-Kurzbeschreibung programmiert wird, ist einstellbar. Das ermöglicht z.B. eine identische Programmierung in verschiedenen Sprachmodi.</p> <p>Wird als Name "C" eingegeben, dann wird die Fase in der Siemens-Programmierung wie bei ISO-Dialekt0 angegeben.</p> <p>Es muss sich um einen eindeutigen Namen handeln, d.h., es dürfen keine gleichnamigen Achsen, Variablen, Makros etc. vorhanden sein.</p> <p>Die Einstellung ist nur für die Siemens-G-Code-Programmierung wirksam, d.h. G290.</p> <p>Die Fase wirkt in ursprünglicher Bewegungsrichtung. Alternativ kann die Fasenlänge auch unter dem Namen CHF programmiert werden.</p>		

10704	DRYRUN_MASK		
MD-Nummer	Aktivierung des Probelaufvorschubs		
Standardeinstellung:	Eingabe min.: –	Eingabe max.: –	
Änderungen wirksam nach:	Schutzstufe:	Einheit: –	
Datentyp: BYTE	Gültig ab SW-Version:		
Bedeutung:	<p>DRYRUN_MASK == 0 DryRun (Probelaufvorschub) darf nur am Ende eines Satzes aktiviert oder deaktiviert werden.</p> <p>DRYRUN_MASK == 1 DryRun kann auch während der Programmbearbeitung aktiviert oder deaktiviert werden <u>Hinweis:</u> Nach der Aktivierung des Probelaufvorschubs werden die Achsen für die Dauer des Reorganisierungsvorgangs angehalten.</p> <p>DRYRUN_MASK == 2 DryRun kann in jeder Phase aktiviert oder deaktiviert werden; die Achsen werden nicht angehalten. <u>Hinweis:</u> Diese Funktion wird erst mit einem im Programmablauf "späteren" Satz wirksam. Die Funktion wird mit dem nächsten (impliziten) Stop-Reset-Satz wirksam.</p>		

10706	SLASH_MASK		
MD-Nummer	Aktivierung der Funktion "Satz überspringen"		
Standardeinstellung:	Eingabe min.: –	Eingabe max.: –	
Änderungen wirksam nach:	Schutzstufe:	Einheit: –	
Datentyp: BYTE	Gültig ab SW-Version:		
Bedeutung:	<p>SLASH_MASK == 0 Umschalten der Funktion "Satz überspringen" ist nur am Ende eines Satzes möglich.</p> <p>SLASH_MASK == 1 Wenn SLASH_MASK == 1, ist die Aktivierung der Funktion "Satz überspringen" auch während der Programmbearbeitung möglich. <u>Hinweis:</u> Nach der Aktivierung der Funktion "Satz überspringen" werden die Achsen für die Dauer des Reorganisierungsvorgangs angehalten.</p> <p>SLASH_MASK == 2 Satzumschaltung ist in jeder Phase möglich. <u>Hinweis:</u> Diese Funktion wird erst mit einem im Programmablauf "späteren" Satz wirksam. Die Funktion wird mit dem nächsten (impliziten) Stop-Reset-Satz wirksam.</p>		

D.1 Maschinen-/Settingdaten

10715	M_NO_FCT_CYCLE[0]		
MD-Nummer	M-Funktionsnummer für Zyklenaufwurf		
Standardeinstellung: -1	Eingabe min.: -1	Eingabe max.: -	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7	Einheit: -	
Datentyp: DWORD	Gültig ab SW-Version: 5.2		
Bedeutung:	<p>M-Nummer, mit der ein Unterprogramm aufgerufen wird. Der Name des Unterprogramms steht in \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME. Wird in einem Teilprogramm die mit \$MN_M_NO_FCT_CYCLE festgelegte M-Funktion programmiert, wird am Satzende das in M_NO_FCT_CYCLE_NAME definierte Unterprogramm gestartet. Wird die M-Funktion nochmals im Unterprogramm programmiert, findet die Ersetzung durch einen Unterprogrammaufruf nicht mehr statt. \$MN_M_NO_FCT_CYCLE wirkt sowohl im Siemens-Mode G290 als auch im externen Sprachmode G291.</p> <p>M-Funktionen mit fester Bedeutung dürfen nicht mit einem Unterprogrammaufruf überlagert werden. Falls es zu einem Konflikt kommt, wird Alarm 4150 ausgegeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> - M0 bis M5, - M17, M30, - M40 bis M45, - M-Funktion zur Umschaltung Spindelbetrieb/Achsbetrieb gemäß \$MC_SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR (Standardeinstellung M70) - M-Funktionen für Nibbeln/Stanzen laut Projektierung über \$MC_NIBBLE_PUNCH_CODE, sofern sie über \$MC_PUNCHNIB_ACTIVATION aktiviert wurden. - Bei angewendeter externer Sprache (\$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE) M19, M96-M99. <p>Ausnahme: M-Funktionen für den Werkzeugwechsel, die mit \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE festgelegt wurden.</p> <p>Die mit \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME und \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME projizierten Unterprogramme dürfen nicht gleichzeitig in einem Satz (Teilprogrammzeile) wirksam werden, d.h., pro Satz kann maximal eine M/T-Funktionsersetzung wirksam werden. In dem Satz mit der M-Funktionsersetzung darf weder ein M98-Aufruf noch ein modaler Unterprogrammaufruf programmiert sein. Auch Unterprogrammrückprung oder Teilprogrammende sind nicht zulässig.</p> <p>Im Fall eines Konfliktes wird Alarm 14016 ausgegeben.</p>		

10716	M_NO_FCT_CYCLE_NAME[0]		
MD-Nummer	Name für Werkzeugwechselzyklus bei M-Funktionen aus MD \$MN_MFCT_CYCLE		
Standardeinstellung: –	Eingabe min.: –	Eingabe max.: –	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: –
Datentyp: STRING		Gültig ab SW-Version: 5.2	
Bedeutung:	<p>Der Name des Zyklus ist im Maschinendatum gespeichert. Dieser Zyklus wird aufgerufen, wenn die M-Funktion aus dem Maschinendatum \$MN_M_NO_FCT_CYCLE programmiert wurde. Wenn die M-Funktion in einem Verfahrssatz programmiert wurde, wird der Zyklus nach der Verfahrbewegung ausgeführt.</p> <p>\$MN_M_NO_FCT_CYCLE ist sowohl im Siemens-Mode G290 als auch im externen Sprachmode G291 wirksam.</p> <p>Ist eine T-Nummer im Aufrufsatz programmiert, dann kann die programmierte T-Nummer im Zyklus unter der Variablen \$P_TOOL abgefragt werden.</p> <p>\$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME und \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME dürfen nicht gleichzeitig in einem Satz wirksam werden, d.h., pro Satz kann maximal eine M/T-Funktionersersetzung wirksam werden. In dem Satz mit T-Funktionersersetzung darf weder ein M98-Aufruf noch ein modaler Unterprogrammaufruf programmiert sein. Auch Unterprogrammrückprung oder Teileprogrammende sind nicht zulässig.</p> <p>Im Fall eines Konfliktes wird Alarm 14016 ausgegeben.</p>		

10717	T_NO_FCT_CYCLE_NAME		
MD-Nummer	Name für Werkzeugwechselzyklus für T-Nummer		
Standardeinstellung: –	Eingabe min.: –	Eingabe max.: –	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: –
Datentyp: STRING		Gültig ab SW-Version: 5.2	
Bedeutung:	<p>Wenn in einem Teileprogrammsatz eine T-Funktion programmiert ist, so wird am Satzende das in T_NO_FCT_CYCLE_NAME definierte Unterprogramm aufgerufen.</p> <p>Die programmierte T-Nummer kann im Zyklus über die Systemvariable \$C_T / \$C_T_PROG als Dezimalwert und über die Systemvariable \$C_TS / \$C_TS_PROG als String (nur mit Werkzeugverwaltung) abgefragt werden.</p> <p>Wird mit der T-Nummer auch eine D-Nummer programmiert, kann diese im Zyklus über die Systemvariable \$C_D/\$C_D_PROG abgefragt werden. Mit den Systemvariablen \$C_T_PROG oder \$C_D_PROG kann im Unterprogramm abgefragt werden, ob T oder D programmiert wurde. Die Werte können mit der Systemvariablen \$C_T oder \$C_D ausgelesen werden. Wenn im Unterprogramm erneut ein T-Befehl programmiert wird, findet keine Ersetzung statt, sondern das T-Wort wird an die PLC ausgegeben.</p> <p>\$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME und die Systemvariablen \$C_T / \$C_TS_PROG sind ebenso im Siemens-Mode G290 wie auch im externen Sprachmode G291 wirksam. \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME und \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME dürfen nicht gleichzeitig in einem Satz wirksam werden, d.h., pro Satz kann maximal eine M/T-Funktionersersetzung wirksam werden.</p> <p>In dem Satz mit T-Funktionersersetzung darf weder ein M98-Aufruf noch ein modaler Unterprogrammaufruf programmiert sein. Auch Unterprogrammrückprung oder Teileprogrammende sind nicht zulässig.</p> <p>Im Fall eines Konfliktes wird Alarm 14016 ausgegeben.</p>		

D.1 Maschinen-/Settingdaten

10718	M_NO_FCT_CYCLE_PAR		
MD-Nummer	M-Funktionsersetzung mit Parametern		
Standardeinstellung: -1	Eingabe min.: -	Eingabe max.: -	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: -
Datentyp: DWORD		Gültig ab SW-Version: 6.3	
Bedeutung:	<p>Wenn eine M-Funktionsersetzung mit MD 10715: M_NO_FCT_CYCLE[n] / MD 10716: M_NO_FCT_CYCLE_NAME[n] programmiert wurde, so kann für eine dieser M-Funktionen mit MD 10718: M_NO_FCT_CYCLE_PAR eine Parameterübergabe per Systemvariable wie bei der T-Funktionsersetzung spezifiziert werden.</p> <p>Die in den Systemvariablen abgelegten Parameter beziehen sich immer auf die Teileprogrammzeile, in der die zu ersetzende M-Funktion programmiert wurde. Folgende Systemvariablen stehen zur Verfügung:</p> <p>\$C_ME : Adresserweiterung der ersetzten M-Funktion \$C_T_PROG : TRUE, wenn Adresse T programmiert wurde \$C_T : Wert der Adresse T (Ganzzahl) \$C_TE : Adresserweiterung der Adresse T \$C_TS_PROG : TRUE, wenn Adresse TS programmiert wurde \$C_TS : Wert der Adresse TS (String, nur mit Werkzeugverwaltung) \$C_D_PROG : TRUE, wenn Adresse D programmiert wurde \$C_D : Wert der Adresse D \$C_DL_PROG : TRUE, wenn Adresse DL programmiert wurde \$C_DL : Wert der Adresse DL</p>		

10719	T_NO_FCT_CYCLE_MODE		
MD-Nummer	Parametrierung der T-Funktionsersetzung		
Standardeinstellung: 0	Eingabe min.: -	Eingabe max.: -	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: -
Datentyp: DWORD		Gültig ab SW-Version: 6.4	
Bedeutung:	<p>Über dieses Maschinendatum wird eingestellt, ob bei gleichzeitiger Programmierung von D bzw. DL und T in einem Satz D oder DL als Parameter an den T-Ersetzungszyklus übergeben wird (Voreinstellung) oder vor dem Aufruf des T-Ersetzungszyklus ausgeführt werden soll.</p> <p>Wert 0: wie bisher; die D- bzw. DL-Nummer wird an den Zyklus übergeben (Standardwert) Wert 1: die D- bzw. DL-Nummer wird direkt im Satz verrechnet</p> <p>Diese Funktion ist nur aktiv, wenn der Werkzeugwechsel mit der M-Funktion (MD 22550: TOOL_CHANGE_MODE = 1) projektiert wurde, andernfalls wird der D- oder DL-Wert immer übergeben.</p>		

D.1 Maschinen-/Settingdaten

10760	G53_TOOLCORR		
MD-Nummer	Wirkungsweise bei G53, G153 und SUPA		
Standardeinstellung: 2	Eingabe min.: 2	Eingabe max.: 4	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: –
Datentyp: BYTE	Gültig ab SW-Version: 5.2		
Bedeutung:	<p>Das MD ist ebenso im Siemens-Mode wie auch im externen Sprachmode wirksam.</p> <p>Mit diesem Maschinendatum wird festgelegt, ob bei den Sprachbefehlen G53, G153 und SUPA die Werkzeuglängenkorrektur und Werkzeugradiuskorrektur unterdrückt werden soll.</p> <p>0 = G53/G153/SUPA ist eine satzweise wirksame Unterdrückung der Nullpunktverschiebungen. Aktive Werkzeuglängenkorrektur und Werkzeugradiuskorrektur bleiben erhalten.</p> <p>1 = G53/G153/SUPA ist eine satzweise wirksame Unterdrückung von Nullpunktverschiebungen, aktiver Werkzeuglängenkorrektur und Werkzeugradiuskorrektur.</p>		

10800	EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MIN		
MD-Nummer	Erste M-Nummer für Kanalsynchronisation		
Standardeinstellung: –1	Eingabe min.: 100	Eingabe max.:	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: –
Datentyp: DWORD	Gültig ab SW-Version: 6.2		
Bedeutung:	Niedrigste M-Nummer des M-Nummernbereichs, der für die Kanalsynchronisation reserviert ist.		

10802	EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MAX		
MD-Nummer	Letzte M-Nummer für Kanalsynchronisation		
Standardeinstellung: –1	Eingabe min.: 100	Eingabe max.:	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: –
Datentyp: DWORD	Gültig ab SW-Version: 6.2		
Bedeutung:	<p>Höchste M-Nummer des M-Nummernbereichs, der für die Kanalsynchronisation reserviert ist.</p> <p>Die Anzahl der M-Nummern darf maximal das 10-fache der Kanalanzahl ausmachen. (Beispiel: Bei 2 Kanälen sind maximal 20 M-Nummern zulässig).</p> <p>Alarm 4170 wird ausgegeben, wenn ein größerer M-Nummernbereich festgelegt wird.</p>		

10804	EXTERN_M_NO_SET_INT		
MD-Nummer	M-Funktion zur ASUP-Aktivierung		
Standardeinstellung: 96	Eingabe min.: 0	Eingabe max.:	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: –
Datentyp: DWORD	Gültig ab SW-Version: 6.2		
Bedeutung:	M-Code, mit dem im ISO-Dialekt-T/M-Mode ein Unterbrechungsprogramm (ASUP) aktiviert wird.		

D.1 Maschinen-/Settingdaten

10806	EXTERN_M_NO_DISABLE_INT		
MD-Nummer	M-Funktion zur ASUP-Deaktivierung		
Standardeinstellung: 97	Eingabe min.: 0	Eingabe max.:	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: –
Datentyp: DWORD		Gültig ab SW-Version: 6.2	
Bedeutung:	M-Code, mit dem im ISO-Dialekt-T/M-Mode ein Unterbrechungsprogramm (ASUP) deaktiviert wird.		

10808	EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96		
MD-Nummer	Unterbrechungsprogramm-Bearbeitung (M96)		
Standardeinstellung: 0	Eingabe min.: 0	Eingabe max.: 8	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: –
Datentyp: WORD		Gültig ab SW-Version: 6.2	
Bedeutung:	<p>Mithilfe der im Folgenden beschriebenen Datenbits kann das Verhalten des Unterbrechungsprogramms festgelegt werden, das mit M96 P .. aktiviert wurde.</p> <p>Bit 0: =0, Kein Unterbrechungsprogramm möglich; M96/M97 werden wie standardmäßige M-Funktionen behandelt</p> <p>=1, Aktivierung/Deaktivierung des Unterbrechungsprogramms mit M96/M97 möglich</p> <p>Bit 1: =0, das Teileprogramm wird an der Endposition des nächsten Satzes weiterbearbeitet, der auf den Unterbrechungssatz folgt</p> <p>=1, das Teileprogramm wird ab der Unterbrechungsposition weiterbearbeitet</p> <p>Bit 2: =0, der aktuelle Satz wird sofort unterbrochen und das Unterprogramm aufgerufen, wenn ein Interruptsignal erkannt wird</p> <p>=1, das Unterprogramm wird nach Abschluss des aktuellen NC-Satzes aufgerufen</p> <p>Bit 3: =0, wenn während eines Bearbeitungszyklus ein Interruptsignal erkannt wird, dann wird der Bearbeitungszyklus unterbrochen</p> <p>=1, Unterbrechungsprogramm erst nach Abschluss des Bearbeitungszyklus starten</p>		

10810	EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL		
MD-Nummer	Zuordnung der Messeingänge für G31 P..		
Standardeinstellung: 1	Eingabe min.: 0	Eingabe max.: 3	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: –
Datentyp: BYTE		Gültig ab SW-Version: 6.2	
Bedeutung:	<p>Messeingänge 1 und 2 werden den mit Befehl G31 P1 bis P4 programmierten P-Nummern zugeordnet. Es handelt sich um ein bitcodiertes MD. Nur Bit 0 und Bit 1 werden ausgewertet.</p> <p>Ist z.B. in \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[1] das Bit 0=1, so wird mit G31 P2 der 1. Messeingang aktiviert.</p> <p>Mit \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[3] = 2 wird mit G31 P4 der 2. Messeingang aktiviert.</p> <p>Bit 0: =0: Deaktivierung von Messeingang 1 für G31 P1 (–P4)</p> <p>=1 Aktivierung von Messeingang 1 für G31 P1 (–P4)</p> <p>Bit 1: =0 Deaktivierung von Messeingang 2 für G31 P1 (–P4)</p> <p>=1 Aktivierung von Messeingang 2 für G31 P1 (–P4)</p>		

10814	EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE		
MD-Nummer	Makroaufruf über M-Funktion		
Standardeinstellung:	Eingabe min.:	Eingabe max.:	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7	Einheit: –	
Datentyp: DWORD	Gültig ab SW-Version:		
Bedeutung:	<p>M-Nummer, mit der ein Makro aufgerufen wird. Der Name des Unterprogramms steht in \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n]. Wird in einem Teileprogrammsatz die mit \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[n] festgelegte M-Funktion programmiert, wird das in EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n] definierte Unterprogramm gestartet, und alle im Satz programmierten Adressen werden in die dazugehörigen Variablen geschrieben. Wird die M-Funktion nochmals im Unterprogramm programmiert, findet die Ersetzung durch den Unterprogrammaufruf nicht mehr statt. \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n] ist nur im externen Sprachmode G291 aktiv. M-Funktionen mit fester Bedeutung dürfen nicht mit einem Unterprogrammaufruf überlagert werden. Falls es zu einem Konflikt kommt, wird Alarm 4150 ausgegeben.</p> <ul style="list-style-type: none"> – M0 bis M5, – M17, M30, – M19, – M40 bis M45, – M-Funktion zur Umschaltung Spindelbetrieb/Achsbetrieb gemäß \$MC_SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR (Standardeinstellung: M70), – M-Funktionen für Nibbeln/Stanzen gemäß Projektierung über \$MC_NIBBLE_PUNCH_CODE, sofern sie über \$MC_PUNCHNIB_ACTIVATION aktiviert wurden. – Bei angewendeter externer Sprache (\$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE), zusätzlich M96 bis M99 – M-Funktionen, die mit \$MN_M_NO_FCT_CYCLE definiert wurden. <p>Ausnahme: Die mit \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE festgelegte M-Funktion für den Werkzeugwechsel. Die mit \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n] projektierten Unterprogramme dürfen nicht gleichzeitig in einem Satz (Teileprogrammzeile) wirksam werden, das heißt, pro Satz kann maximal eine M-Funktionsersetzung wirksam werden. In dem Satz mit der M-Funktionsersetzung darf weder ein M98-Aufruf noch ein modal wirksamer Unterprogrammaufruf programmiert sein. Auch Unterprogrammrückprung oder Teileprogrammende sind nicht zulässig. Falls es zu einem Konflikt kommt, wird Alarm 14016 ausgegeben.</p>		

10815	EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME		
MD-Nummer	UP-Name für M-Funktion-Makroaufruf		
Standardeinstellung:	Eingabe min.:	Eingabe max.:	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe:	Einheit: –	
Datentyp: STRING	Gültig ab SW-Version:		
Bedeutung:	Zyklusname beim Aufrufen über die mit \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[n] definierte M-Funktion.		

D.1 Maschinen-/Settingdaten

10818	EXTERN_INTERRUPT_NUM_ASUP		
MD-Nummer	Interruptnummer für ASUP-Start (M96)		
Standardeinstellung: 2	Eingabe min.: 1	Eingabe max.: 8	
Änderungen wirksam nach:	Schutzstufe:	Einheit: –	
Datentyp: BYTE	Gültig ab SW-Version: 6.2		
Bedeutung:	Nummer des Interrupteingangs, mit dem ein im ISO-Mode aktiviertes asynchrones Unterbrechungsprogramm gestartet wird (M96<Programmnummer>).		

10820	EXTERN_INTERRUPT_NUM_RETRAC		
MD-Nummer	Interruptnummer für Schnellrückzug (G10.6)		
Standardeinstellung: 1	Eingabe min.: 1	Eingabe max.: 8	
Änderungen wirksam nach:	Schutzstufe:	Einheit: –	
Datentyp: BYTE	Gültig ab SW-Version: 6.2		
Bedeutung:	Nummer des Interrupteingangs, mit dem im ISO-Mode ein Schnellrückzug auf die mit G10.6 programmierten Position ausgelöst wird (M96<Programmnummer>).		

10880	EXTERN_CNC_SYSTEM		
MD-Nummer	Externes Steuerungssystem, dessen Programme abgearbeitet werden		
Standardeinstellung: 0	Eingabe min.: 0	Eingabe max.: 2	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7	Einheit: –	
Datentyp: WORD	Gültig ab SW-Version: 5		
Bedeutung:	Auswahl der externen Sprache 1 = ISO-2: System Fanuc0 Milling (ab 5.1) 2 = ISO-3: System Fanuc0 Turning (ab 5.2) Es gilt der in der aktuellen Siemens-Dokumentation beschriebene Funktionsumfang. Dieses Datum wird nur ausgewertet, wenn das Maschinendatum \$MN_MM_EX- TERN_LANGUAGE gesetzt ist.		

10882	NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB [n]:0..59		
MD-Nummer	Liste anwenderspezifischer G-Codes einer externen NC-Sprache		
Standardeinstellung: –	Eingabe min.: –	Eingabe max.: –	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/2	Einheit: –	
Datentyp: STRING	Gültig ab SW-Version: 5		
Bedeutung:	Standardmäßig ist für die externe Programmiersprache ISO-Dialekt0-T Code B realisiert. Code A und Code C unterscheiden sich durch die Namen der G-Funktionen. \$MN_NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB kann zum Umbenennen der G-Funktionen verwendet werden. G-Befehle können für externe NC-Sprachen umcodiert werden. G-Gruppe und Position innerhalb der G-Gruppe bleiben dabei gleich. Es dürfen nur G-Befehle umcodiert werden. Maximal sind bis zu 30 Umcodierungen möglich. Beispiel: \$MN_NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB[0]="G20" \$MN_NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB[1]="G70" —> G20 wird in G70 umcodiert; Ist G70 bereits vorhanden, erscheint beim NCK-Reset eine Fehlermeldung.		

10884	EXTERN_FLOATINGPOINT_PROG		
MD-Nummer	Bewertung programmierter Werte ohne Dezimalpunkt		
Standardeinstellung: 1	Eingabe min.: 0	Eingabe max.: 1	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7	Einheit: –	
Datentyp: BOOL	Gültig ab SW-Version: 5.2		
Bedeutung:	<p>Dieses Maschinendatum ist für externe Programmiersprachen wirksam, d.h., wenn MD 18800: MM_EXTERN_LANGUAGE = 1.</p> <p>Mit diesem Maschinendatum wird festgelegt, wie Werte, die ohne Dezimalpunkte programmiert wurden, bewertet werden.</p> <p>0: Standard Notation: Werte ohne Dezimalpunkte werden in interne Einheiten IS-B, IS-C interpretiert (siehe MD EXTERN_INCREMENT_SYSTEM). Werte ohne Dezimalpunkte werden in interne Einheiten interpretiert, z.B. X1000 = 1 mm (bei Eingabefeinheit von 0.001 mm) X1000.0 = 1000 mm</p> <p>1: Taschenrechner-Notation: Werte ohne Dezimalpunkte werden als mm, Inch oder Grad interpretiert. Werte ohne Dezimalpunkte werden als mm, Inch oder Grad interpretiert. Beispiel: X1000 = 1000 mm X1000.0 = 1000 mm</p>		

D.1 Maschinen-/Settingdaten

10886	EXTERN_INCREMENT_SYSTEM		
MD-Nummer	Inkrementssystem		
Standardeinstellung: 0	Eingabe min.: 0	Eingabe max.: 1	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: –
Datentyp: BOOL		Gültig ab SW-Version: 5.2	
Bedeutung:	<p>Dieses Maschinendatum ist für externe Programmiersprachen wirksam, d.h., wenn MD 18800: MM_EXTERN_LANGUAGE = 1.</p> <p>Mit diesem Maschinendatum wird festgelegt, welches Inkrementssystem aktiv ist</p> <p>0: Inkrementsystem IS-B = 0.001 mm/Grad = 0.0001 Inch</p> <p>1: Inkrementsystem IS-C = 0.0001 mm/Grad = 0.00001 Inch</p>		

10888	EXTERN_DIGITS_TOOL_NO		
MD-Nummer	Stellenanzahl für T-Nummer in externem Sprachmode		
Standardeinstellung: 2	Eingabe min.: 2	Eingabe max.: 4	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: –
Datentyp: BYTE		Gültig ab SW-Version: 5.2	
Bedeutung:	<p>Das Maschinendatum ist nur wirksam, wenn \$MN_EXTERN_CNC_SYSTEM = 2.</p> <p>Stellenanzahl Werkzeugnummer im programmierten T-Wert.</p> <p>Aus dem programmierten T-Wert wird die über \$MN_EXTERN_DIGITS_TOOL_NO festgelegte Anzahl führender Stellen als Werkzeugnummer interpretiert. Die nachfolgenden Stellen adressieren den Korrekturspeicher.</p>		

18800	MM_EXTERN_LANGUAGE		
MD-Nummer	Externe Sprache in der Steuerung aktiv		
Standardeinstellung: 0	Eingabe min.: 0	Eingabe max.: 1	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: –
Datentyp: DWORD		Gültig ab SW-Version: 5	
Bedeutung:	<p>Dieses MD muss gesetzt werden, damit die Programme in ISO Dialect0-T und ISO Dialect0-M in der Steuerung ausgeführt werden können. Es kann immer nur eine externe Sprache ausgewählt werden, niemals mehrere gleichzeitig. Bitte lesen Sie in der neuesten Dokumentation nach, welcher Befehlsumfang zur Verfügung steht.</p> <p>Bit 0 (LSB): Abarbeitung von Teileprogrammen in ISO_2 oder ISO_3. Zur Codierung siehe \$MN_MM_EXTERN_CNC_SYSTEM (10880)</p>		

D.2 Kanalspezifische Maschinendaten

20094	SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR		
MD-Nummer	M-Nummer für die Umschaltung in den gesteuerten Spindelbetrieb (Siemens-Mode)		
Standardeinstellung: 70	Eingabe min.: 0	Eingabe max.: 0xFF	
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: –
Datentyp: BYTE		Gültig ab SW-Version: 5.2	
Bedeutung:	Das Maschinendatum ist im Siemens-Mode und externen Sprachmode wirksam. Mit diesem Maschinendatum wird festgelegt, mit welcher M-Funktionsnummer die Spindel in den gesteuerten Spindelbetrieb (Achsbetrieb) umgeschaltet wird. Mit dieser Nummer wird im Siemens-Mode M70 und im externen Sprachmode M29 ersetzt. Es sind nur M-Nummern zulässig, die nicht als Standardwerte definiert wurden. So sind beispielsweise die M-Nummern M1, M2, M3, M4, M5, M30 etc. nicht zulässig.		

20095	EXTERN_RIGID_TAPPING_M_NR		
MD-Nummer	M-Nummer für die Umschaltung in gesteuerten Spindelbetrieb (externer Sprachmode)		
Standardeinstellung: 29	Eingabe min.: 6	Eingabe max.: 0xFF	
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: –
Datentyp: BYTE		Gültig ab SW-Version:	
Bedeutung:	Mit diesem Maschinendatum wird im externen Sprachmode festgelegt, mit welcher M-Funktionsnummer die Spindel in den gesteuerten Spindelbetrieb (Achsbetrieb) umgeschaltet wird. Mit dieser Nummer kann im externen Sprachmode M29 durch eine andere M-Funktion ersetzt werden. Es sind nur M-Nummern zulässig, die nicht als Standardwerte definiert wurden. So sind beispielsweise die M-Nummern M0, M1, M3, M4, M5, M30, M99 etc. nicht zulässig.		

D.2 Kanalspezifische Maschinendaten

20154	EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[n]: 0, ..., 30																																						
MD-Nummer	Festlegung der G-Codes, die im Hochlauf wirksam werden, wenn der NC-Kanal nicht im Siemens-Mode läuft.																																						
Standardeinstellung: –	Eingabe min.: –	Eingabe max.: –																																					
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/2	Einheit: –																																					
Datentyp: BYTE	Gültig ab SW-Version: 5																																						
Bedeutung:	<p>Folgende externe Programmiersprachen sind möglich:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ISO-Dialekt-Milling – ISO-Dialekt-Turning <p>Die zu verwendende G-Gruppen-Einteilung finden Sie in der aktuellen SINUMERIK-Dokumentation.</p> <p>Folgende Gruppen können in MD EXTERN_GCODE_RESET_VALUES definiert werden:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">ISO-Dialekt-M:</td> <td style="width: 40%;">G-Codes Gruppe 2:</td> <td style="width: 40%;">G17/G18/G19</td> </tr> <tr> <td></td> <td>G-Codes Gruppe 3:</td> <td>G90/G91</td> </tr> <tr> <td></td> <td>G-Codes Gruppe 5:</td> <td>G94/G95</td> </tr> <tr> <td></td> <td>G-Codes Gruppe 6:</td> <td>G20/G21</td> </tr> <tr> <td></td> <td>G-Codes Gruppe 13:</td> <td>G96/G97</td> </tr> <tr> <td></td> <td>G-Codes Gruppe 14:</td> <td>G54-G59</td> </tr> <tr> <td> </td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ISO-Dialekt-T:</td> <td>G-Codes Gruppe 2:</td> <td>G96/G97</td> </tr> <tr> <td></td> <td>G-Codes Gruppe 3:</td> <td>G90/G91</td> </tr> <tr> <td></td> <td>G-Codes Gruppe 5:</td> <td>G94/G95</td> </tr> <tr> <td></td> <td>G-Codes Gruppe 6:</td> <td>G20/G21</td> </tr> <tr> <td></td> <td>G-Codes Gruppe 16:</td> <td>G17/G18/G19</td> </tr> </table>			ISO-Dialekt-M:	G-Codes Gruppe 2:	G17/G18/G19		G-Codes Gruppe 3:	G90/G91		G-Codes Gruppe 5:	G94/G95		G-Codes Gruppe 6:	G20/G21		G-Codes Gruppe 13:	G96/G97		G-Codes Gruppe 14:	G54-G59	 			ISO-Dialekt-T:	G-Codes Gruppe 2:	G96/G97		G-Codes Gruppe 3:	G90/G91		G-Codes Gruppe 5:	G94/G95		G-Codes Gruppe 6:	G20/G21		G-Codes Gruppe 16:	G17/G18/G19
ISO-Dialekt-M:	G-Codes Gruppe 2:	G17/G18/G19																																					
	G-Codes Gruppe 3:	G90/G91																																					
	G-Codes Gruppe 5:	G94/G95																																					
	G-Codes Gruppe 6:	G20/G21																																					
	G-Codes Gruppe 13:	G96/G97																																					
	G-Codes Gruppe 14:	G54-G59																																					
ISO-Dialekt-T:	G-Codes Gruppe 2:	G96/G97																																					
	G-Codes Gruppe 3:	G90/G91																																					
	G-Codes Gruppe 5:	G94/G95																																					
	G-Codes Gruppe 6:	G20/G21																																					
	G-Codes Gruppe 16:	G17/G18/G19																																					

D.2 Kanalspezifische Maschinendaten

20380	TOOL_CORR_MODE_G43/G44		
MD-Nummer	Behandlung der programmierten Werkzeuglängenkorrektur G43/G44		
Standardeinstellung: 0	Eingabe min.: 1	Eingabe max.: 2	
Änderungen wirksam nach RESET	Schutzstufe: 2/7		Einheit: –
Datentyp: BYTE	Gültig ab SW-Version: 5.2		
Bedeutung:	<p>Das Maschinendatum ist nur wirksam, wenn MD EXTERN_CNC_LANGUAGE = 1 gesetzt ist.</p> <p>Es bestimmt bei aktivem G43/G44, auf welche Weise die mit H programmierten Längenkorrekturen verarbeitet werden.</p> <p>0: Modus A Die Werkzeuglänge H wirkt immer auf die Z-Achse – unabhängig von der aktuellen Ebene.</p> <p>1: Modus B Die Werkzeuglänge H wirkt abhängig von der aktiven Ebene auf eine der drei Geometrieachsen: G17 auf die 3. Geometrieachse (in der Regel Z) G18 auf die 2. Geometrieachse (in der Regel Y) G19 auf die 1. Geometrieachse (in der Regel X)</p> <p>Durch mehrfache Programmierung können in diesem Modus in allen drei Geometrieachsen Längenkorrekturen festgelegt werden. Das heißt, durch die Aktivierung einer Komponente wird die in einer anderen Achse eventuell bereits wirksame Längenkorrektur nicht gelöscht.</p> <p>2: Modus C Die Werkzeuglängenkorrektur wirkt unabhängig von der aktiven Ebene in der Achse, die gleichzeitig mit H programmiert wurde. Im Übrigen ist das Verhalten wie bei Modus B.</p>		

20382	TOOL_CORR_MOVE_MODE		
MD-Nummer	Herausfahren der Werkzeuglängenkorrektur		
Standardeinstellung: FALSE	Eingabe min.: –	Eingabe max.: –	
Änderungen wirksam nach RESET	Schutzstufe: 2/7		Einheit: –
Datentyp: BOOL	Gültig ab SW-Version: 5.2		
Bedeutung:	<p>Dieses Maschinendatum legt fest, wie die Werkzeuglängenkorrekturen angewendet werden.</p> <p>FALSE: Es wird nur dann eine Werkzeuglängenkorrektur angewendet, wenn die zugehörige Achse programmiert wurde. (Gleiches Verhalten wie in vorangehenden SW-Versionen)</p> <p>TRUE: Werkzeuglängenkorrekturen werden immer angewendet, gleichgültig, ob die zugehörigen Achsen programmiert wurden oder nicht.</p>		

20732	EXTERN_G0_LINEAR_MODE		
MD-Nummer	Interpolationsverhalten im Eilgang		
Standardeinstellung: 1	Eingabe min.: 0	Eingabe max.: 1	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/4		Einheit: –
Datentyp: BOOL	Gültig ab SW-Version:		
Bedeutung:	<p>Mit diesem MD wird das Interpolationsverhalten bei G00 festgelegt.</p> <p>0: Achsen werden als Positionierachsen verfahren</p> <p>1: Geradeninterpolation</p>		

D.2 Kanalspezifische Maschinendaten

20734	EXTERN_FUNCTION_MASK		
MD-Nummer	Funktionsmaske für externe Sprache		
Standardeinstellung:	Eingabe min.: 0	Eingabe max.: 16	
Änderungen wirksam nach RESET	Schutzstufe: 2/7		Einheit: –
Datentyp: DWORD	Gültig ab SW-Version: 6.2		
Bedeutung:	<p>Dieses MD wirkt sich auf Funktionen im ISO-Mode aus.</p> <p>Bit 0 =0: ISO-Mode-T: "A" und "C" werden als Achsnamen interpretiert. Beim Programmieren einer Kontur muss vor "A" oder "C" ein Komma gesetzt werden. =1: In einem Teileprogramm werden "A" und "C" immer als Konturbeschreibung interpretiert. Es darf daher keine A- oder C-Achse vorhanden sein.</p> <p>Bit 1 =0: ISO-Mode-M G10 P<100 Werkzeuggeometrie >100 Werkzeugverschleiß =1: G10 P<10 000 Werkzeuggeometrie >10.000 Werkzeugverschleiß</p> <p>Bit 2 =0: G04 Verweilzeit immer [s] oder [ms]; =1: wenn G95 aktiv: Verweilzeit in U/min</p> <p>Bit 3 =0 Fehler im ISO-Scanner führen zu Alarm =1: Fehler im ISO-Scanner werden nicht ausgegeben, der Satz wird an den Siemens-Translator weitergegeben.</p> <p>Bit 4 =0: G00 wird in der aktiven Genauhaltfunktion verfahren. Beispiel: Im Modus G64 werden auch G00-Sätze mit G64 verfahren =1 G00-Sätze werden immer mit G09 verfahren, selbst dann, wenn G64 aktiv ist.</p>		

22420	FGROUP_DEFAULT_AXIS[n]: 0, ..., 7		
MD-Nummer	Defaultwert für FGROUP-Befehl		
Standardeinstellung: 0	Eingabe min.: 0	Eingabe max.: 8	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 7/7		Einheit: –
Datentyp: BYTE	Gültig ab SW-Version: 5.2		
Bedeutung:	<p>Sie können bis zu 8 Kanalachsen angeben, deren Geschwindigkeit dem programmierten Bahnvorschub entspricht. Wenn alle 8 Werte auf Null gesetzt sind (Standardeinstellung), dann werden die in \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB eingetragenen Geometrieachsen als Standardeinstellung für den Befehl FGROUP aktiviert.</p> <p>Beispiel: Die ersten 4 Achsen im Kanal sind für den Bahnvorschub relevant: \$MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[0] = 1 \$MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[2] = 2 \$MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[3] = 3 \$MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[4] = 4</p>		

D.2 Kanalspezifische Maschinendaten

22512	EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC[n]: 0, ..., 7		
MD-Nummer	Gibt an, welche G-Gruppen einer externen NC-Sprache an die NCK/PLC-Schnittstelle ausgegeben werden.		
Standardeinstellung: –	Eingabe min.: –	Eingabe max.: –	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: –
Datentyp: BYTE	Gültig ab SW-Version: 5		
Bedeutung:	<p>Der Anwender kann die G-Gruppen einer externen NC-Sprache über das kanalspezifische Maschinendatum \$MC_EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC auswählen. Für diese Gruppen wird nun vom NCK der aktive G-Befehl an die PLC gemeldet.</p> <p>Standardeinstellung 0: Keine Ausgabe Die Schnittstelle NCK/PLC wird mit jedem Satzwechsel und nach jedem Reset aktualisiert. Es kann nicht immer sichergestellt werden, dass ein satzsynchroner Zusammenhang zwischen dem NC-Satz und den gemeldeten G-Funktionen besteht (wenn z.B. im Bahnsteuerbetrieb sehr kurze Sätze verwendet werden). Das Gleiche gilt für \$MC_GCODE_GROUPS_TO_PLC</p>		

22515	GCODE_GROUPS_TO_PLC_MODE		
MD-Nummer	Verhalten der G-Gruppenübergabe an PLC		
Standardeinstellung: –	Eingabe min.: –	Eingabe max.: –	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: –
Datentyp: DWORD	Gültig ab SW-Version: 6.3		
Bedeutung:	<p>Hiermit legen Sie fest, wie die G-Gruppen datenmäßig in der PLC interpretiert werden sollen. Beim aktuell festgelegten Verhalten (Bit 0=0) ist die G-Gruppe der Feldindex eines 64 Byte großen Feldes (DBB 208 – DBB 271). Damit kann maximal die 64. G-Gruppe erreicht werden.</p> <p>Beim neuen Verhalten (Bit 0=1) ist die Datenablage in der PLC maximal 8 Byte (DBB 208 – DBB 215) groß. Bei diesem Verfahren ist der Feldindex dieses Byte-Feldes identisch mit dem Index von MD \$MC_GCODE_GROUPS_TO_PLC[Index] und \$MC_EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC[Index]. Hierbei darf jeder Index (0–7) nur bei einem der beiden Maschinendaten verwendet werden. Im jeweils anderen muss der Wert 0 eingetragen sein.</p> <p>Bit 0(LSB) = 0: Verhalten wie bisher; das 64 Byte große Feld wird für die Anzeige der G-Codes verwendet. Bit 0(LSB) = 1: Der Anwender legt fest, für welche G-Code-Gruppen die ersten 8 Byte verwendet werden sollen</p>		

22900	STROKE_CHECK_INSIDE		
MD-Nummer	Richtung (innen/außen), in die der Schutzbereich wirkt		
Standardeinstellung: 0	Eingabe min.: 0	Eingabe max.: 1	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: –
Datentyp: BYTE	Gültig ab SW-Version: 5.2		
Bedeutung:	<p>Dieses Maschinendatum gilt in Verbindung mit externen Programmiersprachen. Es ist wirksam, wenn \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1 gesetzt ist.</p> <p>Es wird festgelegt, ob der Schutzbereich 3 ein Schutzbereich innen oder außen ist.</p> <p>Bedeutung: 0: Schutzbereich 3 ist ein Schutzbereich innen 1: Schutzbereich 3 ist ein Schutzbereich außen</p>		

D.2 Kanalspezifische Maschinendaten

22910	WEIGHTING_FACTOR_FOR_SCALE		
MD-Nummer	Einheit des Skalierungsfaktors		
Standardeinstellung: 0	Eingabe min.: 0	Eingabe max.: 1	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: –
Datentyp: BOOL	Gültig ab SW-Version: 5.2		
Bedeutung:	Dieses Maschinendatum gilt in Verbindung mit externen Programmiersprachen. Es wirkt, wenn \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1 gesetzt ist. Dieses Maschinendatum legt die Einheit für den Skalierungsfaktor P und für die axialen Skalierungsfaktoren I, J und K fest. Bedeutung: 0: Skalierfaktor 0.001 1: Skalierfaktor 0.00001		

22914	AXES_SCALE_ENABLE		
MD-Nummer	Aktivierung für axialen Skalierungsfaktor (G51)		
Standardeinstellung: 0	Eingabe min.: 0	Eingabe max.: 1	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: –
Datentyp: BOOL	gültig ab SW-Stand: 5.2		
Bedeutung:	Dieses MD aktiviert die axiale Skalierung. Bedeutung: 0: Axiale Skalierung nicht möglich 1: Axiale Skalierung möglich, d.h., MD DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS ist wirksam		

D.2 Kanalspezifische Maschinendaten

22920	EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_ON		
MD-Nummer	Aktivierung fester Vorschübe F1 – F9		
Standardeinstellung: FALSE	Eingabe min.:	Eingabe max.:	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit:
Datentyp: BOOL	Gültig ab SW-Version: 6.2		
Bedeutung:	<p>Mit diesem MD werden die festen Vorschübe aus dem Settingdatum \$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9 [] freigeschaltet.</p> <p>0: Keine Festvorschübe mit F1 – F9</p> <p>1: Die Vorschübe aus dem Settingdatum \$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9 werden mit der Programmierung von F1 – F9 aktiviert</p>		

22930	EXTERN_PARALLEL_GEOAX		
SD-Nummer	Zuordnung parallele Kanalachse – Geometrieachse		
Standardeinstellung: 0	Eingabe min.: 0	Eingabe max.: 3	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: –
Datentyp: BYTE	Gültig ab SW-Version: 6.2		
Bedeutung:	<p>Zuordnungstabelle der Achsen, die parallel zu den Geometrieachsen liegen. Mithilfe dieser Tabelle können den Geometrieachsen parallel liegende Kanalachsen zugeordnet werden. In ISO-Dialekt können die parallelen Achsen dann mit den G-Funktionen der Ebenenwahl (G17 – G19) und dem Achsnamen der parallelen Achse als Geometrieachsen aktiviert werden. Es wird dann ein Achstausch mit der über \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[] definierten Achse ausgeführt.</p> <p>Voraussetzung: Die verwendeten Kanalachsen müssen aktiv sein.</p> <p>Durch die Eingabe einer Null wird die betreffende parallele Geometrieachse deaktiviert.</p>		

D.3 Achsspezifische Settingdaten

24004	CHBFRAME_POWERON_MASK		
MD-Nummer	Kanalspezifischen Basisframe nach Power On zurücksetzen		
Standardeinstellung: 0	Eingabe min.: 0	Eingabe max.: 0xFF	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: –
Datentyp: DWORD		Gültig ab SW-Version: 5.2	
Bedeutung:	<p>Dieses Maschinendatum legt fest, ob kanalspezifische Basisframes beim Netzlöschen (Power On Reset, PORESET) zurückgesetzt werden. Das bedeutet, Verschiebungen und Drehungen des Werkstück-Koordinatensystems werden auf 0, die Skalierung auf 1 gesetzt. Die Spiegelungsfunktion wird ausgeschaltet. Die Einstellung kann für jeden einzelnen Basisframe separat vorgenommen werden.</p> <p>Bit 0 entspricht Basisframe 0, Bit 1 entspricht Basisframe 1 etc.</p> <p>0: Basisframe bleibt bei POWER ON erhalten. 1: Basisframe wird bei POWER ON zurückgesetzt.</p>		

D.3 Achsspezifische Settingdaten

43120	DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS		
MD-Nummer	Standardmäßiger axialer Skalierungsfaktor bei aktivem G51		
Standardeinstellung: 1	Eingabe min.: -99999999	Eingabe max.: 99999999	
Änderungen SOFORT wirksam	Schutzstufe: 7/7		Einheit: –
Datentyp: DWORD		Gültig ab SW-Version: 5.2	
Bedeutung:	<p>Dieses Maschinendatum gilt in Verbindung mit externen Programmiersprachen. Es ist wirksam, wenn \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1 gesetzt ist.</p> <p>Wenn kein axialer Skalierungsfaktor I, J oder K in Satz G51 programmiert wurde, dann ist DEFAULT_SCALEFACTOR_AXIS wirksam.</p> <p>Damit der Skalierungsfaktor wirkt, muss das MD AXES_SCALE_ENABLE gesetzt sein.</p>		

43240	M19_SPOS		
MD-Nummer	Position der Spindel (Grad) bei Programmierung von M19		
Standardeinstellung: 0	Eingabe min.: -359.999	Eingabe max.: 359.999	
Änderungen SOFORT wirksam	Schutzstufe: 7/7		Einheit: –
Datentyp: DOUBLE		Gültig ab SW-Version: 5.2	
Bedeutung:	Das Settingdatum ist auch im Siemens-Mode wirksam.		

D.4 Kanalspezifische Settingdaten

42110	DEFAULT_FEED		
SD-Nummer	Standardwert für Bahnvorschub		
Standardeinstellung: 0	Eingabe min.: 0	Eingabe max.: –	
Änderungen SOFORT wirksam	Schutzstufe: 7/7		Einheit: –
Datentyp: DOUBLE		Gültig ab SW-Version: 5.2	
Bedeutung:	Ist im Teileprogramm kein Bahnvorschub programmiert, dann wird der in \$SC_DEFAULT_FEED gespeicherte Wert verwendet. Die Auswertung des Settingdatums erfolgt beim Teileprogrammstart unter Berücksichtigung des zu diesem Zeitpunkt aktiven Vorschubtyps (siehe \$MC_GCODE_RESET_VALUES und/oder \$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES).		

42140	DEFAULT_SCALE_FACTOR_P		
SD-Nummer	Standardmäßiger Skalierungsfaktor für Adresse P		
Standardeinstellung: 0	Eingabe min.: –99999999	Eingabe max.: 99999999	
Änderungen SOFORT wirksam	Schutzstufe: 7/7		Einheit: –
Datentyp: DWORD		Gültig ab SW-Version: 5.2	
Bedeutung:	Dieses Maschinendatum gilt in Verbindung mit externen Programmiersprachen. Es ist wirksam, wenn \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1 gesetzt ist. Wenn kein Skalierungsfaktor P im Satz programmiert ist, wirkt der in diesem Maschinendatum festgelegte Wert.		

42150	DEFAULT_ROT_FACTOR_R		
SD-Nummer	Vorbelegung für Rotationswinkel R		
Standardeinstellung: 0	Eingabe min.: 0	Eingabe max.: 360	
Änderungen SOFORT wirksam	Schutzstufe: 2/7		Einheit: Grad
Datentyp: DOUBLE		Gültig ab SW-Version:	
Bedeutung:	Wenn kein Faktor für Rotation R bei der Anwahl der Rotation G68 programmiert ist, gilt der Wert aus diesem Settingdatum.		

42160	EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9		
SD-Nummer	Feste Vorschübe mit F1 – F9		
Standardeinstellung: 0	Eingabe min.: 0	Eingabe max.:	
Änderungen SOFORT wirksam	Schutzstufe: 2/7		Einheit: mm/min
Datentyp: DOUBLE		Gültig ab SW-Version:	
Bedeutung:	Vordefinierte Vorschübe, die mit der Programmierung von F1 – F9 und aktivem G01 ausgewählt werden.		

D.4 Kanalspezifische Settingdaten

42520	CORNER_SLOWDOWNN_START		
SD-Nummer	Beginn der Vorschubreduzierung bei G62		
Standardeinstellung: 0	Eingabe min.: 0	Eingabe max.: beliebig	
Änderung SOFORT wirksam	Schutzstufe: 7/7		Einheit POSN_LIN
Datentyp: DOUBLE		Gültig ab SW-Version: 6	
Bedeutung:	Bahnweglänge, ab der der Vorschub vor der Ecke bei G62 reduziert wird.		

42522	CORNER_SLOWDOWN_END		
SD-Nummer	Ende der Vorschubreduzierung bei G62		
Standardeinstellung: 0	Eingabe min.: 0	Eingabe max.: beliebig	
Änderung SOFORT wirksam	Schutzstufe: 7/7		Einheit: POSN_LIN
Datentyp: DOUBLE		Gültig ab SW-Version: 6	
Bedeutung:	Bahnweglänge, bis zu der der Vorschub nach einer Ecke bei G62 reduziert bleibt.		

42524	CORNER_SLOWDOWN_OVR		
SD-Nummer	Override zur Vorschubreduzierung		
Standardeinstellung: 0	Eingabe min.: 0	Eingabe max.: beliebig	
Änderung SOFORT wirksam	Schutzstufe: 7/7		Einheit: PERCENT
Datentyp: DOUBLE		Gültig ab SW-Version: 6	
Bedeutung:	Override, mit dem der Vorschub an der Ecke bei G62 multipliziert wird.		

42526	CORNER_SLOWDOWN_CRIT		
SD-Nummer	Eckenerkennung bei G62, G21		
Standardeinstellung: 0	Eingabe min.: 0	Eingabe max.: beliebig	
Änderung SOFORT wirksam	Schutzstufe: 7/7		Einheit: POSN_ROT
Datentyp: DOUBLE		Gültig ab SW-Version: 6	
Bedeutung:	Winkel, ab dem eine Ecke bei der Vorschubreduzierung mit G62, G21 berücksichtigt wird.		

43340	EXTERN_REF_POSITION_G30_1		
MD-Nummer	Referenzpunktposition für G30.1		
Standardeinstellung:	Eingabe min.:	Eingabe max.:	
Änderungen SOFORT wirksam	Schutzstufe:		Einheit:
Datentyp: DOUBLE		Gültig ab SW-Version:	
Bedeutung:	Settingdaten Referenzpunktposition für G30.1 Dieses Settingdatum wird in CYCLE328 ausgewertet.		

Datenfelder, Listen



E.1 Maschinendaten

Nummer	Bezeichner	Name	Verweis
Allgemein (\$MN_ ...)			
10604	WALIM_GEOAX_CHANGE_MODE	Arbeitsfeldbegrenzung beim Umschalten von Geometrieachsen	
10615	NCFRAME_POWERON_MASK	Globale Basis-Frames nach Power On löschen	K2
10652	CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME	Einstellbarer Name für Winkel in der Kontur-Kurzbeschreibung	
10654	RADIUS_NAME	Einstellbarer Name für Radius, satzweise in der Kontur-Kurzbeschreibung	
10656	CHAMFER_NAME	Einstellbarer Name für Fase in Kontur-Kurzbeschreibung	
10704	DRYRUN_MASK	Aktivierung des Probelaufvorschubs	
10706	SLASH_MASK	Aktivierung der Funktion "Satz überspringen"	
10715	M_NO_FCT_CYCLE[n]: 0, ..., 0	M-Funktionsnummer für Werkzeugwechselzyklenaufruf	
10716	M_NO_FCT_CYCLE_NAME[]	Name für Werkzeugwechselzyklus bei M-Funktionen aus MD \$MN_MFCT_CYCLE	
10717	T_NO_FCT_CYCLE_NAME	Name für Werkzeugwechselzyklus für T-Funktion	
10718	M_NO_FCT_CYCLE_PAR	M-Funktionsersetzung mit Parametern	
10719	T_NO_FCT_CYCLE_MODE	Parametrierung der T-Funktionsersetzung	
10760	G53_TOOLCORR	Wirkungsweise bei G53, G153 und SUPA	
10800	EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MIN	Erste M-Nummer für Kanalsynchronisation	
10802	EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MAX	Letzte M-Nummer für Kanalsynchronisation	
10804	EXTERN_M_NO_SET_INT	M-Funktion zur ASUP-Aktivierung	
10806	EXTERN_M_NO_DISABLE_INT	M-Funktion zur ASUP-Deaktivierung	
10808	EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96	Unterbrechungsprogramm-Verarbeitung (M96)	
10810	EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL	Zuordnung der Messeingänge für G31 P..	
10814	EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE	Makroaufruf über M-Funktion	
10815	EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME	UP-Name für M-Funktion-Makroaufruf	
10818	EXTERN_INTERRUPT_NUM_ASUP	Interruptnummer für ASUP-Start (M96)	
10820	EXTERN_INTERRUPT_NUM_RETRAC	Interruptnummer für Schnellrückzug (G10.6)	
10880	EXTERN_CNC_SYSTEM	Externes Steuerungssystem, dessen Programme abgearbeitet werden sollen	

E.1 Maschinendaten

Allgemein (\$MN_ ...)			
10881	EXTERN_GCODE_SYSTEM	ISO-Dialekt-T: Auswahl G-Code-System	
10882	NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB[n]: 0–59	Liste anwenderspezifischer G-Befehle einer externen NC-Sprache	
10884	EXTERN_FLOATINGPOINT_PROG	Bewertung programmierter Werte ohne Dezimalpunkt	
10886	EXTERN_INCREMENT_SYSTEM	Festlegung des Inkrement-Systems	
10888	EXTERN_DIGITS_TOOL_NO	Stellenanzahl für T-Nummer in ext. Sprachmode	
10890	EXTERN_TOOLPROG_MODE	Werkzeugwechsel-Programmierung bei externer Programmiersprache	
18190	MM_NUM_PROTECT_AREA_NCK	Anzahl der Dateien für maschinenbezogene Schutzbereiche (SRAM)	S7
18800	MM_EXTERN_LANGUAGE	Aktivierung externer NC-Sprachen	
Kanalspezifisch (\$MC_ ...)			
20050	AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[]	Zuordnung Geometrieachse zu Kanalachse	K2
20060	AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[]	Geometrieachse im Kanal	K2
20070	AXCONF_MACHAX_USED[]	Maschinenachsnummer gültig im Kanal	K2
20080	AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[]	Kanalachsname im Kanal	K2
20094	SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR	M-Funktion für das Umschalten der Spindel in den gesteuerten Spindelbetrieb	
20095	EXTERN_RIGID_TAPPING_M_NR	M-Funktionsnummer im externen Sprachmode für die Umschaltung der Spindel in den gesteuerten Spindelbetrieb	
20100	DIAMETER_AX_DEF	Geometrieachse mit Planachsfunktion	P1
20150	GCODE_RESET_VALUES[n]: 0 bis max. Anzahl G-Codes	Löschstellung der G-Gruppen	K1
20154	EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[n]: 0–30	Resetverhalten der G-Gruppen	
20380	TOOL_CORR_MODE_G43G44	Verhalten der Werkzeuglängenkorrektur G43/G44	
20382	TOOL_CORR_MOVE_MODE	Werkzeuglängenkorrektur beim Verfahren	
20732	EXTERN_G0_LINEAR_MODE	Interpolationsverhalten bei G00 festlegen	
20734	EXTERN_FUNCTION_MASK	Funktionsmaske für externe Sprache	
22420	FGROUP_DEFAULT_AXES[]	Defaultwert für FGROUPE-Befehl	
22512	EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC[n]: 0–7	Gibt an, welche G-Gruppen einer externen NC-Sprache an die NCK/PLC-Schnittstelle ausgegeben werden	
22900	STROKE_CHECK_INSIDE	Richtung (innen/außen), in die der Schutzbereich wirkt	
22910	WEIGHTING_FACTOR_FOR_SCALE	Einheit des Skalierungsfaktors	
22914	AXES_SCALE_ENABLE	Aktivierung für axialen Skalierungsfaktor (G51)	
22920	EXTERN_FEEDRATE_F1_F9_ACTIV	Feste Vorschübe mit F0 – F9 erlauben	
22930	EXTERN_PARALLEL_GEOAX	Zuordnung parallele Kanalachse-Geometrieachse	
24004	CHBFRAME_POWERON_MASK	Kanalspezifischen Basisframe nach Power On zurücksetzen	
28080	NUM_USER_FRAMES	Anzahl der Nullpunktverschiebungen	
29210	NUM_PROTECT_AREA_ACTIVE	Aktivierung des Schutzbereichs	

Kanalspezifisch (\$MC_ ...)			
34100	REFP_SET_POS[0]	Referenzpunktwert / bei abstandkodiertem System ohne Bedeutung	
35000	SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX	Zuordnung Spindel zu Maschinenachse	

E.2 Settingdaten

Nummer	Bezeichner	Name	Referenz
Achsspezifisch			
43120	\$SC_DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS	Standardmäßiger axialer Skalierungsfaktor bei aktivem G51	
43240	\$SA_M19_SPOS	Position der Spindel bei Programmierung von M19	
42890	\$SA_M19_SPOSMODE	Positioniermodus der Spindel bei Programmierung von M19	
Kanalspezifisch			
42110	\$SC_DEFAULT_FEED	Defaultwert für Bahnvorschub	V1
42140	\$SC_DEFAULT_SCALE_FACTOR_P	Standardmäßiger Skalierungsfaktor für Adresse P	
42150	\$SC_DEFAULT_ROT_FACTOR_R	Vorbelegung für Rotationswinkel R	
42520	\$SC_CORNER_SLOWDOWN_START	Beginn der Vorschubreduzierung bei G62	
42522	\$SC_CORNER_SLOWDOWN_END	Ende der Vorschubreduzierung bei G62	
42524	\$SC_CORNER_SLOWDOWN_OVR	Override zur Vorschubreduzierung bei G62	
42526	\$SC_CORNER_SLOWDOWN_CRIT	Eckenerkennung bei G62, G21	
43340	\$SC_EXTERN_REF_POSITION_G30_1	Referenzpunktposition für G30.1	

E.3 Variablen

E.3 Variablen

Bezeichner	Typ	Beschreibung
\$C_A	REAL	Wert der in ISO-Dialekt programmierten Adresse A für die Zyklusprogrammierung
\$C_B	REAL	Wert der in ISO-Dialekt programmierten Adresse B für die Zyklusprogrammierung
....
\$C_G	INT	G-Nummer externer Programmiersprache für Zyklusaufruf
\$C_H	REAL	Wert der in ISO-Dialekt programmierten Adresse H für die Zyklusprogrammierung
\$C_I[]	REAL	Wert der in ISO-Dialekt programmierten Adresse I für die Zyklusprogrammierung und Makroprogrammierung mit G65/G66 Für die Makroprogrammierung sind bis zu 10 Angaben in einem Satz möglich Die Werte werden in der Reihenfolge, in der sie programmiert wurden, im Feld gespeichert.
\$C_I_ORDER[]	REAL	Beschreibung: siehe unter \$C_I[]; wird verwendet, um die Programmfolge festzulegen
\$C_J[]	REAL	Beschreibung: siehe \$C_I[]
\$C_J_ORDER[]	REAL	Beschreibung: siehe unter \$C_I[]; wird verwendet, um die Programmfolge festzulegen
\$C_K[]	REAL	Beschreibung: siehe \$C_I[]
\$C_K_ORDER[]	REAL	Beschreibung: siehe unter \$C_I[]; wird verwendet, um die Programmfolge festzulegen
\$C_L	REAL	Wert der in ISO-Dialekt programmierten Adresse L für die Zyklusprogrammierung
....
\$C_Z	REAL	Wert der in ISO-Dialekt programmierten Adresse Z für die Zyklusprogrammierung
\$C_TS	STRING	Zeichenfolge des unter Adresse T programmierten Werkzeugnamens
\$C_A_PROG	INT	Adresse A ist in einem Satz mit einem Zyklusaufwurf programmiert 0 = nicht programmiert 1 = programmiert (absolut) 3 = programmiert (inkrementell)
\$C_B_PROG	INT	Adresse B ist in einem Satz mit einem Zyklusaufwurf programmiert 0 = nicht programmiert 1 = programmiert (absolut) 3 = programmiert (inkrementell)
....
\$C_G_PROG	INT	Der Hüllzyklusaufwurf ist mit einer G-Funktion programmiert
\$C_Z_PROG	INT	Adresse Z ist in einem Satz mit einem Zyklusaufwurf programmiert 0 = nicht programmiert 1 = programmiert (absolut) 3 = programmiert (inkrementell)
\$C_TS_PROG	INT	Unter Adresse T ist ein Werkzeugname programmiert worden TRUE = programmiert, FALSE = nicht programmiert
\$C_ALL_PROG	INT	Bitmap aller programmierten Adressen in einem Satz mit einem Zyklusaufwurf Bit 0 = Adresse A Bit 25 = Adresse Z Bit = 1 Adresse inkremental programmiert Bit = 0 Adresse nicht programmiert
\$P_EXTGG[n]	INT	Aktiver G-Code der externen Programmiersprache
\$C_INC_PROG	INT	Bitmap aller progr. inkrementellen Adressen in einem Satz mit einem Zyklusaufwurf Bit 0 = Adresse A Bit 25 = Adresse Z Bit = 1 Adresse inkrementell programmiert Bit = 0 Adresse absolut programmiert

Bezeichner	Typ	Beschreibung
\$C_I_NUM	INT	Zyklusprogrammierung Wert ist immer 1, wenn Bit 0 in \$C_I_PROG gesetzt ist. Makroprogrammierung: Anzahl der in einem Satz programmierten Adressen I (max. 10)
\$C_J_NUM	INT	Beschreibung: siehe \$C_I_NUM
\$C_K_NUM	INT	Beschreibung: siehe \$C_I_NUM
\$P_AP	INT	Polarkoordinaten 0 = AUS 1 = EIN
\$C_TYP_PROG	INT	Bitmap aller programmierten Adressen in einem Satz mit einem Zyklusaufwurf Bit 0 = A Bit 25 = Z Bit = 0 Achse programmiert als INT Bit = 1 Achse programmiert als REAL
\$C_PI	INT	Programmnummer der Unterbrechungsroutine, die mit M96 programmiert wurde

Alarmer

F

Werden in den Zyklen Fehlerzustände erkannt, wird ein Alarm erzeugt und die Ausführung des Zyklus unterbrochen. Die Zyklen geben weiterhin Meldungen in der Dialogzeile der Steuerung aus. Diese Meldungen unterbrechen die Ausführung nicht. In den Zyklen werden Alarmer mit Nummern von 61000 bis 62999 erzeugt. Dieser Nummernbereich ist nochmals nach Alarmreaktionen und Löschkriterien unterteilt.

Table F-1 Alarmnummer und Alarmbeschreibung

Alarm-Nr.	Kurzbeschreibung	Quelle	Erläuterung/Abhilfe
Alarmer – allgemein			
61001	Gewindesteigung falsch definiert	CYCLE376T	Gewindesteigung wurde falsch definiert.
61003	Kein Vorschub im Zyklus programmiert	CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	Im Aufrufsatz oder vor dem Zyklusaufwurf wurde kein Vorschub "F" programmiert, siehe Siemens-Standardzyklen.
61004	Konfiguration Geometrieachse nicht korrekt	CYCLE328	Die Reihenfolge der Geometrieachsen ist falsch, siehe Siemens-Standardzyklen.
61101	Referenzebene falsch definiert	CYCLE375T, CYCLE81, CYCLE83, CYCLE84, CYCLE87	Siehe Siemens-Standardzyklen.
61102	Keine Spindelrichtung programmiert	CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	Spindelrichtung M03 oder M04 fehlt, siehe Siemens-Standardzyklen.
61107	Erste Bohrtiefe falsch definiert		Erste Bohrtiefe liegt entgegengesetzt zur Gesamtbohrtiefe.
61603	Einstechform falsch definiert	CYCLE374T	Einstichtiefe hat den Wert 0.
61607	Startpunkt falsch definiert	CYCLE376T	Startpunkt liegt nicht außerhalb des zu bearbeitenden Bereichs.
61610	Keine Zustelltiefe programmiert	CYCLE374T	Zustelltiefe hat den Wert 0.
ISO-Alarmer			
61800	Externes CNC-System fehlt	CYCLE300, CYCLE328, CYCLE330, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	Maschinendatum für externe Programmiersprache MD18800: \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE bzw. Optionsbit 19800 \$ON_EXTERN_LANGUAGE ist nicht gesetzt.

Table F-1 Alarmnummer und Alarmbeschreibung, Fortsetzung

Alarm-Nr.	Kurzbeschreibung	Quelle	Erläuterung/Abhilfe
61801	Falscher G-Code ausgewählt	CYCLE300, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	Im Programmaufruf wurde ein für das eingegebene CNC-System unzulässiger Zahlenwert programmiert. CYCLE300<Wert> oder im Zyklus-Settingdatum wurde ein falscher Wert für das G-Code-System angegeben.
61802	Falscher Achstyp	CYCLE328, CYCLE330	Die programmierte Achse ist einer Spindel zugeordnet.
61803	Programmierte Achse nicht vorhanden	CYCLE328, CYCLE330	Die programmierte Achse ist im System nicht vorhanden. MD20050–20080 überprüfen.
61804	Programmierte Position überschreitet Referenzpunkt	CYCLE328, CYCLE330	Die programmierte Zwischenposition oder die aktuelle Position befindet sich hinter dem Referenzpunkt.
61805	Wert absolut und inkremental programmiert	CYCLE328, CYCLE330, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	Die programmierte Zwischenposition ist sowohl absolut als auch inkrementell programmiert.
61806	Falsche Achszuordnung	CYCLE328	Die Reihenfolge der Achszuordnung ist falsch.
61807	Falsche Spindelrichtung programmiert	CYCLE384M	Die programmierte Spindelrichtung widerspricht der für den Zyklus vorgesehenen Spindelrichtung.
61808	Endbohrtiefe oder Einzelbohrtiefe fehlt.	CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	Gesamttiefe "Z" oder Einzelbohrtiefe "Q" fehlt im G8x-Satz (Erstaufruf des Zyklus).
61809	Bohrposition nicht zulässig	CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	
61810	ISO-G-Code nicht möglich	CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	
61811	ISO-Achsname nicht zulässig	CYCLE328, CYCLE330, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	Im Aufrufsatz wurde ein nicht zulässiger ISO-Achsname programmiert.
61812	Wert(e) im externen Zyklusaufruf falsch definiert.	CYCLE371T, CYCLE376T,	Im Aufrufsatz wurde ein nicht zulässiger Zahlenwert programmiert.
61813	Falscher GUD-Wert	CYCLE376T	In den Zyklen-Settingdaten wurde ein nicht zulässiger Zahlenwert eingegeben.
61814	Polarkoordinaten nicht möglich	CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	
61815	G40 nicht aktiv	CYCLE374T, CYCLE376T	Vor dem Zyklusaufruf war G40 nicht aktiv.



Literatur

Allgemeine Dokumentation

/BU/ SINUMERIK 840D/840Di/810D/802S, C, D
Bestellunterlage
Katalog NC 60
Bestellnummer: E86060–K4460–A101–A9
Bestellnummer: E86060–K4460–A101–A9 –7600 (englisch)

/ST7/ **SIMATIC**
Speicherprogrammierbare Steuerungen SIMATIC S7
Katalog ST 70
Bestellnummer: E86 060–K4670–A111–A3

/ZI/ SINUMERIK, SIROTEC, SIMODRIVE
Verbindungstechnik & Systemkomponenten
Katalog NC Z
Bestellnummer: E86060–K4490–A001–A8
Bestellnummer: E86060–K4490–A001–A8 –7600 (englisch)

Elektronische Dokumentation

/CD1/ Das SINUMERIK-System (Ausgabe 11.02)
DOC ON CD
(mit allen SINUMERIK 840D/840Di/810D/802– und SIMODRIVE– Schriften)
Bestellnummer: 6FC5 298–6CA00–0AG3

Anwender-Dokumentation

/AUK/	SINUMERIK 840D/810D Kurzanleitung Bedienung AutoTurn Bestellnummer: 6FC5 298-4AA30-0AP2	(Ausgabe 09.99)
/AUP/	SINUMERIK 840D/810D Grafisches Programmiersystem AutoTurn Programmieren/Einrichten Bestellnummer: 6FC5 298-4AA40-0AP3	(Ausgabe 02.02)
/BA/	SINUMERIK 840D/810D Bedienungsanleitung MMC Bestellnummer: 6FC5 298-6AA00-0AP0	(Ausgabe 10.00)
/BAD/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Bedienungsanleitung HMI Advanced Bestellnummer: 6FC5 298-6AF00-0AP2	(Ausgabe 11.02)
/BEM/	SINUMERIK 840D/810D Bedienungsanleitung HMI Embedded Bestellnummer: 6FC5 298-6AC00-0AP2	(Ausgabe 11.02)
/BAH/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Bedienungsanleitung HT 6 Bestellnummer: 6FC5 298-0AD60-0AP2	(Ausgabe 06.02)
/BAK/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Kurzanleitung Bedienung Bestellnummer: 6FC5 298-6AA10-0AP0	(Ausgabe 02.01)
/BAM/	SINUMERIK 840D/810D Bedienen/Programmieren ManualTurn Bestellnummer: 6FC5 298-6AD00-0AP0	(Ausgabe 08.02)
/BAS/	SINUMERIK 840D/810D Bedienen/Programmieren ShopMill Bestellnummer: 6FC5 298-6AD10-0AP1	(Ausgabe 09.02)
/BAT/	SINUMERIK 840D/810D Bedienen/Programmieren ShopTurn Bestellnummer: 6FC5 298-6AD50-0AP2	(Ausgabe 10.02)

/BNM/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Benutzerhandbuch Meßzyklen Bestellnummer: 6FC5 298-6AA70-0AP2	(Ausgabe 11.02)
/CAD/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Bedienungsanleitung CAD-Reader Bestellnummer: (ist Bestandteil der Online-Hilfe)	(Ausgabe 03.02)
/DA/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Diagnoseanleitung Bestellnummer: 6FC5 298-6AA20-0AP3	(Ausgabe 11.02)
/KAM/	SINUMERIK 840D/810D Kurzanleitung ManualTurn Bestellnummer: 6FC5 298-5AD40-0AP0	(Ausgabe 04.01)
/KAS/	SINUMERIK 840D/810D Kurzanleitung ShopMill Bestellnummer: 6FC5 298-5AD30-0AP0	(Ausgabe 04.01)
/KAT/	SINUMERIK 840D/810D Kurzanleitung ShopTurn Bestellnummer: 6FC5 298-6AF20-0AP0	(Ausgabe 07.01)
/PG/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Programmieranleitung Grundlagen Bestellnummer: 6FC5 298-6AB00-0AP2	(Ausgabe 11.02)
/PGA/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Programmieranleitung Arbeitsvorbereitung Bestellnummer: 6FC5 298-6AB10-0AP2	(Ausgabe 11.02)
/PGK/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Kurzanleitung Programmierung Bestellnummer: 6FC5 298-6AB30-0AP1	(Ausgabe 02.01)
/PGM/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Programming Guide ISO Milling Bestellnummer: 6FC5 298-6AC20-0BP2	(Edition 11.02)
/PGT/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Programming Guide ISO Turning Bestellnummer: 6FC5 298-6AC10-0BP2	(Edition 11.02)

/PGZ/ SINUMERIK 840D/840Di/810D
Programmieranleitung Zyklen (Ausgabe 11.02)
Bestellnummer: 6FC5 298-6AB40-0AP2

/PI / **PCIN 4.4**
Software zur Datenübertragung an/von MMC-Modul
Bestellnummer: 6FX2 060 4AA00-4XB0 (dt., engl., frz.)
Bestellort: WK Fürth

/SYI/ SINUMERIK 840Di
Systemüberblick (Ausgabe 02.01)
Bestellnummer: 6FC5 298-6AE40-0AP0

Hersteller-/Service-Dokumentation

a) Listen

/LIS/ SINUMERIK 840D/840Di/810D
SIMODRIVE 611D
Listen (Ausgabe 11.02)
Bestellnummer: 6FC5 297-6AB70-0AP3

b) Hardware

/BH/ SINUMERIK 840D/840Di/810D
Bedienkomponenten-Handbuch (HW) (Ausgabe 11.02)
Bestellnummer: 6FC5 297-6AA50-0AP2

/BHA/ SIMODRIVE **Sensor**
Absolutwertgeber mit Profibus-DP
Benutzerhandbuch (HW) (Ausgabe 02.99)
Bestellnummer: 6SN1197-0AB10-0YP1

/EMV/ SINUMERIK, SIROTEC, SIMODRIVE
EMV-Aufbaurichtlinie
Projektierungsanleitung (HW) (Ausgabe 06.99)
Bestellnummer: 6FC5 297-0AD30-0AP1

/PHC/ SINUMERIK 810D
Handbuch Projektierung (HW) (Ausgabe 03.02)
 Bestellnummer: 6FC5 297-6AD10-0AP0

/PHD/ SINUMERIK 840D
Handbuch Projektierung NCU 561.2-573.4 (HW) (Ausgabe 10.02)
 Bestellnummer: 6FC5 297-6AC10-0AP2

/PMH/ SIMODRIVE **Sensor**
Meßsystem für Hauptspindeltriebe
 Projektierungs-/Montageanleitung, SIMAG-H (HW) (Ausgabe 05.99)
 Bestellnummer: 6SN1197-0AB30-0AP0

c) Software

/FB1/ SINUMERIK 840D/840Di/810D
Funktionsbeschreibung Grundmaschine (Teil 1) – (Ausgabe 11.02) –
 (im folgenden sind die enthaltenen Bücher aufgeführt)
 Bestellnummer: 6FC5 297-6AC20-0AP2

A2	Diverse Nahtstellensignale
A3	Achsüberwachungen, Schutzbereiche
B1	Bahnsteuerbetrieb, Genauhalt und Look Ahead
B2	Beschleunigung
D1	Diagnosehilfsmittel
D2	Dialogprogrammierung
F1	Fahren auf Festanschlag
G2	Geschwindigkeiten, Soll-/Istwertsysteme, Regelung
H2	Hilfsfunktionsausgabe an PLC
K1	BAG, Kanal, Programmbetrieb
K2	Achsen, Koordinatensysteme, Frames, Werkstücknahes Istwertsystem, Externe Nullpunktversch.
K4	Kommunikation
N2	NOT AUS
P1	Planachsen
P3	PLC-Grundprogramm
R1	Referenzpunktfahren
S1	Spindeln
V1	Vorschübe
W1	Werkzeugkorrektur

/FB2/

SINUMERIK 840D/840Di/810D(CCU2)

Funktionsbeschreibung Erweiterungsfunktionen (Teil 2) –(Ausgabe 11.02)–
einschließlich FM-NC: Drehen, Schrittmotor

(im folgenden sind die enthaltenen Bücher aufgeführt)

Bestellnummer: 6FC5 297–6AC30–0AP2

A4	Digitale und analoge NCK-Peripherie
B3	Mehrere Bedientafeln und NCUs
B4	Bedienung über PG/PC
F3	Ferndiagnose
H1	Handfahren und Handradfahren
K3	Kompensationen
K5	BAGs, Kanäle, Achstausch
L1	FM-NC lokaler Bus
M1	Kinematische Transformation
M5	Messen
N3	Softwarenocken, Wegschaltsignale
N4	Stanzen und Nibbeln
P2	Positionierachsen
P5	Pendeln
R2	Rundachsen
S3	Synchronspindel
S5	Synchronaktionen (bis SW 3)
S6	Schrittmotorsteuerung
S7	Speicherkonfiguration
T1	Teilungsachsen
W3	Werkzeugwechsel
W4	Schleifen

/FB3/

SINUMERIK 840D/840Di/810D(CCU2)

Funktionsbeschreibung Sonderfunktionen (Teil 3) – (Ausgabe 11.02) –
(im folgenden sind die enthaltenen Bücher aufgeführt)

Bestellnummer: 6FC5 297–6AC80–0AP2

F2	3 bis 5-Achs-Transformation
G1	Gantry-Achsen
G3	Taktzeiten
K6	Konturtunnelüberwachung
M3	Achskopplungen und ESR
S8	Konstante Werkstückdrehzahl für Centerless Schleifen
T3	Tangentialsteuerung
TE0	Installation und Aktivierung der Compilezyklen
TE1	Abstandsregelung
TE2	Analoge Achse
TE3	Drehzahl-/Drehmomentkopplung, Master-Slave
TE4	Transformationspaket Handling
TE5	Sollwertumschaltung
TE6	MKS-Kopplung
TE7	Wiederaufsetzen – Retrace Support
TE8	Taktunabhängige bahnsynchrone Schaltsignalausgabe
V2	Vorverarbeitung
W5	3D-Werkzeugradiuskorrektur

/FBA/	<p>SIMODRIVE 611D/SINUMERIK 840D/810D Funktionsbeschreibung Antriebsfunktionen (Ausgabe 11.02) (im folgenden sind die enthaltenen Kapitel aufgeführt) Bestellnummer: 6SN1 197-0AA80-0AP9</p> <p>DB1 Betriebsmeldungen/Alarmreaktionen DD1 Diagnosefunktionen DD2 Drehzahlregelkreis DE1 Erweiterte Antriebsfunktionen DF1 Freigaben DG1 Geberparametrierung DL1 MD des Linearmotors DM1 Motor-/Leistungsteilparameter und Reglerdaten berechnen DS1 Stromregelkreis DÜ1 Überwachungen/Begrenzungen</p>
/FBAN/	<p>SINUMERIK 840D/SIMODRIVE 611 digital Funktionsbeschreibung ANA-Modul (Ausgabe 02.00) Bestellnummer: 6SN1 197-0AB80-0AP0</p>
/FBD/	<p>SINUMERIK 840D Funktionsbeschreibung Digitalisieren (Ausgabe 07.99) Bestellnummer: 6FC5 297-4AC50-0AP0</p> <p>DI1 Inbetriebnahme DI2 Scan mit taktilem Sensor (scancad scan) DI3 Scan mit Laser (scancad laser) DI4 Fräsprogrammerstellung (scancad mill)</p>
/FBDN/	<p>IT-Solutions NC-Datenverwaltung Server (DNC NT-2000) (Ausgabe 01.02) Funktionsbeschreibung Bestellnummer: 6FC5 297-5AE50-0AP2</p>
/FBDT/	<p>SINUMERIK 840D/810D IT-Solutions NC-Datenübertragung (SinDNC) (Ausgabe 09.01) Funktionsbeschreibung Bestellnummer: 6FC5 297-1AE70-0AP1</p>
/FBFA/	<p>SINUMERIK 840D/840Di/810D Funktionsbeschreibung ISO-Dialekte für SINUMERIK (Ausgabe 11.02) Bestellnummer: 6FC5 297-6AE10-0AP2</p>
/FBFE/	<p>SINUMERIK 840D/840Di/810D Funktionsbeschreibung Ferndiagnose (Ausgabe 11.02) Bestellnummer: 6FC5 297-0AF00-0AP2</p>

/FBH/	SINUMERIK 840D/840Di/810D HMI-Programmierpaket (Ausgabe 11.02) Bestellnummer: (ist Bestandteil der SW-Lieferung)
	Teil 1 Benutzeranleitung Teil 2 Funktionsbeschreibung
/FBHLA/	SINUMERIK 840D/SIMODRIVE 611 digital Funktionsbeschreibung HLA-Modul (Ausgabe 04.00) Bestellnummer: 6SN1 197-0AB60-0AP2
/FBMA/	SINUMERIK 840D/810D Funktionsbeschreibung ManualTurn (Ausgabe 08.02) Bestellnummer: 6FC5 297-6AD50-0AP0
/FBO/	SINUMERIK 840D/810D Projektierung Bedienoberfläche OP 030 (Ausgabe 09.01) Funktionsbeschreibung Bestellnummer: 6FC5 297-6AC40-0AP0
	BA Bedienanleitung EU Entwicklungsumgebung (Projektierpaket) PS nur Online: Projektiersyntax (Projektierpaket) PSE Einführung in die Projektierung der Bedienoberfläche IK Installationspaket: Softwareupdate und Konfiguration
/FBP/	SINUMERIK 840D Funktionsbeschreibung C-PLC-Programmierung (Ausgabe 03.96) Bestellnummer: 6FC5 297-3AB60-0AP0
/FBR/	SINUMERIK 840D/810D IT-Solutions Funktionsbeschreibung Rechnerkopplung (SinCOM) (Ausgabe 09.01) Bestellnummer: 6FC5 297-6AD60-0AP0
	NFL Nahtstelle zum Fertigungsleitrechner NPL Nahtstelle zu PLC/NCK
/FBSI/	SINUMERIK 840D / SIMODRIVE 611 digital Funktionsbeschreibung SINUMERIK Safety Integrated (Ausgabe 09.02) Bestellnummer: 6FC5 297-6AB80-0AP1
/FBSP/	SINUMERIK 840D/810D Funktionsbeschreibung ShopMill (Ausgabe 09.02) Bestellnummer: 6FC5 297-6AD80-0AP1
/FBST/	SIMATIC (Ausgabe 01.01) Funktionsbeschreibung FM STEPDRIVE/SIMOSTEP Bestellnummer: 6SN1 197-0AA70-0YP4

/FBSY/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Funktionsbeschreibung Synchronaktionen Bestellnummer: 6FC5 297-6AD40-0AP2	(Ausgabe 10.02)
/FBT/	SINUMERIK 840D/810D Funktionsbeschreibung ShopTurn Bestellnummer: 6FC5 297-6AD70-0AP2	(Ausgabe 10.02)
/FBTC/	SINUMERIK 840D/810D IT-Solutions SINUMERIK Tool Data Communication SinTDC Funktionsbeschreibung Bestellnummer: 6FC5 297-5AF30-0AP0	(Ausgabe 01.02)
/FBTD/	SINUMERIK 840D/810D IT-Solutions Werkzeugbedarfsermittlung (SinTDI) mit Online-Hilfe Funktionsbeschreibung Bestellnummer: 6FC5 297-6AE00-0AP0	(Ausgabe 02.01)
/FBU/	SIMODRIVE 611 universal/universal E Regelungskomponente für Drehzahlregelung und Positionieren Funktionsbeschreibung Bestellnummer: 6SN1 197-0AB20-0AP5	(Ausgabe 02.02)
/FBW/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Funktionsbeschreibung Werkzeugverwaltung Bestellnummer: 6FC5 297-6AC60-0AP1	(Ausgabe 10.02)
/FBWI/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Funktionsbeschreibung WinTPM Bestellnummer: Dokument ist Bestandteil der Software	(Ausgabe 02.02)
/HBA/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Handbuch @Event Bestellnummer: 6AU1900-0CL20-0AA0	(Ausgabe 03.02)
/HBI/	SINUMERIK 840Di Handbuch Bestellnummer: 6FC5 297-6AE60-0AP1	(Ausgabe 09.02)
/INC/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Inbetriebnahme-Tool SINUMERIK SinuCOM NC Systembeschreibung Bestellnummer: (ist Bestandteil der Online-Hilfe des IBN-Tools)	(Ausgabe 02.02)

- /PFK/** **SIMODRIVE**
Projektierungsanleitung **1FT5–/1FT6–/1FK6–Motoren** (Ausgabe 12.01)
Drehstrom-Servomotoren für Vorschub- und Hauptspindelantriebe
Bestellnummer: 6SN1 197–0AC20–0AP0
- /PJE/** SINUMERIK 840D/810D
Projektierpaket HMI Embedded (Ausgabe 08.01)
Funktionsbeschreibung : Softwareupdate, Konfiguration, Installation
Bestellnummer: 6FC5 297–6EA10–0AP0
(die Schrift PS Projektiersyntax ist Bestandteil der SW-Lieferung und als pdf verfügbar)
- /PJFE/** **SIMODRIVE**
Projektierungsanleitung **Synchron-Einbaumotoren 1FE1**
Drehstrommotoren für Hauptspindelantriebe (Ausgabe 09.01)
Bestellnummer: 6SN1 197–0AC00–0AP1
- /PJLM/** **SIMODRIVE**
Projektierungsanleitung **Linearmotoren 1FN1, 1FN3** (Ausgabe 11.01)
ALL Allgemeines zum Linearmotor
1FN1 Drehstrom Linearmotor 1FN1
1FN3 Drehstrom Linearmotor 1FN3
CON Anschlußtechnik
Bestellnummer: 6SN1 197–0AB70–0AP2
- /PJM/** **SIMODRIVE**
Projektierungsanleitung **Motoren** (Ausgabe 11.00)
Drehstrommotoren für Vorschub- und Hauptspindelantriebe
Bestellnummer: 6SN1 197–0AA20–0AP5
- /PJU/** **SIMODRIVE 611**
Projektierungsanleitung **Umrichter** (Ausgabe 05.01)
Bestellnummer: 6SN1 197–0AA00–0AP5
- /PMS/** **SIMODRIVE** (Ausgabe 04.02)
Projektierungsanleitung **ECO-Motorspindel** für Hauptspindelantriebe
Bestellnummer: 6SN1 197–0AD04–0AP0
- /POS1/** **SIMODRIVE POSMO A** (Ausgabe 08.02)
Dezentraler Positioniermotor am PROFIBUS DP, Benutzerhandbuch
Bestellnummer: 6SN2197–0AA00–0AP3
- /POS2/** **SIMODRIVE POSMO A**
Montageanleitung (liegt jedem POSMO A bei)

/POS3/	SIMODRIVE POSMO SI/CD/CA Dezentrale Servo Antriebstechnik, Benutzerhandbuch Bestellnummer: 6SN2197-0AA20-0AP3	(Ausgabe 08.02)
/PPH/	SIMODRIVE Projektierungsanleitung 1PH2-/1PH4-/1PH7-Motoren Drehstrom-Asynchronmotoren für Hauptspindelantriebe Bestellnummer: 6SN1 197-0AC60-0AP0	(Ausgabe 12.01)
/PPM/	SIMODRIVE Projektierungsanleitung Hohlwellenmotoren Hohlwellenmotoren für Hauptspindelantriebe 1PM4 und 1PM6 Bestellnummer: 6SN1 197-0AD03-0AP0	(Ausgabe 10.01)
/S7H/	SIMATIC S7-300 – Handbuch: Aufbauen, CPU-Daten (HW-Beschreibung) – Referenzhandbuch: Baugruppendaten Bestellnummer: 6ES7 398-8AA03-8AA0	(Ausgabe 10.98)
/S7HT/	SIMATIC S7-300 Handbuch: STEP 7, Grundwissen, V. 3.1 Bestellnummer: 6ES7 810-4CA02-8AA0	(Ausgabe 03.97)
/S7HR/	SIMATIC S7-300 Handbuch: STEP 7, Referenzhandbücher, V. 3.1 Bestellnummer: 6ES7 810-4CA02-8AR0	(Ausgabe 03.97)
/S7S/	SIMATIC S7-300 Positionierbaugruppe FM 353 für Schrittantrieb Bestellung zusammen mit dem Projektierpaket	(Ausgabe 04.97)
/S7L/	SIMATIC S7-300 Positionierbaugruppe FM 354 für Servoantrieb Bestellung zusammen mit dem Projektierpaket	(Ausgabe 04.97)
/S7M/	SIMATIC S7-300 Mehrachsbaugruppe FM 357.2 für Servo- bzw. Schrittantrieb Bestellung zusammen mit dem Projektierpaket	(Ausgabe 01.01)
/SP/	SIMODRIVE 611-A/611-D, SimoPro 3.1 Programm zur Projektierung von Werkzeugmaschinen-Antrieben Bestellnummer: 6SC6 111-6PC00-0AA□, Bestellort: WK Fürth	

d) Inbetriebnahme

/IAA/	SIMODRIVE 611A Inbetriebnahmeanleitung Bestellnummer: 6SN 1197-0AA60-0AP6	(Ausgabe 10.00)
/IAC/	SINUMERIK 810D Inbetriebnahmeanleitung (einschl. Beschreibung der Inbetriebnahme-Software SIMODRIVE 611D) Bestellnummer: 6FC5 297-6AD20-0AP0	(Ausgabe 03.02)
/IAD/	SINUMERIK 840D/SIMODRIVE 611D Inbetriebnahmeanleitung (einschl. Beschreibung der Inbetriebnahme-Software SIMODRIVE 611D) Bestellnummer: 6FC5 297-6AB10-0AP2	(Ausgabe 11.02)
/IAM/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Inbetriebnahmeanleitung HMI/MMC Bestellnummer: 6FC5 297-6AE20-0AP2	(Ausgabe 11.02)
	AE1 Aktualisierungen/Ergänzungen	
	BE1 Bedienoberfläche ergänzen	
	HE1 Online-Hilfe	
	IM2 Inbetriebnahme HMI Embedded	
	IM4 Inbetriebnahme HMI Advanced	
	TX1 Fremdsprachentexte erstellen	



Befehle

C

CDOF, 3-78
CDON, 3-78
COMPON, COMPCURV, COMPCAD, 3-68

G

G00, 1-20, 2-25, C-205
G01, 2-27, C-205
G02, 2-30, C-205
G02.2, C-205
G02, G03, 2-28, 2-34
G03, 2-30, C-205
G03.2, C-205
G04, 3-64
G05.1, C-207
G07.1, 4-134, C-207
G08, C-207
G09, C-207
G09, G61, 3-69
G10, 4-128
G10.6, 2-41, C-207
G11, C-207
G12.1, C-208
G12.1, G13.1, 4-132
G13.1, C-208
G15, C-207
G15, G16, 4-131
G16, C-207
G17, C-205
G17, G18, G19
 Ebenenauswahl, 3-52
 Parallelachsen, 3-53
G18, C-205
G19, C-205
G20, C-205
G20, G21, 3-57
G21, C-205
G22, C-205
G22, G23, 4-139
G23, C-205
G27, 2-38
G28, 2-36, C-207
G290, 1-16
G291, 1-16, C-208
G30, 2-40, C-207
G30.1, C-207
G31, C-207
G31, P1 – P4, 4-147
G33, C-205

G40, C-206
G40, G41, G42, 3-73
G41, C-206
G43, C-206
G43, G44, G49, 3-70
G44, C-206
G49, C-206
G50, C-206
G50.1, G51.1, 3-62
G50, G51, 3-59
G51, C-206
G51.1, C-208
G52, 3-51, C-207
G53, 3-44, C-207
G54, C-206
G54.1, C-207
G54P{1...100}, C-207
G54P1...P100, 3-49
G57, C-207
G58, 3-49, C-207
G59, 3-49, C-207
G61, C-207
G62, 3-65, C-207
G63, 3-69, C-207
G64, 3-69, C-207
G65, C-207
G65, G66, G67, 4-151
G67, C-206
G68, C-207
G69, C-207
G72.1, C-208
G72.1, G72.2, 4-158
G72.2, C-208
G73, 4-96, C-206
G73 bis G89, 4-89
G74, 4-119, C-206
G76, 4-97, C-206
G80, 4-125, C-206
G81, 4-101, C-206
G82, 4-103, C-206
G83, 4-105, C-206
G84, 4-116, C-206
G84 oder G74, 4-122
G85, 4-107, C-206
G86, 4-109, C-206
G87, 4-111, C-206
G89, 4-114, C-206
G90, C-205
G90, G91, 3-56
G91, C-205
G92, 3-45

G92.1, 3-47, C-208
G93, 1-24, C-205
G94, 1-24, C-205
G96, C-206
G97, C-206
G98, C-206
G99, C-206

M

M-Funktion, 3-85
M96, 4-162
M96, M97, 4-148

M97, 4-162
M98, M99, 4-129

S

S-Befehl, 3-83
Siemens-Mode, 1-15

U

Umschalten, 1-16

Index

A

Absolute/Inkrementelle Maßangaben, 3-56
Alarmer, F-237
Argumentangabe, 4-154
Aufrufen von Makroprogrammen, 4-151
Ausblendeebene, 4-160
Ausblendfunktion, 4-144
Automatische Rückkehr zum Referenzpunkt, 2-36
Automatische Rückkehr zum Referenzpunkt bei Rundachsen, 2-37
Automatisches Koordinatensystem, 3-51

B

Basiskoordinatensystem, 3-44, 3-45
Bearbeitungszyklen, 4-89
Bearbeitungszyklus, Unterbrechungsprogramm, 4-163
Befehle für Abfasen und Überschleifen, 4-140
Bestimmung des Eingabemodus für Koordinatenwerte, 3-56

D

Dezimalpunkt, 1-17
DryRun-Modus, 4-160

E

Eckenkorrektur, 3-65
Eilgang, 1-20
Einfacher Aufruf, 4-152
Eingabe von parametrierbaren Daten, 4-128

F

F-Befehl, 1-20
Fehlermeldungen, F-237
Feste Vorschübe F1–F9, 1-23
Funktion "Vorschub pro Minute", 1-24
Funktion "Werkzeugradiuskorrektur C", 3-73
Funktionen für die Automatisierung, 4-144
Funktionen für die Programmierung, 4-139

G

G-Code-Anzeige, 1-16
G-Code-Tabelle, C-205
G04, C-207
G05, C-207
G10, C-207
G27, C-207
G290, C-208
G31, 4-144
G42, C-206
G50.1, C-208
G54 P0, C-207
G55, C-206
G56, C-207
G66, C-206
G92, C-208
G95, C-205
Gespeicherte Hubgrenze B und C, 4-139

H

HMI, A-169

I

Inch-/Metrisches Maßsystem, 3-57
Intern bearbeitete M-Codes, 3-85
Interpolationsbefehle, 2-25
ISO-Dialekt-Mode, 1-15

K

Kompressorfunktion, 3-68
Korrekturspeicher, 3-70

L

Literatur, G-239

M

M-Codes für allgemeine Zwecke, 3-86
M-Codes zum Anhalten von Betriebsvorgängen, 3-84
M-Funktion, 3-84
Makroprogramme, 4-151

- Maschinendaten, D-209
Allgemein, D-209
kanalspezifisch, D-221
Liste, E-231
- Maximal programmierbare Werte für die
Achsbewegung, 1-16
- Mehrere M-Codes in einem
einzelnen Satz, 3-87
- MMC, A-170
- Modaler Aufruf, 4-154
- O**
- Optionale Satzausblendung, 1-19
- P**
- Positionieren, 2-25
- Positionieren im Modus
"Fehlererkennung EIN", 2-25
- Programmunterbrechung, 4-148
- Prüffunktion für die Rückkehr zum
Referenzpunkt, 2-38
- R**
- Rückkehr zum Referenzpunkt, 2-36
- Rückkehr zum zweiten bis vierten
Referenzpunkt, 2-40
- S**
- S-Funktion, 3-83
- Schnittvorschub, 1-20
- Schraubenlinieninterpolation, 2-34
- Settingdaten
achsspezifisch, D-228
kanalspezifisch, D-229
Liste, E-233
- Skalieren, 3-59
- Spindeldrehzahlfunktion, 3-83
- Störungsprüfung, 3-78
- T**
- T-Funktion, 3-84
- U**
- Überspringen, 4-144
- Unterprogramme, 4-151
- V**
- Verbotener Bereich, 4-139
- Verweilzeit, 3-64
- W**
- Werkzeugaufruf, 3-84
- Werkzeugkorrekturen, 3-70
- Werkzeuglängenkorrektur, 3-70
- Z**
- Zusatzfunktion, 3-84
- Zusatzfunktionen, 4-158
- Zweite Zusatzfunktion, 3-87

Yaskawa Siemens CNC Series

In the event that the end user of this product is to be the military and said product is to be employed in any weapons systems or the manufacture thereof, the export will fall under the relevant regulations as stipulated in the Foreign Exchange and Foreign Trade Regulations. Therefore, be sure to follow all procedures and submit all relevant documentation according to any and all rules, regulations and laws that may apply. Specifications are subject to change without notice for ongoing product modifications and improvements.

Machine Tool OEM Sales Div.

Gate City Osaki West Tower, 1-11-1, Osaki, Shinagawa-ku, Tokyo 141-8644, Japan
PHONE +81-3-3493-7411 FAX +81-3-3493-7422

Siemens Japan K.K.
<http://www.siemens.co.jp>

NCSIG-SP02-20 Published in Japan

02-WSC02, 02-WSC09

© Siemens Japan K.K. All rights reserved.