

SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl / 840Di sl /
828D/802D sl
ISO Fräsen

Programmierhandbuch

Grundlagen der
Programmierung

1

Fahrbefehle

2

Verfahrenbefehle

3

Weitere Funktionen

4

Abkürzungen

A

G-Code-Tabelle

B

Datenbeschreibungen

C

Datenlisten

D

Alarme

E

Gültig für

Software Version

SINUMERIK 802D sl 1.4

SINUMERIK 828D 2.6

SINUMERIK 840D sl/DE sl 2.6




06/2009

6FC5398-7BP10-1AA0

Rechtliche Hinweise

Warnhinweiskonzept

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

 GEFAHR
bedeutet, dass Tod oder schwere Körpverletzung eintreten wird , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
 WARNUNG
bedeutet, dass Tod oder schwere Körpverletzung eintreten kann , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
 VORSICHT
mit Warndreieck bedeutet, dass eine leichte Körpverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
VORSICHT
ohne Warndreieck bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
ACHTUNG
bedeutet, dass ein unerwünschtes Ergebnis oder Zustand eintreten kann, wenn der entsprechende Hinweis nicht beachtet wird.


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

Qualifiziertes Personal

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

Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

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

Marken

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

Haftungsausschluss

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

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen der Programmierung	7
1.1	Einleitende Bemerkungen.....	7
1.1.1	Siemens-Modus	7
1.1.2	ISO-Dialekt-Modus.....	7
1.1.3	Umschalten zwischen den Betriebsarten.....	7
1.1.4	Anzeige des G-Codes	8
1.1.5	Maximale Anzahl von Achsen/Achsbezeichnungen	8
1.1.6	Dezimalpunktprogrammierung.....	8
1.1.7	Kommentare.....	9
1.1.8	Satz ausblenden	10
1.2	Voraussetzungen für den Vorschub	11
1.2.1	Eilgang	11
1.2.2	Bahnvorschub (F-Funktion)	11
1.2.3	Feste Vorschübe F0 bis F9.....	13
1.2.4	Lineurvorschub (G94)	15
1.2.5	Zeitreziproker Vorschub (G93).....	15
1.2.6	Umdrehungsvorschub (G95).....	16
2	Fahrbefehle	17
2.1	Interpolationsbefehle.....	17
2.1.1	Eilgang (G00)	17
2.1.2	Geradeninterpolation (G01)	18
2.1.3	Kreisinterpolation (G02, G03)	19
2.1.4	Konturzugprogrammierung und Einfügen von Fasen oder Radien	22
2.1.5	Schraubenlinieninterpolation (G02, G03)	25
2.1.6	Evolventen-Interpolation (G02.2, G03.2)	26
2.1.7	Zylinderinterpolation (G07.1)	27
2.2	Referenzpunktfahren mit G-Funktionen.....	30
2.2.1	Referenzpunktfahren mit Zwischenpunkt (G28)	30
2.2.2	Prüfung der Referenzposition (G27)	31
2.2.3	Referenzpunktfahren mit Referenzpunktauswahl (G30)	32
3	Verfahrenbefehle	35
3.1	Das Koordinatensystem.....	35
3.1.1	Maschinenkoordinatensystem (G53).....	35
3.1.2	Werkstückkoordinatensystem (G92).....	37
3.1.3	Zurücksetzen des Werkzeugkoordinatensystems (G92.1)	37
3.1.4	Anwahl eines Werkstückkoordinatensystems.....	38
3.1.5	Nullpunktverschiebung/Werkzeugkorrekturen schreiben (G10).....	38
3.1.6	Lokales Koordinatensystem (G52)	40
3.1.7	Auswahl der Ebene (G17, G18, G19).....	41
3.1.8	Parallele Achsen (G17, G18, G19)	41
3.1.9	Drehung des Koordinatensystems (G68, G69).....	42
3.1.10	3D-Rotation G68/G69	44
3.2	Festlegen der Eingabeart für die Koordinatenwerte	45
3.2.1	Absolut-/Kettenmaßeingabe (G90, G91)	45
3.2.2	Eingabe inch/metrisch (G20, G21)	46

3.2.3	Skalierung (G50, G51)	47
3.2.4	Programmierbares Spiegeln (G50.1, G51.1)	50
3.3	Zeitgesteuerte Befehle	52
3.3.1	Verweilzeit (G04)	52
3.4	Werkzeugkorrekturfunktionen	53
3.4.1	Werkzeugkorrekturdatenspeicher	53
3.4.2	Werkzeuglängenkorrektur (G43, G44, G49)	53
3.4.3	Fräserradiuskorrektur (G40, G41, G42)	56
3.4.4	Kollisionsüberwachung	60
3.5	S-, T-, M- und B-Funktionen	64
3.5.1	Spindelfunktion (S-Funktion)	64
3.5.2	Werkzeugfunktion	64
3.5.3	Zusatzfunktion (M-Funktion)	64
3.5.4	M-Funktionen zur Spindelbeeinflussung	65
3.5.5	M-Funktionen für Unterprogrammaufrufe	66
3.5.6	Makroaufruf über M-Funktion	66
3.5.7	M-Funktionen	67
3.6	Steuerung des Vorschubs	68
3.6.1	Automatischer Eckenoverride G62	68
3.6.2	Kompressor im ISO-Dialekt-Modus	70
3.6.3	Genauhalt (G09, G61), Bahnsteuerbetrieb (G64), Gewindebohren (G63)	71
4	Weitere Funktionen	73
4.1	Programmunterstützungsfunktionen	73
4.1.1	Feste Bohrzyklen	73
4.1.2	Tieflochbohrzyklus mit Späne brechen (G73)	78
4.1.3	Feinbohrzyklus (G76)	81
4.1.4	Bohrzyklus, Anbohren (G81)	83
4.1.5	Bohrzyklus, Ansenken (G82)	85
4.1.6	Tieflochbohrzyklus mit Späne entfernen (G83)	87
4.1.7	Bohrzyklus (G85)	89
4.1.8	Ausbohrzyklus (G86)	91
4.1.9	Ausbohrzyklus, Rückwärtssenken (G87)	93
4.1.10	Bohrzyklus (G89), Rückzug mit G01	96
4.1.11	Zyklus "Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter" (G84)	98
4.1.12	Zyklus "Bohren eines Linksgewindes ohne Ausgleichsfutter" (G74)	100
4.1.13	Gewindebohrzyklus links oder rechts (G84 oder G74)	103
4.1.14	Abwahl eines festen Zyklus (G80)	106
4.1.15	Programmbeispiel mit einer Werkzeuglängenkorrektur und festen Zyklen	107
4.1.16	Mehrgängige Gewinde mit G33	109
4.2	Programmierbare Dateneingabe (G10)	110
4.2.1	Ändern des Werkzeugkorrekturwertes	110
4.2.2	Arbeitsfeldbegrenzung (G22, G23)	110
4.2.3	M-Funktion zum Aufruf von Unterprogrammen (M98, M99)	111
4.3	Achtstellige Programmnummer	113
4.4	Polarkoordinaten (G15, G16)	115
4.5	Polarkoordinateninterpolation (G12.1, G13.1)	116
4.6	Messfunktionen	118
4.6.1	Schnellabheben mit G10.6	118
4.6.2	Messen mit Restweg löschen (G31)	118
4.6.3	Messen mit G31, P1 - P4	121

4.6.4	Interrupt-Programm mit M96, M97	122
4.6.5	Funktion "Werkzeugstandzeitkontrolle"	124
4.7	Makroprogramme.....	125
4.7.1	Unterschiede zu Unterprogrammen.....	125
4.7.2	Makroprogrammaufruf (G65, G66, G67)	125
4.7.3	Makroaufruf über G-Funktion.....	131
4.8	Zusatzfunktionen.....	134
4.8.1	Konturwiederholung (G72.1, G72.2).....	134
4.8.2	Umschaltmodi für DryRun und Ausblendebeben.....	136
A	Abkürzungen	139
B	G-Code-Tabelle	147
C	Datenbeschreibungen.....	153
C.1	Allgemeine Maschinendaten.....	153
C.2	Kanalspezifische Maschinendaten	166
C.3	Achsspezifische Settingdaten	179
C.4	Kanalspezifische Settingdaten.....	180
D	Datenlisten.....	185
D.1	Maschinendaten.....	185
D.2	Settingdaten	187
D.3	Variablen	188
E	Alarme	191
	Glossar	193
	Index.....	219

Grundlagen der Programmierung

1.1 Einleitende Bemerkungen

1.1.1 Siemens-Modus

Im Siemens-Modus gelten folgende Bedingungen:

- Die Voreinstellung der G-Befehle kann für jeden Kanal über das Maschinendatum 20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES festgelegt werden.
- Im Siemens-Modus können keine Sprachbefehle aus den ISO-Dialekten programmiert werden.

1.1.2 ISO-Dialekt-Modus

Bei aktivem ISO-Dialekt-Modus gelten folgende Bedingungen:

- Der ISO-Dialekt-Modus als Defaulteinstellung der Steuerung kann mit Maschinendaten eingestellt werden. Die Steuerung fährt danach standardmäßig im ISO-Dialekt-Modus hoch.
- Es können nur G-Funktionen aus dem ISO-Dialekt programmiert werden; die Programmierung von Siemens-G-Funktionen ist im ISO-Modus nicht möglich.
- Eine Mischung von ISO-Dialekt- und Siemens-Sprache im selben NC-Satz ist nicht möglich.
- Das Umschalten zwischen ISO-Dialekt-M und ISO-Dialekt-T mit einem G-Befehl ist nicht möglich.
- Es können Unterprogramme aufgerufen werden, die im für Siemens-Modus programmiert sind.
- Wenn Siemens-Funktionen verwendet werden sollen, muss zuerst auf den Siemens-Modus umgeschaltet werden.

1.1.3 Umschalten zwischen den Betriebsarten

Zum Umschalten zwischen dem Siemens-Modus und dem ISO-Dialekt-Modus können folgende G-Funktionen verwendet werden:

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

Das aktive Werkzeug, die Werkzeugkorrektoren und Nullpunktverschiebungen werden durch das Umschalten nicht beeinflusst.

G290 und G291 müssen alleine in einem NC-Satz programmiert werden.

1.1.4 Anzeige des G-Codes

Die Anzeige des G-Codes erfolgt in der selben Sprache (Siemens oder ISO-Dialekt) wie der jeweils aktuelle Satz. Wenn die Anzeige der Sätze mit DISPLOF unterdrückt wird, werden die G-Codes weiter in der Sprache angezeigt in der auch der aktive Satz angezeigt wird.

Beispiel

Zum Aufrufen der Siemens-Standardzyklen werden die G-Funktionen des ISO-Dialekt-Modus verwendet. Dazu wird am Anfang des jeweiligen Zyklus DISPLOF programmiert; damit bleiben die G-Funktionen, die in der ISO-Dialekt-Sprache programmiert worden sind, auf der Anzeige erhalten.

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

Vorgehensweise

Die Siemens-Hüllzyklen werden durch Hauptprogramme aufgerufen. Die Anwahl des Siemens-Modus erfolgt automatisch durch den Aufruf des Hüllzyklus.

Mit DISPLOF wird beim Aufrufen des Zyklus die Satzanzeige eingefroren; die Anzeige des G-Codes erfolgt dabei weiter im ISO-Modus.

Mit dem Attribut "SAVE" werden die G-Codes, die im Hüllzyklus geändert wurden, am Ende des Zyklus wieder auf ihren ursprünglichen Zustand zurückgesetzt.

1.1.5 Maximale Anzahl von Achsen/Achsbezeichnungen

Die maximale Anzahl von Achsen im ISO-Dialekt-Modus ist 9. Die Achsbezeichnungen für die ersten drei Achsen sind mit X, Y und Z fest definiert. Alle weiteren Achsen können mit den Buchstaben A, B, C, U, V und W bezeichnet werden.

1.1.6 Dezimalpunktprogrammierung

Im ISO-Dialekt-Modus gibt es zwei Schreibweisen für die Bewertung von programmierten Werten ohne Dezimalpunkt:

- **Taschenrechnerschreibweise**

Werte ohne Dezimalpunkt werden als mm, Zoll oder Grad interpretiert.

- **Standardschreibweise**

Werte ohne Dezimalpunkt werden mit einem Umrechnungsfaktor multipliziert.

Die Einstellung erfolgt über das MD10884 \$MN_EXTERN_FLOATINGPOINT_PROG.

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

Beispiel:

Linearachse in mm:

- X 100.5
entspricht einem Wert mit Dezimalkomma: 100,5 mm
- X 1000
 - Taschenrechnerschreibweise: 1.000 mm
 - Standardschreibweise:
IS-B: $1.000 * 0,001 = 1 \text{ mm}$
IS-C: $1.000 * 0,0001 = 0,1 \text{ mm}$

ISO-Dialekt Fräsen

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

Adresse	Einheit	IS-B	IS-C
Linearachse	mm	0,001	0,0001
	Zoll	0,0001	0,00001
Rundachse	Grad	0,001	0,0001
F Vorschub G94 (mm/inch pro min.)	mm	1	1
	Zoll	0,01	0,01
F Vorschub G95 (mm/inch pro min.)	mm	0,01	0,01
	Zoll	0,0001	0,0001
F Gewindesteigung	mm	0,01	0,01
	Zoll	0,0001	0,0001
C Fase	mm	0,001	0,0001
	Zoll	0,0001	0,00001
R Radius, G10 toolcorr	mm	0,001	0,0001
	Zoll	0,0001	0,00001
Q	mm	0,001	0,0001
	Zoll	0,0001	0,00001
I, J, K IPO-Parameter	mm	0,001	0,0001
	Zoll	0,0001	0,00001
G04 X oder U	s	0,001	0,001
A Winkel Konturzug	Grad	0,001	0,0001
G74, G84 Gewindebohrzyklen \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK Bit8 = 0 F als Vorschub wie G94, G95 Bit8 = 1 F als Gewindesteigung			

1.1.7 Kommentare

Im ISO-Dialekt-Modus werden runde Klammern als Kommentarzeichen interpretiert. Im Siemens-Modus wird ";" als Kommentar interpretiert. Zur Vereinfachung wird im ISO-Dialekt-Modus ein ";" ebenfalls als Kommentar verstanden.

Wird innerhalb eines Kommentars erneut das Kommentaranfangszeichen '(' verwendet, dann wird der Kommentar erst beendet, wenn alle offenen Klammern wieder geschlossen sind.

Beispiel:

```
N5 (Kommentar) X100 Y100
N10 (Kommentar(Kommentar)) X100 Y100
N15 (Kommentar(Kommentar) X100) Y100
```

Im Satz N5 und N10 wird X100 Y100 ausgeführt, im Satz N15 nur Y100, da die erste Klammer erst nach X100 geschlossen wird. Bis dahin wird alles als Kommentar interpretiert.

1.1.8 Satz ausblenden

Das Zeichen zum Ausblenden bzw. Unterdrücken von Sätzen "/" kann an jeder beliebigen Stelle im Satz, also auch mitten im Satz stehen. Ist die programmierte Satzausblendeebene zum Zeitpunkt des Übersetzens aktiv, wird der Satz von dieser Stelle an bis zum Satzende nicht übersetzt. Eine aktive Satzausblendeebene bewirkt also das Gleiche wie ein Satzende.

Beispiel:

```
N5 G00 X100. /3 YY100 --> Alarm 12080 "Syntaxfehler"
N5 G00 X100. /3 YY100 --> kein Alarm, wenn Satzausblendeebene 3 aktiv ist
```

Satzausblendzeichen innerhalb eines Kommentars werden nicht als Satzausblendzeichen interpretiert

Beispiel:

```
N5 G00 X100. ( /3 Teil1 ) Y100
;auch bei aktiver Satzausblendeebene 3 wird die Y-Achse verfahren
```

Es kann die Satzausblendeebene /1 bis /9 aktiv werden. Satzausblendwerte <1 und >9 führen zu Alarm 14060 "Unzulässige Ausblendeebene bei gefächertem Satzausblenden".

Abgebildet wird die Funktion auf die bestehenden Siemens-Ausblendeebenen. Im Gegensatz zu ISO-Dialekt-Original sind "/" und "/1" getrennte Ausblendeebenen, die auch getrennt aktiviert werden müssen.

Hinweis

Die "0" bei "/0" kann weggelassen werden.

1.2 Voraussetzungen für den Vorschub

Im nachfolgenden Abschnitt wird die Vorschubfunktion beschrieben, mit der die Vorschubgeschwindigkeit (zurückgelegter Weg pro Minute bzw. per Umdrehung) eines Schneidwerkzeugs festgelegt wird.

1.2.1 Eilgang

Der Eilgang wird sowohl zum Positionieren (G00) verwendet als auch zum manuellen Verfahren mit Eilgang (JOG). Im Eilgang wird jede Achse mit der für die einzelnen Achsen eingestellten Eilganggeschwindigkeit verfahren. Die Eilgangverfahrensgeschwindigkeit wird durch den Maschinenhersteller festgelegt und für die einzelnen Achsen durch Maschinendaten vorgegeben. Da die Achsen unabhängig voneinander verfahren, erreicht jede Achse ihren Zielpunkt zu einem unterschiedlichen Zeitpunkt. Daher ist die resultierende Werkzeugbahn generell keine Gerade.

1.2.2 Bahnvorschub (F-Funktion)

Hinweis

Sofern nichts anderes angegeben ist, wird in dieser Dokumentation immer die Einheit "mm/min" für die Vorschubgeschwindigkeit des Schneidwerkzeugs verwendet.

Der Vorschub, mit dem ein Werkzeug bei Linearinterpolation (G01) oder Kreisinterpolation (G02, G03) verfahren werden soll, wird mit dem Adressbuchstaben "F" bezeichnet.

Nach dem Adressbuchstaben "F" wird der Vorschub des Schneidwerkzeugs in "mm/min" angegeben.

Der zulässige Bereich der F-Werte ist in der Dokumentation des Maschinenherstellers angegeben.

Möglicherweise ist der Vorschub nach oben hin durch das Servosystem und die Mechanik begrenzt. Der maximale Vorschub wird durch Maschinendaten eingestellt und vor einem Überschreiten auf den dort festgelegten Wert begrenzt.

Im Regelfall setzt sich der Bahnvorschub aus den einzelnen Geschwindigkeitskomponenten aller in der Bewegung beteiligten Geometrieachsen zusammen und bezieht sich auf den Fräsermittelpunkt (siehe folgende zwei Bilder).

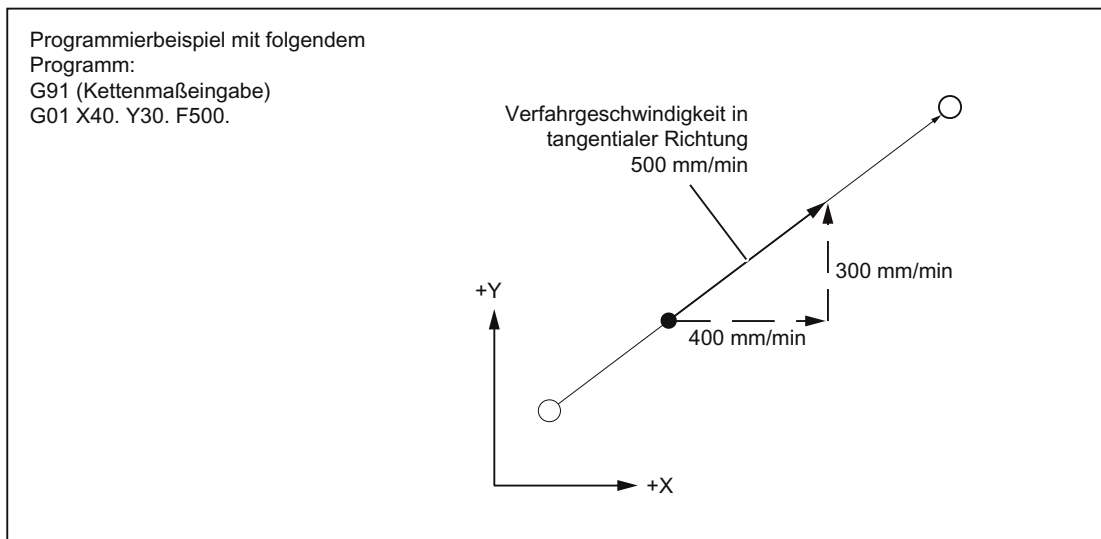


Bild 1-1 Linearinterpolation mit 2 Achsen

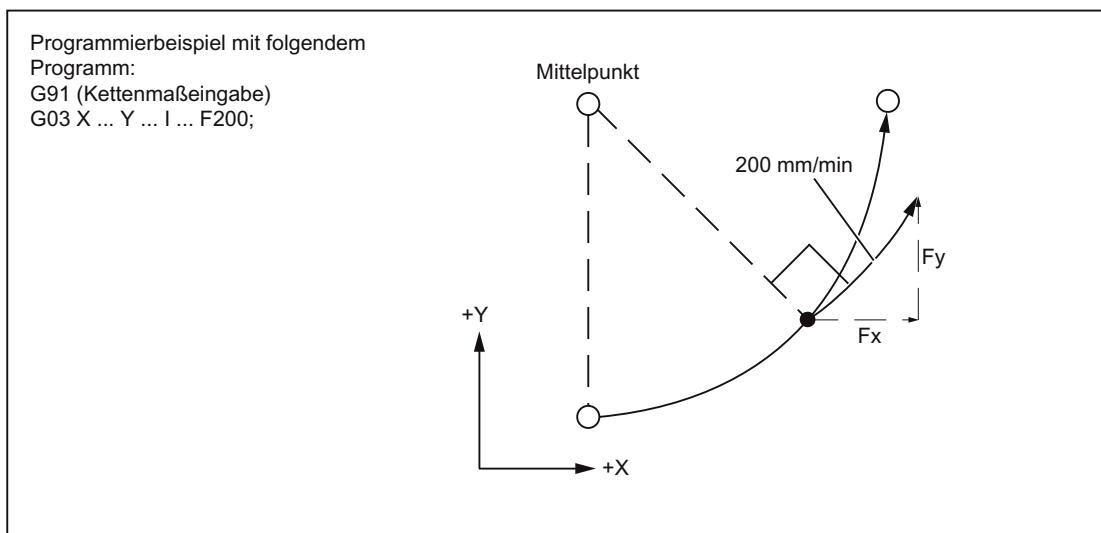


Bild 1-2 Kreisinterpolation mit 2 Achsen

Bei 3D-Interpolation wird der mit F programmierte Vorschub der resultierenden Geraden im Raum eingehalten.

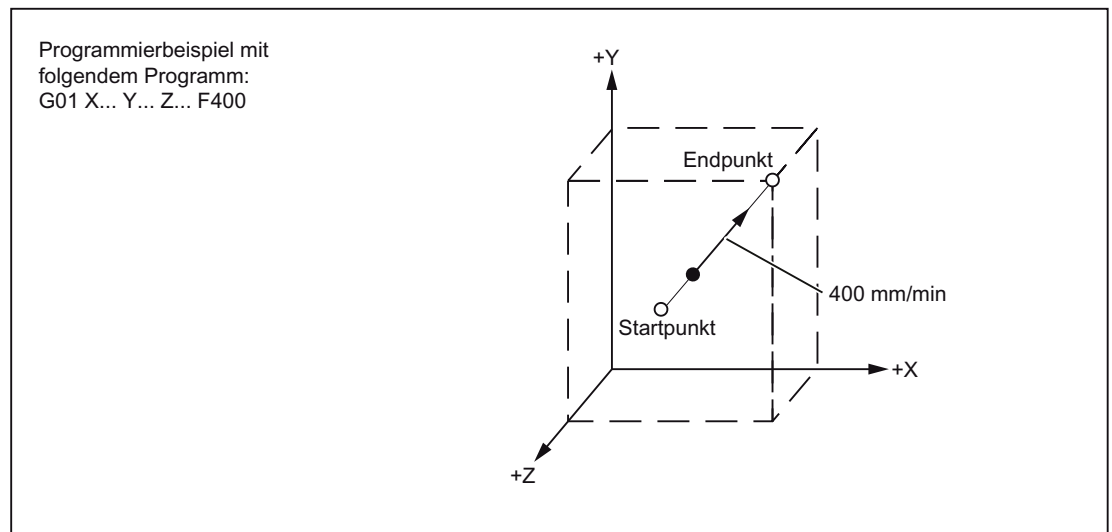


Bild 1-3 Vorschub bei 3D-Interpolation

Hinweis

Wenn "F0" programmiert ist und die Funktion "Feste Vorschübe" nicht aktiviert ist, wird der Alarm 14800 "Programmierte Bahngeschwindigkeit kleiner oder gleich Null" ausgegeben.

1.2.3 Feste Vorschübe F0 bis F9

Vorschubwerte aktivieren

Mit F0 bis F9 können zehn verschiedene, über Settingdaten voreingestellte, Vorschubwerte aktiviert werden. Um mit F0 die Eilganggeschwindigkeit zu aktivieren, muss die entsprechende Geschwindigkeit in das Settingdatum 42160 `$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0]` eingetragen werden.

Die Vorschubwerte für F0 bis F9 werden in den Settingdaten als Realwerte eingetragen. Eine Bewertung der Eingabewerte wird nicht vorgenommen.

Die Funktion wird über das Maschinendatum 22920 `$MC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_ON` aktiviert. Ist das MD auf FALSE gesetzt, wird F1 - F9 als normale Vorschubprogrammierung interpretiert, z. B. F2 = 2 mm/min, F0=0 mm/min.

Ist das Maschinendatum = TRUE, werden für F0 - F9 die Vorschubwerte aus dem Settingdatum 42160 `$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[]` geholt. Steht in einem der Settingdaten der Wert 0, wird bei der Programmierung der korrespondierenden Adresserweiterung der Vorschub 0 aktiviert.

Beispiel

`$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0] = 5000`

\$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[1] = 1000

\$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[2] = 500

```
N10 X10 Y10 Z10 F0 G94      ;Position mit 5000 mm/min anfahren
N20 G01 X150 Y30 F1        ;Vorschub 1000 mm/min aktiv
N30 Z0 F2                  ;Position wird mit 500 mm/min angefahren
N40 Z10 F0                 ;Position mit 5000 mm/min anfahren
```

Tabelle 1- 2 Settingdaten für die Voreinstellung der Vorschübe F

F-Funktion	Settingdatum
F0	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0]
F1	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[1]
F2	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[2]
F3	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[3]
F4	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[4]
F5	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[5]
F6	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[6]
F7	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[7]
F8	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[8]
F9	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[9]
Hinweis: Eingabeformat = REAL	

Hinweis

Ist die Funktion mit dem MD \$MC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_ON aktiviert und soll mit F1 bis F9 nicht der Vorschubwert aus dem Settingdatum aktiv werden, muss der Vorschubwert als Realwert programmiert werden. Soll ein Vorschubwert z. B. mit 1 mm/min programmiert werden, muss der Vorschub mit F1.0 statt mit F1 programmiert werden.

Wenn der Schalter "DRY RUN" (Probelauf) auf "ON" gestellt ist, werden alle Vorschubbefehle mit dem für den Probelauf eingestellten Vorschub verfahren.

Die Funktion Vorschub-Override wirkt auch bei den festen Vorschüben F0 bis F9.

Der in den Settingdaten eingestellte Vorschub bleibt auch über das Ausschalten der Steuerung hinaus gespeichert.

In einem Makroaufruf mit G65/G66 wird der mit F programmierte Wert in der Systemvariablen \$C_F gespeichert, d. h. es werden die Zahlenwerte von 0 bis 9 gespeichert.

Wenn in einem Bearbeitungsprogramm bei einem Zyklusaufbau ein fester Vorschub (F0 - F9) programmiert wird, wird der Vorschubwert aus dem jeweiligen Settingdatum gelesen und in der Variablen \$C_F abgelegt.

Beispiel

\$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0] = 1500.0

\$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[1] = 550.0

```
N10 X10 Y10 Z10 F0 G94      ;Positionierung mit 1500
N20 G01 X150 Y30 F1        ;Vorschub 550 mm/min aktiv
N40 Z10 F0                 ;Positionierung mit 1500
```

Hinweis

Bei Makroprogrammierung mit G65/66 wird für die Adresse F immer der programmierte Wert in die Zyklensystemvariable abgelegt. Bei F1 bis F9 wird beispielsweise der Wert 1 bis 9 in die Zyklensystemvariable \$C_F eingetragen. Die Adresse hat hier die Bedeutung einer Übergabevariablen und keinen unmittelbaren Bezug zum Vorschub.

Das Gleiche gilt für die Programmierung der Gewindesteigung bei G33 - G34 mit der Adresse F. Hier wird mit F kein Vorschub programmiert, sondern der Abstand zwischen zwei Gewindegängen bei einer Spindelumdrehung.

Bei der Zyklenprogrammierung (z. B. G81 X.. Y.. Z.. R.. P.. Q.. F..) wird unter der Adresse F immer der Vorschub programmiert. In einem Teileprogrammsatz mit einem Zyklenaufruf über eine G-Funktion (G81 - G87 usw.) wird deshalb bei der Programmierung von F1 bis F9 der entsprechende Vorschubwert aus dem korrespondierenden Settingdatum in die Variable \$C_F geschrieben.

Einschränkung

Bei ISO-Dialekt-Modus werden die Vorschubwerte in den Settingdaten mit einem Handrad verändert. Im Siemens-Modus können die Vorschübe nur wie ein direkter programmierter Vorschub, z. B. über den Overrideschalter, beeinflusst werden.

1.2.4 Linearvorschub (G94)

Bei Angabe von G94 wird der nach dem Adressbuchstaben F angegebene Vorschub in der Einheit mm/min, inch/min oder in Grad/min ausgeführt.

1.2.5 Zeitreziproker Vorschub (G93)

Bei Angabe von G93 wird der nach dem Adressbuchstaben F angegebene Vorschub in der Einheit "1/min" ausgeführt. Bei G93 handelt es sich um eine modal wirksame G-Funktion.

Beispiel

```
N10 G93 G1 X100 F2 ;
```

d. h. der programmierte Weg wird innerhalb einer halben Minute verfahren.

Hinweis

Der zeitreziproke Vorschub 1/min G93 ist nicht für SINUMERIK 802D sl implementiert.

1.2.6 Umdrehungsvorschub (G95)

Bei Angabe von G95 wird der Vorschub in der Einheit mm/Umdrehung bzw. inch/Umdrehung bezogen auf die Masterspindel ausgeführt.

Hinweis

Alle Befehle sind modal wirksam. Wird der Vorschub G-Befehl zwischen G93, G94 oder G95 umgeschaltet, so ist der Bahnvorschubwert erneut zu programmieren. Für die Bearbeitung mit Rundachsen kann der Vorschub auch in Grad/Umdrehung angegeben werden.

Fahrbefehle

2.1 Interpolationsbefehle

Im nachfolgenden Abschnitt werden die Positionier- und Interpolationsbefehle beschrieben, mit denen die Werkzeugbahn entlang der programmierten Kontur, wie z. B. eine Gerade oder ein Kreisbogen, gesteuert wird.

2.1.1 Eilgang (G00)

Der Eilgang wird zum schnellen Positionieren des Werkzeugs, zum Umfahren des Werkstücks oder zum Anfahren von Werkzeugwechsellpunkten eingesetzt.

Folgende G-Funktionen können zum Aufrufen des Positionierens verwendet werden (siehe nachfolgende Tabelle):

Tabelle 2- 1 G-Funktionen zum Positionieren

G-Funktion	Funktion	G-Gruppe
G00	Eilgang	01
G01	Linearbewegung	01
G02	Kreis/Helix im Uhrzeigersinn	01
G02.2	Evolvente im Uhrzeigersinn	01
G03	Kreis/Helix gegen den Uhrzeigersinn	01
G03.2	Evolvente gegen den Uhrzeiger sinn	01

Positionierung (G00)

Format

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

Erklärung

Die mit G00 programmierte Werkzeugbewegung wird mit der größtmöglichen Verfahrgeschwindigkeit (Eilgang) ausgeführt. Die Eilganggeschwindigkeit ist im Maschinendatum für jede Achse getrennt festgelegt. Wird die Eilgangbewegung gleichzeitig in mehreren Achsen ausgeführt, wird die Eilganggeschwindigkeit durch die Achse bestimmt, die für ihren Bahnanteil die meiste Zeit benötigt.

Achsen, die in einem G00-Satz nicht programmiert sind, werden auch nicht verfahren. Beim Positionieren verfahren die einzelnen Achsen unabhängig voneinander mit der für jede Achse vorgegebenen Eilganggeschwindigkeit. Die genauen Geschwindigkeiten für Ihre Maschine finden Sie in der Dokumentation des Maschinenherstellers.

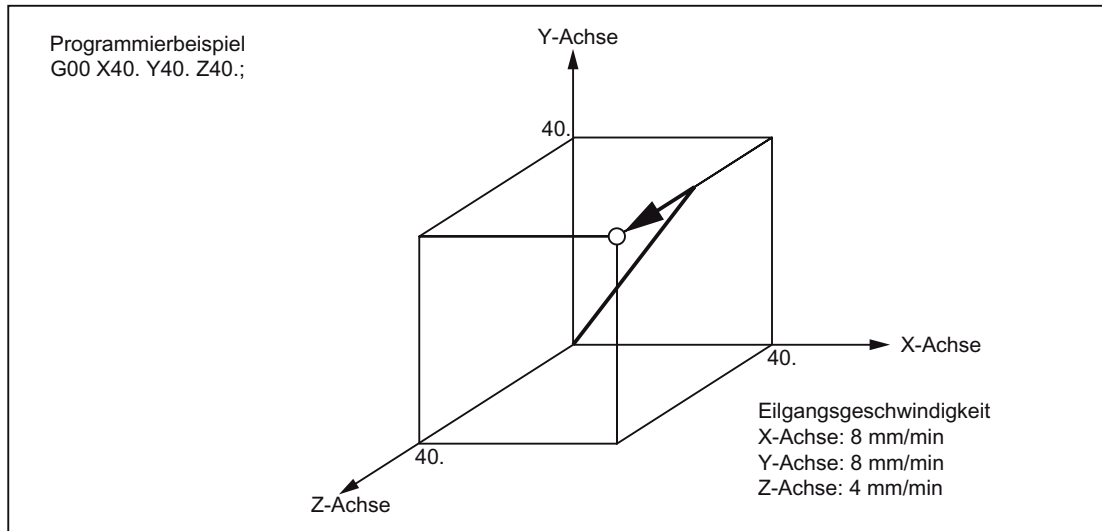


Bild 2-1 Positionierung in Betrieb mit 3 gleichzeitig steuerbaren Achsen

Hinweis

Da beim Positionieren mit G00 die Achsen unabhängig voneinander verfahren (nicht interpolieren), erreicht jede Achse ihren Endpunkt zu einem anderen Zeitpunkt. Daher ist beim Positionieren mit mehreren Achsen äußerst sorgfältig vorzugehen, damit ein Werkzeug während des Positionierens nicht mit einem Werkstück oder der Vorrichtung kollidiert.

Lineare Interpolation (G00)

Lineare Interpolation mit G00 wird durch das Setzen des Maschinendatums 20732 \$MC_EXTERN_GO_LINEAR_MODE eingestellt. Dabei verfahren alle programmierten Achsen im Eilgang mit Linearinterpolation und erreichen ihre Zielposition gleichzeitig.

2.1.2 Geradeninterpolation (G01)

Mit G01 fährt das Werkzeug auf achsparallelen, schräg liegenden oder beliebig im Raum liegenden Geraden. Die Geradeninterpolation ermöglicht z. B. die Herstellung von 3D-Flächen, Nuten usw.

Format

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

Bei G01 wird die Linearinterpolation mit dem Bahnvorschub ausgeführt. Die Achsen, die in dem Satz mit G01 nicht angegeben sind, werden auch nicht verfahren. Die Linearinterpolation wird so wie in dem oben aufgeführten Beispiel programmiert.

Vorschub F für Bahnachsen

Die Vorschubgeschwindigkeit wird unter der Adresse F angegeben. Je nach Voreinstellung in den Maschinendaten gelten die mit den G-Befehlen (G93, G94, G95) festgelegten Maßeinheiten in mm oder inch.

Pro NC-Satz darf ein F-Wert programmiert werden. Die Einheit der Vorschubgeschwindigkeit wird über einen der genannten G-Befehle festgelegt. Der Vorschub F wirkt nur auf Bahnachsen und gilt solange, bis ein neuer Vorschubwert programmiert wird. Nach der Adresse F sind Trennzeichen zulässig.

Hinweis

Wenn in einem Satz mit G01 bzw. in den vorangegangenen Sätzen kein Vorschub programmiert wurde, wird bei der Ausführung eines G01-Satzes ein Alarm ausgelöst.

Der Endpunkt kann entweder absolut oder inkrementell angegeben werden. Einzelheiten dazu finden Sie in Kapitel "Absolut-/Kettenmaßeingabe".

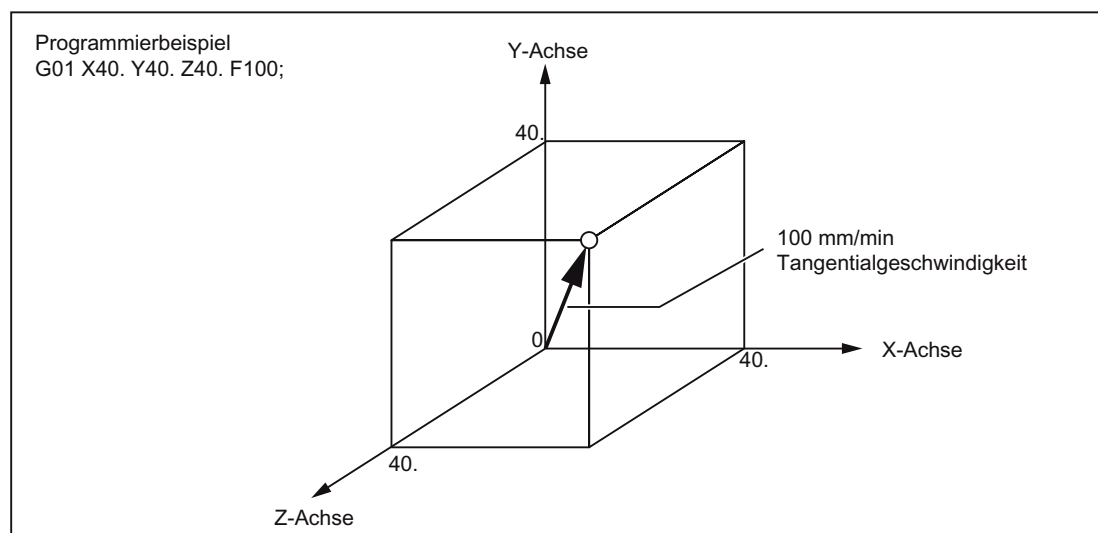


Bild 2-2 Linearinterpolation

2.1.3 Kreisinterpolation (G02, G03)

Format

Um die Kreisinterpolation zu starten, sind die in der folgenden Tabelle angegebenen Befehle auszuführen.

Tabelle 2- 2 Befehle zur Ausführung der Kreisinterpolation

Element	Befehl	Beschreibung
Bezeichnung der Ebene	G17	Kreisbogen in Ebene X-Y
	G18	Kreisbogen in Ebene Z-X

Element	Befehl	Beschreibung
	G19	Kreisbogen in Ebene Y-Z
Drehrichtung	G02	im Uhrzeigersinn
	G03	im Gegenuhrzeigersinn
Endpunktposition	zwei Achsen von X, Y bzw. Z	Endpunktposition in einem Werkstückkoordinatensystem
	zwei Achsen von X, Y bzw. Z	Entfernung Startpunkt - Endpunkt mit Vorzeichen
Abstand Startpunkt - Mittelpunkt	zwei Achsen von I, J bzw. K	Abstand Startpunkt - Kreismittelpunkt mit Vorzeichen
Radius des Kreisbogens	R	Radius des Kreisbogens
Vorschub	F	Geschwindigkeit entlang des Kreisbogens

Bezeichnung der Ebene

Mit den unten angegebenen Befehlen verfährt ein Werkzeug entlang des angegebenen Kreisbogens in der Ebene X-Y, Z-X bzw. Y-Z, so dass der mit "F" angegebene Vorschub auf dem Kreisbogen eingehalten wird.

- in der Ebene X-Y:
G17 G02 (oder G03) X... Y... R... (oder I... J...) F... ;
- in der Ebene Z-X:
G18 G02 (oder G03) Z... X... R... (oder K... I...) F... ;
- in der Ebene Y-Z:
G19 G02 (oder G03) Y... Z... R... (oder J... K...) F... ;

Vor der Kreisprogrammierung (mit G02, G03) muss zuerst die gewünschte Interpolationsebene mit G17, G18 bzw. G19 angewählt werden. Für die 4. und 5. Achse ist Kreisinterpolation nur zulässig, wenn diese Linearachsen sind.

Mit der Ebenenanwahl wird auch die Ebene ausgewählt, in der die Werkzeugradiuskorrektur (G41/G42) ausgeführt wird. Nach Einschalten der Steuerung ist automatisch die Ebene X-Y (G17) eingestellt.

G17	Ebene X-Y
G18	Ebene Z-X
G19	Ebene Y-Z

Es empfiehlt sich, die Arbeitsebenen generell anzugeben.

Es können auch außerhalb der gewählten Arbeitsebene Kreise hergestellt werden. In diesem Fall bestimmen die Achsadressen (Angabe der Kreisendpunkte) die Kreisebene.

Bei Anwahl einer optionalen 5. Linearachse ist in der Ebene X β , Z β bzw. Y β Kreisinterpolation möglich, was eine 5. Achse zusätzlich zu den Ebenen X-Y, Y-Z und Z-X mit beinhaltet (β =U, V bzw. W)

- Kreisinterpolation in der Ebene X β
G17 G02 (oder G03) X... β ... R... (oder I... J...) F... ;
- Kreisinterpolation in der Ebene Z β
G18 G02 (oder G03) Z... β ... R... (oder K... L...) F... ;
- Kreisinterpolation in der Ebene Y β
G19 G02 (oder G03) Y... β ... R... (oder J... K...) F... ;
- Wenn die Adressbuchstaben für die 4. bzw. 5. Achse weggelassen werden - ähnlich wie bei den Befehlen "G17 G02 X... R... (oder I... J...) F... ;", dann wird dadurch die Ebene X-Y automatisch als Interpolationsebene ausgewählt. Kreisinterpolation mit der 4. und 5. Achse ist nicht möglich, wenn diese zusätzlichen Achsen rotatorische Achsen sind.

Drehrichtung

Die Drehrichtung des Kreisbogens ist in der im folgenden Bild angegebenen Art und Weise anzugeben.

G02	im Uhrzeigersinn
G03	im Gegenuhrzeigersinn

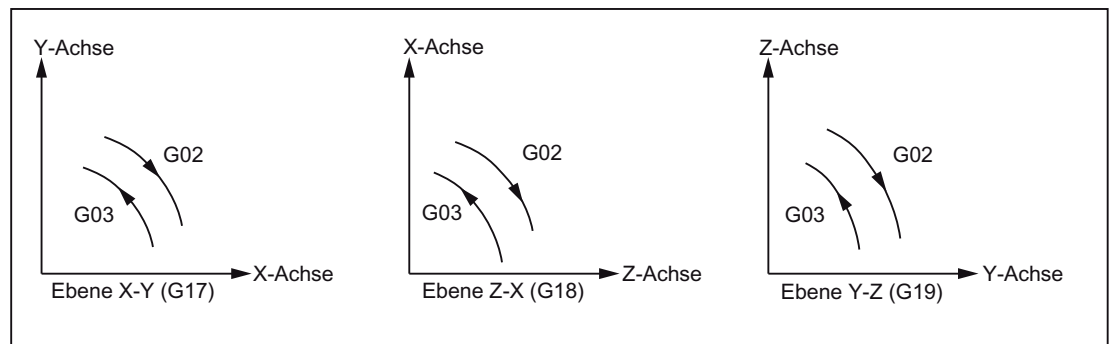


Bild 2-3 Drehrichtung des Kreisbogens

Endpunkt

Der Endpunkt kann entsprechend der Festlegung mit G90 bzw. G91 entweder absolut oder inkrementell angegeben werden (nicht im G-Code-System A!).

Liegt der angegebene Endpunkt nicht auf dem Kreisbogen, wird der Alarm 14040 "Kreisendpunktfehler" ausgegeben.

Möglichkeiten, Kreisbewegungen zu programmieren

Die Steuerung bietet zwei Möglichkeiten, Kreisbewegungen zu programmieren.

Die Kreisbewegung wird beschrieben durch den:

- Mittelpunkt und Endpunkt im Absolut- oder inkrementellen Maßstab (standardmäßig)
- Radius und Endpunkt in kartesischen Koordinaten

Für eine Kreisinterpolation mit einem zentralen Winkel ≤ 180 Grad ist " $R > 0$ " (positiv) zu programmieren.

Für eine Kreisinterpolation mit einem zentralen Winkel > 180 Grad ist " $R < 0$ " (negativ) zu programmieren.

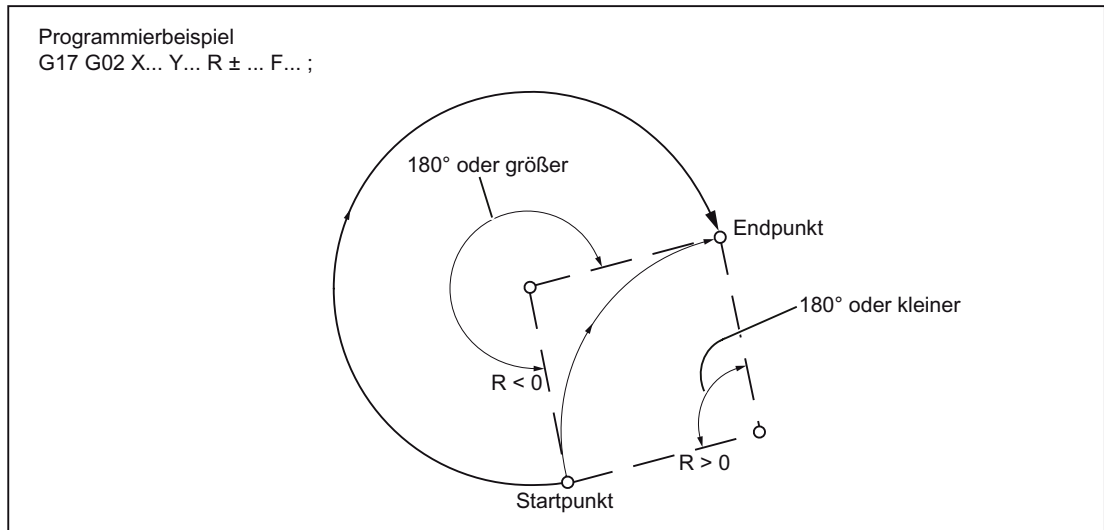


Bild 2-4 Kreisinterpolation mit Angabe des Radius R

Vorschub

Bei der Kreisinterpolation kann der Vorschub genauso angegeben werden wie bei der Linearinterpolation (siehe dazu Kap. "Geradeninterpolation (G01)").

2.1.4 Konturzugprogrammierung und Einfügen von Fasen oder Radien

Fasen oder Radien können nach jedem Bewegungssatz zwischen Linear- und Kreiskonturen eingefügt werden, beispielsweise zum Entgraten scharfer Werkstückkanten.

Folgende Kombinationen beim Einfügen sind möglich:

- zwischen zwei Geraden
- zwischen zwei Kreisbögen
- zwischen einem Kreisbogen und einer Geraden
- zwischen einer Geraden und einem Kreisbogen

Format

, C...; Fase

, R...; Rundung

Beispiel

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

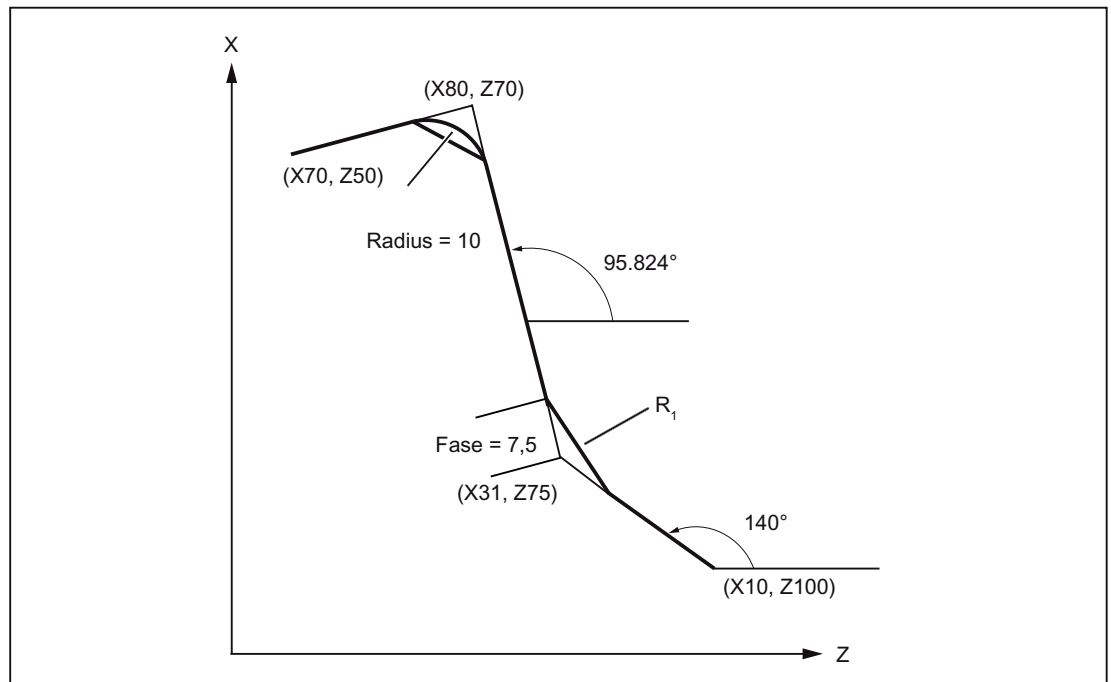


Bild 2-5 3 Geraden

ISO-Dialekt-Modus

Im ISO-Dialekt-Original kann die Adresse C sowohl als Achsname als auch für Bezeichnung einer Fase auf der Kontur verwendet werden.

Die Adresse R kann entweder ein Zyklenparameter sein oder ein Bezeichner für den Radius einer Kontur.

Zur Differenzierung zwischen diesen beiden Möglichkeiten muss bei der Programmierung des Konturzuges vor die Adresse "R" bzw. "C" ein Komma "," gesetzt werden.

Siemens-Modus

Die Bezeichner für Fase und Radius werden im Siemens-Modus durch Maschinendaten festgelegt. Dadurch wird vermieden, dass Namenskonflikte entstehen. Vor dem Bezeichner für den Radius bzw. die Fase darf kein Komma stehen. Es werden folgende Maschinendaten (MD) verwendet:

MD für den Radius: \$MN RADIUS NAME

MD für die Fase: \$MN CHAMFER NAME

Auswahl der Ebene

Anfasen oder Eckenverrundung sind nur in der über die Ebenenauswahl (G17, G18 bzw. G19) angegebene Ebene möglich. Diese Funktionen können nicht auf Parallelachsen angewandt werden.

Hinweis

Keine Fase/Rundung wird eingefügt, wenn

- keine Geraden- oder Kreiskontur in der Ebene vorhanden ist,
 - eine Bewegung außerhalb der Ebene stattfindet,
 - ein Wechsel der Ebene vorgenommen wird oder eine im Maschinendatum festgelegte Anzahl von Sätzen, die keine Informationen zum Verfahren enthalten (z. B. nur Befehlsausgaben), überschritten wird.
-

Koordinatensystem

Nach einem Satz, der eine Änderung des Koordinatensystems bewirkt (G92 oder G52 bis G59) oder einen Befehl zum Referenzpunktfahren (G28 bis G30) beinhaltet, darf weder einen Befehl zum Abfasen noch zum Verrunden von Ecken beinhalten.

Gewindeschneiden

Die Angabe von Eckenverrundungen in Gewindeschneidsätzen ist nicht zulässig.

2.1.5 Schraubenlinieninterpolation (G02, G03)

Bei der Schraubeninterpolation werden zwei Bewegungen überlagert und parallel ausgeführt:

- eine ebene Kreisbewegung,
- der eine senkrechte Linearbewegung überlagert wird.

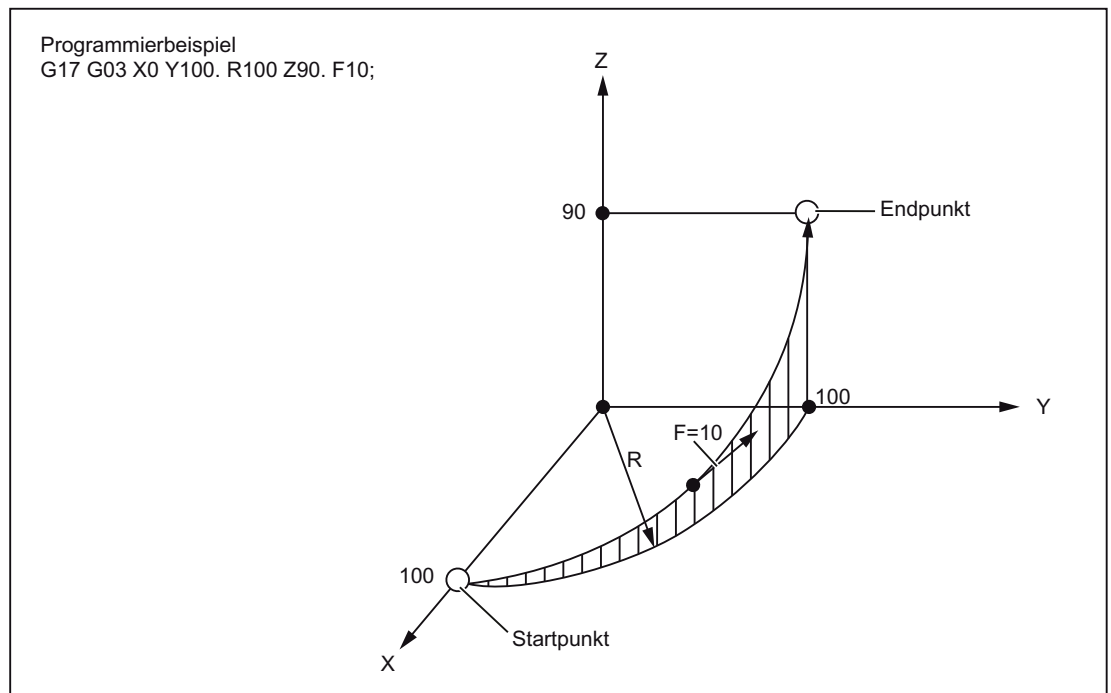


Bild 2-6 Schraubenlinieninterpolation

Hinweis

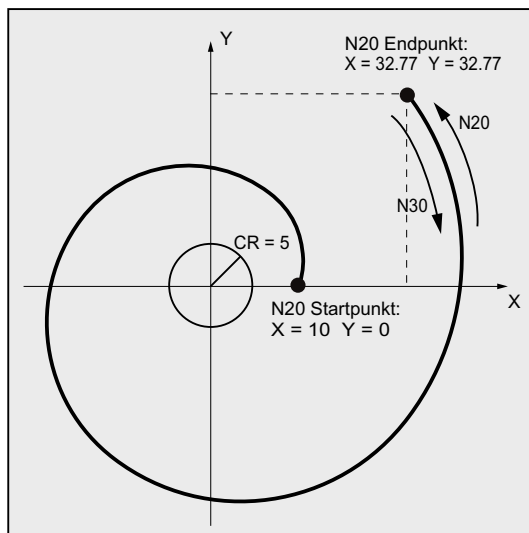
G02 und G03 sind modal wirksam. Die Kreisbewegung wird in den Achsen ausgeführt, die durch die Angabe der Arbeitsebene festgelegt sind.

Zur ausführlichen Beschreibung der Interpolationsparameter bei der Schraubenlinien-Interpolation siehe "Programmierhandbuch Grundlagen".

2.1.6 Evolventen-Interpolation (G02.2, G03.2)

Übersicht

Die Evolvente eines Kreises ist eine Kurve, die vom Endpunkt eines fest eingespannten, von einem Kreis abgewickelten Fadens beschrieben wird. Die Evolventen-Interpolation ermöglicht Bahnkurven entlang einer Evolvente. Sie wird in der Ebene ausgeführt, in welcher der Grundkreis definiert ist. Liegen Start- und Endpunkt nicht in dieser Ebene, ergibt sich analog zur Schraubenlinien-Interpolation bei Kreisen eine Überlagerung zu einer Kurve im Raum.



Bei zusätzlicher Vorgabe von Bahnwegen senkrecht zur aktiven Ebene kann eine Evolvente im Raum verfahren werden.

Format

G02.2 X... Y... Z... I... J... K... R

G03.2 X... Y... Z... I... J... K... R

G02.2: Fahren auf einer Evolvente im Uhrzeigersinn

G03.2: Fahren auf einer Evolvente gegen den Uhrzeigersinn

X Y Z: Endpunkt in kartesischen Koordinaten

I J K: Mittelpunkt des Grundkreises in kartesischen Koordinaten

R: Radius des Grundkreises

Randbedingungen

Sowohl der Startpunkt wie auch der Endpunkt müssen außerhalb der Fläche des Grundkreises der Evolvente liegen (Kreis mit Radius R um den durch den I, J, K festgelegten

Mittelpunkt). Trifft diese Bedingung nicht zu, wird ein Alarm generiert und die Programmverarbeitung abgebrochen.

Hinweis

Weitere Informationen zu den im Zusammenhang mit Evolventeninterpolation wichtigen Maschinendaten und Randbedingungen finden Sie in der Literatur: /FB1/, A2 Kapitel "Einstellungen für Evolventeninterpolation".

2.1.7 Zylinderinterpolation (G07.1)

Mit der Funktion G07.1 (Zylinderinterpolation) können beliebig verlaufende Nuten an zylindrischen Körpern gefräst werden. Der Verlauf der Nuten wird bezogen auf die abgewinkelte, ebene Zylindermantelfläche programmiert.

Mit den unten angegebenen G-Funktionen kann der Betrieb mit Zylinderinterpolation ein- bzw. ausgeschaltet werden.

Tabelle 2- 3 G-Funktionen zum Ein-Ausschalten der Zylinderinterpolation

G-Funktion	Funktion	G-Gruppe
G07.1	Betrieb mit Zylinderinterpolation	16

Format

G07.1 A (B, C) r ;Aktivierung des Betriebes mit Zylinderinterpolation

G07.1 A (B, C) 0 ;Abwahl des Betriebes mit Zylinderinterpolation

A, B, C: Adresse für die Rundachse

r: Radius des Zylinders

In dem Satz mit G07.1 dürfen keine weiteren Befehle stehen.

Der Befehl G07.1 ist modal. Wenn G07.1 einmal angegeben ist, bleibt die Zylinderinterpolation solange aktiviert, bis G07.1 A (B, C) abgewählt wird. Bei Einschaltstellung bzw. nach NC RESET ist die Zylinderinterpolation deaktiviert.

Hinweis

G07.1 basiert auf der Siemens-Option TRACYL. Dafür sind entsprechende Maschinendaten zu setzen.

Entsprechende Angaben dazu finden Sie im Handbuch "Erweiterte Funktionen", Abschnitt M1, TRACYL.

Programmierbeispiel

Auf der zylindrischen Ebene (diese entsteht, indem der Umfang eines zylindrischen Werkstücks abgerollt wird), in der die Z-Achse als Linearachse angenommen wird und die A-Achse als Rundachse, wird folgendes Programm geschrieben:

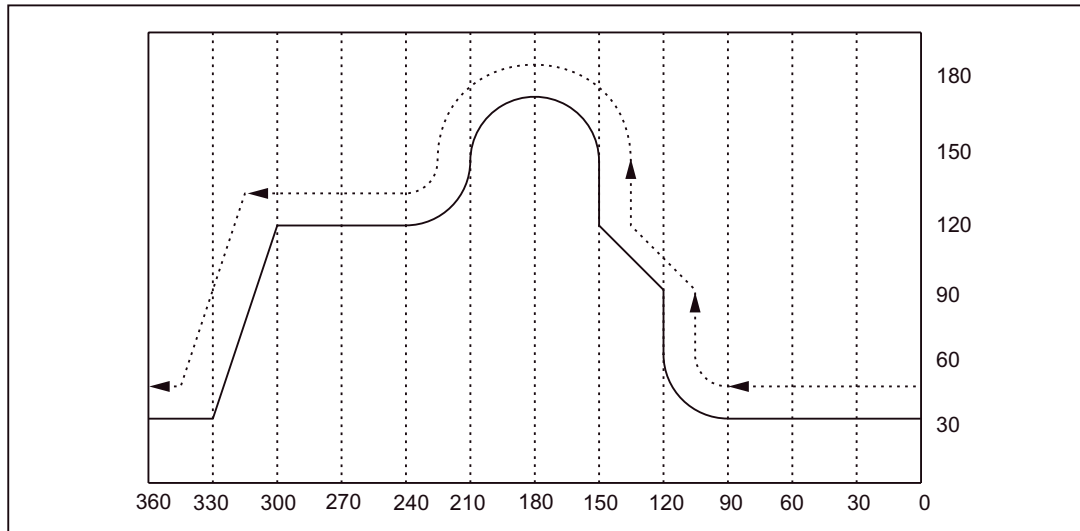


Bild 2-7 G07.1 - Programmierbeispiel

Programm

```

M19
G40
G00 Z30. A-10.
G07.1 A57.296 ;Betrieb mit 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.
G02 Z120. A240. R30
G01 A300.
Z30. A330.
A360.
G00 X100.
G40 G01 A370.
G07.1 A0 ;Betrieb mit Zylinderinterpolation AUS
    
```

G00 A0

Programmierung im Betrieb mit Zylinderinterpolation

Bei der Zylinderinterpolation dürfen nur die folgenden G-Funktionen verwendet werden: G00, G01, G02, G03, G04, G40, G41, G42, G65, G66, G67, G90, G91 und G07.1. Im Betrieb mit G00 dürfen nur die Achsen verwendet werden, die nicht an der zylindrischen Ebene beteiligt sind.

Folgende Achsen können nicht als Positionierachse bzw. Pendelachse verwendet werden:

1. Die Geometrieachse in Umfangsrichtung der Zylindermantelfläche (Y-Achse)
2. Die zusätzliche Linearachse bei Nutwandkorrektur (Z-Achse)

Beziehungen zwischen der Zylinderinterpolation und Operationen bezüglich des Koordinatensystems

- Nachfolgend genannte Funktionen dürfen nicht im Betrieb mit Zylinderinterpolation angewandt werden.
 - Spiegelung
 - Skalierung (G50, G51)
 - Drehung des Koordinatensystems (G68)
 - Einstellung des Basiskoordinatensystems
- Die jeweiligen Overrides (Eilgang, JOG, Spindeldrehzahl) sind wirksam.
- Bei Abwahl des Betriebes mit Zylinderinterpolation wird danach wieder die Interpolationsebene wirksam, die angewählt war, bevor der Betrieb mit Zylinderinterpolation aufgerufen wurde.
- Zur Ausführung der Werkzeuglängenkorrektur ist der Befehl für die Werkzeuglängenkorrektur vor Angabe des Befehls G07.1 zu schreiben.
- Die Nullpunktverschiebung (G54 - G59) ist ebenfalls vor Angabe des Befehls G07.1 zu schreiben.

2.2 Referenzpunktfahren mit G-Funktionen

2.2.1 Referenzpunktfahren mit Zwischenpunkt (G28)

Format

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

Mit den Befehlen "G28 X... Y... Z... ;" können die programmierten Achsen auf ihren Referenzpunkt gefahren werden. Dabei werden die Achsen zuerst mit Eilgang zur angegebenen Position verfahren und von dort automatisch zum Referenzpunkt. Die in dem Satz mit G28 nicht programmierten Achsen werden nicht auf ihren Referenzpunkt gefahren.

Referenzposition

Nach dem Einschalten der Maschine müssen (bei Verwendung von inkrementalen Wegmesssystemen) alle Achsen auf ihre Referenzmarke gefahren werden. Erst dann können Fahrbewegungen programmiert werden. Mit G28 kann das Referenzpunktfahren im NC-Programm durchgeführt werden. Die Referenzpunktkoordinaten werden mit dem Maschinendatum 34100 \$_MA_REFP_SET_POS[0] bis [3]) festgelegt. Es lassen sich insgesamt vier Referenzpositionen bestimmen.

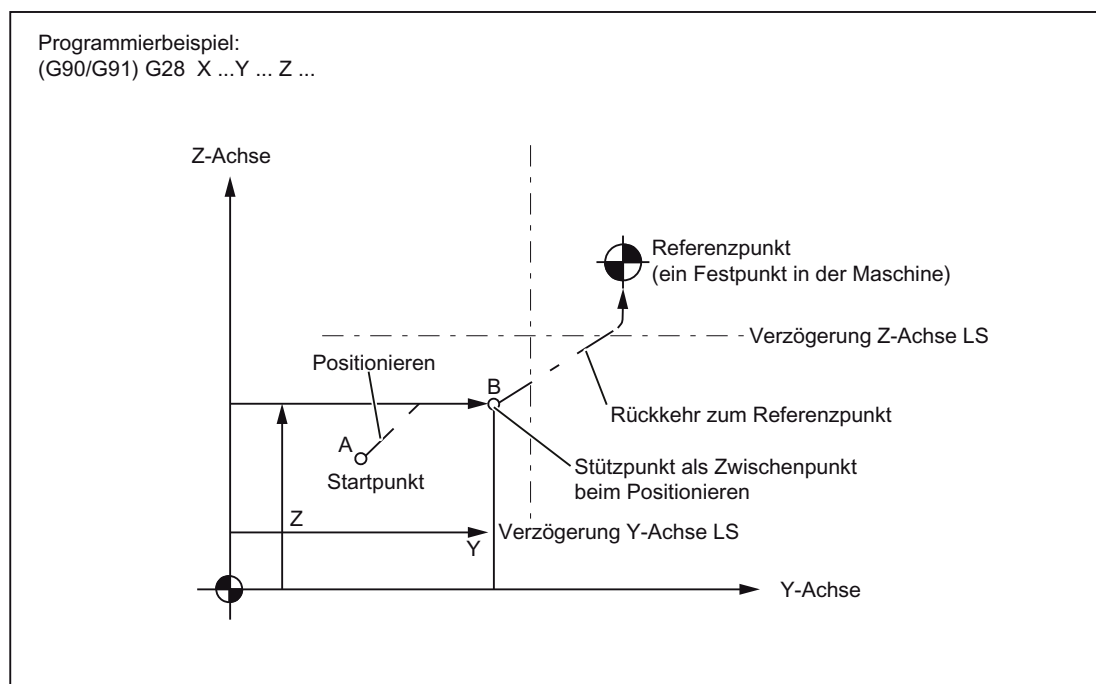


Bild 2-8 Automatisches Referenzpunktfahren

Rückkehr zum Referenzpunkt

Hinweis

Die Funktion G28 ist mit dem Hüllzyklus cycle328.spf realisiert. Vor dem Referenzpunktfahren darf keine Transformation für eine Achse programmiert sein, die mit G28 auf die Referenzmarke gefahren werden soll. Die Transformation wird mit dem Befehl TRAFOFF im cycle328.spf ausgeschaltet.

Automatisches Referenzpunktfahren für rotatorische Achsen

Mit rotatorischen Achsen kann genauso wie mit Linearachsen ein automatisches Referenzpunktfahren ausgeführt werden. Die Anfahrriechung des Referenzpunkts wird mit dem Maschinendatum 34010 MD_\$MA_REFP_CAM_DIR_IS_MINUS festgelegt.

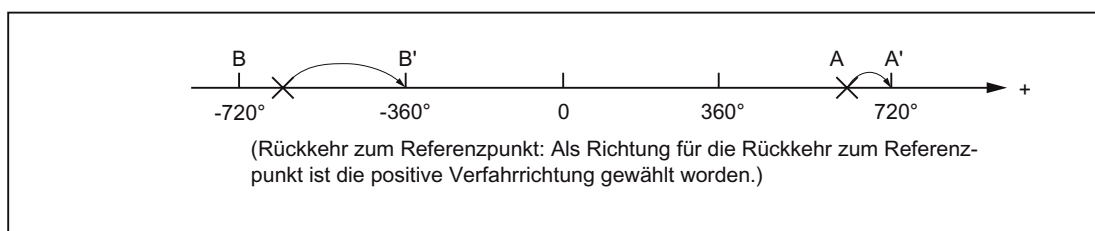


Bild 2-9 Rückkehr zum Referenzpunkt - rotatorische Achsen

Ergänzungen zu den Befehlen zum automatischen Referenzpunktfahren:

Werkzeugradiuskorrektur und festgelegte Zyklen

G28 darf nicht im Betrieb mit Werkzeugradiuskorrektur (G41, G42) oder in einem festgelegten Zyklus verwendet werden!

WARNUNG
<p>Durch G28 wird die Werkzeugradiuskorrektur (G40) mit anschließender Achsverfahrbewegung zum Referenzpunkt unterbrochen. Aus diesem Grund ist die Werkzeugradiuskorrektur zu deaktivieren, bevor G28 ausgegeben wird.</p>

Werkzeugkorrektur bei G28

Bei G28 wird der Stützpunkt mit der aktuellen Werkzeugkorrektur angefahren. Beim anschließenden Anfahren des Referenzpunkts wird die Werkzeugkorrektur abgewählt.

2.2.2 Prüfung der Referenzposition (G27)

Format

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

Mit dieser Funktion wird geprüft, ob die Achsen auf ihrem Referenzpunkt stehen.

Ablauf der Prüfung

Ist die Prüfung mit G27 erfolgreich, wird die Bearbeitung mit dem nächsten Teileprogrammsatz fortgesetzt. Steht eine der mit G27 programmierten Achsen nicht auf ihrem Referenzpunkt, kommt der Alarm 61816 "Achsen nicht auf Referenzpunkt" und der Automatikbetrieb wird unterbrochen.

Hinweis

Die Funktion G27 ist wie G28 mit dem Zyklus cycle328.spf realisiert.

Um einen Positionierungsfehler zu vermeiden, sollte die Funktion "Spiegeln" vor der Ausführung von G27 abgewählt werden.

2.2.3 Referenzpunktfahren mit Referenzpunktauswahl (G30)

Format

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

Bei den Befehlen "G30 Pn X... Y... Z;" werden die Achsen im Bahnsteuerbetrieb auf den angegebenen Zwischenpunkt positioniert und anschließend auf den mit P2 - P4 gewählten Referenzpunkt gefahren. Mit "G30 P3 X30. Y50.;" fährt die X- und die Y-Achse auf den dritten Referenzpunkt zurück. Wenn "P" weggelassen wird, wird der zweite Referenzpunkt ausgewählt. Achsen, die in dem Satz mit G30 nicht programmiert sind, werden auch nicht verfahren.

Referenzpunktpositionen

Die Positionen aller Referenzpunkte werden immer in Bezug auf den ersten Referenzpunkt bestimmt. Der Abstand vom ersten Referenzpunkt zu allen weiteren Referenzpunkten wird in folgenden Maschinendaten eingestellt:

Tabelle 2- 4 Referenzpunkte

Element	MD
2. Referenzpunkt	\$_MA_REFP_SET_POS[1]
3. Referenzpunkt	\$_MA_REFP_SET_POS[2]
4. Referenzpunkt	\$_MA_REFP_SET_POS[3]

Hinweis

Weitere Einzelheiten zu den Punkten, die bei der Programmierung von G30 zu berücksichtigen sind, finden Sie im Kapitel "Referenzpunktfahren mit Zwischenpunkt (G28)". Die Funktion G30 ist wie G28 mit dem Zyklus 328.spf realisiert.

Verfahrenbefehle

3.1 Das Koordinatensystem

Die Position eines Werkzeugs wird eindeutig definiert durch seine Koordinaten im Koordinatensystem. Diese Koordinaten sind durch Achspositionen definiert. Wenn zum Beispiel die drei beteiligten Achsen mit X, Y und Z bezeichnet sind, dann werden die Koordinaten wie folgt angegeben:

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

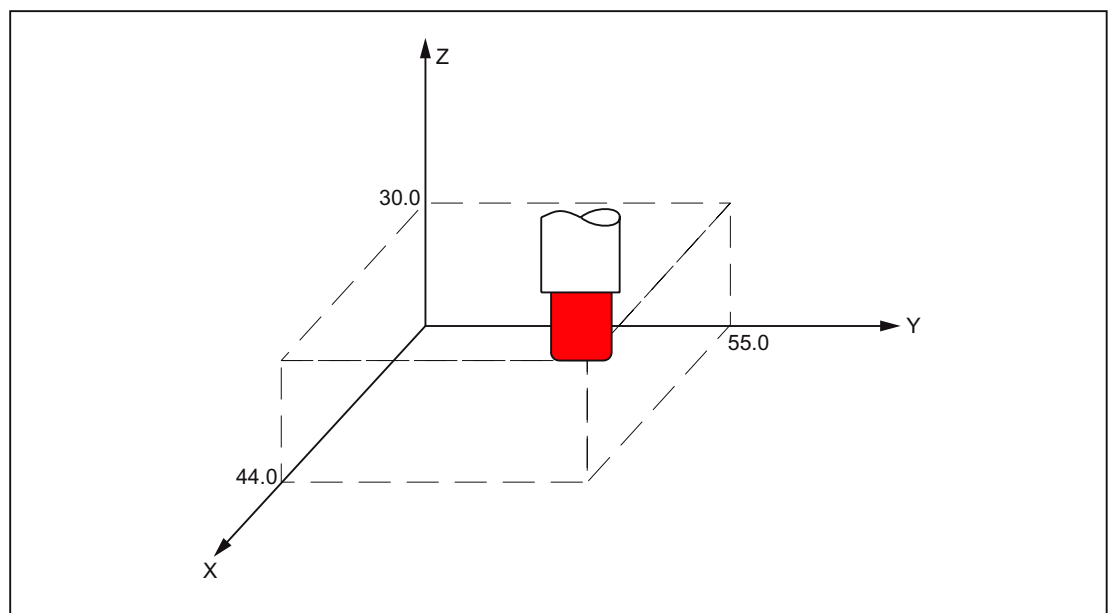


Bild 3-1 Mit X... Y... Z... angegebene Werkzeugposition

Zur Angabe der Koordinaten werden folgende Koordinatensysteme verwendet:

1. Maschinenkoordinatensystem (G53)
2. Werkstückkoordinatensystem (G92)
3. Lokales Koordinatensystem (G52)

3.1.1 Maschinenkoordinatensystem (G53)

Maschinenkoordinatensystem festlegen

Mit dem Maschinennullpunkt wird das Maschinen-Koordinatensystem MKS festgelegt. Auf den Maschinennullpunkt beziehen sich alle anderen Bezugspunkte.

Der Maschinennullpunkt ist ein fester Punkt der Werkzeugmaschine, auf den sich alle (abgeleiteten) Messsysteme zurückführen lassen.

Dies ist nicht notwendig, wenn ein Absolutmesssystem verwendet wird.

Format

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

X, Y, Z: absoluter Maßbefehl

Anwahl des Maschinenkoordinatensystems (G53)

G53 unterdrückt satzweise die programmierbare und einstellbare Nullpunktverschiebung. Verfahrbewegungen im Maschinenkoordinatensystem auf Basis G53 werden immer dann programmiert, wenn das Werkzeug zu einer maschinenspezifischen Position verfahren werden soll.

Korrekturabwahl

Wenn MD10760 \$MN_G53_TOOLCORR = 0, bleibt in einem Satz mit G53 die aktive Werkzeuglängen- und Werkzeugradius-Korrektur wirksam

Wenn MD10760 \$MN_G53_TOOLCORR = 1, wird in einem Satz mit G53 auch die aktive Werkzeuglängen- und Werkzeugradius-Korrekturen unterdrückt.

Referenz

Mit dem MD24004 \$MC_CHBFRAME_POWERON_MASK, Bit 0 wird festgelegt, ob kanalspezifische Basisframes bei Power On zurückgesetzt werden.

Verschiebungen und Drehungen werden auf 0, Skalierungen auf 1 gesetzt.

Spiegeln wird ausgeschaltet.

Wert = 0: Der Basisframe bleibt bei Power On erhalten

Wert = 1: Der Basisframe wird bei Power On zurückgesetzt.

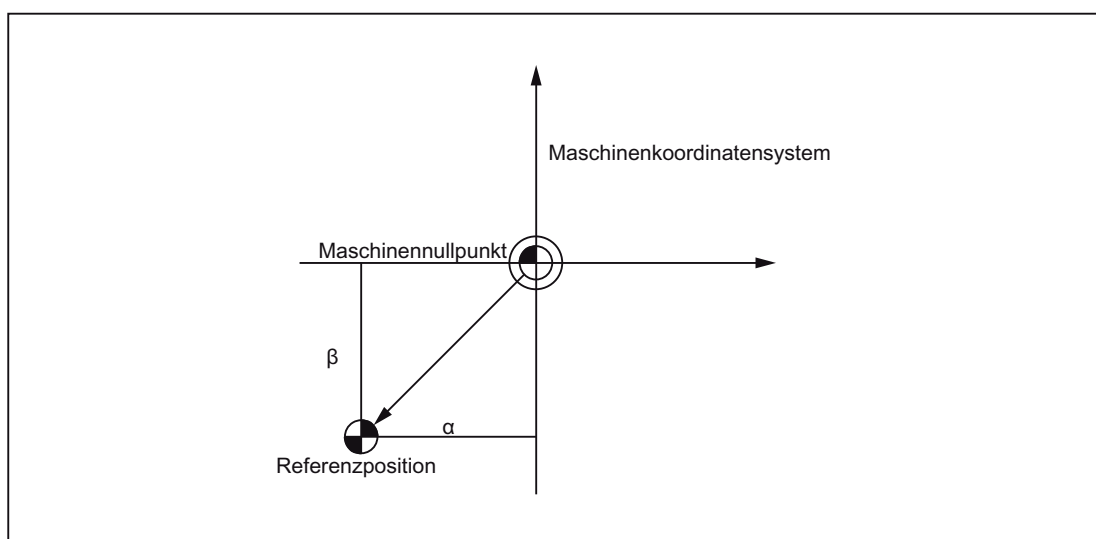


Bild 3-2 Referenz

3.1.2 Werkstückkoordinatensystem (G92)

Vor der Bearbeitung ist ein Koordinatensystem für das Werkstück, das sogenannte Werkstückkoordinatensystem, anzulegen. In diesem Abschnitt werden verschiedene Methoden zum Setzen, Auswählen und Ändern eines Werkstückkoordinatensystems beschrieben.

Setzen eines Werkstückkoordinatensystems

Zum Setzen eines Werkstückkoordinatensystems können die folgenden beiden Methoden verwendet werden:

1. mit G92 im Teileprogramm
2. manuell über die HMI-Bedientafel

Format

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

Bei Ausgabe eines absoluten Befehls verfährt der Basispunkt zur angegebenen Position. Die Differenz zwischen der Werkzeugspitze und dem Basispunkt wird durch die Werkzeuglängen-Korrektur kompensiert; auf diese Weise kann die Werkzeugspitze trotzdem noch die Zielposition anfahren.

3.1.3 Zurücksetzen des Werkzeugkoordinatensystems (G92.1)

Mit G92.1 X.. (G-Code-System A mit G50.3 P0) kann ein verschobenes Koordinatensystem vor dem Verschieben zurückgesetzt werden. Damit wird das Werkstückkoordinatensystem auf das Koordinatensystem zurückgesetzt, welches durch die aktive einstellbaren Nullpunktverschiebungen (G54-G59) definiert ist. Ist keine einstellbare Nullpunktverschiebung aktiv, so wird das Werkstückkoordinatensystem auf die Referenzposition gesetzt. G92.1 setzt Verschiebungen, die durch G92 oder G52 durchgeführt wurden, zurück. Zurückgesetzt werden aber nur die Achsen, die programmiert werden.

Beispiel 1:

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

Beispiel 2:

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

3.1.4 Anwahl eines Werkstückkoordinatensystems

Wie oben erwähnt kann der Anwender aus bereits gesetzten Werkstückkoordinatensystemen eines auswählen.

1. G92

Absolute Befehle funktionieren in Verbindung mit einem Werkstückkoordinatensystem nur dann, wenn zuvor ein Werkstückkoordinatensystem ausgewählt wurde.

2. Auswahl eines Werkstückkoordinatensystems aus einer Auswahl vorgegebener Werkstückkoordinatensysteme über die HMI-Bedientafel

Ein Werkstückkoordinatensystem kann durch Angabe einer G-Funktion im Bereich G54 bis G59 und G54 P{1...100} ausgewählt werden.

Werkstückkoordinatensysteme werden nach dem Referenzpunktfahren nach Power On eingerichtet. Die Einschaltstellung des Koordinatensystems ist G54.

3.1.5 Nullpunktverschiebung/Werkzeugkorrekturen schreiben (G10)

Die über G54 bis G59 bzw. G54 P{1 ... 93} definierten Werkstückkoordinatensysteme können mit den zwei folgenden Verfahren geändert werden.

1. Dateneingabe per HMI-Bedientafel

2. über die Programmbefehle G10 oder G92 (Istwert setzen, Spindeldrehzahlbegrenzung)

Format

Änderung durch G10:

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

p=0: Externe Werkstück-Nullpunktverschiebung

p=1 bis 6: Der Wert der Werkstück-Nullpunktverschiebung entspricht dem Werkstückkoordinatensystem G54 bis G59 (1 = G54 bis 6 = G59)

X, Y, Z: Werkstück-Nullpunktverschiebung für jede Achse bei einem absoluten Befehl (G90). Wert, der bei einem inkrementellen Befehl (G91) für jede Achse zu der vorgegebenen Werkstück-Nullpunktverschiebung addiert werden muss.

G10 L20 Pp X... Y... Z... ;

p=1 bis 93: Der Wert der Werkstück-Nullpunktverschiebung entspricht dem Werkstückkoordinatensystem G54 P1 ... P93. Die Anzahl der Nullpunktverschiebungen (1 bis 93) ist einstellbar über das MD18601 \$MN_MM_NUM_GLOBAL_USER_FRAMES bzw. MD28080 \$MC_MM_NUM_USER_FRAMES.

X, Y, Z: Werkstück-Nullpunktverschiebung für jede Achse bei einem absoluten Befehl (G90). Wert, der bei einem inkrementellen Befehl (G91) für jede Achse zu der vorgegebenen Werkstück-Nullpunktverschiebung addiert werden muss.

Änderung durch G92:

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

Erklärungen

Änderung durch G10:

Mit G10 kann jedes Werkstückkoordinatensystem einzeln geändert werden. Soll die Nullpunktverschiebung mit G10 erst geschrieben werden, wenn der G10-Satz an der Maschine ausgeführt wird (Hauptaufsatz), muss das MD20734 \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 13 gesetzt werden. Dann wird mit G10 ein internes STOPRE ausgeführt. Durch die Maschinendatenbits werden alle G10-Befehle im ISO-Dialekt-T und ISO-Dialekt-M beeinflusst.

Änderung durch G92:

Durch Angabe von G92 X... Y... Z... lässt sich ein Werkstückkoordinatensystem, das zuvor mit einem der G-Befehle G54 bis G59 bzw. G54 P{1 ...93} ausgewählt wurde, verschieben und so ein neues Werkstückkoordinatensystem setzen. Wenn X, Y und Z inkrementell programmiert sind, dann wird das Werkstückkoordinatensystem so definiert, dass die aktuelle Werkzeugposition mit der Summe des angegebenen inkrementellen Wertes und den Koordinaten der vorangegangenen Werkzeugposition (Verschiebung des Koordinatensystems) übereinstimmt. Anschließend wird der Wert der Verschiebung des Koordinatensystems zu jedem einzelnen Wert der Werkstücknullpunktverschiebung addiert. Anders ausgedrückt: Es werden alle Werkstückkoordinatensysteme systematisch um denselben Wertebetrag verschoben.

Beispiel

Das Werkzeug wird im Betrieb mit G54 auf (190, 150) positioniert, und jedes Mal bei G92X90Y90 wird das um Vektor A verschobene Werkstückkoordinatensystem 1 (X' - Y') erzeugt.

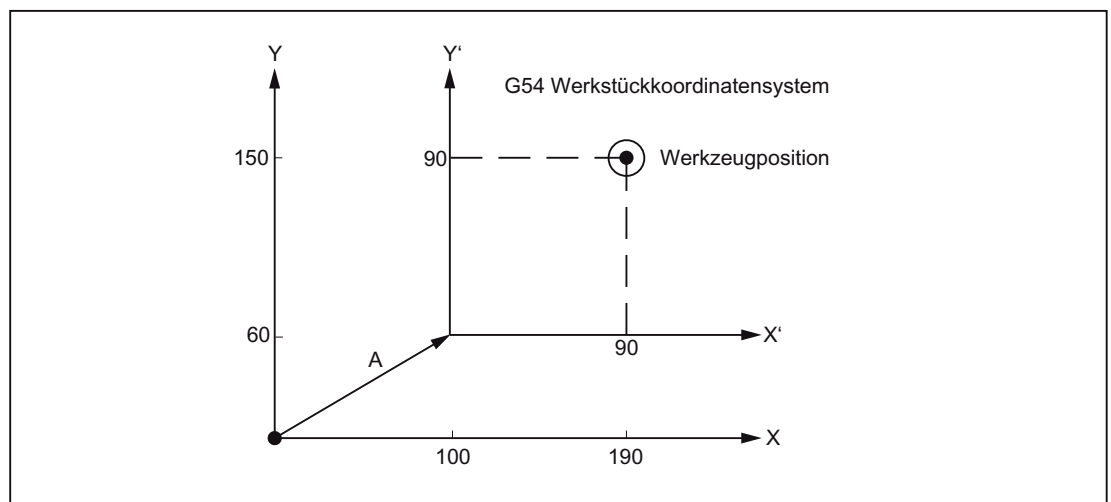


Bild 3-3 Beispiel für das Setzen von Koordinaten

3.1.6 Lokales Koordinatensystem (G52)

Zur Vereinfachung der Programmierung kann zum Erzeugen eines Programms im Werkstückkoordinatensystem eine Art Werkstückteilkordinatensystem angelegt werden. Dieses Teilkordinatensystem wird auch lokales Koordinatensystem genannt.

Format

G52 X... Y... Z... ; Setzen des lokalen Koordinatensystems

G52 X0 Y0 Z0 ; Abwahl des lokalen Koordinatensystems

X, Y, Z: Ursprung des lokalen Koordinatensystems

Erklärungen

Mit G52 können für alle Bahn- und Positionierachsen Nullpunktverschiebungen in Richtung der jeweils angegebenen Achse programmiert werden. Hierdurch kann mit wechselnden Nullpunkten gearbeitet werden, z. B. bei wiederkehrenden Bearbeitungsgängen an verschiedenen Werkstückpositionen.

G52 X... Y... Z... ist eine Nullpunktverschiebung um die in den jeweils angegebenen Achsrichtungen programmierten Verschiebewerte. Als Bezug gilt die zuletzt angegebene einstellbare Nullpunktverschiebung (G54 bis G59, G54 P1 - P93).

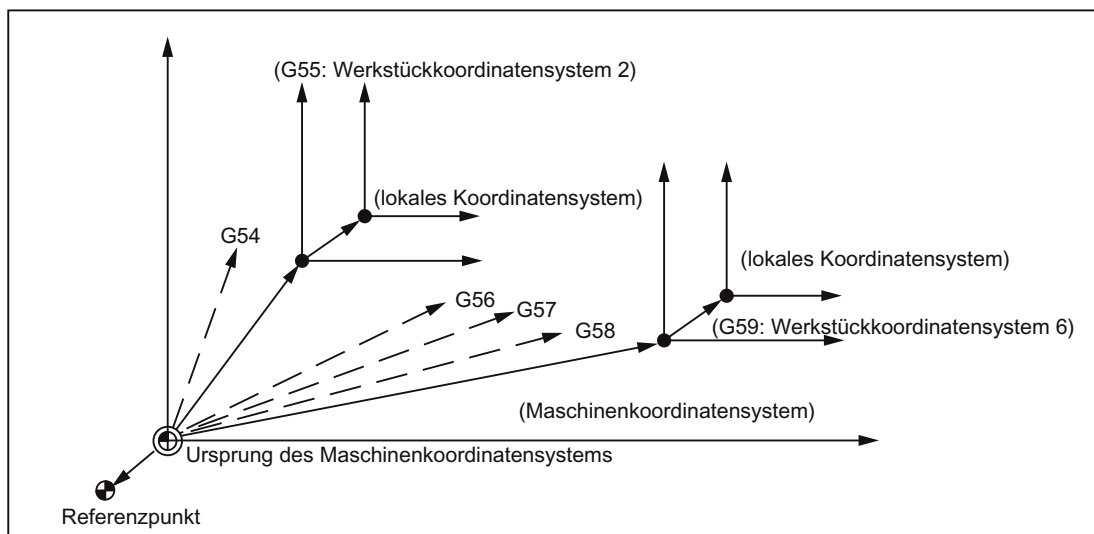


Bild 3-4 Setzen des lokalen Koordinatensystems

3.1.7 Auswahl der Ebene (G17, G18, G19)

Die Auswahl der Ebene, in der Kreisinterpolation, Werkzeugradiuskorrektur und Drehung des Koordinatensystems stattfinden, erfolgt durch Angabe folgender G-Funktionen.

Tabelle 3- 1 G-Funktionen zur Auswahl der Ebene

G-Funktion	Funktion	G-Gruppe
G17	Ebene X-Y	02
G18	Ebene Z-X	02
G19	Ebene Y-Z	02

Die Festlegung der Ebene erfolgt wie nachfolgend beschrieben (am Beispiel der Ebene X-Y):

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

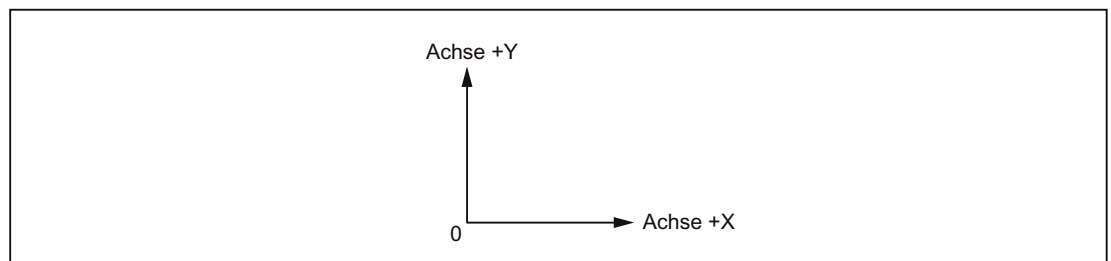


Bild 3-5 Auswahl der Ebene

- Nach Einschalten der Steuerung ist die Ebene X-Y (G17) vorgewählt.
- Der Befehl zum Verfahren einer einzelnen Achse kann unabhängig von der Auswahl der Ebene durch G17, G18 bzw. G19 angegeben werden. So kann zum Beispiel die Z-Achse durch Angabe von "G17 Z;" verfahren werden.
- Die Ebene, in der die Werkzeugradiuskorrektur mit G41 bzw. G42 ausgeführt wird, wird durch Angabe von G17, G18 bzw. G19 festgelegt.

3.1.8 Parallele Achsen (G17, G18, G19)

Durch Verwendung der Funktion G17 (G18, G19) <Achsenname> lässt sich eine Achse aktivieren, die sich parallel zu einem der drei Hauptachsen des Koordinatensystems befindet.

Die drei Hauptachsen sind z. B. X, Y und Z.

Beispiel

G17 U0 Y0

Die Parallelachse U wird aktiviert, indem in der Ebene G17 die X-Achse ersetzt wird.

Erklärungen

- Für jede Geometrieachse lässt sich mit dem Maschinendatum \$MC_EXTERN_PARALLEL_GEOAX[] eine dazugehörige Parallelachse festlegen.
- Es können nur Geometrieachsen aus einer mit (G17, G18, G19) definierten Ebene ersetzt werden.
- Beim Ersetzen der Achsen werden in der Regel alle Verschiebungen (Frames) - mit Ausnahme der Handrad- und externen Verschiebungen, der Arbeitsfeldbegrenzung und der Schutzbereiche - gelöscht. Damit diese Werte nicht gelöscht werden, sind folgende Maschinendaten zu setzen:
 Verschiebungen (Frames)
 \$MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE
 Schutzbereiche
 \$MC_PROTAREA_GEOAX_CHANGE_MODE
 Arbeitsfeldbegrenzung
 \$MN_WALIM_GEOAX_CHANGE_MODE
- Einzelheiten dazu finden Sie in der Maschinendatenbeschreibung.
- Wenn eine Hauptachse zusammen mit der dazugehörigen Parallelachse mit einem Befehl zur Auswahl der Ebene programmiert wird, wird Alarm 12726 "Unzulässige Ebenenanwahl mit parallelen Achsen" ausgegeben.

3.1.9 Drehung des Koordinatensystems (G68, G69)

Eigenschaften von G68 und G69

Die Drehung eines Koordinatensystems kann mit folgenden G-Funktionen vorgenommen werden.

Tabelle 3- 2 G-Funktionen zur Drehung eines Koordinatensystems

G-Funktion	Funktion	G-Gruppe
G68	Drehung des Koordinatensystems	16
G69	Abwahl der Drehung des Koordinatensystems	16

G68 und G69 sind modal wirksame G-Funktionen der G-Gruppe 16. Beim Einschalten der Steuerung und Rücksetzen der NC ist G69 automatisch eingestellt.

In den Sätzen mit G68 und G69 dürfen keine anderen G-Funktionen enthalten sein.

Die Drehung des Koordinatensystems wird mit G68 aufgerufen und mit G69 abgewählt.

Format

G68 X_ Y_ R_ ;

X_, Y_ :

Absolute Koordinatenwerte des Drehmittelpunktes. Wenn diese weggelassen werden, wird die Istposition als Drehmittelpunkt angenommen.

R_ :

Drehwinkel, in Abhängigkeit von G90/G91 absolut bzw. inkremental. Wenn R nicht angegeben wird, wird der Wert der kanalspezifischen Einstellung aus dem Settingdatum 42150 \$SC_DEFAULT_ROT_FACTOR_R als Drehwinkel verwendet.

- Durch Angabe von G17 (bzw. G18, G19) G68 X... Y... R... ; " werden die in den folgenden Sätzen angegebenen Befehle um den mit R angegebenen Winkel um den Punkt (X, Y) gedreht. Der Drehwinkel kann in Einheiten von 0,001 Grad angegeben werden.

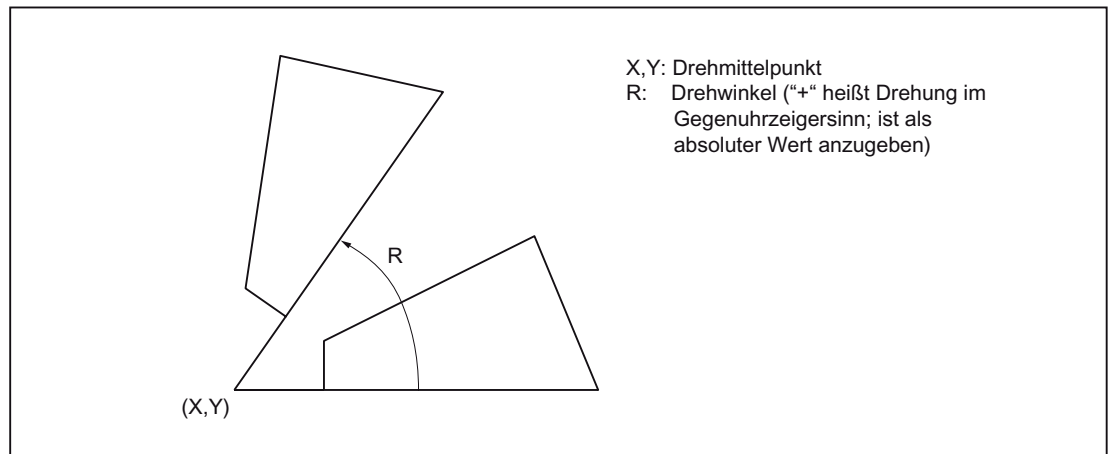


Bild 3-6 Drehung eines Koordinatensystems

- Die Abwahl der Koordinatensystemdrehung erfolgt durch G69.
- G68 wird in der Ebene ausgeführt, die durch G68 ausgewählt wurde. Die 4. und die 5. Achse müssen Linearachsen sein.

G17: Ebene X-Y

G18: Ebene Z-X

G19: Ebene Y-Z

Ergänzungen zu den Befehlen zum Drehen von Koordinatensystemen

- Zum Drehen eines Koordinatensystems muss MD28081 \$MC_MM_NUM_BASE_FRAMES auf einen Wert ≥ 3 gesetzt werden.
- Wenn "X" und "Y" weggelassen werden, wird die aktuelle Position als Drehmittelpunkt für die Koordinatendrehung verwendet.
- Die Positionsangaben für die Drehung eines Koordinatensystems werden im gedrehten Koordinatensystem vorgegeben.
- Wird nach einer Drehung ein Ebenenwechsel (G17 bis G19) programmiert, bleiben die programmierten Drehwinkel für die jeweiligen Achsen erhalten und gelten dann auch in der neuen Arbeitsebene. Deshalb empfiehlt es sich vor einem Ebenenwechsel die Rotation auszuschalten.

3.1.10 3D-Rotation G68/G69

Der G-Code G68 wird für 3D-Rotation erweitert.

Format

G68 X.. Y.. Z.. I.. J.. K.. R..

- X.. Y.. Z...: Koordinaten des Drehpunkts, bezogen auf den aktuellen Werkstücknullpunkt. Ist keine Koordinate programmiert, liegt der Drehpunkt im Werkstücknullpunkt. Der Wert wird immer absolut interpretiert. Die Koordinaten des Drehpunkts wirken wie eine Nullpunktverschiebung. G90/G91 im Satz hat auf den G68 Befehl keinen Einfluss.
- I.. J.. K...: Vektor im Drehpunkt. Das Koordinatensystem wird um diesen Vektor mit dem Winkel R gedreht.
- R...: Drehwinkel. Der Drehwinkel wirkt immer absolut. Ist kein Winkel programmiert, wird der Winkel aus dem Settingdatum 42150 \$SA_DEFAULT_ROT_FACTOR_R aktiv. G68 muss alleine im Satz stehen.

Die Unterscheidung 2D- oder 3D-Rotation erfolgt nur über die Programmierung des Vektors I, J, K. Ist kein Vektor im Satz, wird G68 2DRot angewählt. Ist ein Vektor im Satz, wird G68 3DRot angewählt.

Ist ein Vektor mit der Länge 0 (I0, Y0, K0) programmiert, kommt es zu Alarm 12560 "Programmierter Wert außerhalb der zulässigen Grenzen".

Mit G68 können 2 Drehungen hintereinander geschaltet werden. Ist in einem Satz mit G68 bisher kein G68 aktiv, wird die Rotation in den kanalspezifischen Basisframe 2 geschrieben. Ist G68 bereits aktiv, wird die Rotation in den kanalspezifischen Basisframe 3 geschrieben. Damit wirken beide Rotationen hintereinander.

Mit G69 wird die 3D-Rotation beendet. Sind zwei Rotationen aktiv, werden beide mit G69 abgewählt. G69 muss nicht alleine im Satz stehen.

3.2 Festlegen der Eingabeart für die Koordinatenwerte

3.2.1 Absolut-/Kettenmaßeingabe (G90, G91)

Mit diesen G-Befehlen wird angegeben, ob die Maßangaben nach einer Achsadresse absolut oder relativ (inkrementell) wirken sollen.

Eigenschaften von G90, G91

Tabelle 3- 3 G-Befehle zur Festlegung von Absolut-/Kettenmaßeingabe

G-Befehl	Funktion	G-Gruppe
G90	Absolutmaßeingabe	03
G91	Inkrementelle Maßeingabe	03

- G90 und G91 sind modal wirksame G-Funktionen der G-Gruppe 03. Wenn G90 und G91 im selben Satz programmiert werden, ist die G-Funktion wirksam, die als letzte im Satz steht.
- Die Einschaltstellung für G90 bzw. G91 wird im Maschinendatum MD20154 \$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[2] eingestellt.

Format

- Für alle nach G90 programmierten Achspositionen, z. B. X, Y, Z, werden die programmierten Werte als absolute Achspositionen interpretiert.
- Für alle nach G91 programmierten Achspositionen, z. B. X, Y, Z, werden die programmierten Werte als inkrementelle Achspositionen interpretiert.

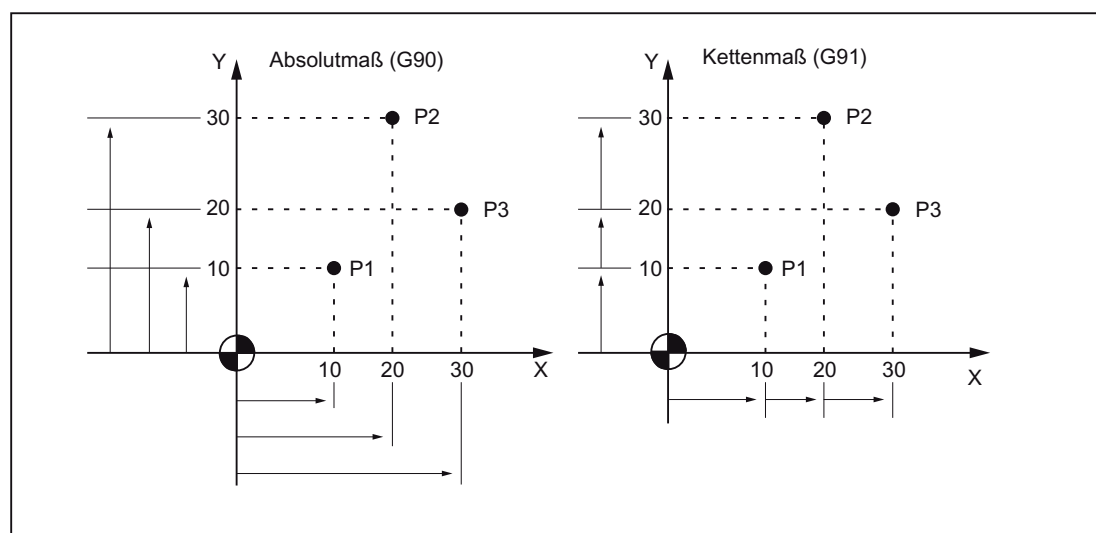


Bild 3-7 Absolute und Kettenmaßeingabe (G90, G91)

3.2.2 Eingabe inch/metrisch (G20, G21)

Je nach Bemaßung in der Fertigungszeichnung können werkstückbezogene Achsen wechselweise in metrisch oder Inch-Maßen programmiert werden. Die Eingabeeinheit wird mit folgenden G-Funktionen ausgewählt.

Tabelle 3- 4 G-Befehle zur Auswahl der Maßeinheit

G-Befehl	Funktion	G-Gruppe
G20	Eingabe in "inch"	06
G21	Eingabe in "mm"	06

Format

G20 und G21 sind stets am Anfang des Satzes zu programmieren und dürfen nicht mit anderen Befehlen zusammen in einem Satz stehen. Bei Ausführung der G-Funktion zur Auswahl der Maßeinheit werden in der gewählten Maßeinheit folgende Werte bearbeitet: alle nachfolgenden Programme, Korrekturwerte, bestimmte Parameter sowie bestimmte Handbedien- und Anzeigewerte.

G291; G20; . . .	_____	Festlegen des Eingabeformats "inch"
------------------------------	-------	-------------------------------------

Bild 3-8 Programmierbeispiel

Ergänzungen zu den Befehlen zur Festlegung der Maßeinheit

- Die Einschaltstellung wird durch das Maschinendatum MD20154 \$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[5] bestimmt.
- Beim Umschalten werden die Werte der Nullpunktverschiebungen komplett umgewandelt.
- Wenn die Maßeinheit während der Programmausführung umgeschaltet wird, muss vorher noch folgendes ausgeführt werden:
Bei Verwendung eines Werkstückkoordinatensystems (G54 bis G59) ist dieses auf das Basiskoordinatensystem zurückzuführen.
Alle Werkzeugkorrekturen sind zu deaktivieren (G41 bis G48).
- Nach Umschalten des Maßsystems zwischen G20 und G21 ist folgendes zu tun:
Vor Angabe der Verfahrenbefehle für die Achsen ist G92 auszuführen (um das Koordinatensystem einzurichten).
- G20 und G21 dienen nicht dazu, die Handrad- und Inkrementwichtung umzuschalten. Dies erfolgt durch das PLC-Programm. Das dafür zuständige Maschinendatum heißt \$MA_JOG_INCR_WEIGHT.

3.2.3 Skalierung (G50, G51)

Eigenschaften von G50, G51

Die durch ein Teileprogramm definierte Form kann entsprechend dem benötigten Maßstab entweder vergrößert oder verkleinert werden. Die gewünschte Skalierung kann mit folgenden Funktionen an- und abgewählt werden.

Tabelle 3- 5 G-Funktionen zum Auswählen der Skalierung

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

Die Anwahl zum Skalieren und Spiegeln erfolgt mit G51. Beim Skalieren unterscheidet man zwei Möglichkeiten:

- Axiales Skalieren mit den Parametern I, J, K
Wird I, J, K nicht im G51 Satz programmiert, so wirkt der jeweilige Defaultwert aus den Settingdaten 43120 \$A_DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS.
Negative axiale Skalierungsfaktoren führen zusätzlich zum Spiegeln.
- Skalieren in allen Achsen mit dem Skalierfaktor P
Wird kein P im G51 Satz geschrieben, wirkt der Defaultwert aus den Settingdaten.
Negative P-Werte sind nicht möglich.

Format

Es gibt zwei verschiedene Arten der Skalierung.

Skalierung entlang aller Achsen mit demselben Skalierungsfaktor

G51 X... Y... Z... P... ; Start Skalieren

G50; Abwahl Skalieren

X, Y, Z: Koordinatenmittelpunkt für die Skalierung (absoluter Befehl)

P: Skalierungsfaktor

Skalierung entlang jeder einzelnen Achse mit unterschiedlichem Skalierungsfaktor

G51 X... Y... Z... I... J... K... ; Start Skalieren

G50; Abwahl Skalieren

X, Y, Z: Bezugspunkt der Skalierung (absoluter Befehl)

I, J, K: Skalierungsfaktor für die X-, Y- und Z-Achse

Die Art des Skalierungsfaktors ist abhängig von MD22914 \$MC_AXES_SCALE_ENABLE.

3.2 Festlegen der Eingabeart für die Koordinatenwerte

\$MC_AXES_SCALE_ENABLE = 0:

Der Skalierungsfaktor wird mit "P" angegeben. Wenn bei dieser Einstellung "I,J,K" programmiert wird, wird für den Skalierungsfaktor das Settingdatum 42140 \$SC_DEFAULT_SCALE_FACTOR_P verwendet.

\$MC_AXES_SCALE_ENABLE = 1:

Die Skalierung wird mit "I,J,K" angegeben. Wenn bei dieser MD-Einstellung nur "P" programmiert wird, werden für den Skalierungsfaktoren die Settingdaten 43120 \$SA_DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS verwendet.

Wichtung der Skalierungsfaktoren

Die Skalierungsfaktoren werden entweder mit 0,001 oder 0,00001 multipliziert. Die Auswahl der Faktoren erfolgt mit dem MD22910 \$MC_WEIGHTING_FACTOR_FOR_SCALE=0, Skalierfaktor 0,001, \$MC_WEIGHTING_FACTOR_FOR_SCALE=1, Skalierfaktor 0,00001.

Der Bezugspunkt für die Skalierung ist immer der Werkstücknullpunkt. Die Programmierung eines Bezugspunkts ist nicht möglich.

Programmierbare Spiegelung (negative Skalierung)

Mit einem negativen Wert für die axialen Skalierungsfaktoren kann ein Spiegelbild erzeugt werden.

Dafür muss das MD22914 \$MC_AXES_SCALE_ENABLE = 1 aktiviert werden. Werden I, J bzw. K in den Sätzen mit G51 weggelassen, werden die in den Settingdaten 43120 \$SA_DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS voreingestellten Werte aktiviert.

Beispiel

```

_N_0512_MPF                                ; (Teileprogramm)
N01 G291
N10 G17 G90 G00 X0 Y0                      ; Startposition für die Anstellbewegung
N30 G90 G01 G94 F6000
N32 M98 P0513                               ; 1) Kontur wie im Unterprogramm programmiert
N34 G51 X0. Y0. I-1000 J1000               ; 2) Kontur, an X gespiegelt
N36 M98 P0513
N38 G51 X0. Y0. I-1000 J-1000              ; 3) Kontur, an X und Y gespiegelt
N40 M98 P0513
N42 G51 X0. Y0. I1000 J-1000               ; 4) Kontur, an Y gespiegelt
N44 M98 P0513
N46 G50                                    ; Abwahl Skalierung und Spiegelung
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

```

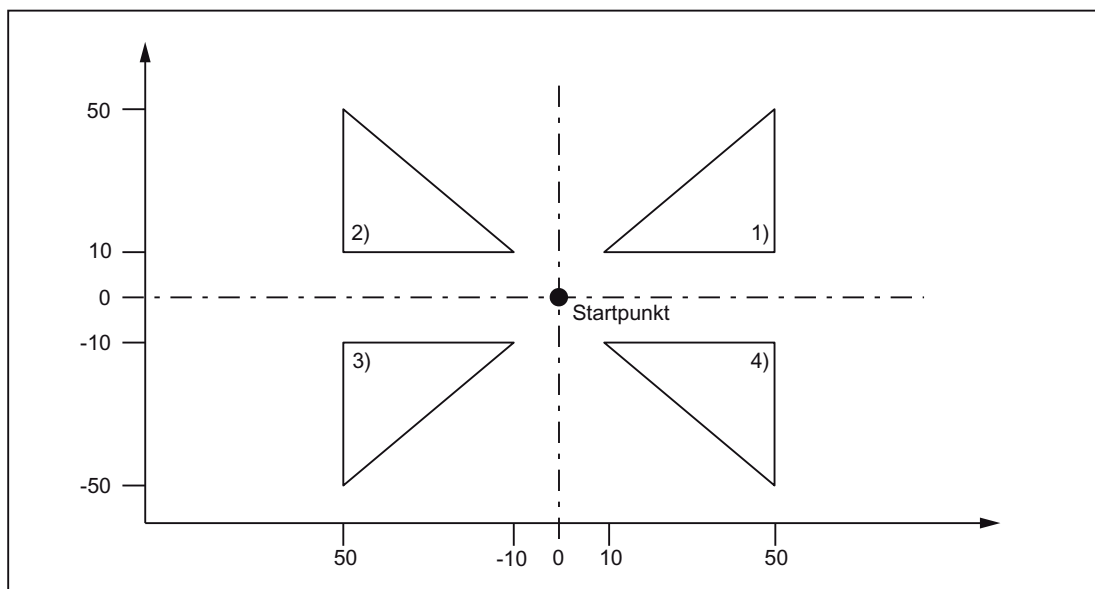


Bild 3-9 Skalierung für jede Achse und programmierbare Spiegelung

Werkzeugkorrektur

Diese Skalierung gilt nicht für Fräserradiuskorrekturen, Werkzeuglängen-Korrekturen und Werkzeugkorrekturwerte.

Befehle zum Referenzpunktfahren und zur Veränderung des Koordinatensystem

Die Funktionen G27, G28 und G30 sowie Befehle, die sich auf das Koordinatensystem beziehen (G52 bis G59, G92), dürfen nicht verwendet werden, während Skalieren aktiv ist.

3.2.4 Programmierbares Spiegeln (G50.1, G51.1)

Mit G51.1 können Werkstückformen an Koordinatenachsen gespiegelt werden. Alle programmierten Fahrbewegungen werden dann gespiegelt ausgeführt.

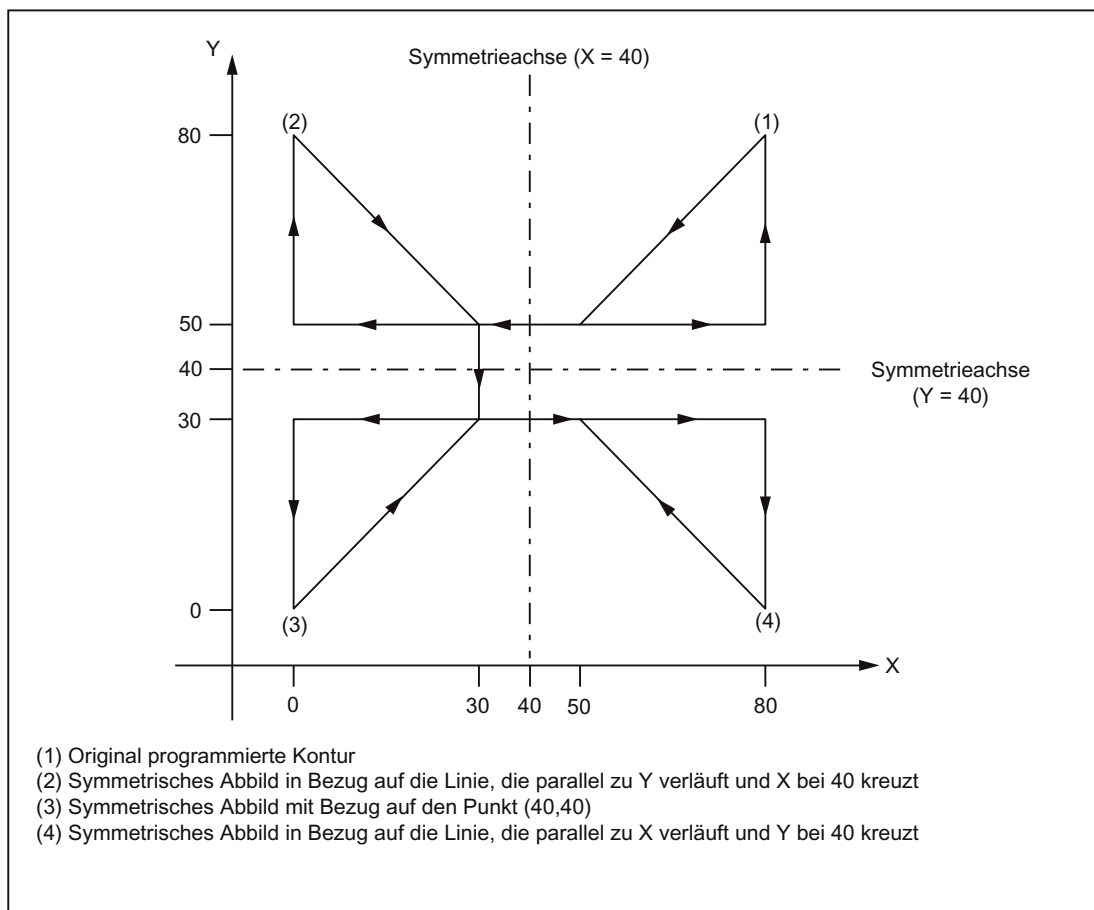


Bild 3-10 Programmierbare Spiegelung

Format

X, Y, Z: Positionen und Spiegelachsen

G51.1: Befehl zum Einschalten der Spiegelung

Gespiegelt wird an einer Spiegelachse, die parallel zu X, Y oder Z liegt und deren Position mit X, Y oder Z programmiert wird. Mit G51.1 X0 wird an der X-Achse gespiegelt, mit G51.1 X10 wird an einer Spiegelachse, die 10 mm parallel zu X-Achse verläuft, gespiegelt.

Beispiel

```
N1000 G51.1 X... Y... Z... ; Spiegeln einschalten
... ; Alle in den folgenden Sätzen programmierten
; Achspositionen werden um die in N1000 programmierten
; Spiegelachsen gespiegelt
```

```

... ;
... ;
... ;
G50.1 X... Y... Z... ; Abwahl der programmierbaren Spiegelung

```

Benötigte Maschinendaten

G51.1 nutzt den kanalspezifischen Basisframe [1]. Deshalb ist MD28081 \$MC_MM_NUM_BASE_FRAMES > = 2 zu setzen.

Spiegelung in Bezug auf eine einzelne Achse in einer vorgegebenen Ebene

Folgende Befehle können sich ändern, wenn die Spiegelung auf eine der Achsen in der vorgegebenen Ebene wie unten beschrieben angewandt wird:

Tabelle 3- 6 Einzelne Achse bei vorgegebener Ebene

Befehl	Erklärung
Kreisinterpolation	G02 und G03 werden miteinander vertauscht
Fräserradiuskorrektur	G41 und G42 werden miteinander vertauscht
Koordinatendrehung	Die Drehrichtungen "im Uhrzeigersinn" (CW) und "im Gegenuhrzeigersinn" (CCW) werden miteinander vertauscht.

Befehle zum Referenzpunktfahren und zur Veränderung des Koordinatensystems

Die Funktionen G27, G28 und G30 sowie Befehle, die sich auf das Koordinatensystem beziehen (G52 bis G59, G92 usw.), dürfen nicht verwendet werden, während Spiegeln aktiv ist.

3.3 Zeitgesteuerte Befehle

3.3.1 Verweilzeit (G04)

Mit G04 kann man zwischen zwei NC-Sätzen die Werkstückbearbeitung für eine programmierte Zeit/Anzahl der Spindelumdrehungen unterbrechen, z. B. zum Freischneiden.

Mit dem MD20734 \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 2 kann eingestellt werden, ob die Verweilzeit als Zeit (s bzw. ms) oder alternativ in Spindelumdrehungen interpretiert werden soll. Ist \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 2=1 gesetzt, wird bei aktivem G94 die Verweilzeit in Sekunden interpretiert; ist G95 angewählt, wird die Verweilzeit in Spindelumdrehungen [U] angegeben.

Format

G04 X_; oder G04 P_;

X_: Zeitangabe (Kommastellen möglich)

P_: Zeitangabe (keine Kommastellen möglich)

- Die Verweilzeit (G04 ..) muss alleine in einem Satz programmiert werden.

Werden die Werte von X und U in Standardschreibweise (ohne Dezimalpunkt) programmiert, werden sie abhängig von IS B, IS C (Eingabefeinheit, siehe Kapitel "Dezimalpunktprogrammierung") in interne Einheiten umgerechnet. P wird immer in internen Einheiten interpretiert.

N5 G95 G04 X1000

Standardschreibweise: $1000 \cdot 0.001 = 1$ Spindelumdrehung

Taschenrechnerschreibweise: 1000 Spindelumdrehungen

3.4 Werkzeugkorrekturfunktionen

3.4.1 Werkzeugkorrekturdatenspeicher

Da Programme im Siemens-Modus und im ISO-Dialekt-Modus auf der Steuerung abwechselnd laufen müssen, muss bei der Implementierung der Siemens-Werkzeugdatenspeicher genutzt werden. Daher sind Länge, Geometrie und Verschleiß in jedem Werkzeugkorrekturdatenspeicher vorhanden. Im Siemens-Modus wird der Korrekturdatenspeicher mit "T" (Werkzeugnummer) und "D" (Schneidnummer), abgekürzt T/D-Nummer, adressiert.

Bei Programmen, die im ISO-Dialekt geschrieben sind, wird die Werkzeugkorrekturnummer mit "D" (Radius) bzw. H (Länge) adressiert, nachfolgend als D/H-Nummer bezeichnet.

Zur eindeutigen Zuordnung zwischen D- und H-Nummer bzw. der T/D-Nummer ist das Element \$TC_DPH[t,d] zum Werkzeugdatenkorrekturspeicher hinzugefügt worden. In diesem Element wird die D/H-Nummer im ISO-Dialekt eingegeben.

Tabelle 3- 7 Beispiel: Eingestellte Werkzeugkorrekturdaten

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		

Für eine von der Wahl der Ebene unabhängige Zuordnung der Werkzeuglängenkorrekturen zu den Geometrieachsen muss das Settingdatum \$SC_TOOL_LENGTH_CONST den Wert "17" enthalten. Länge 1 ist in diesem Fall immer der Z-Achse zugeordnet.

3.4.2 Werkzeuglängenkorrektur (G43, G44, G49)

Bei der Werkzeuglängenkorrektur wird der im Werkzeugkorrekturdatenspeicher gespeicherte Betrag zu den im Programm angegebenen Werten der Z-Achse addiert bzw. von diesen subtrahiert, um eine Korrektur der programmierten Bahnen entsprechend der Länge des Schneidwerkzeuges vorzunehmen.

Befehle

Bei der Ausführung der Werkzeuglängenkorrektur wird die Addition bzw. Subtraktion der Werkzeugkorrekturdaten durch die verwendete G-Funktion bestimmt und die Richtung der Korrektur mit der H-Funktion.

Für die Werkzeuglängenkorrektur verwendete G-Funktionen

Die Werkzeuglängenkorrektur wird durch folgende G-Funktionen aufgerufen.

Tabelle 3- 8 Für die Werkzeuglängenkorrektur verwendete G-Funktionen

G-Funktion	Funktion	G-Gruppe
G43	Addition	08
G44	Subtraktion	08
G49	Abwahl	08

- G43 und G44 wirken modal und bleiben solange wirksam, bis sie durch G49 abgewählt werden. Durch G49 wird die Werkzeuglängenkorrektur abgewählt. H00 kann ebenfalls dazu verwendet werden, um die Werkzeuglängenkorrektur abzuwählen.
- Durch Angabe von "G43 (bzw. G44) Z... H... ; " wird der mit der H-Funktion angegebene Werkzeugkorrekturbetrag zu der angegebenen Position der Z-Achse addiert bzw. von dieser subtrahiert, und die Z-Achse verfährt dann an die korrigierte Zielposition, d. h. die im Programm angegebene Zielposition der Z-Achse wird um den Betrag der Werkzeugkorrektur verschoben.
- Durch Angabe von "(G01) Z... ; G43 (bzw. G44) H... ; " wird die Z-Achse um den Weg verfahren, der dem über die H-Funktion angegebenen Betrag der Werkzeugkorrektur entspricht.
- Durch Angabe von "G43 (bzw. G44) Z... H... H... ; " wird die Z-Achse um den Weg verfahren, der der Differenz zwischen dem vorangegangenen Werkzeugkorrekturbetrag und dem neuen Werkzeugkorrekturbetrag entspricht.

H-Funktion zur Angabe der Werkzeugkorrekturrichtung

Die Richtung der Werkzeugkorrektur wird durch das Vorzeichen der Werkzeuglängen-Korrektur, die durch eine H-Funktion aktiviert wird, und die programmierte G-Funktion bestimmt.

Tabelle 3- 9 Vorzeichen vor dem Betrag der Werkzeugkorrektur und Richtung der Werkzeugkorrektur

	Vorzeichen des Werkzeugkorrekturbetrages (H-Funktion)	
	positiv	negativ
G43	Werkzeugkorrektur in positiver Richtung	Werkzeugkorrektur in negativer Richtung
G44	Werkzeugkorrektur in negativer Richtung	Werkzeugkorrektur in positiver Richtung

Programmierbeispiel
 H10 Korrekturbetrag -3.0
 H11 Korrekturbetrag 4.0

 Positionsdatenanzeige
 einschließlich Korrekturbetrag
 (nur Z-Achse)

```

N101 G92 Z0; 0.000
N102 G90 G00 X1.0 Y2.0; 0.000
N103 G43 Z-20. H10; -23.000
N104 G01 Z-30. F1000; -33.000
N105 G00 Z0 H00; 0.000
.
.
.
N201 G00 X-2.0 Y-2.0
N202 G44 Z-30 H11; -34.000
N203 G01 Z-40 F1000; -44.000
N204 G00 Z0 H00; 0.000
  
```

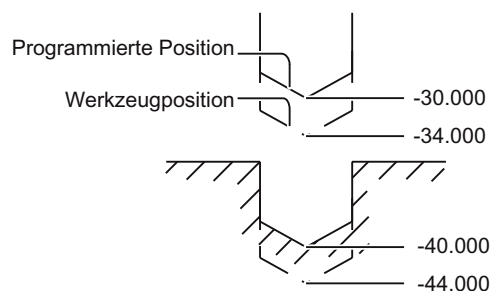
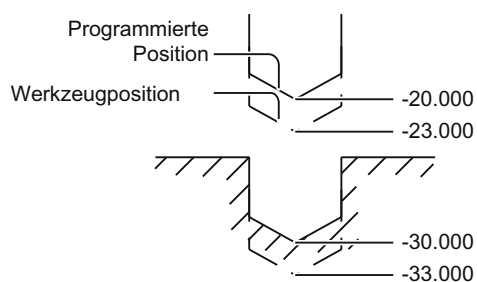


Bild 3-11 Werkzeugpositionskorrektur

Einstellungen

- Das Maschinendatum \$MC_TOOL_CORR_MOVE_MODE bestimmt, ob die Werkzeuglängen-Korrektur mit der Anwahl der Werkzeugkorrektur oder erst bei der Programmierung einer Achsbewegung herausgefahren wird.
 Mit \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = 0 wird festgelegt, dass bei einem Werkzeugwechsel zunächst keine Werkzeuglängen-Korrektur aktiv ist.
 Mit \$MC_AUXFU_T_SYNC_TYPE wird festgelegt, ob die Ausgabe der T-Funktion an die PLC während oder nach der Verfahrbewegung stattfindet.
 Mit \$MC_RESET_MODE_MASK, Bit 6, kann festgelegt werden, dass die gerade aktive Werkzeuglängenkorrektur auch über ein RESET hinaus aktiv bleibt.
- Im Betrieb mit Werkzeuglängen-Korrektur kann auch die Fräserradiuskorrektur aufgerufen werden.

Werkzeuglängen-Korrektur in mehreren Achsen

Die Werkzeuglängen-Korrektur kann auch für mehrere Achsen aktiviert werden. Eine Anzeige der resultierenden Werkzeuglängen-Korrektur ist dann allerdings nicht mehr möglich.

3.4.3 Fräserradiuskorrektur (G40, G41, G42)

Bei der Fräserradiuskorrektur werden die programmierten Werkzeugbahnen automatisch um den Radius des verwendeten Schneidwerkzeugs verschoben. Der zu korrigierende Weg (Radius des Schneidwerkzeugs) kann im Werkzeugkorrekturdatenspeicher mit Hilfe der NC-Bedientafel gespeichert werden. Die Werkzeugkorrekturen können auch mit dem G10-Befehl im Teileprogramm überschrieben werden; G10 kann allerdings nicht dazu verwendet werden, um neue Werkzeuge anzulegen.

Der Aufruf der Werkzeugkorrekturdaten im Programm erfolgt durch Angabe der Nummer des Werkzeugkorrekturdatenspeichers mit einer D-Funktion.

Befehle

Die Fräserradiuskorrektur wird mit folgenden G-Funktionen aufgerufen.

Tabelle 3- 10 G-Funktionen zum Aufruf der Fräserradiuskorrektur

G-Funktion	Funktion	G-Gruppe
G40	Abwahl der Werkzeugradiuskorrektur	07
G41	Werkzeugradiuskorrektur (Werkzeug arbeitet in Bearbeitungsrichtung links von der Kontur)	07
G42	Werkzeugradiuskorrektur (Werkzeug arbeitet in Bearbeitungsrichtung rechts von der Kontur)	07

Die Werkzeugradiuskorrektur wird durch Ausführen von G41 bzw. G42 aufgerufen und durch G40 abgewählt. Die Korrekturrichtung wird durch die angegebene G-Funktion (G41, G42) bestimmt, und der Korrekturbetrag wird durch die D-Funktion bestimmt.

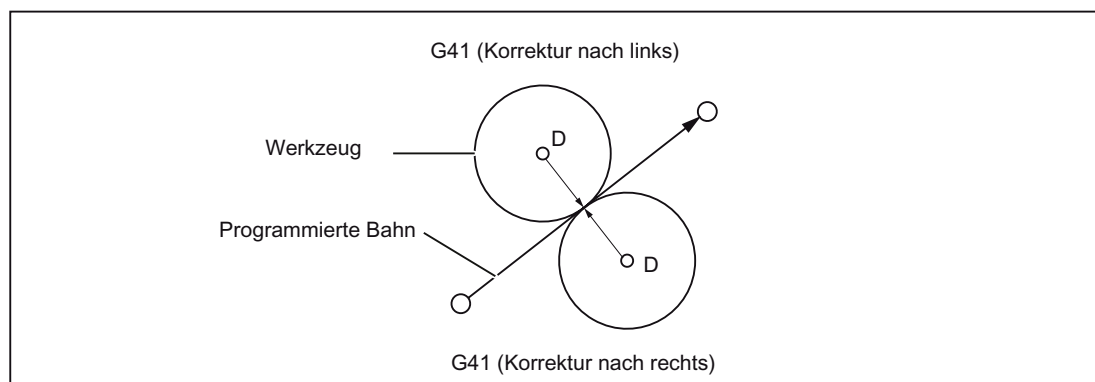


Bild 3-12 Fräserradiuskorrektur

- Ein negativer Korrekturwert für den Werkzeugradius ist gleichbedeutend mit einem Wechsel der Korrekturseite (G41, G42). Die D-Funktion muss entweder im selben Satz programmiert werden wie G41 bzw. G42 oder in einem vorangegangenen Satz. D00 bedeutet Werkzeugradius = "0".
- Die Auswahl der Ebene, in der der Werkzeugradius wirkt, erfolgt mit G17, G18 bzw. G19. Die zur Auswahl der Ebene verwendete G-Funktion ist im selben Satz zu programmieren wie G41 bzw. G42 oder in dem Satz vor G41 bzw. G42.

Tabelle 3- 11 G-Funktionen zur Auswahl der Ebene

G-Funktion	Funktion	G-Gruppe
G17	Auswahl der Ebene X-Y	02
G18	Auswahl der Ebene Z-X	02
G19	Auswahl der Ebene Y-Z	02

- Bei angewählter Werkzeugkorrektur darf die gewählte Ebene nicht geändert werden; andernfalls erfolgt eine Fehlermeldung.

Ein-/Ausschalten der Werkzeugradiuskorrektur

Im NC-Satz mit G40, G41 oder G42 muss ein Fahrbefehl mit G0 oder G1 programmiert werden. In diesem Fahrbefehl muss mindestens eine Achse der gewählten Arbeitsebene angegeben werden.

Hinweis

Korrekturbetrieb

Der Korrekturbetrieb darf nur von einer bestimmten Anzahl aufeinanderfolgender Sätze oder M-Befehle unterbrochen werden, die keine Fahrbefehle bzw. Wegangaben in der Korrekturebene enthalten: Standard 3.

Hinweis

Maschinenhersteller

Die Anzahl aufeinanderfolgender Unterbrechungssätze oder M-Befehle ist über das Maschinendatum 20250 CUTCOM_MAXNUM_DUMMY_BLOCKS einstellbar (siehe Maschinenhersteller).

Hinweis

Ein Satz mit Bahnweg Null zählt ebenfalls als Unterbrechung!

Umschalten zwischen G41 und G42 im Betrieb mit Fräserradiuskorrektur

Die Korrekturrichtung (links oder rechts) kann direkt umgeschaltet werden, ohne dazu den Korrekturbetrieb zu verlassen.

Die neue Korrekturrichtung wird mit dem nächsten Satz mit einer Achsbewegung angefahren.

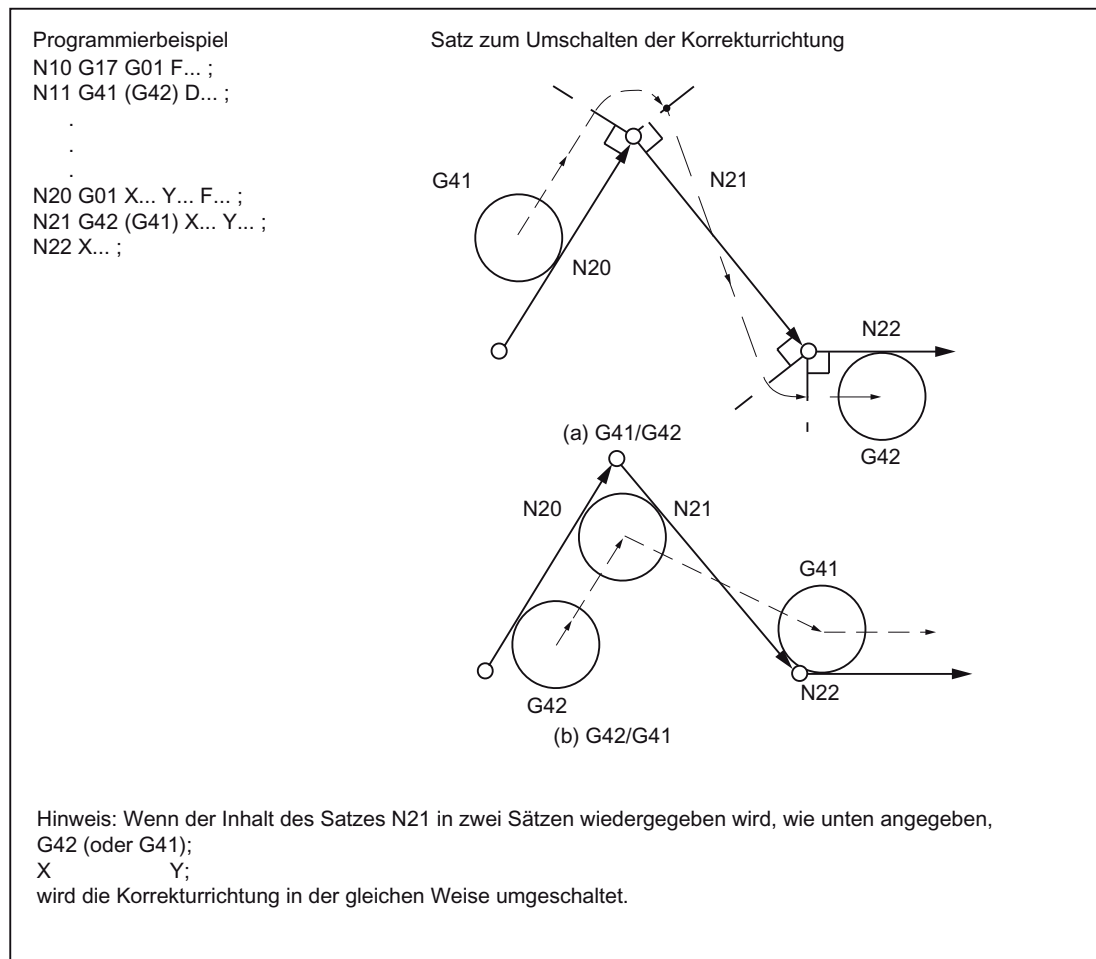


Bild 3-13 Umschalten der Werkzeugkorrekturrichtung am Satzanfang und am Satzende

Abwahl der Werkzeugkorrektur

Zur Abwahl der Werkzeugkorrektur gibt es zwei Methoden, die über das Settingdatum 42494 \$SC_CUTCOM_ACT_DEACT_CTRL eingestellt werden.

1. Methode A:

Wenn G40 in einem Satz ohne Achsbewegung programmiert ist, wird die Werkzeugradiuskorrektur erst mit dem nächsten Satz mit einer Achsbewegung abgewählt.

2. Methode B:

Ist G40 in einem Satz ohne Achsbewegung programmiert, wird die Werkzeugradiuskorrektur sofort abgewählt. D. h., dass in dem Satz mit G40

Linearinterpolation (G00 oder G01) aktiv sein muss, da die Werkzeugradiuskorrektur nur mit einer Linearbewegung abgewählt werden kann. Ist bei der Abwahl der Werkzeugradiuskorrektur keine Linearinterpolation aktiv, wird ein Alarm ausgegeben.

Abwahl des Korrekturbetriebes an einem Innenwinkel (kleiner als 180°):

Gerade - Gerade

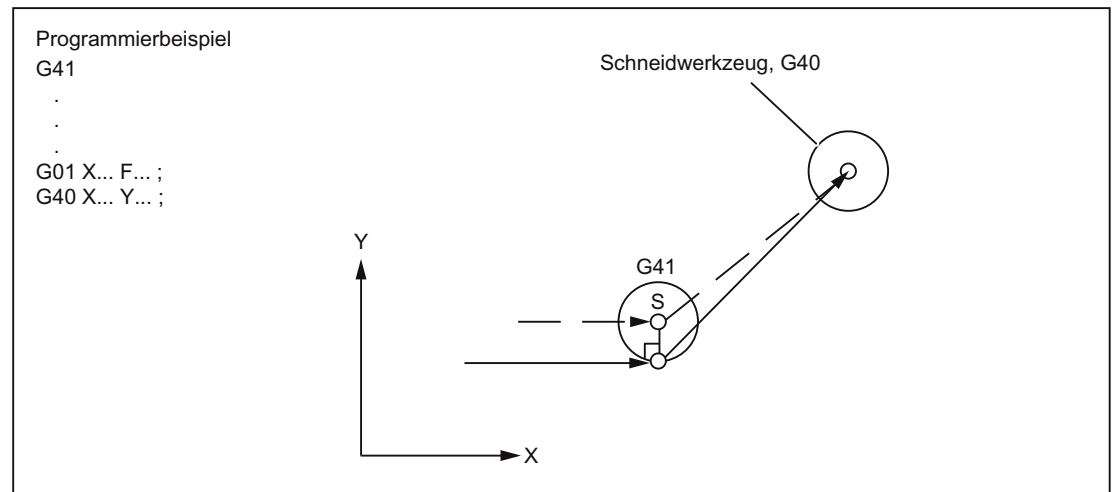


Bild 3-14 Abwahl des Korrekturbetriebes an einem Innenwinkel (Gerade - Gerade)

Kreisbogen - Gerade

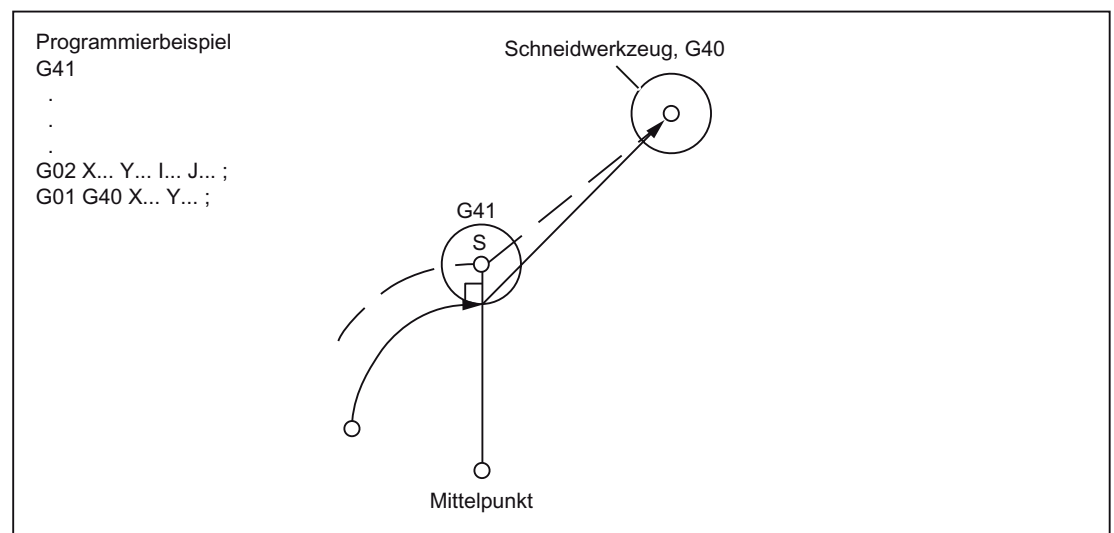


Bild 3-15 Abwahl des Korrekturbetriebes an einem Innenwinkel (Kreisbogen - Gerade)

3.4.4 Kollisionsüberwachung

Aktivierung über das NC-Programm

Obwohl die Funktion "Kollisionsüberwachung" nur im Siemens-Modus verfügbar ist, kann sie auch im ISO-Dialekt-Modus angewandt werden. Aktivierung und Deaktivierung müssen allerdings im Siemens-Modus erfolgen.

G290	;Aktivierung des Siemens-Modus
CDON	;Aktivierung des Erkennens von Engstellen
G291	;Aktivierung des ISO-Dialekt-Modus
...	
...	
G290	;Aktivierung des Siemens-Modus
CDOF	;Deaktivierung des Erkennens von Engstellen
G291	;Aktivierung des ISO-Dialekt-Modus

Aktivierung durch Setzen von Maschinendaten

MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[22] = 2: CDON (modal wirksam)

MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[22] = 1: CDOF (nicht modal wirksam)

Funktion

Bei eingeschaltetem CDON (Collision Detection ON) und aktiver Werkzeugradiuskorrektur überwacht die Steuerung durch vorausschauende Konturberechnung die Werkzeugwege. Hierdurch lassen sich mögliche Kollisionen rechtzeitig erkennen und aktiv durch die Steuerung verhindern.

Bei ausgeschalteter Flaschenhalserkennung (CDOF) wird für den aktuellen Satz beim vorhergehenden Verfahrssatz (an Innenecken) nach einem gemeinsamen Schnittpunkt gesucht, ggf. auch in weiter zurückliegenden Sätzen. Wird mit dieser Methode kein Schnittpunkt gefunden wird, erfolgt eine Fehlermeldung.

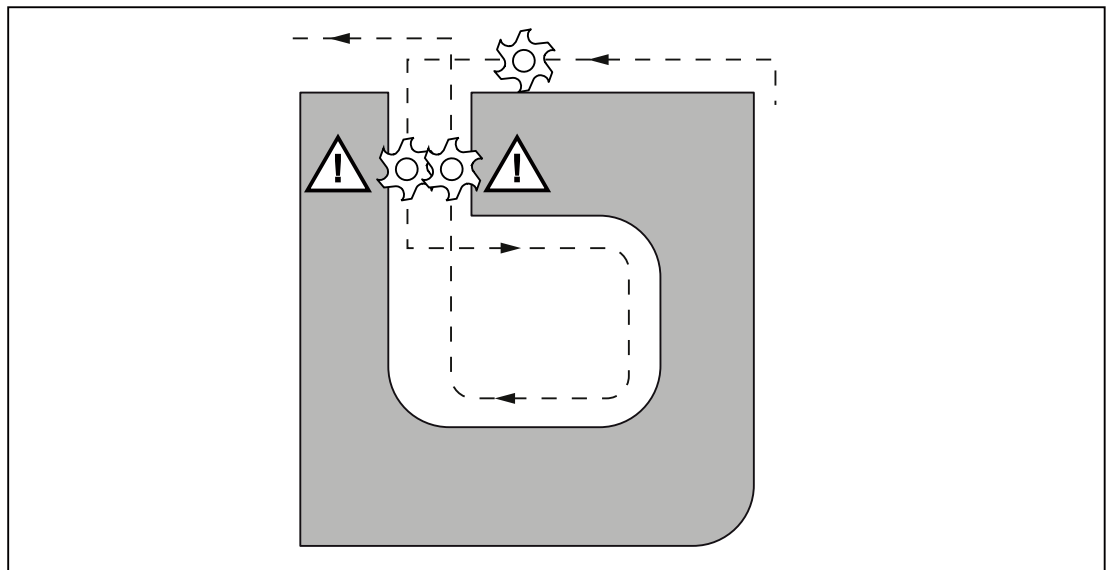


Bild 3-16 Kollisionserkennung

Mit CDOF lässt sich die fehlerhafte Erkennung von Engstellen vermeiden, die z. B. auf fehlende Informationen zurückzuführen sind, die im NC-Programm nicht zur Verfügung stehen.

Hinweis**Maschinenhersteller**

Die Anzahl der NC-Sätze, die in der Überwachung mit einbezogen werden, ist über Maschinendatum einstellbar (siehe Maschinehersteller).

Beispiele

Nachfolgend finden Sie einige Beispiele von kritischen Bearbeitungssituationen, die von der Steuerung erkannt und durch Änderung der Werkzeugbahnen korrigiert werden können.

Um Programmunterbrechungen zu vermeiden, sollten Sie beim Testen des Programms unter allen Werkzeugen immer dasjenige mit dem größten Radius auswählen.

In jedem der nachfolgenden Beispiele wurde ein Werkzeug mit zu großem Radius zum Bearbeiten der Kontur ausgewählt.

Erkennen von Engstellen

Da der gewählte Werkzeugradius zur Bearbeitung dieser Innenkontur zu groß ist, wird die Engstelle umfahren. Es wird ein Alarm ausgegeben.

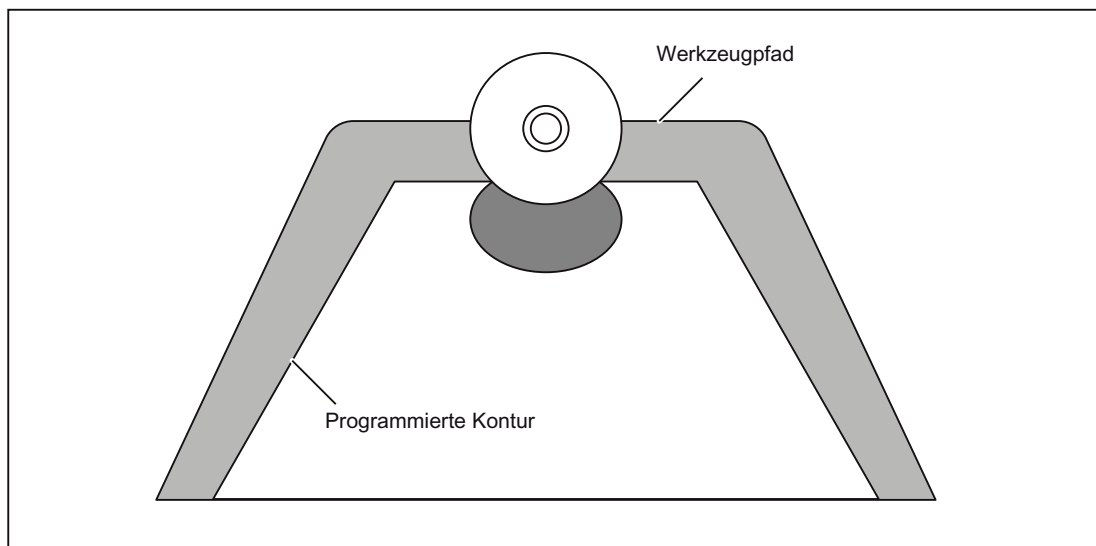


Bild 3-17 Erkennen von Engstellen

Konturzug kürzer als der Werkzeugradius

Das Werkzeug umfährt den Werkzeugwinkel an einem Übergangskreis und folgt dann weiter exakt der programmierten Kontur.

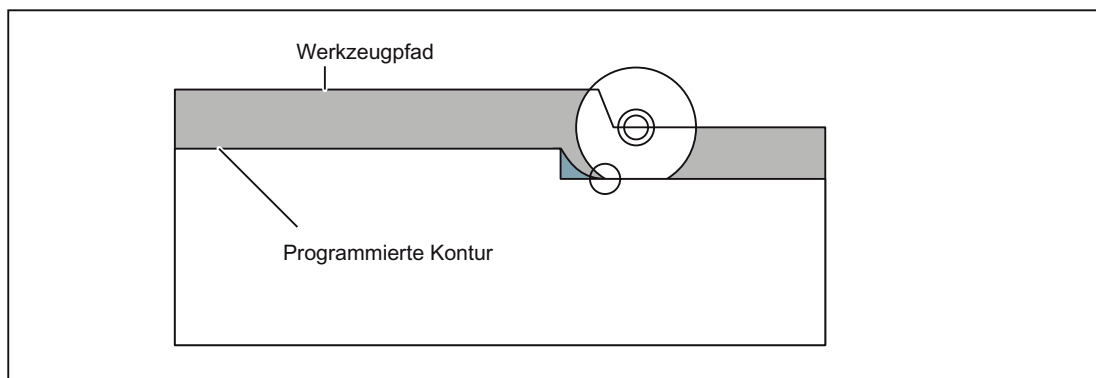


Bild 3-18 Konturzug kürzer als der Werkzeugradius

Werkzeugradius zu groß für die Innenbearbeitung

In solchen Fällen erfolgt eine Bearbeitung der Kontur nur soweit, wie das ohne Beschädigung der Kontur möglich ist.

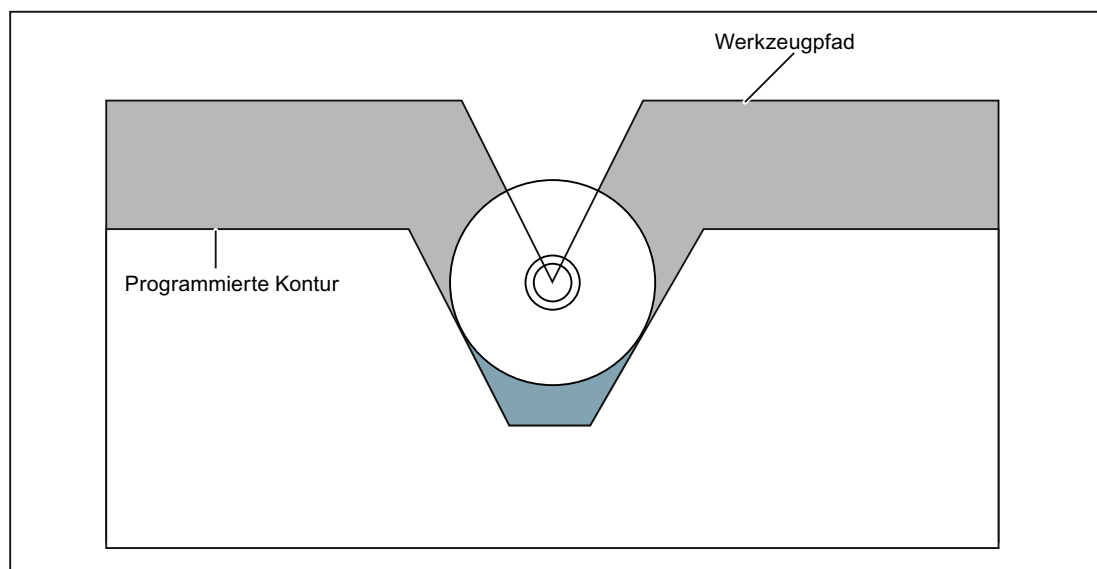


Bild 3-19 Werkzeugradius zu groß für die Innenbearbeitung

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

3.5.1 Spindelfunktion (S-Funktion)

Mit der Adresse S wird die Spindeldrehzahl in U/min angegeben. Mit M3 und M4 wird die Spindeldrehrichtung ausgewählt. M3 = Spindeldrehrichtung rechts, M4 = Spindeldrehrichtung links und mit M5 wird die Spindel gestoppt. Einzelheiten dazu finden Sie in der Dokumentation Ihres Maschinenherstellers.

- S-Befehle wirken modal, d. h. wenn sie einmal programmiert sind, bleiben sie bis zum nächsten S-Befehl aktiv. Wenn die Spindel mit M05 gestoppt wird, bleibt der S-Befehl erhalten. Wird danach M03 oder M04 ohne Angabe eines S-Befehls programmiert, startet die Spindel mit der ursprünglich programmierten Drehzahl.
- Wenn die Spindeldrehzahl geändert wird, ist darauf zu achten, welche Getriebestufe gerade für die Spindel eingestellt ist. Einzelheiten dazu finden Sie in der Dokumentation Ihres Maschinenherstellers.
- Die untere Grenze für den S-Befehl (S0 oder ein S-Befehl nahe S0) hängt vom Antriebsmotor und vom Antriebssystem der Spindel ab und ist von Maschine zu Maschine unterschiedlich. Negative Werte für S sind unzulässig! Einzelheiten dazu finden Sie in der Dokumentation Ihres Maschinenherstellers.

3.5.2 Werkzeugfunktion

Für die Werkzeugfunktion gibt es verschiedene Möglichkeiten der Befehlsangabe. Einzelheiten dazu finden Sie in der Dokumentation Ihres Maschinenherstellers.

3.5.3 Zusatzfunktion (M-Funktion)

Mit den M-Funktionen können z. B. Schalthandlungen wie "Kühlmittel EIN/AUS" und sonstige Funktionalitäten an der Maschine ausgelöst werden. Ein geringer Teil der M-Funktionen wird vom Steuerungshersteller mit einer festen Funktionalität belegt (siehe folgenden Abschnitt).

Programmierung

M... Mögliche Werte: 0 bis 9999 9999 (max. INT-Wert), ganzzahlig

Alle freien M-Funktionsnummern können vom Maschinenhersteller belegt werden, z. B. mit Schaltfunktionen zur Steuerung von Spannvorrichtungen oder zum Ein-/Ausschalten weiterer Maschinenfunktionen usw. Siehe Angaben des Maschinenherstellers.

Die NC-spezifischen M-Funktionen sind nachfolgend beschrieben.

M-Funktionen zum Stoppen von Operationen (M00, M01, M02, M30)

Mit dieser M-Funktion wird ein Programmstopp ausgelöst und die Bearbeitung unterbrochen oder beendet. Ob dabei auch die Spindel gestoppt wird, hängt von den Angaben des Maschinenherstellers ab. Einzelheiten dazu finden Sie in der Dokumentation Ihres Maschinenherstellers.

M00 (Programmstopp)

In einem NC-Satz mit M00 wird die Bearbeitung angehalten. Jetzt kann man z. B. Späne entfernen, nachmessen usw. Es wird ein Signal an die PLC ausgegeben. Mit NC-Start kann das Programm fortgesetzt werden.

M01 (optionaler Halt)

M01 ist einstellbar über

- HMI/Dialog "Programmbeeinflussung" oder die
- VDI-Schnittstelle

Die Programmbearbeitung der NC wird mit M01 nur dann eingehalten, wenn das entsprechende Signal der VDI-Schnittstelle gesetzt ist oder im HMI/Dialog "Programmbeeinflussung" angewählt wurde.

M30 oder M02 (Programmende)

Ein Programm wird mit M30 oder M02 beendet.

Hinweis

Mit M00, M01, M02 oder M30 wird ein Signal an die PLC ausgegeben.

Hinweis

Angaben dazu, ob durch die Befehle M00, M01, M02 bzw. M30 die Spindel gestoppt oder die Kühlmittelzufuhr unterbrochen wird, finden Sie in der Dokumentation Ihres Maschinenherstellers.

3.5.4 M-Funktionen zur Spindelbeeinflussung

Tabelle 3- 12 M-Funktionen zur Spindelsteuerung

M-Funktion	Funktion
M19	Spindel positionieren
M29	Umschalten der Spindel in den Achs-/Steuerbetrieb

Mit M19 wird die Spindel auf die im Settingdatum 43240 \$SA_M19_SPOS[Spindelnummer] festgelegte Spindelposition gefahren. Der Positioniermodus wird in \$SA_M19_SPOS hinterlegt.

Die M-Funktionsnummer für das Umschalten des Spindelbetriebs (M29) kann auch über ein Maschinendatum variabel eingestellt werden. Zur Voreinstellung der M-Funktionsnummer wird das MD20095 \$MC_EXTERN_RIGID_TAPPING_N_NR verwendet. Es darf nur mit

solchen M-Funktionsnummern belegt werden, die nicht als Standard M-Funktionen verwendet werden. Nicht erlaubt sind z. B. M0, M5, M30, M98, M99 etc.

3.5.5 M-Funktionen für Unterprogrammaufrufe

Tabelle 3- 13 M-Funktionen für Unterprogrammaufrufe

M-Funktion	Funktion
M98	Unterprogrammaufruf
M99	Unterprogrammende

Im ISO-Modus wird die Spindel mit M29 in den Achsbetrieb geschaltet.

3.5.6 Makroaufruf über M-Funktion

Über M-Nummern kann analog zu G65 ein Unterprogramm (Makro) aufgerufen werden.

Die Projektierung von maximal 10 M-Funktionersetzungen erfolgt über Maschinendatum 10814 \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE und Maschinendatum 10815 \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME.

Die Programmierung erfolgt identisch zu G65. Wiederholungen können mit der Adresse L programmiert werden.

Einschränkungen

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

Es gelten sonst die gleichen Einschränkungen wie bei G65.

Konflikte mit vordefinierten und anderen definierten M-Nummern werden mit Alarm abgelehnt.

Projektiertbeispiel

Aufruf des Unterprogramms M101_MAKRO durch die M-Funktion M101:

\$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[0] = 101

\$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[0] = "M101_MAKRO"

Aufruf des Unterprogramms M6_MAKRO durch die M-Funktion M6:

\$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[1] = 6

\$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[1] = "M6_MAKRO"

Programmierbeispiel für Werkzeugwechsel mit M-Funktion:

```

PROC MAIN
...
N10          M6 X10 V20          ;Aufruf des Programms M6_MAKRO
...
N90          M30
PROC M6_MAKRO
...
N0010        R10 = R10 + 11.11
N0020        IF $C_X_PROG == 1 GOTO N40      ; ($C_X_PROG)
N0030        SETAL(61000)                  ;programmierte Variable nicht
                                           ;richtig übergeben
N0040        IF $C_V == 20 GTO N60          ; ($C_V)
N0050        SETAL(61001)
N0060        M17

```

3.5.7 M-Funktionen

M-Funktionen allgemein

Die nichtspezifischen M-Funktionen werden durch den Maschinenhersteller festgelegt. Ein repräsentatives Beispiel für die Verwendung der allgemeinen M-Funktionen finden Sie unten. Einzelheiten dazu finden Sie in der Dokumentation Ihres Maschinenherstellers. Wenn ein M-Befehl zusammen mit einer Achsbewegung im selben Satz programmiert wird, hängt es von der Maschinendateneinstellung des Maschinenherstellers ab, ob die M-Funktion am Satzanfang ausgeführt wird oder am Satzende nach Erreichen der Achsposition. Einzelheiten dazu finden Sie in der Dokumentation Ihres Maschinenherstellers.

Tabelle 3- 14 Weitere allgemeine M-Funktionen

M-Funktion	Funktion	Bemerkungen
M08	Kühlmittel EIN	Diese M-Funktionen werden vom Maschinenhersteller festgelegt.
M09	Kühlmittel AUS	

Angabe mehrerer M-Funktionen in einem Satz

Es können max. fünf M-Funktionen in einem Satz programmiert werden. Mögliche Kombinationen von M-Funktionen und eventuelle Einschränkungen sind in der Dokumentation Ihres Maschinenherstellers angegeben.

Zusätzliche Hilfsfunktionen (B-Funktion)

Wird B nicht als Achsbezeichner verwendet, kann B als erweiterte Hilfsfunktion benutzt werden. B-Funktionen werden an die PLC als Hilfsfunktionen (H-Funktionen mit der Adresserweiterung H1=) ausgegeben.

Beispiel: B1234 wird als H1=1234 ausgegeben.

3.6 Steuerung des Vorschubs

3.6.1 Automatischer Eckenoverride 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 kleiner ist als MD42526 \$SC_CORNER_SLOWDOWN_CRIT. Der Innenwinkel ist bestimmt aus dem Knick in der Kontur.

Der Vorschub wird um den Faktor aus dem Settingdatum 42524 \$SC_CORNER_SLOWDOWN_OVR abgesenkt:

gefahrener Vorschub = $F * \$SC_CORNER_SLOWDOWN_OVR * \text{Vorschuboverride}$.

Der Vorschuboverride setzt sich aus dem an der Maschinensteuertafel eingestellten Vorschuboverride multipliziert mit dem Override aus Synchronaktionen zusammen.

Die Vorschubabsenkung wird mit dem im Settingdatum 42520 \$SC_CORNER_SLOWDOWN_START eingetragenen Abstand vor der Ecke begonnen. Sie endet mit dem im Settingdatum 42522 \$SC_CORNER_SLOWDOWN_END eingetragenen Abstand nach der Ecke (siehe folgendes Bild). An gekrümmten Konturen wird ein entsprechender Bahnweg verwendet.

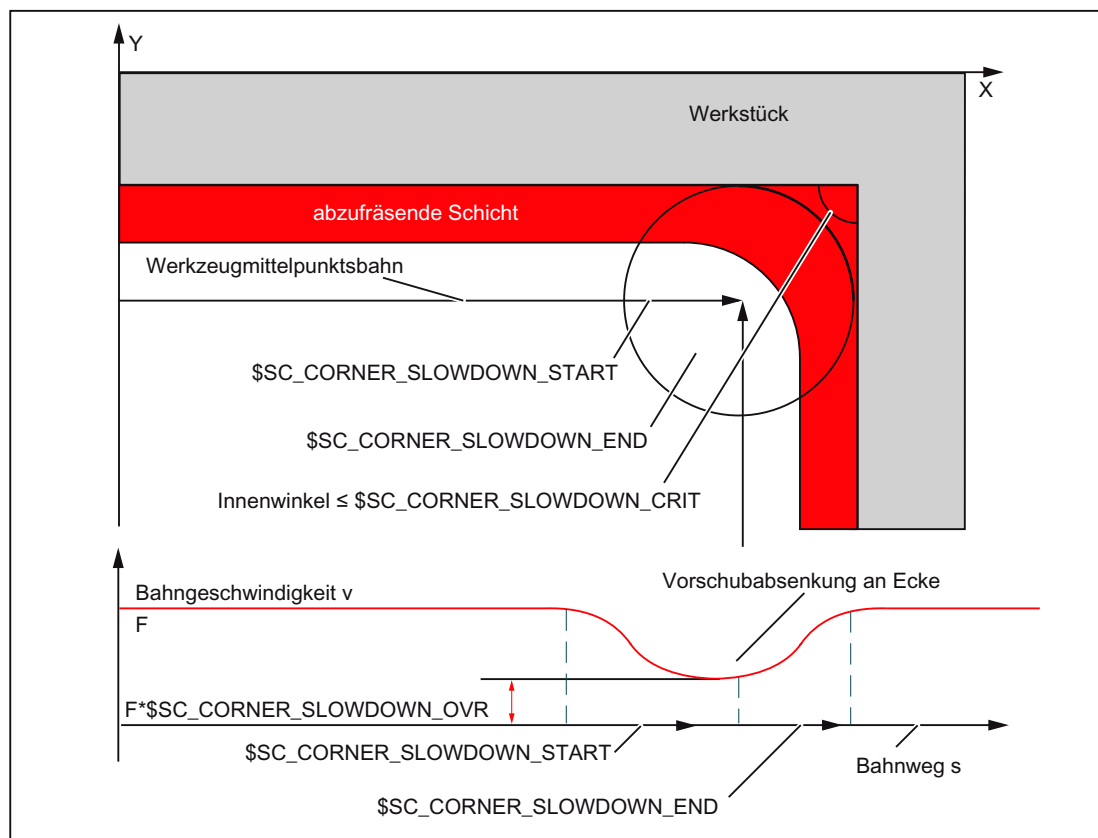


Bild 3-20 Parametrierung der Vorschubreduzierung G62 am Beispiel einer 90°-Ecke

Parametrierung

Der Overridewert 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 werden mit dem Wert 0 vorbelegt.

- Wenn \$SC_CORNER_SLOWDOWN_CRIT = 0, wirkt die Eckenverzögerung nur an Umkehrpunkten.
- Sind \$SC_CORNER_SLOWDOWN_START und \$SC_CORNER_SLOWDOWN_END gleich 0, so wird die Vorschubreduzierung mit der zulässigen Dynamik angefahren.
- Ist \$SC_CORNER_SLOWDOWN_OVR = 0, so wird ein kurzzeitiger Stopp eingefügt.
- \$SC_CORNER_SLOWDOWN_CRIT bezieht sich bei G62 auf die Geometrieachsen. Es definiert den maximalen Innenwinkel in der aktuellen Bearbeitungsebene, bis zu dem die Eckenverzögerung angewendet wird. G62 ist nicht bei Eilgang wirksam.

Aktivierung

Die Funktion wird aktiviert über G62. Der G-Code wird entweder über den entsprechenden Teileprogrammbefehl oder als Voreinstellung über MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[56] aktiv.

Beispiel

Werkzeugdaten im Siemens-Modus

```
$TC_DP1[1,1]=120
$TC_DP3[1,1]=0. ;Längenkorrekturvektor
$TC_DP4[1,1]=0.
$TC_DP5[1,1]=0.
```

Einstellung der Settindaten im Siemens-Modus

```
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.
```

Programm im ISO-Modus

```
N2010 X00 Y30 G90 T1 D1 G64
N2020 X40 Y0 G62 G41                ; Innenecke zu N2030,
                                      ; aber WRK noch in Anwahl
N2030 X80 Y30                        ; Innenecke zu N2040 127 Grad
N2040 Y70                            ; Innenecke zu N2050 53 Grad
N2050 X40 Y40                        ; Aussenecke zu N2060
N2060 X20 Y70                        ; Innenecke zu N2070 97 Grad
```

N2070 Y60	; Innenecke zu N2080 90 Grad
N2080 X20 Y20	; Aussenecke zu N2090,
	; irrelevant, da WRK Abwahl
N2090 X00 Y00 G40 G64	; G62 abwählen und auf Bahnsteuerbetrieb
M30	

3.6.2 Kompressor im ISO-Dialekt-Modus

Die Befehle COMPON, COMPCURV, COMPCAD sind Befehle der Siemenssprache und aktivieren eine Kompressorfunktion, die mehrere Linearsätze zu einem Bearbeitungsabschnitt zusammenfasst. Wird diese Funktion im Siemens-Modus aktiviert, können auch Linearsätze im ISO-Dialekt-Modus mit dieser Funktion komprimiert werden.

Die Sätze dürfen maximal aus folgenden Befehlen bestehen:

- Satznummer
- G01, modal oder im Satz
- Achszuweisungen
- Vorschub
- Kommentare

Enthält ein Satz andere Kommandos (z. B. Hilfsfunktionen, andere G-Codes usw.), wird nicht komprimiert.

Wertzuweisungen mit \$x für G, Achsen und Vorschub sind möglich, ebenso die Funktion Skip.

Beispiel: Diese 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)

Diese 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

3.6.3 Genauhalt (G09, G61), Bahnsteuerbetrieb (G64), Gewindebohren (G63)

Die Steuerung des Bahnvorschubs erfolgt wie in der Tabelle unten angegeben.

Tabelle 3- 15 Steuerung des Bahnvorschubs

Bezeichnung	G-Funktion	Wirksamkeit der G-Funktion	Beschreibung
Genauhalt	G09	nur in dem Satz wirksam, in dem die jeweilige G-Funktion programmiert ist	Abbremsen und Stopp am Satzende und Positionskontrolle vor Übergang zum nächsten Satz
Genauhalt	G61	Modale G-Funktion; bleibt solange wirksam, bis sie durch G62, G63 oder G64 abgewählt wird.	Abbremsen und Stopp am Satzende und Positionskontrolle vor Übergang zum nächsten Satz
Bahnsteuerbetrieb	G64	Modale G-Funktion; bleibt solange wirksam, bis sie durch G61, G62 oder G63 abgewählt wird.	Kein Abbremsen am Satzende vor Übergang zum nächsten Satz
Gewindebohren	G63	Modale G-Funktion; bleibt solange wirksam, bis sie durch G61, G62 oder G64 abgewählt wird.	Kein Abbremsen am Satzende vor Übergang zum nächsten Satz; Vorschuboverride ist unwirksam

Format

```
G09 X... Y... Z...      ; Genauhalt satzweise
G61                      ; Genauhalt selbsthaltend
G64                      ; Bahnsteuerbetrieb
G63                      ; Gewindebohren
```


Weitere Funktionen

4.1 Programmunterstützungsfunktionen

4.1.1 Feste Bohrzyklen

Die festen Bohrzyklen erleichtern dem Programmierer die Erstellung neuer Programme. Häufig vorkommende Bearbeitungsschritte können mit einer G-Funktion ausgeführt werden; ohne feste Zyklen müssen mehrere NC-Sätze programmiert werden. Damit lässt sich durch die festen Bohrzyklen das Bearbeitungsprogramm verkürzen und Speicherplatz sparen.

Im ISO-Dialekt wird ein Hüllzyklus aufgerufen, der die Funktionalität der Siemens-Standardzyklen nutzt. Dabei werden die im NC-Satz programmierten Adressen über Systemvariable an den Hüllzyklus übergeben. Der Hüllzyklus passt diese Daten an und ruft einen Siemens Standardzyklus auf.

Die festen Bohrzyklen werden mit folgenden G-Funktionen aufgerufen.

Tabelle 4- 1 Übersicht der Bohrzyklen

G-Funktion	Bohren (-Z-Richtung)	Bearbeitung am Bohrungsgrund	Rückzug (+Z-Richtung)	Anwendungen
G73	Unterbrochener Arbeitsvorschub (Verweilen bei jeder Zustellung möglich)	—	Eilgang	Hochgeschwindig- keitstieflochbohren
G74	Schnittvorschub	Spindelstopp → Spindeldrehung nach Verweilen in die entgegen gesetzte Richtung	Schnittvorschub → Verweilzeit → Spindel dreht in entgegen gesetzte Richtung	Linksgewindeboh- ren (in die Gegenrichtung)
G76	Schnittvorschub	Spindelpositionieren → Abhebeweg wegfahren	Eilgang → Abhebeweg wieder zurückfahren, Spindelstart	Feinbohren Ausbohren
G80	—	—	—	Abwahl
G81	Schnittvorschub	—	Eilgang	Bohren, Anbohren
G82	Schnittvorschub	Verweilen	Eilgang	Bohren, Ansenken
G83	Unterbrochener Arbeitsvorschub	—	Eilgang	Tieflochbohren
G84	Schnittvorschub	Spindelstopp→ Spindelstart nach Verweilen in die entgegen gesetzte Richtung	Schnittvorschub → Verweilzeit → Spindel dreht in entgegen gesetzte Richtung	Gewindebohren
G85	Schnittvorschub	—	Schnittvorschub	Ausbohren

G-Funktion	Bohren (-Z-Richtung)	Bearbeitung am Bohrungsgrund	Rückzug (+Z-Richtung)	Anwendungen
G86	Schnittvorschub	Spindelstopp	Eilgang → Spindelstart	Ausbohren
G87	Spindelpositionieren → Abhebeweg wegfahren → Eilgang → Abhebeweg zurückfahren → Spindel Rechtslauf → Schnittvorschub	Spindelpositionieren nach Verweilen → Abhebeweg wegfahren	Eilgang → Abhebeweg wieder zurückfahren → Spindelstart	Ausbohren
G89	Schnittvorschub	Verweilen	Schnittvorschub	Ausbohren

Erklärungen

Bei Verwendung der festen Zyklen ist die Bedienfolge im Allgemeinen immer wie unten beschrieben:

- 1. Arbeitsgang
Positionieren in Ebene X-Y mit Schnittvorschub oder Eilganggeschwindigkeit
- 2. Arbeitsgang
Eilgangbewegung zu Ebene R
- 3. Arbeitsgang
Bearbeitung bis auf Bohrebene Z
- 4. Arbeitsgang
Bearbeitung auf Bohrungsgrund

- 5. Arbeitsgang
Rückzug bis auf Ebene R mit Schnittvorschub oder Eilganggeschwindigkeit
- 6. Arbeitsgang
Schnellrückzug mit Eilganggeschwindigkeit auf Positionierungsebene X-Y

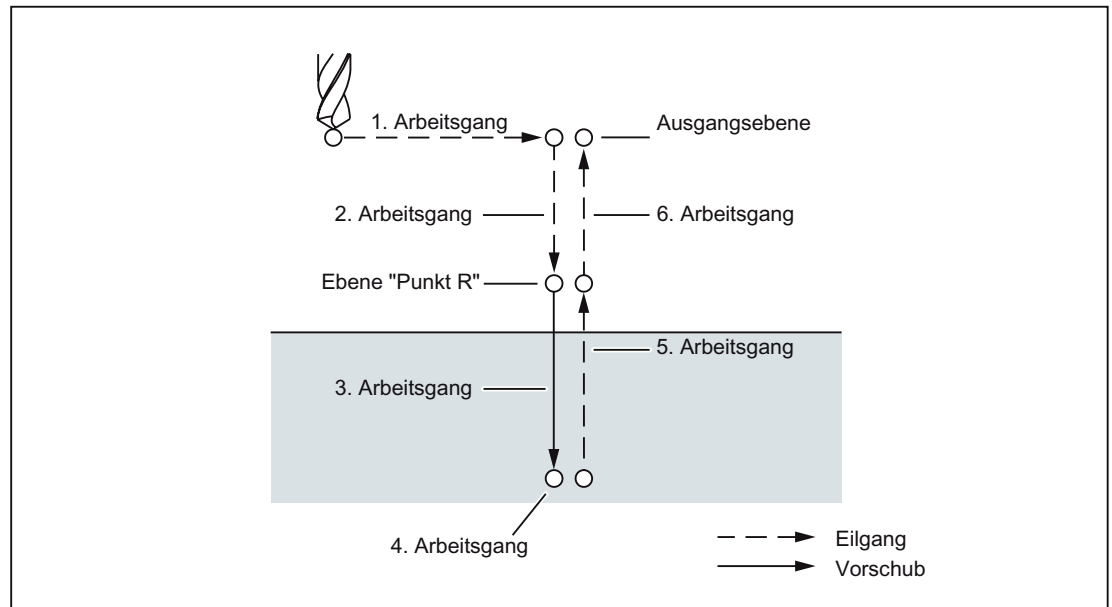


Bild 4-1 Abfolge der Arbeitsgänge beim Bohrzyklus

Wenn in diesem Kapitel der Begriff "Bohren" verwendet wird, so bezieht sich dies nur auf Arbeitsgänge, die mit Hilfe fester Zyklen ausgeführt werden, wenngleich es natürlich feste Zyklen auch für Gewindebohr-, Ausbohr- oder Bohrzyklen gibt.

Festlegung der aktuellen Ebene

Bei Bohrzyklen wird generell davon ausgegangen, dass das aktuelle Koordinatensystem, in dem die Bearbeitungsoperation ausgeführt werden soll, durch Auswahl der Ebene G17, G18 bzw. G19 und Aktivierung einer programmierbaren Nullpunktverschiebung festgelegt wird. Bohrachse ist dann immer die Applikation dieses Koordinatensystems.

Vor dem Aufruf des Zyklus muss eine Werkzeuglängen-Korrektur angewählt sein. Diese ist immer senkrecht zu der gewählten Ebene wirksam und bleibt auch über das Ende des Zyklus hinaus aktiv.

Tabelle 4- 2 Positionierungsebene und Bohrachse

G-Funktion	Positionierungsebene	Bohrachse
G17	Ebene Xp-Yp	Zp
G18	Ebene Zp-Xp	Yp
G19	Ebene Yp-Zp	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

Hinweis

Ob die Z-Achse immer als Bohrachse verwendet werden soll, lässt sich mit GUD7, Settingdatum _ZSFI[0], festlegen. Die Z-Achse ist immer dann Bohrachse, wenn _ZSFI[0] gleich "1" ist.

Ausführung eines festen Zyklus

Zur Ausführung eines festen Zyklus ist folgendes nötig:

1. Zyklenaufruf

G73, 74, 76, 81 bis 89

in Abhängigkeit von der gewünschten Bearbeitung

2. Datenformat G90/91

G90 (absoluter Befehl)	G91 (inkrementeller Befehl)
<p>Punkt R — R</p> <p>Punkt Z — Z</p> <p>Z = 0</p>	<p>Punkt R — R</p> <p>Punkt Z — Z</p> <p>Z</p>

Bild 4-2 Absoluter/inkrementeller Befehl G90/G91

3. Bohrbetrieb

G73, G74, G76 und G81 bis G89 sind modale G-Funktionen und bleiben solange aktiv, bis sie abgewählt werden. Der angewählte Bohrzyklus wird in jedem Satz aufgerufen. Die vollständige Parametrierung der Bohrzyklen muss nur bei der Anwahl (z. B. G81) programmiert werden. In den folgenden Sätzen müssen nur noch die Parameter programmiert werden, die sich ändern sollen.

4. Positionierung/Referenzebene (G98/G99)

Bei der Verwendung der festen Zyklen wird die Rückzugsebene für die Z-Achse mit G98/99 festgelegt. G98/G99 sind modale G-Funktionen. Die Einschaltstellung ist normalerweise G98.

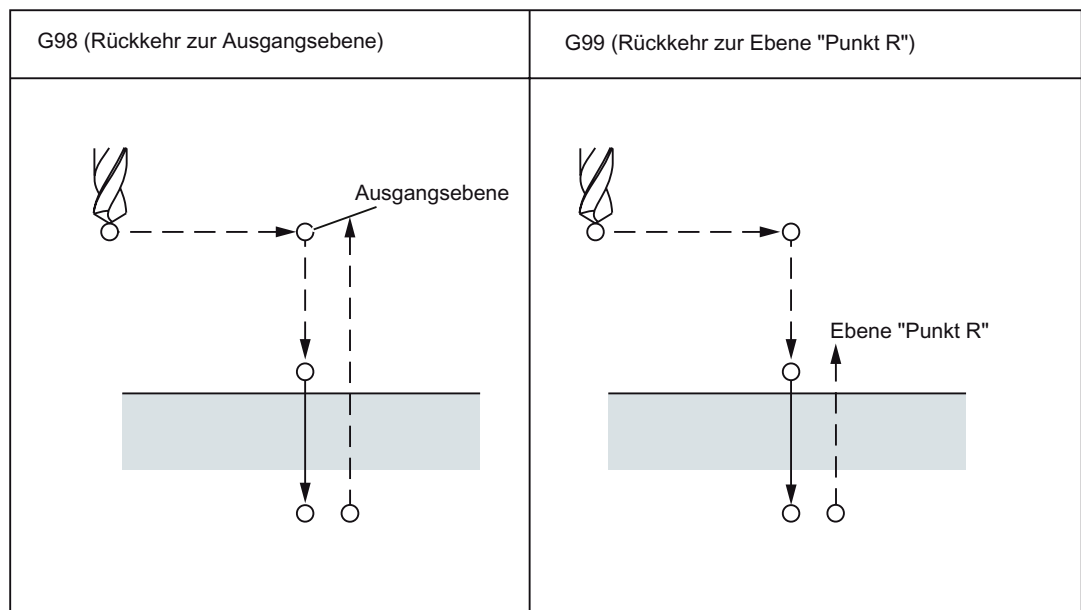


Bild 4-3 Ebene für den Rückkehrpunkt (G98/G99)

Wiederholung

Sollen mehrere Bohrlöcher mit gleichem Abstand zueinander gefertigt werden, wird die Anzahl Wiederholungen mit "K" angegeben. "K" wird nur in dem Satz wirksam, in dem es programmiert ist. Wenn die Bohrlochposition absolut (G90) programmiert ist, wird wieder an derselben Position gebohrt; daher ist die Bohrlochposition inkrementell anzugeben (G91).

Kommentare

Ein Zyklenaufruf bleibt solange aktiv, bis dieser mit den G-Funktionen G80, G00, G01, G02 oder G03 oder einen anderen Zyklenaufruf wieder abgewählt wird.

Symbole und Zahlen

Die einzelnen festen Zyklen werden in den nachfolgenden Abschnitten erklärt. Bei den in diesen Erklärungen vorkommenden Zahlen werden folgende Symbole verwendet:

-- -->	Positionierung (Eilgang G00)
—>	Schnittvorschub (Linearinterpolation G01)
~>	Manueller Vorschub
M19	Orientierter Spindelstop (Die Spindel stoppt an einer festgelegten Drehposition.)
⇨	Verfahren (Eilgang G00)
P	Verweilen

Bild 4-4 Symbole in den Zahlen

4.1.2 Tieflochbohrzyklus mit Späne brechen (G73)

Das Werkzeug bohrt mit der programmierten Spindeldrehzahl und Vorschubgeschwindigkeit bis zur eingegebenen Endbohrtiefe. Die Tieflochbohrung wird dabei durch mehrmalige, schrittweise Tiefenzustellung, deren maximaler Betrag vorgegeben ist, bis zur Endbohrtiefe gefertigt. Wahlweise kann der Bohrer nach jeder Zustelltiefe zum Entspannen auf die Referenzebene + Sicherheitsabstand oder aber zum Späne brechen um den programmierten Rückzugswert zurückgezogen werden.

Format

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

X,Y: Bohrlochposition

Z: Abstand von Punkt R zum Grund des Bohrlochs

R: Abstand von der Ausgangsebene zur Ebene R

Q: Einzelbohrtiefe

F: Vorschubgeschwindigkeit

K: Anzahl Wiederholungen

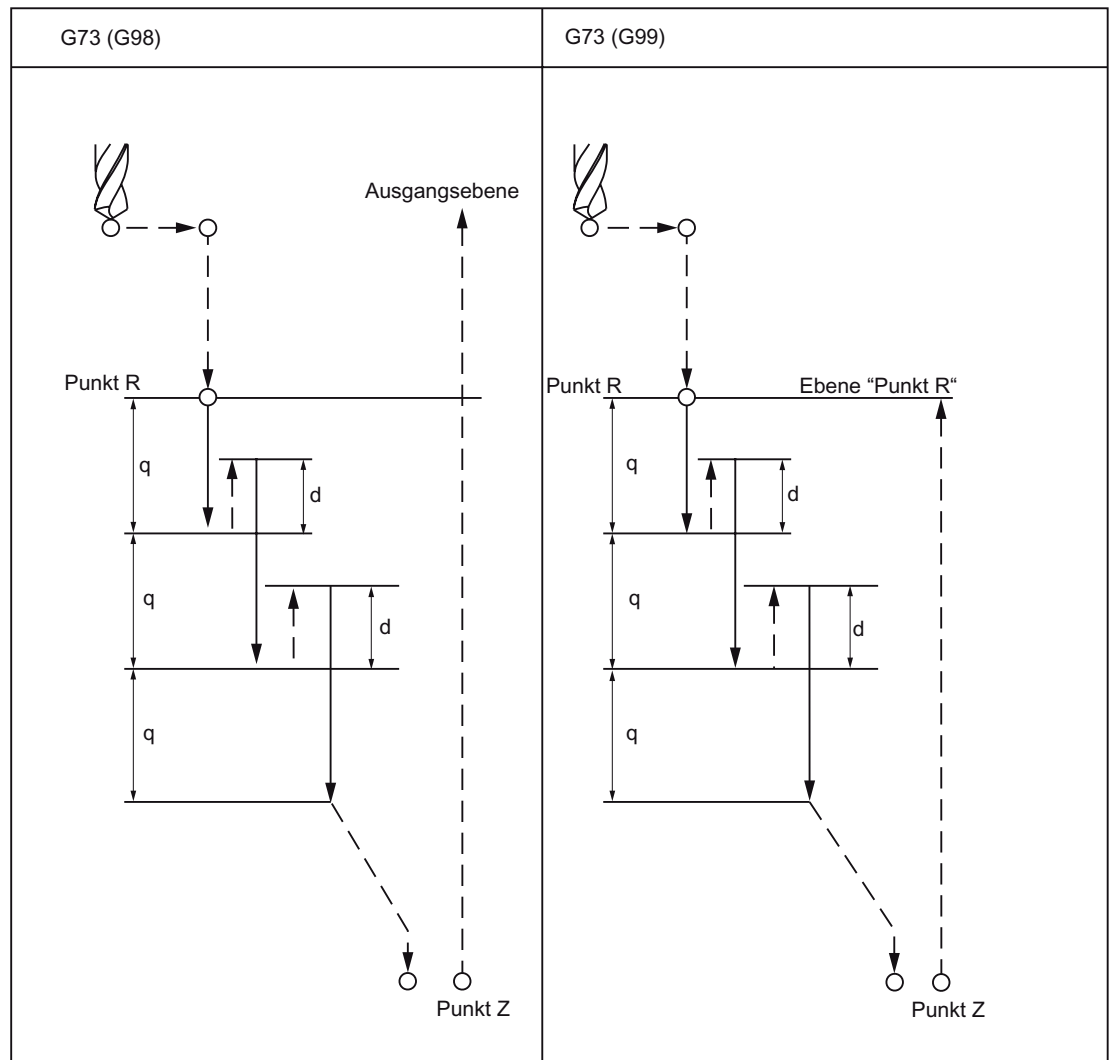


Bild 4-5 Tieflochbohrzyklus mit Späne brechen (G73)

Erklärungen

Bei der Anwendung des Zyklus G73 erfolgt die Rückzugsbewegung nach dem Bohren mit Eilgang. Der Sicherheitsabstand kann mit GUD_ZSFR[0] eingegeben werden. Der Rückzugsbetrag zum Späne brechen (d) wird mit GUD_ZSFR[1] festgelegt:

_ZSFR[1] > 0 Rückzugsbetrag wie eingegeben

_ZSFR[1] v 0 Rückzugsbetrag beim Späne brechen ist immer 1 mm

Die Zustellung erfolgt, indem für jeden Schnitt Q die Schnitttiefe verwendet wird, die mit dem Rückzugsbetrag d als zweite Zustellung inkrementiert wird.

Mit diesem Bohrzyklus wird eine Schnellbohrzustellung bewirkt. Die Spanentsorgung erfolgt durch die Rückzugsbewegung.

Einschränkungen

Umschalten der Achsen

Vor dem Umschalten der Bohrachse muss zunächst der feste Zyklus ausgewählt werden.

Tieflochbohren

Der Bohrzyklus wird nur ausgeführt, wenn eine Achsbewegung z. B. mit X, Y, Z oder R programmiert ist.

Q/R

Programmieren Sie Q und R immer nur in einem Satz mit einer Achsbewegung, ansonsten werden die programmierten Werte nicht modal gespeichert.

Abwahl

Die G-Funktionen der Gruppe 01 (G00 bis G03) und G73 dürfen nicht in einem Satz gemeinsam verwendet werden, da sonst G73 ausgewählt wird

Beispiel

```
M3 S1500 ;Spindeldrehung
G90 G0 Z100
G90 G99 G73 X200. Y-150. Z-100. ;Positionieren, Bohrloch 1,
R50. Q10. F150. ;dann Rückkehr zum Punkt R
Y-500. ;Positionieren, Bohrloch 2,
;dann Rückkehr zum Punkt R
Y-700. ;Positionieren, Bohrloch 3,
;dann Rückkehr zum Punkt R
X950. ;Positionieren, Bohrloch 4,
;dann Rückkehr zum Punkt R
Y-500. ;Positionieren, Bohrloch 5,
;dann Rückkehr zum Punkt R
G98 Y-700. ;Positionieren, Bohrloch 6,
;dann Rückkehr zur Ausgangsebene
G80 ;Abwahl des festen Zyklus
G28 G91 X0 Y0 Z0 ;Rückkehr zur Referenzposition
M5 ;Spindelstopp
```


4.1.3 Feinbohrzyklus (G76)

Präzisionsbohren erfolgt mit dem Feinbohrzyklus.

Format

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

X,Y: Bohrlochposition

Z₁: Abstand von Punkt R zum Grund des Bohrlochs

R_: Abstand von der Ausgangsebene zur Ebene "Punkt R"

Q_: Korrekturbetrag am Bohrlochgrund

P_z: Verweilzeit am Bohrlochgrund

F_0 : Vorschubgeschwindigkeit

K_: Anzahl Wiederholungen

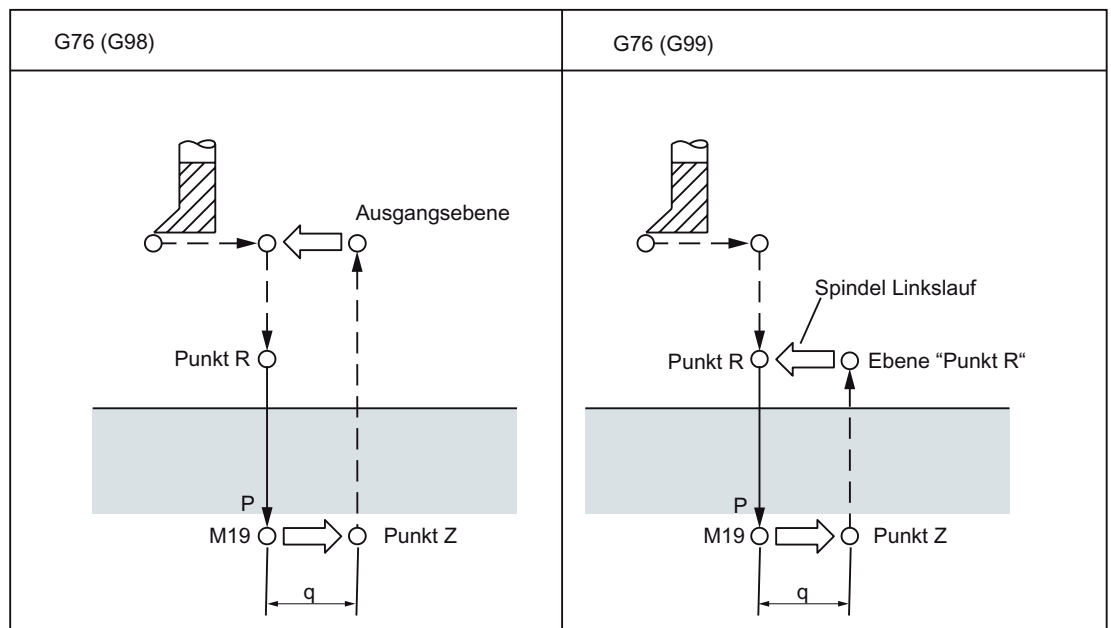
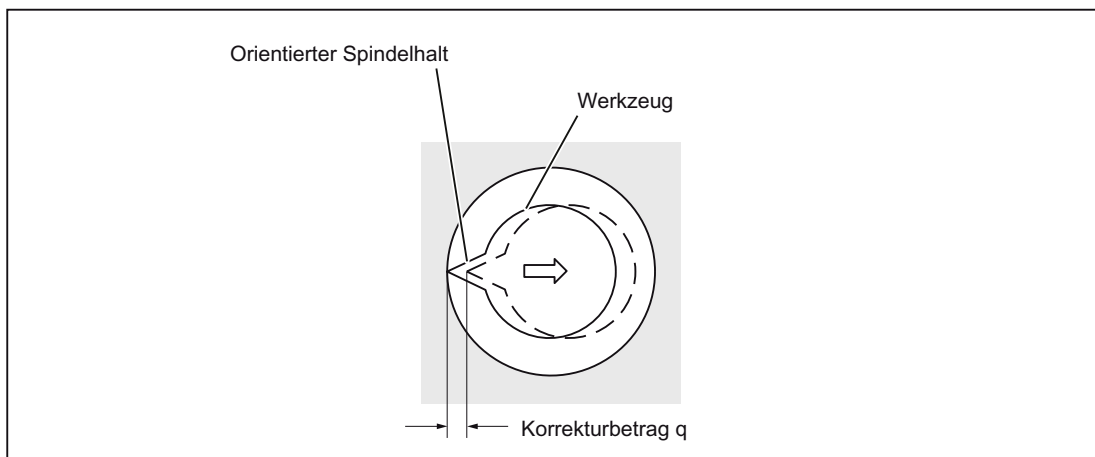


Bild 4-6 Feinbohrzyklus (G76)



! WARNUNG

Die Adresse Q ist ein modaler Wert, der in den festen Zyklen gespeichert ist. Bitte achten Sie darauf, dass diese Adresse auch als Schnitttiefe für die Zyklen G73 und G83 verwendet wird!

Erklärungen

Wenn die Bohrlochtiefe erreicht ist, stoppt die Spindel bei einer festen Spindelposition. Das Werkzeug wird entgegengesetzt zur Werkzeugspitze zurückgezogen.

Der Sicherheitsabstand kann mit GUD _ZSFR[0] eingegeben werden. Der Abhebeweg kann mit _ZSFI[5] angegeben werden.

	G17	G18	G19
_ZSFI[5] = 1	+X	+Z	+Y
_ZSFI[5] = 0 oder 2	-X	-Z	-Y
_ZSFI[5] = 3	+Y	+X	+Z
_ZSFI[5] = 4	-Y	-X	-Z

Der Winkel muss daher in GUD7 _ZSFR[2] so eingegeben werden, dass die Werkzeugspitze nach dem Spindelhalt für den Abhebeweg in die entgegen gesetzte Richtung zeigt.

Einschränkungen

Umschalten der Achsen

Vor dem Umschalten der Bohrachse muss zunächst der feste Zyklus abgewählt werden.

Ausbohren

Der Bohrzyklus wird nur ausgeführt, wenn eine Achsbewegung z. B. mit X, Y, Z oder R programmiert ist.

Q/R

Programmieren Sie Q und R immer in einem Satz mit einer Abhebebewegung, ansonsten werden die programmierten Werte nicht modal gespeichert.

Für den Wert der Adresse Q ist in jedem Fall immer ein positiver Wert anzugeben. Falls ein negativer Wert für Q angegeben wird, wird das Vorzeichen ignoriert. Wenn kein Abhebeweg programmiert wird, wird Q gleich "0" gesetzt. Der Zyklus wird in diesem Falle ohne Abheben ausgeführt.

Abwahl

Die G-Funktionen der Gruppe 01 (G00 bis G03) und G76 dürfen nicht in einem Satz gemeinsam verwendet werden, da sonst G76 abgewählt wird.

Beispiel

```
M3 S300 ;Spindeldrehung
G90 G0 Z100
G90 G99 G76 X200. Y-150. Z-100. ;Positionieren, Bohren von Bohrloch 1,
R50. Q10. P1000 F150. ;dann Rückkehr zum Punkt R und
;für 1 s Stopp am Bohrlochgrund
Y-500. ;Positionieren, Bohrloch 2,
;dann Rückkehr zum Punkt R
Y-700. ;Positionieren, Bohrloch 3,
;dann Rückkehr zum Punkt R
X950. ;Positionieren, Bohrloch 4,
;dann Rückkehr zum Punkt R
Y-500. ;Positionieren, Bohrloch 5,
;dann Rückkehr zum Punkt R
G98 Y-700. ;Positionieren, Bohrloch 6,
;dann Rückkehr zur Ausgangsebene
G80 ;Abwahl des festen Zyklus
G28 G91 X0 Y0 Z0 ;Rückkehr zur Referenzposition
M5 ;Spindelstopp
```

4.1.4 Bohrzyklus, Anbohren (G81)

Mit diesem Zyklus sind Zentrieren und Anbohren möglich. Nach Erreichen der Bohrtiefe Z erfolgt unmittelbar die Rückzugsbewegung mit Eilganggeschwindigkeit.

Format

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

X,Y: Bohrlochposition

Z: Abstand von Punkt R zum Grund des Bohrlochs

R: Abstand von der Ausgangsebene zur Ebene R

F: Schnittvorschubgeschwindigkeit

K: Anzahl Wiederholungen

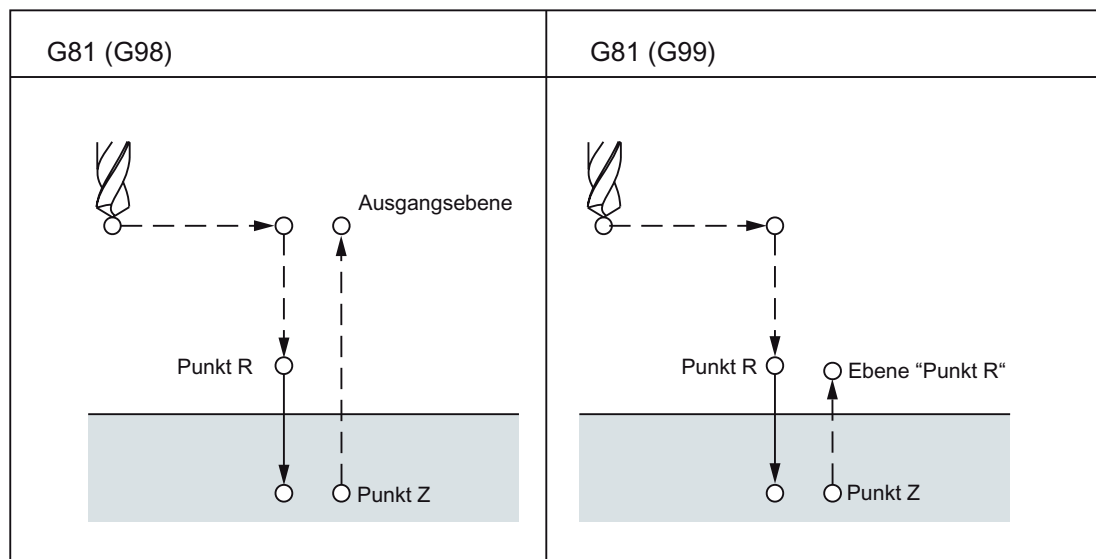


Bild 4-7 Bohrzyklus, Anbohren (G81)

Einschränkungen

Umschalten der Achsen

Vor dem Umschalten der Bohrachse muss zunächst der feste Zyklus abgewählt werden.

Bohren

Der Bohrzyklus wird nur ausgeführt, wenn eine Achsbewegung z. B. mit X, Y, Z oder R programmiert ist.

R

Programmieren Sie R immer in einem Satz mit einer Achsbewegung, ansonsten werden die programmierten Werte nicht modal gespeichert.

Abwahl

Die G-Funktionen der Gruppe 01 (G00 bis G03) und G76 dürfen nicht in einem Satz gemeinsam verwendet werden, da sonst G76 abgewählt wird.

Beispiel

```
M3 S1500 ;Spindeldrehung
G90 G0 Z100
```

G90 G99 G81 X200. Y-150. Z-100.	;Positionieren, Bohrloch 1,
R50. F150.	;dann Rückkehr zum Punkt R und
	;für 1 s Stopp auf dem Bohrlochgrund
Y-500.	;Positionieren, Bohrloch 2,
	;dann Rückkehr zum Punkt R
Y-700.	;Positionieren, Bohrloch 3,
	;dann Rückkehr zum Punkt R
X950.	;Positionieren, Bohrloch 4,
	;dann Rückkehr zum Punkt R
Y-500.	;Positionieren, Bohrloch 5,
	;dann Rückkehr zum Punkt R
G98 Y-700.	;Positionieren, Bohrloch 6,
	;dann Rückkehr zur Ausgangsebene
G80	;Abwahl des festen Zyklus
G28 G91 X0 Y0 Z0	;Rückkehr zur Referenzposition
M5	;Spindelstopp

4.1.5 Bohrzyklus, Ansenken (G82)

Mit diesem Zyklus kann normal gebohrt werden. Nach Erreichen der Bohrtiefe Z kann eine programmierte Verweilzeit wirksam werden; danach wird die Rückzugsbewegung in Eilgang ausgeführt.

Format

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

X,Y: Bohrlochposition

Z: Abstand von Punkt R zum Grund des Bohrlochs

R: Abstand von der Ausgangsebene zur Ebene R

P: Verweilzeit am Bohrlochgrund

F: Vorschubgeschwindigkeit

K: Anzahl Wiederholungen

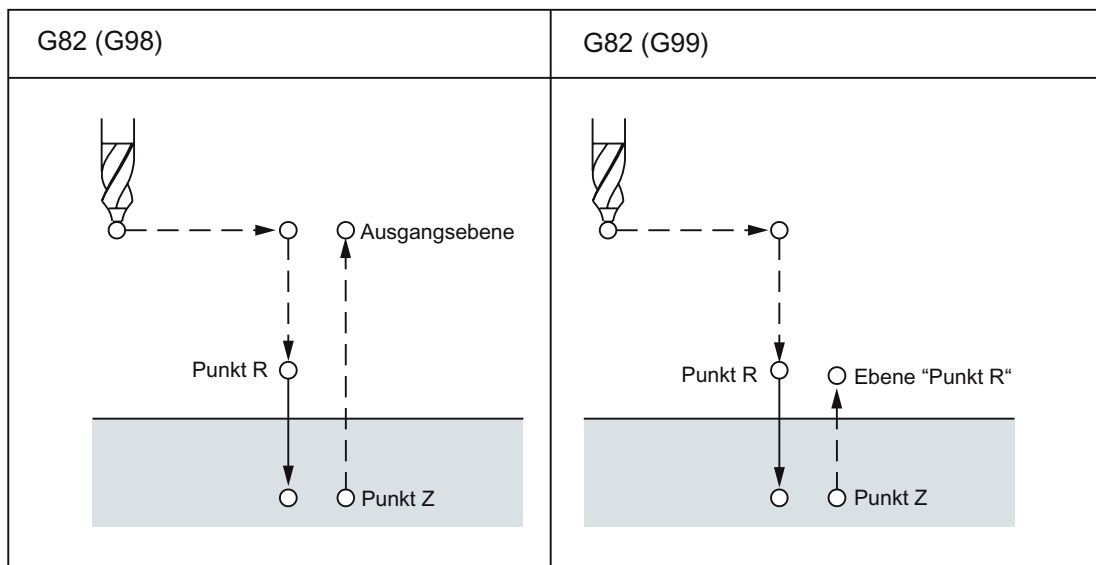


Bild 4-8 Bohrzyklus, Ansenkzyklus (G82)

Einschränkungen

Umschalten der Achsen

Vor dem Umschalten der Bohrachse muss zunächst der feste Zyklus abgewählt werden.

Bohren

Der Bohrzyklus wird nur ausgeführt, wenn eine Achsbewegung z. B. mit X, Y, Z oder R programmiert ist.

R

Programmieren Sie R immer in einem Satz mit einer Achsbewegung, ansonsten werden die programmierten Werte nicht modal gespeichert.

Abwahl

Die G-Funktionen der Gruppe 01 (G00 bis G03) und G82 dürfen nicht in einem Satz gemeinsam verwendet werden, da sonst G82 abgewählt wird.

Beispiel

```

M3 S2000                                ;Spindeldrehung
G90 G0 Z100
G90 G99 G82 X200. Y-150. Z-100.         ;Positionieren, Bohrloch 1,
R50. P1000 F150.                         ;für 1 s Stopp auf dem Bohrlochgrund,
                                           ;dann Rückkehr zum Punkt R
    
```

Y-500.	;Positionieren, Bohrloch 2, ;dann Rückkehr zum Punkt R
Y-700.	;Positionieren, Bohrloch 3, ;dann Rückkehr zum Punkt R
X950.	;Positionieren, Bohrloch 4, ;dann Rückkehr zum Punkt R
Y-500.	;Positionieren, Bohrloch 5, ;dann Rückkehr zum Punkt R
G98 Y-700.	;Positionieren, Bohrloch 6, ;dann Rückkehr zur Ausgangsebene
G80	;Abwahl des festen Zyklus
G28 G91 X0 Y0 Z0	;Rückkehr zur Referenzposition
M5	;Spindelstopp

4.1.6 Tieflochbohrzyklus mit Späne entfernen (G83)

Der Zyklus "Tieflochbohren mit Späne entfernen" kann z.B. zum Tieflochbohren mit Nachschneiden verwendet werden.

Format

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

X,Y: Bohrlochposition

Z: Abstand von Punkt R zum Grund des Bohrlochs

R: Abstand von der Ausgangsebene zur Ebene R

Q: Schnitttiefe für jeden Schnittvorschub

F: Vorschubgeschwindigkeit

K: Anzahl Wiederholungen

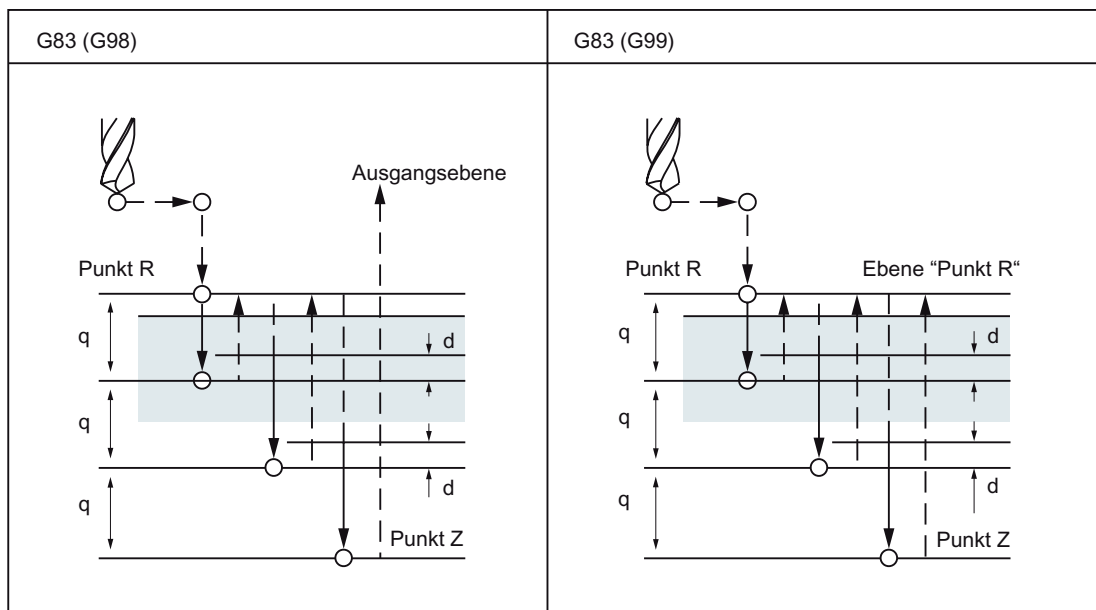


Bild 4-9 Tieflochbohrzyklus mit Späne entfernen (G83)

Einschränkungen

Erklärungen

Nachdem für jeden Schnittvorschub Q die programmierte Schnitttiefe erreicht ist, erfolgt der Rückzug zur Referenzebene R mit Eilgang. Die Anstellbewegung für einen erneuten Schnitt wird ebenfalls wieder mit Eilgang ausgeführt, und zwar um den Weg (d), der in GUD7 _ZSFR[10] eingestellt werden kann. Der Weg d und die Schnitttiefe für jeden Schnittvorschub Q werden mit Schnittvorschub verfahren. Q ist inkrementell ohne Vorzeichen anzugeben.

Umschalten der Achsen

Vor dem Umschalten der Bohrachse muss zunächst der feste Zyklus abgewählt werden.

Bohren

Der Bohrzyklus wird nur ausgeführt, wenn eine Achsbewegung, z. B. X, Y, Z oder R, programmiert ist.

Q/R

Programmieren Sie Q und R immer in einem Satz mit einer Achsbewegung, ansonsten werden die programmierten Werte nicht modal gespeichert.

Abwahl

Die G-Funktionen der Gruppe 01 (G00 bis G03) und G83 dürfen nicht in einem Satz gemeinsam verwendet werden, da sonst G83 abgewählt wird.

Beispiel

```

M3 S2000                                ;Spindeldrehung
G90 G0 Z100
G90 G99 G83 X200. Y-150. Z-100.         ;Positionieren, Bohrloch 1,
R50. Q10. F150.                         ;dann Rückkehr zum Punkt R
Y-500.                                  ;Positionieren, Bohrloch 2,
                                         ;dann Rückkehr zum Punkt R
Y-700.                                  ;Positionieren, Bohrloch 3,
                                         ;dann Rückkehr zum Punkt R
X950.                                   ;Positionieren, Bohrloch 4,
                                         ;dann Rückkehr zum Punkt R
Y-500.                                  ;Positionieren, Bohrloch 5,
                                         ;dann Rückkehr zum Punkt R
G98 Y-700.                             ;Positionieren, Bohrloch 6,
                                         ;dann Rückkehr zur Ausgangsebene
G80                                     ;Abwahl des festen Zyklus
G28 G91 X0 Y0 Z0                       ;Rückkehr zur Referenzposition
M5                                     ;Spindelstopp

```

Hinweis

Wenn _ZSFR[10]

- > 0 = Wert wird für den Vorhalteweg "d" verwendet (minimaler Weg 0,001)
- = 0 Der Vorhalteweg ist 30 mm, und der Wert für den Vorhalteweg ist immer 0,6 mm. Für größere Bohrtiefen wird die Formel Bohrtiefe/50 angewandt (Maximalwert 7 mm).

4.1.7 Bohrzyklus (G85)**Format**

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

X,Y: Bohrlochposition

Z: Abstand von Punkt R zum Grund des Bohrlochs

R: Abstand von der Ausgangsebene zur Ebene R

F: Vorschubgeschwindigkeit

K: Anzahl Wiederholungen

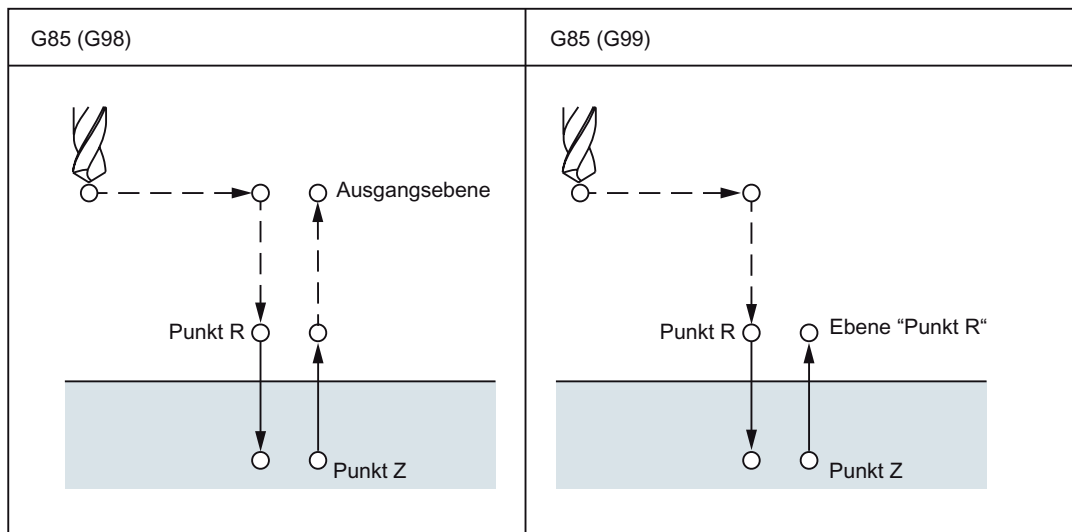


Bild 4-10 Bohrzyklus (G85)

Erklärungen

Nach der Positionierung entlang der Achsen X und Y erfolgt eine Verfahrbewegung mit Eilgang zum Punkt R. Bohren erfolgt von Punkt R zu Punkt Z. Nachdem der Punkt Z erreicht wurde, erfolgt eine Verfahrbewegung mit Schnittvorschub zurück zu Punkt R.

Einschränkungen

Umschalten der Achsen

Vor dem Umschalten der Bohrachse muss zunächst der feste Zyklus abgewählt werden.

Bohren

Der Bohrzyklus wird nur ausgeführt, wenn eine Achsbewegung z. B. mit X, Y, Z oder R programmiert ist.

R

Programmieren Sie R immer in einem Satz mit einer Achsbewegung, ansonsten werden die programmierten Werte nicht modal gespeichert.

Abwahl

Die G-Funktionen der Gruppe 01 (G00 bis G03) und G85 dürfen nicht in einem Satz gemeinsam verwendet werden, da sonst G85 abgewählt wird.

Beispiel

M3 S150	;Spindeldrehung
G90 G0 Z100	
G90 G99 G85 X200. Y-150. Z-100.	;Positionieren, Bohrloch 1,
R50. F150.	;dann Rückkehr zum Punkt R
Y-500.	;Positionieren, Bohrloch 2,
	;dann Rückkehr zum Punkt R
Y-700.	;Positionieren, Bohrloch 3,
	;dann Rückkehr zum Punkt R
X950.	;Positionieren, Bohrloch 4,
	;dann Rückkehr zum Punkt R
Y-500.	;Positionieren, Bohrloch 5,
	;dann Rückkehr zum Punkt R
G98 Y-700.	;Positionieren, Bohrloch 6,
	;dann Rückkehr zur Ausgangsebene
G80	;Abwahl des festen Zyklus
G28 G91 X0 Y0 Z0	;Rückkehr zur Referenzposition
M5	;Spindelstopp

4.1.8 Ausbohrzyklus (G86)**Format**

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

X,Y: Bohrlochposition

Z: Abstand von Punkt R zum Grund des Bohrlochs

R: Abstand von der Ausgangsebene zur Punkt R

F: Vorschubgeschwindigkeit

K: Anzahl Wiederholungen

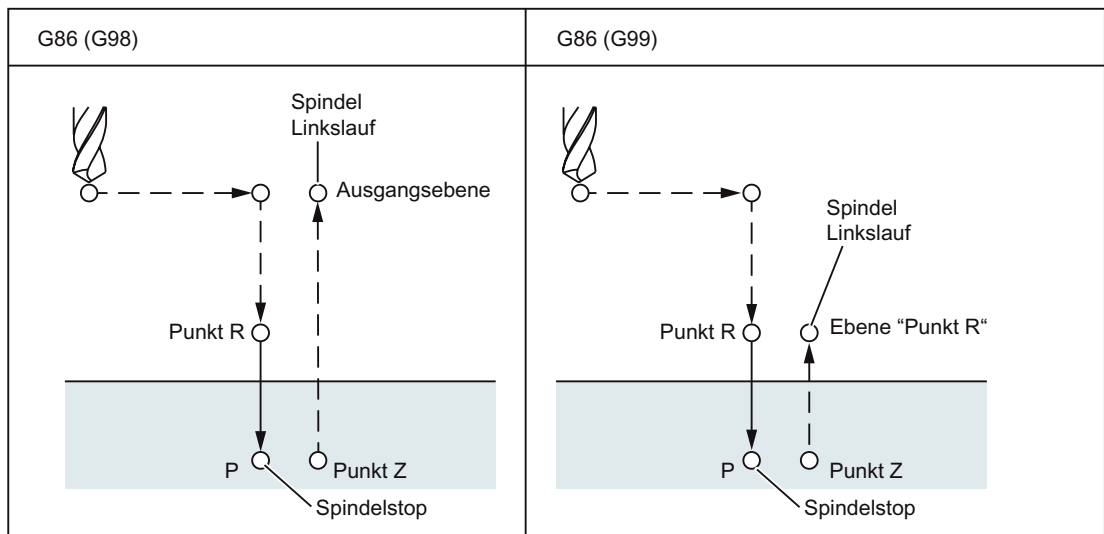


Bild 4-11 Ausbohrzyklus (G86)

Erklärungen

Nach der Positionierung der Achsen X- und Y- wird der Punkt R im Eilgang angefahren. Bohren erfolgt von Punkt R zu Punkt Z. Nachdem die Spindel auf Bohrlochtiefe gestoppt wurde, wird das Werkzeug mit Eilgang zurückgezogen.

Einschränkungen

Umschalten der Achsen

Vor dem Umschalten der Bohrachse muss zunächst der feste Zyklus abgewählt werden.

Bohren

Der Bohrzyklus wird nur ausgeführt, wenn eine Achsbewegung z. B. mit X, Y, Z oder R programmiert ist.

R

Programmieren Sie R immer in einem Satz mit einer Achsbewegung, ansonsten werden die programmierten Werte nicht modal gespeichert.

Abwahl

Die G-Funktionen der Gruppe 01 (G00 bis G03) und G86 dürfen nicht in einem Satz gemeinsam verwendet werden, da sonst G86 abgewählt wird.

Beispiel

```

M3 S150                                ;Spindeldrehung
G90 G0 Z100
G90 G99 G86 X200. Y-150. Z-100.        ;Positionieren, Bohrloch 1,
R50. F150.                             ;dann Rückkehr zum Punkt R
Y-500.                                 ;Positionieren, Bohrloch 2,
                                         ;dann Rückkehr zum Punkt R
Y-700.                                 ;Positionieren, Bohrloch 3,
                                         ;dann Rückkehr zum Punkt R
X950.                                 ;Positionieren, Bohrloch 4,
                                         ;dann Rückkehr zum Punkt R
Y-500.                                 ;Positionieren, Bohrloch 5,
                                         ;dann Rückkehr zum Punkt R
G98 Y-700.                             ;Positionieren, Bohrloch 6,
                                         ;dann Rückkehr zur Ausgangsebene
G80                                    ;Abwahl des festen Zyklus
G28 G91 X0 Y0 Z0                       ;Rückkehr zur Referenzposition
M5                                     ;Spindelstopp

```

4.1.9 Ausbohrzyklus, Rückwärtssenken (G87)

Dieser Zyklus kann zum Präzisionsbohren verwendet werden.

Format

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

X,Y: Bohrlochposition

Z: Abstand vom Grund des Bohrlochs zu Punkt Z

R: Abstand von der Ausgangsebene zu Punkt R (Bohrlochgrund)

Q: Werkzeugkorrekturbetrag

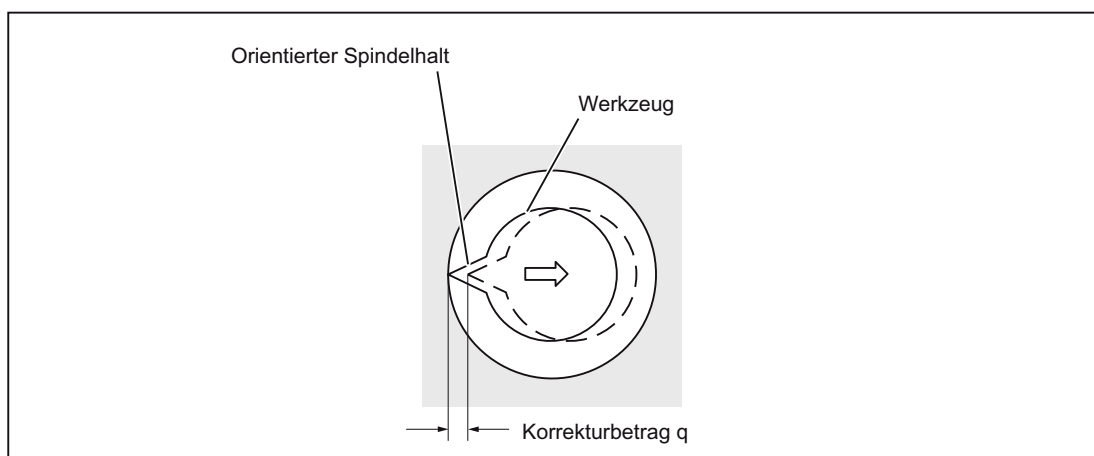
P: Verweilzeit

F: Vorschubgeschwindigkeit

K: Anzahl Wiederholungen

G87 (G98)	G87 (G99)
	<p>Wird nicht verwendet</p>

Bild 4-12 Ausbohrzyklus, Rückwärtssenken (G87)



! WARNUNG

Die Adresse Q (Getriebeumschaltung am Grund eines Bohrlochs) ist ein modaler Wert, der in den festen Zyklen gespeichert ist. Bitte achten Sie darauf, dass diese Adresse auch als Schnitttiefe für die Zyklen G73 und G83 verwendet wird!

Erklärungen

Nach Positionieren entlang der X- und Y-Achse stoppt die Spindel an einer festen Drehposition. Das Werkzeug verfährt in die der Werkzeugspitze entgegengesetzte Richtung. Es wird mit Eilgang auf den Bohrlochgrund (Punkt R) positioniert.

Anschließend wird das Werkzeug in Richtung der Werkzeugspitze verschoben und die Spindel mit Rechtslauf bewegt. Ausbohren erfolgt entlang der Z-Achse in positive Richtung bis zum Punkt Z.

Wenn die Bohrlochtiefe erreicht ist, stoppt die Spindel bei einer festen Spindelposition. Das Werkzeug wird entgegengesetzt zur Werkzeugspitze zurückgezogen.

Der Sicherheitsabstand kann mit GUD _ZSFR[0] eingegeben werden.

Der Abhebeweg kann mit _ZSFI[5] angegeben werden.

	G17	G18	G19
_ZSFR[5] = 1	+X	+Z	+Y
_ZSFI[5] = 0 oder 2	-X	-Z	-Y
_ZSFI[5] = 3	+Y	+X	+Z
_ZSFI[5] = 4	-Y	-X	-Z

Der Winkel muss daher in GUD7 _ZSFR[2] so eingegeben werden, dass die Punkte der Werkzeugspitze nach dem Spindelhalt für den Abhebeweg in die entgegengesetzte Richtung zeigen.

Beispiel:

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

Einschränkungen

Umschalten der Achsen

Vor dem Umschalten der Bohrachse muss zunächst der feste Zyklus ausgewählt werden.

Ausbohren

Der Bohrzyklus wird nur ausgeführt, wenn eine Achsbewegung z. B. mit X, Y, Z oder R programmiert ist.

Q/R

Programmieren Sie Q und R immer in einem Satz mit einer Achsbewegung, ansonsten werden die programmierten Werte nicht modal gespeichert.

Für den Wert der Adresse Q ist in jedem Fall immer ein positiver Wert anzugeben. Falls ein negativer Wert für "Q" angegeben wird, wird das Vorzeichen ignoriert. Wenn kein Abhebeweg programmiert wird, wird "Q" gleich "0" gesetzt. Der Zyklus wird in diesem Falle ohne Abheben ausgeführt.

Abwahl

Die G-Funktionen der Gruppe 01 (G00 bis G03) und G87 dürfen nicht in einem Satz gemeinsam verwendet werden, da sonst G87 abgewählt wird.

Beispiel

```
| M3 S400 ;Spindeldrehung
```

```
G90 G0 Z100
G90 G87 X200. Y-150. Z-100.      ;Positionieren, Bohrloch 1,
R50. Q3. P1000 F150.             ;Orientierung auf Ausgangsebene,
                                   ;danach verfahren um 3 mm,
                                   ;für 1 s Halt auf Punkt Z

Y-500.                            ;Positionieren, Bohrloch 2
Y-700.                            ;Positionieren, Bohrloch 3
X950.                             ;Positionieren, Bohrloch 4
Y-500.                            ;Positionieren, Bohrloch 5
G98 Y-700.                        ;Positionieren, Bohrloch 6
G80                               ;Abwahl des festen Zyklus
G28 G91 X0 Y0 Z0                 ;Rückkehr zur Referenzposition
M5                               ;Spindelstopp
```

4.1.10 Bohrzyklus (G89), Rückzug mit G01

Format

- G89 X... Y... R... P... F... K... ;
- X,Y: Bohrlochposition
- Z: Abstand von Punkt R zum Grund des Bohrlochs
- R: Abstand von der Ausgangsebene zur Punkt R
- P: Verweilzeit am Bohrlochgrund
- F: Vorschubgeschwindigkeit
- K: Anzahl Wiederholungen

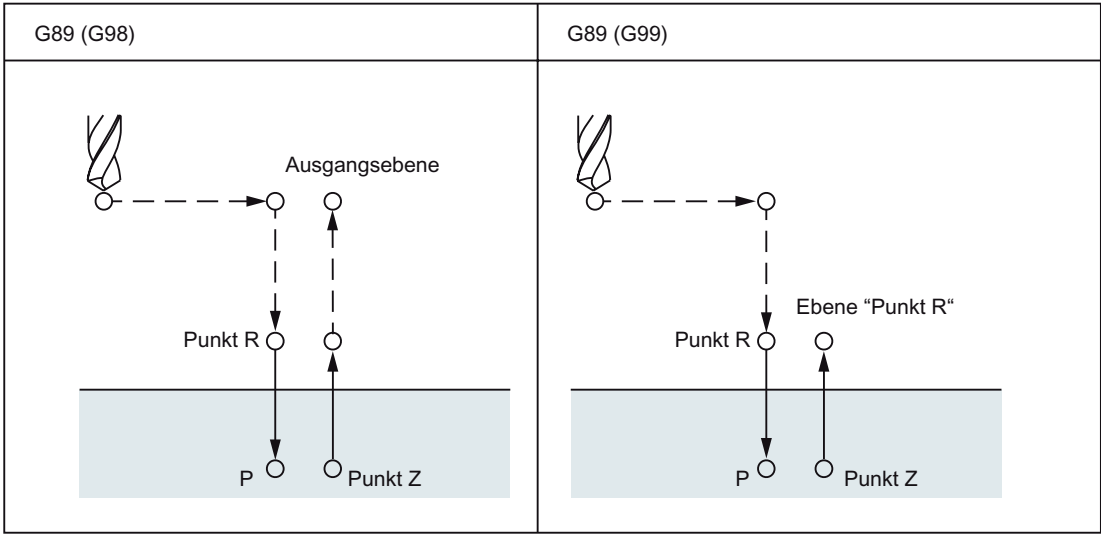


Bild 4-13 Ausbohrzyklus (G89)

Erklärungen

Dieser Zyklus ist ähnlich G86, nur mit der Ausnahme, dass hier noch eine Verweilzeit am Grund des Bohrlochs abläuft.

Bevor Sie G89 programmieren, ist die Spindel mit einer M-Funktion zu starten.

Einschränkungen

Umschalten der Achsen

Vor dem Umschalten der Bohrachse muss zunächst der feste Zyklus abgewählt werden.

Bohren

Der Bohrzyklus wird nur ausgeführt, wenn eine Achsbewegung z. B. mit X, Y, Z oder R programmiert ist.

R

Programmieren Sie R immer in einem Satz mit einer Achsbewegung, ansonsten werden die programmierten Werte nicht modal gespeichert.

Abwahl

Die G-Funktionen der Gruppe 01 (G00 bis G03) und G89 dürfen nicht in einem Satz gemeinsam verwendet werden, da sonst G89 abgewählt wird.

Beispiel

M3 S150	;Spindeldrehung
G90 G0 Z100	
G90 G99 G89 X200. Y-150. Z-100.	;Positionieren, Bohrloch 1,
R50. P1000 F150.	;danach 1 s Stopp am Bohrlochgrund
Y-500.	;Positionieren, Bohrloch 2,
	;dann Rückkehr zum Punkt R
Y-700.	;Positionieren, Bohrloch 3,
	;dann Rückkehr zum Punkt R
X950.	;Positionieren, Bohrloch 4,
	;dann Rückkehr zum Punkt R
Y-500.	;Positionieren, Bohrloch 5,
	;dann Rückkehr zum Punkt R
G98 Y-700.	;Positionieren, Bohrloch 6,
	;dann Rückkehr zur Ausgangsebene
G80	;Abwahl des festen Zyklus
G28 G91 X0 Y0 Z0	;Rückkehr zur Referenzposition
M5	;Spindelstopp

4.1.11 Zyklus "Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter"(G84)

Das Werkzeug bohrt mit der programmierten Spindeldrehzahl und Vorschubgeschwindigkeit bis zur eingegebenen Gewindetiefe. Mit G84 können Sie Gewindebohrungen ohne Ausgleichsfutter fertigen.

Hinweis

G84 kann dann angewendet werden, wenn die zum Bohren vorgesehene Spindel technisch in der Lage ist, in den lagegeregelten Spindelbetrieb zu gehen.

Format

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

X,Y: Bohrlochposition

Z: Abstand von Punkt R zum Grund des Bohrlochs

R: Abstand von der Ausgangsebene zur Ebene R

P: Verweilzeit am Grund des Bohrlochs und auf Punkt R bei Rückkehr

F: Schnittvorschubgeschwindigkeit

K: Anzahl Wiederholungen (sofern erforderlich)

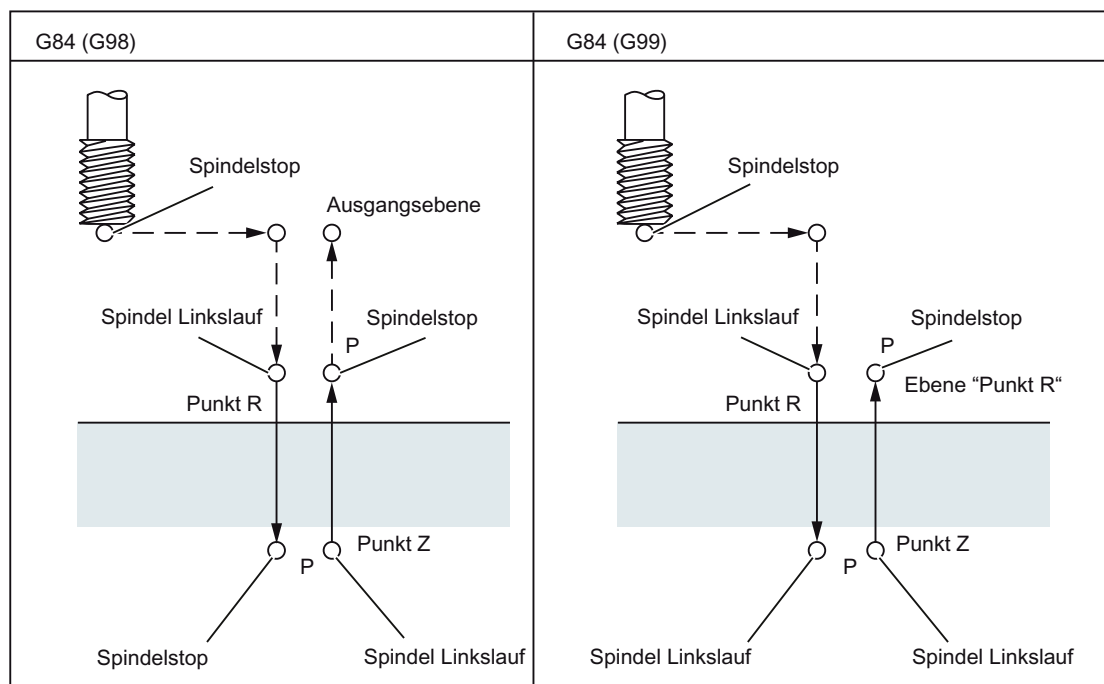


Bild 4-14 Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter (G84)

Erklärungen

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf:

- Anfahren der um den Sicherheitsabstand vorverlegten Referenzebene mit G0.
- Orientierter Spindelstopp und Überführen der Spindel in den Achsbetrieb.
- Gewindebohren bis auf Endbohrtiefe.
- Verweilzeit auf Gewindetiefe ausführen.
- Rückzug auf die um den Sicherheitsabstand vorverlegte Referenzebene und Drehrichtungsumkehr.
- Rückzug auf die Rückzugsebene mit G0.

Während des Gewindebohrens werden Eilgangoverride und Spindeloverride mit 100% angenommen.

Die Drehgeschwindigkeit kann während des Rückzugs mit GUD _ZSFI[2] beeinflusst werden. Beispiel: _ZSFI[2]=120; der Rückzug erfolgt mit 120% der Geschwindigkeit beim Gewindebohren.

Einschränkungen

Umschalten der Achsen

Vor dem Umschalten der Bohrachse muss zunächst der feste Zyklus abgewählt werden. Wenn die Bohrachse im Betrieb "Bohren ohne Ausgleichsfutter" umgeschaltet wird, wird ein Alarm ausgegeben.

Gewindebohren

Der Bohrzyklus wird nur ausgeführt, wenn eine Achsbewegung z. B. mit X, Y, Z oder R programmiert ist.

R

Programmieren Sie R immer in einem Satz mit einer Achsbewegung, ansonsten werden die programmierten Werte nicht modal gespeichert.

Abwahl

Die G-Funktionen der Gruppe 01 (G00 bis G03) und G84 dürfen nicht in einem Satz gemeinsam verwendet werden, da sonst G84 abgewählt wird.

S-Befehl

Wenn für die angegebene Getriebestufe eine höhere als die maximal zulässige verwendet wird, erfolgt eine Fehlermeldung.

F-Funktion

Wenn der für die Schnittvorschubgeschwindigkeit angegebene Wert den zulässigen Maximalwert überschreitet, erfolgt eine Fehlermeldung.

Einheit des F-Befehls

	Metrische Eingabe	Eingabe in inch	Bemerkungen
G94	1 mm/min	0,01 inch/min	Dezimalpunktprogrammierung ist zulässig
G95	0,01 mm/U	0,0001 inch/U	Dezimalpunktprogrammierung ist zulässig

Beispiel

Vorschubgeschwindigkeit für die Z-Achse 1.000 mm/min

Spindeldrehzahl 1.000 U/min

Gewindesteigung 1.0 mm

```

<Programmierung als Vorschub pro Minute>
S100 M3
G94                                ;Vorschub pro Minute
G00 X100.0 Y100.0                 ;Positionierung
G84 Z-50.0 R-10.0 F1000           ;Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter
<Programmierung als Umdrehungsvorschub>
G95                                ;Umdrehungsvorschub
G98 Y-700.                        ;Positionieren, Bohrloch 6,
                                ;dann Rückkehr zur Ausgangsebene
G00 X100.0 Y100.0                 ;Positionierung
G84 Z-50.0 R-10.0 F1.0            ;Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter

```

4.1.12 Zyklus "Bohren eines Linksgewindes ohne Ausgleichsfutter" (G74)

Das Werkzeug bohrt mit der programmierten Spindeldrehzahl und Vorschubgeschwindigkeit bis zur eingegebenen Gewindetiefe. Mit G74 können Sie Links-Gewindebohrungen ohne Ausgleichsfutter fertigen.

Hinweis

G74 kann immer dann angewendet werden, wenn die zum Bohren vorgesehene Spindel technisch in der Lage ist, in den lagegeregelten Spindelbetrieb zu gehen.

Format

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

X,Y: Bohrlochposition
Z: Abstand von Punkt R zum Grund des Bohrlochs
R: Abstand von der Ausgangsebene zum Punkt R
P: Verweilzeit am Grund des Bohrlochs und auf Punkt R bei Rückkehr
F: Schnittvorschubgeschwindigkeit
K: Anzahl Wiederholungen (sofern erforderlich)

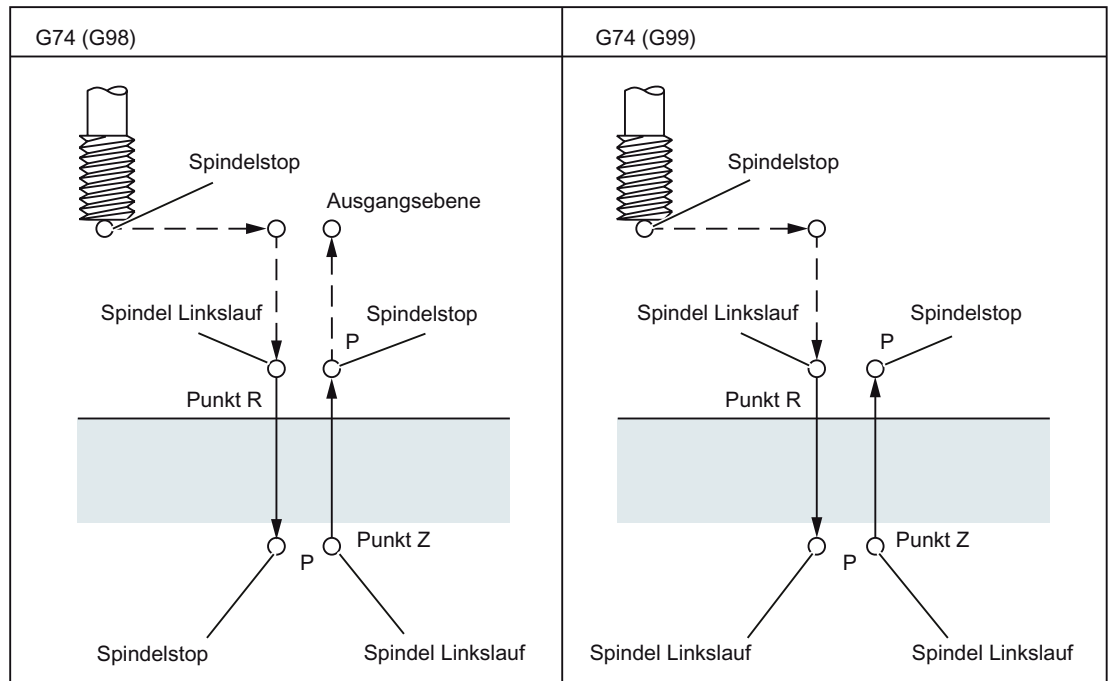


Bild 4-15 Zyklus "Bohren eines Linksgewindes ohne Ausgleichsfutter" (G74)

Erklärungen

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf:

- Anfahren der um den Sicherheitsabstand vorverlegten Referenzebene mit G0.
- Orientierter Spindelstopp mit und Überführen der Spindel in den Achsbetrieb.
- Gewindebohren bis auf Endbohrtiefe.
- Verweilzeit auf Gewindetiefe ausführen.
- Rückzug auf die um den Sicherheitsabstand vorverlegte Referenzebene und Drehrichtungsumkehr.
- Rückzug auf die Rückzugsebene mit G0.

Während des Gewindebohrens werden Eilgangoverride und Spindeloverride mit 100% angenommen.

Die Drehgeschwindigkeit kann während des Rückzuges mit GUD _ZSFI[2] beeinflusst werden. Beispiel: _ZSFI[2]=120; der Rückzug erfolgt mit 120% der Geschwindigkeit beim Gewindebohren.

Einschränkungen

Umschalten der Achsen

Vor dem Umschalten der Bohrachse muss zunächst der feste Zyklus ausgewählt werden. Wenn die Bohrachse im Betrieb "Bohren ohne Ausgleichsfutter" umgeschaltet wird, wird ein Alarm ausgegeben.

Gewindebohren

Der Bohrzyklus wird nur ausgeführt, wenn eine Achsbewegung z. B. mit X, Y, Z oder R programmiert ist.

R

Programmieren Sie R immer in einem Satz mit einer Achsbewegung, ansonsten werden die programmierten Werte nicht modal gespeichert.

Abwahl

Die G-Funktionen der Gruppe 01 (G00 bis G03) und G84 dürfen nicht in einem Satz gemeinsam verwendet werden, da sonst G84 ausgewählt wird.

S-Befehl

Wenn für die angegebene Getriebestufe eine höhere als die maximal zulässige verwendet wird, erfolgt eine Fehlermeldung.

F-Funktion

Wenn der für die Schnittvorschubgeschwindigkeit angegebene Wert den zulässigen Maximalwert überschreitet, erfolgt eine Fehlermeldung.

Einheit des F-Befehls

	Metrische Eingabe	Eingabe in inch	Bemerkungen
G94	1 mm/min	0,01 inch/min	Dezimalpunktprogrammierung ist zulässig
G95	0,01 mm/U	0,0001 inch/U	Dezimalpunktprogrammierung ist zulässig

Beispiel

Vorschubgeschwindigkeit für die Z-Achse 1.000 mm/min

Spindeldrehzahl 1.000 U/min

Gewindesteigung 1.0 mm

```

<Programmierung als Vorschub pro Minute>
S100 M3
G94                                ;Vorschub pro Minute
G00 X100.0 Y100.0                 ;Positionierung
G84 Z-50.0 R-10.0 F1000           ;Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter
<Programmierung als Umdrehungsvorschub>
G95                                ;Umdrehungsvorschub
G98 Y-700.                        ;Positionieren, Bohrloch 6,
                                ;dann Rückkehr zur Ausgangsebene
G00 X100.0 Y100.0                 ;Positionierung
G84 Z-50.0 R-10.0 F1.0            ;Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter

```

4.1.13 Gewindebohrzyklus links oder rechts (G84 oder G74)

Aufgrund von am Werkzeug anhaftenden Spänen und einem damit verbundenen erhöhten Widerstand bei der Bearbeitung kann sich das Tieflochgewindebohren ohne Ausgleichsfutter schwierig gestalten. In solchem Fall ist der Gewindebohrzyklus mit Späne brechen/entfernen hilfreich.

Die Schnittbewegung wird in diesem Zyklus solange ausgeführt, bis der Gewindegrund erreicht ist. Dazu gibt es insgesamt zwei Gewindebohrzyklen: Tieflochgewindebohren mit Späne brechen und der Tieflochgewindebohren mit Spanentsorgung.

Die Zyklen G84 und G74 lassen sich mit dem GUD `_ZSFI[1]` wie folgt anwählen:

`_ZSFI[1] = 2`: Tieflochgewindebohren mit Späne brechen

`_ZSFI[1] = 3`: Tieflochgewindebohren mit Späne entfernen

Format

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

X,Y: Bohrlochposition

Z: Abstand von Punkt R zum Grund des Bohrlochs

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

P: Verweilzeit am Grund des Bohrlochs und auf Punkt R bei Rückkehr

Q: Schnitttiefe für jeden Schnittvorschub

F: Vorschubgeschwindigkeit

K: Anzahl Wiederholungen

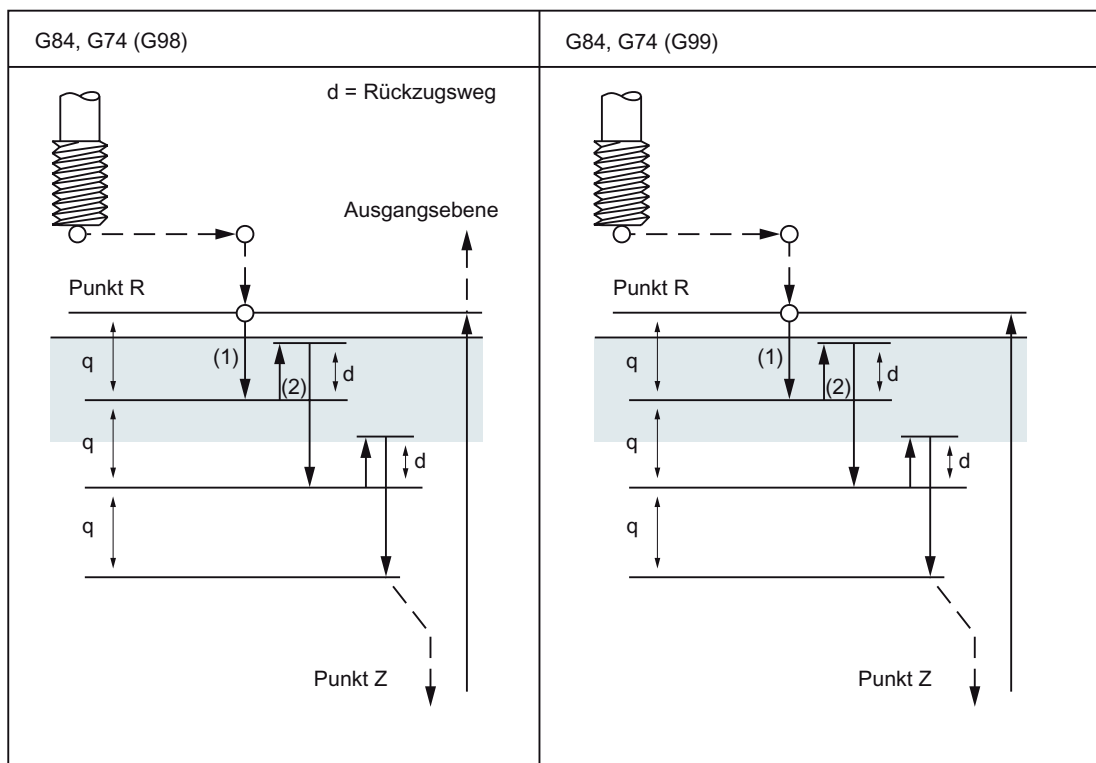


Bild 4-16 Tieflochgewindebohren mit Späne brechen (GUD7_ZSFI[1] = 2)

1. Das Werkzeug wird mit der programmierten Vorschubgeschwindigkeit verfahren.
2. Die Rückzugsgeschwindigkeit kann mit dem GUD7 _ZSFI[2] beeinflusst werden.

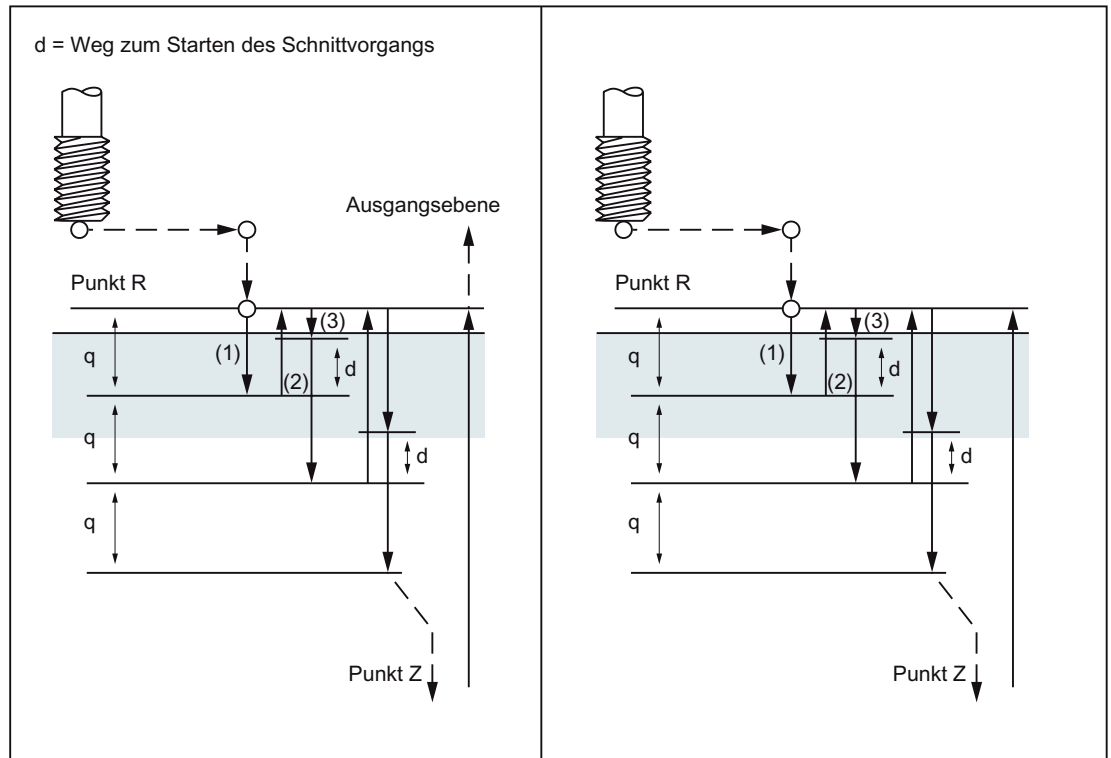


Bild 4-17 Tieflochbohren mit Späne entfernen (GUD7_ZSFI[1] = 3)

Tieflochgewindebohren mit Späne brechen/entfernen

Nach der Positionierung entlang der Achsen X und Y erfolgt eine Verfahrbewegung mit Eilgang zum Punkt R. Die Bearbeitung erfolgt vom Punkt R aus mit Schnitttiefe Q (Schnitttiefe pro Schnittvorschub). Anschließend wird das Werkzeug um den Weg d zurückgezogen. Wenn in GUD7_ZSFI[2] ein Wert ungleich 100 % eingegeben wird, lässt sich damit angeben, ob der Rückzug überlagert wird oder nicht. Die Spindel stoppt, sobald der Punkt Z erreicht wird; anschließend erfolgt eine Drehrichtungsumkehr, und es wird ein Rückzug ausgeführt. Der Rückzugsweg d wird in GUD7_ZSFR[1] eingestellt.

Hinweis

Wenn in _ZSFR[1] "0" vorgegeben wird, ist die für den Rückzugsweg verwendete Standardeinstellung von 1 mm bzw. 1 inch wirksam.

Wenn 0 mm oder 0 inch vorgegeben werden müssen, ist ein Wert kleiner als die Verfahrenauflösung einzugeben.

4.1.14 Abwahl eines festen Zyklus (G80)

Feste Zyklen lassen sich mit G80 abwählen.

Format

G80;

Erklärungen

Alle modalen Zyklen werden im ISO-Modus mit G80 oder mit einer G-Funktion der 1. Gruppe (G00, G03, G33, G34, ...) abgewählt.

4.1.15 Programmbeispiel mit einer Werkzeuglängenkorrektur und festen Zyklen

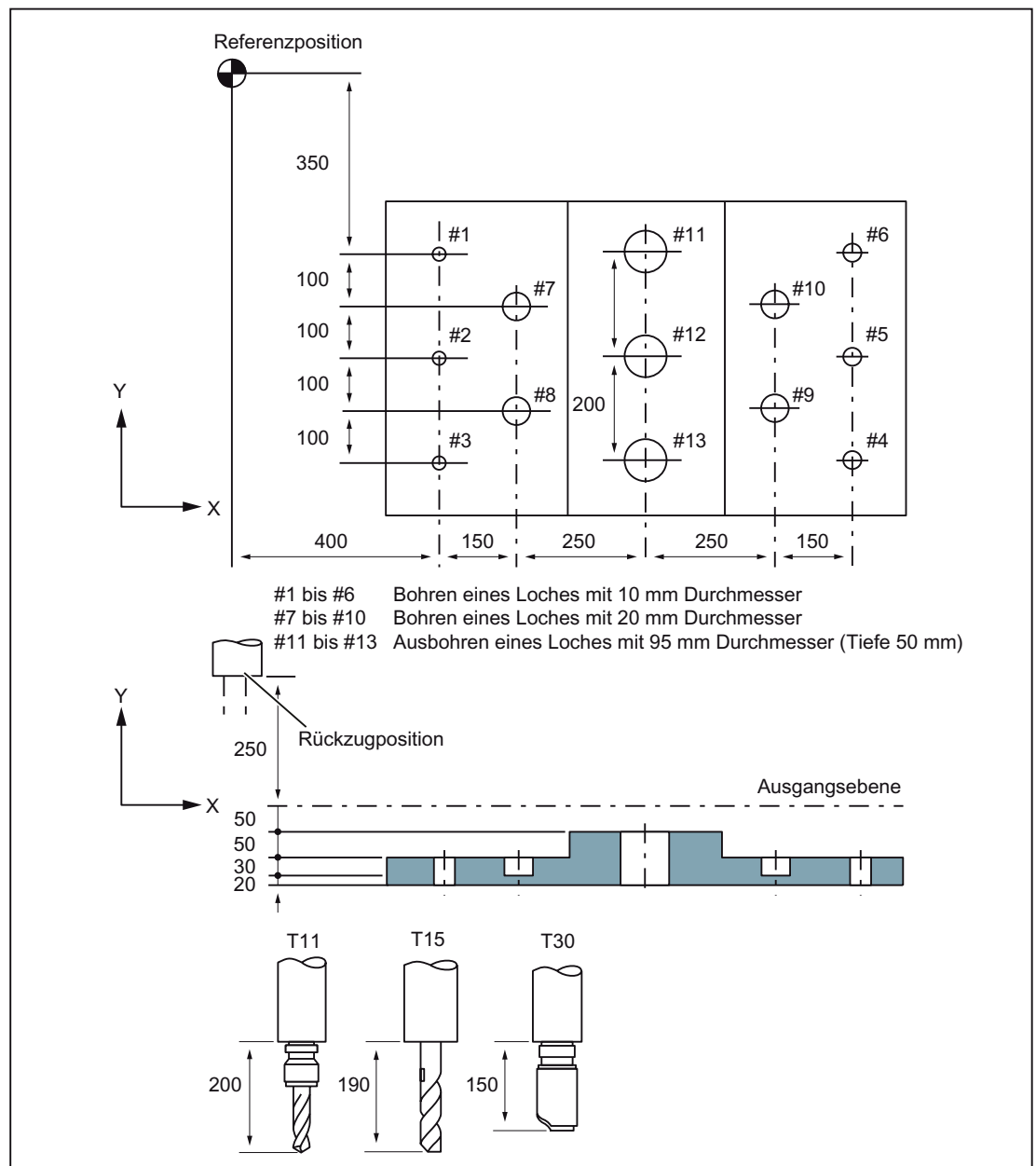


Bild 4-18 Programmbeispiel (Bohrzyklus)

Korrekturwert +200,0 wird in TO-Nr. 11 gesetzt, +190,0 wird in TO-Nr. 15 gesetzt und +150,0 wird in Werkzeugkorrektur-Nr. 30 gesetzt.

Programmbeispiel

```

;
N001 G49 ; Abwahl der Werkzeuglängenkorrektur

```

4.1 Programmunterstützungsfunktionen

N002 G10 L10 P11 R200.	; Setzen der Werkzeugkorrektur 11 auf +200.
N003 G10 L10 P15 R190.	; Setzen der Werkzeugkorrektur 15 auf +190.
N004 G10 L10 P30 R150.	; Setzen der Werkzeugkorrektur 30 auf +150.
N005 G92 X0 Y0 Z0	; Setzen der Koordinaten an der ; Referenzposition
N006 G90 G00 Z250.0 T11 M6	; Werkzeugwechsel
N007 G43 Z0 H11	; Ausgangsebene, Werkzeuglängenkorrektur
N008 S30 M3	; Spindelstart
N009 g99 G81 X400.0 Y-350.0 Z-153.0 R-97.0 F1200	; Positionierung, dann Bohren #1
N010 Y-550.0	; Positionierung, dann Bohren #2 und Rückkehr ; zur Ebene Punkt R
N011 G98 Y-750.0	; Positionierung, dann Bohren #3 und Rückkehr ; zur Ausgangsebene
N012 G99 X1200.0	; Positionierung, dann Bohren #4 und Rückkehr ; zur Ebene Punkt R
N013 Y-550.0	; Positionierung, dann Bohren #5 und Rückkehr ; zur Ebene Punkt R
N014 G98 Y-350.0	; Positionierung, dann Bohren #6 und Rückkehr ; zur Ausgangsebene
N015 G00 X0 Y0 M5	; Rückkehr zur Referenzposition, ; Spindel Stopp
N016 G49 Z250.0 T15 M6	; Abwahl Werkzeuglängenkorrektur, ; Werkzeugwechsel
N017 G43 Z0 H15	; Ausgangsebene, Werkzeuglängenkorrektur
N018 S20 M3	; Spindelstart
N019 G99 G82 X550.0 Y-450.0 Z-130.0 R-97.0 P300 F700	; Positionierung, dann Bohren #7 und Rückkehr ; zur Ebene Punkt R
N020 G98 Y-650.0	; Positionierung, dann Bohren #8 und Rückkehr ; zur Ausgangsebene
N021 G99 X1050.0	; Positionierung, dann Bohren #9 und Rückkehr ; zur Ebene Punkt R
N022 G98 Y-450.0	; Positionierung, dann Bohren #10 und Rückkehr ; zur Ausgangsebene
N023 G00 X0 Y0 M5	; Rückkehr zur Referenzposition, ; Spindel Stopp
N024 G49 Z250.0 T30 M6	; Abwahl Werkzeuglängenkorrektur, ; Werkzeugwechsel
N025 G43 Z0 H30	; Ausgangsebene, Werkzeuglängenkorrektur
N026 S10 M3	; Spindelstart
N027 G85 G99 X800.0 Y-350.0 Z-153.0 R47.0 F500	; Positionierung, dann Bohren #11 und Rückkehr ; zur Ebene Punkt R
N028 G91 Y-200.0 K2	; Positionierung, dann Bohren #12 und 13 und ; Rückkehr zur Ebene Punkt R
N029 G28 X0 Y0 M5	; Rückkehr zur Referenzposition, ; Spindel Stopp
N030 G49 Z0	; Abwahl der Werkzeuglängenkorrektur
N031 M30	; Programmende

4.1.16 Mehrgängige Gewinde mit G33

Mit dem G Code G33 werden im ISO-Dialekt mehrgängige Gewinde programmiert.

Format

G33 X.. Z.. F.. Q..

X.. Z.. = Endpunkt des Gewindes

F.. = Gewindesteigung

Q.. = Startwinkel

Gewinde mit versetzten Schnitten werden durch Angabe von zueinander versetzt liegenden Startpunkten im G33-Satz programmiert. Der Startpunktversatz wird unter der Adresse "Q" als absolute Winkelposition angegeben. Das zugehörige Settingdatum (\$SD_THREAD_START_ANGLE) wird entsprechend verändert.

Beispiel:

Q45000 bedeutet: Startversatz 45,000 Grad

Wertebereich: 0.0000 bis 359.999 Grad

Der Startwinkel muss immer als Integerwert programmiert werden. Die Eingabefinheit der Winkelangabe ist 0,001 Grad.

Beispiel:

N200 X50 Z80 G01 F.8 G95 S500 M3

N300 G33 Z40 F2 Q180000

Es wird ein Gewinde mit einer Steigung von 2 mm und einen Startpunktversatz von 180 Grad hergestellt.

4.2 Programmierbare Dateneingabe (G10)

4.2.1 Ändern des Werkzeugkorrekturwertes

Vorhandene Werkzeugkorrekturen können durch G10 überschrieben werden. Es ist allerdings nicht möglich, neue Werkzeugkorrekturen anzulegen.

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: Anzahl Werkzeugkorrekturspeicher

R: Werteangabe

Anstelle von L11 kann auch L1 programmiert werden.

4.2.2 Arbeitsfeldbegrenzung (G22, G23)

G22/G23

Mit G22/G23 lässt sich der Arbeitsbereich (Arbeitsfeld, Arbeitsraum), in dem das Werkzeug verfahren werden soll, in allen Kanalachsen begrenzen. Die Bereiche außerhalb der mit G22/G23 definierten Arbeitsfeldgrenzen sind für Werkzeugbewegungen gesperrt.

Bei Verwendung der Befehle G22 und G23 muss ein per Einstellung in den Maschinendaten vorgegebener Schutzbereich vorhanden sein und dieser muss aktiv sein.

18190 \$MN_NUM_PROTECT_AREA_NCK = 1

28210 \$MC_NUM_PROTECT_AREA_ACTIVE = 1

Weiterhin müssen folgende Maschinendaten gesetzt sein:

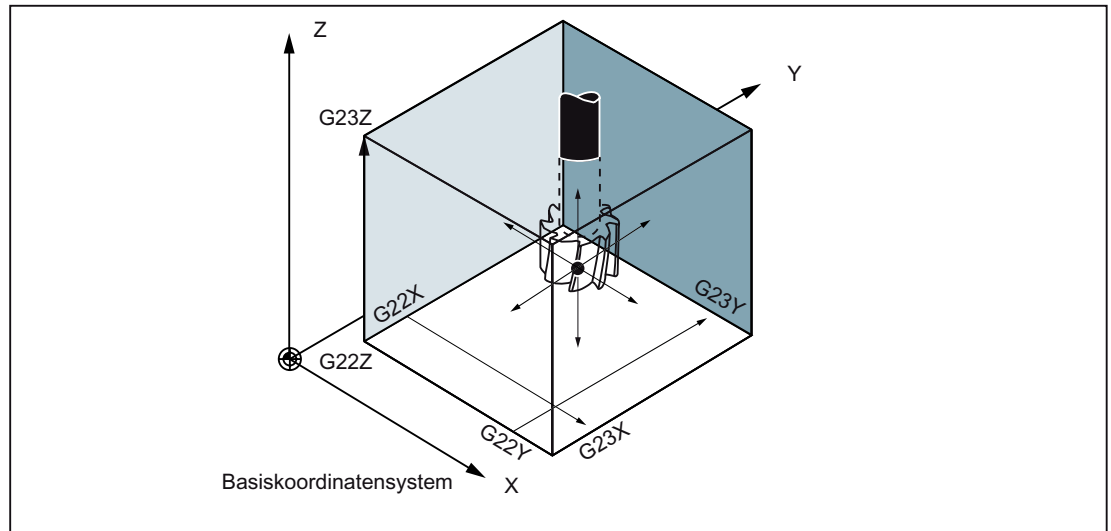
18190 \$MN_NUM_PROTECT_AREA_NCK = 2 (Minimum)

28210 \$MC_NUM_PROTECT_AREA_ACTIVE = 2 (Minimum)

Für jede Achse werden eine Obergrenze (G23) und eine Untergrenze (G22) für den Arbeitsbereich festgelegt. Diese Werte sind sofort wirksam und bleiben auch über RESET oder POWER ON hinaus erhalten.

Die Berücksichtigung des Werkzeugradius muss separat aktiviert werden. Dies erfolgt über MD21020 \$MC_WORKAREA_WITH_TOOL_RADIUS.

Falls der Werkzeug-Bezugspunkt außerhalb des durch die Arbeitsfeldbegrenzung definierten Arbeitsraums steht oder diesen Bereich verlässt, wird der Programmablauf gestoppt.



Zustand bei Power On

Ob die Arbeitsbereichsbegrenzung aktiviert oder deaktiviert ist, wird in folgendem Maschinendatum festgelegt:

`$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[3]`

Standardmäßig ist dieses MD auf den Wert 2 (G23) eingestellt.

4.2.3 M-Funktion zum Aufruf von Unterprogrammen (M98, M99)

Diese Funktion kann verwendet werden, wenn Unterprogramme im Teileprogrammspeicher hinterlegt sind. Unterprogramme, die im Speicher registriert sind und denen Programmnummern zugeordnet sind, können beliebig oft aufgerufen und ausgeführt werden.

Befehle

Zum Aufruf der Unterprogramme werden die folgenden M-Funktionen verwendet.

Tabelle 4- 3 M-Funktionen zum Aufruf von Unterprogrammen

M-Funktion	Funktion
M98	Unterprogrammaufruf
M99	Unterprogrammende

Unterprogrammaufruf (M98)

- M98 P nnn mmmm
m: Programmnummer (max. 4 Stellen)
n: Anzahl Wiederholungen (max. 4 Stellen)
- Wenn zum Beispiel M98 P21 programmiert ist, wird der Teileprogrammspeicher nach dem Programmnamen 21.mpf durchsucht, und das Unterprogramm wird einmal ausgeführt. Um das Unterprogramm dreimal auszuführen, muss M98 P30021 programmiert werden. Wenn die angegebene Programmnummer nicht gefunden wird, wird ein Alarm ausgegeben.
- Eine Verschachtelung von Unterprogrammen ist möglich; es sind bis zu 16 Unterprogrammebenen zulässig. Wenn mehr Unterprogrammebenen belegt werden als zulässig, wird ein Alarm ausgegeben.

Unterprogrammende (M99)

Mit dem Befehl M99 Pxxxx wird ein Unterprogramm beendet und im aufrufenden Programm bei der Satznummer Nxxxx mit der Programmbearbeitung fortgefahren. Die Steuerung sucht zunächst vorwärts nach der Satznummer (ab dem Unterprogrammaufruf bis zum Programmende). Wird keine übereinstimmende Satznummer gefunden, wird das Teileprogramm anschließend rückwärts (in Richtung Teileprogrammanfang) durchsucht.

Steht M99 ohne Satznummer (Pxxxx) in einem Hauptprogramm, wird auf den Programmanfang des Hauptprogramms gesprungen und das Hauptprogramm erneut abgearbeitet. Bei M99 mit Sprung auf Satznummer im Hauptprogramm (M99 Pxxxx) wird die Satznummer immer vom Programmanfang aus gesucht.

4.3 Achtstellige Programmnummer

Mit dem Maschinendatum 20734 \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 6=1 wird eine achtstellige Programmnummernanwahl aktiviert. Diese Funktion hat Einfluss auf M98, G65/G66 und M96.

y: Programmdurchlaufzahl

x: Programmnummer

Unterprogrammaufruf

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 6 = 0

M98 Pyyyyxxxx oder

M98 Pxxxx Lyyyy

Programmnummer max. vierstellig

Ergänzung der Programmnummer immer auf 4 Stellen mit 0

Beispiel:

M98 P20012: ruft 0012.mpf 2 Durchläufe

M98 P123 L2: ruft 0123.mpf 2 Durchläufe

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 6 = 1

M98 Pxxxxxxxx Lyyyy

Es erfolgt keine Ergänzung mit 0, auch wenn die Programmnummer weniger als 4 Stellen hat.

Die Programmierung von Durchlaufzahl und Programmnummer in P(Pyyyyxxxxx) ist nicht möglich, die Durchlaufzahl muss immer mit L programmiert werden!

Beispiel:

M98 P123: ruft 123.mpf 1 Durchlauf

M98 P20012: ruft 20012.mpf 1 Durchlauf

Achtung: das ist nicht mehr kompatibel zu ISO-Dialekt-Original

M98 P12345 L2: ruft 12345.mpf 2 Durchläufe

Modales und blockweises Makro G65/G66

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 6 = 0

G65 Pxxxx Lyyyy

Ergänzung der Programmnummer immer auf 4 Stellen mit 0. Programmnummer mit mehr als 4 Stellen führt zu Alarm.

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 6 = 1

G65 Pxxxx Lyyyy

Es erfolgt keine Ergänzung mit 0, auch wenn die Programmnummer weniger als 4 Stellen hat. Eine Programmnummer mit mehr als 8 Stellen führt zu einem Alarm.

Interrupt M96

Funktioniert nicht bei SINUMERIK 802D sl.

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit6 = 0

M96 Pxxxx

Ergänzung der Programmnummer immer auf 4 Stellen mit 0

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit6 = 1

M96 Pxxxx

Es erfolgt keine Ergänzung mit 0, auch wenn die Programmnummer weniger als 4 Stellen hat. Eine Programmnummer mit mehr als 8 Stellen führt zu einem Alarm.

4.4 Polarkoordinaten (G15, G16)

Bei der Programmierung in Polarkoordinaten werden die Positionen im Koordinatensystem mit einem Radius und/oder Winkel festgelegt. Mit G16 wird die Polarkoordinatenprogrammierung angewählt. Mit G15 wird sie wieder abgewählt. Die erste Achse der Ebene wird als Polarradius interpretiert, die zweite Achse als Polarwinkel.

Format

G17 (G18, G19) G90 (G91) G16	;Polarkoordinatenbefehl EIN
G90 (G91) X... Y... Z...	;Polarkoordinatenbefehl
...	
...	
G15	;Polarkoordinatenbefehl AUS

G16: Polarkoordinatenbefehl

G15: Abwahl Polarkoordinatenbefehl

G17, G18, G19: Auswahl der Ebene

G90: Der Pol befindet sich auf dem Werkstücknullpunkt.

G91: Der Pol befindet sich an der aktuellen Position.

X, Y, Z: Erste Achse: Radius der Polarkoordinate, zweite Achse: Winkel der Polarkoordinate

Hinweis

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

Beispiel

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

Der Polarradius wird immer als absoluter Wert verfahren, während der Polarwinkel sowohl als absoluter oder als inkrementeller Wert interpretiert werden kann.

4.5 Polarkoordinateninterpolation (G12.1, G13.1)

Eine Interpolation zwischen einer Rundachse und einer Linearachse in der Bearbeitungsebene wird über G12.1 und G13.1 ein- bzw. ausgeschaltet. Eine eventuell weitere Linearachse steht zu dieser Ebene senkrecht.

Diese Funktion korrespondiert mit der Funktion TRANSMIT im Siemens-Modus.

Hinweis

Eine ausführliche Beschreibung der Funktion TRANSMIT finden Sie in der NC-Funktionsbeschreibung "SINUMERIK 840D, Erweiterte Funktionen", Kapitel "Kinematische Transformation (M1)" und in der Programmieranleitung Arbeitsplanung (PGA) "SINUMERIK 840D" im Kapitel "Transformation".

G12.1 basiert auf der Siemens-Funktion TRANSMIT. Dafür sind die entsprechenden Maschinendaten zu setzen.

Format

G12.1 ;Anwahl Polarkoordinateninterpolation

...

...

G13.1 ;Abwahl Polarkoordinateninterpolation



VORSICHT

Bei Angabe von G12.1 wird die jeweils vorher verwendete Ebene (G17, G18, G19) abgewählt.

Der Betrieb mit Polarkoordinateninterpolation wird durch NC RESET abgewählt, wobei die vorher aktive Ebene wieder aktiviert wird.

Mögliche G-Funktionen im Betrieb mit Polarkoordinateninterpolation

G01: Linearinterpolation

G02, G03: Kreisinterpolation

G04: Verweilen, Genauhalt

G40, G41, G42: Fräserradiuskorrektur

G65, G66, G67: Kundenmakrobefehl

G90, G91: Absoluter Befehl, inkrementeller Befehl

G94, G95: Vorschub pro Minute, Umdrehungsvorschub

Beispiel

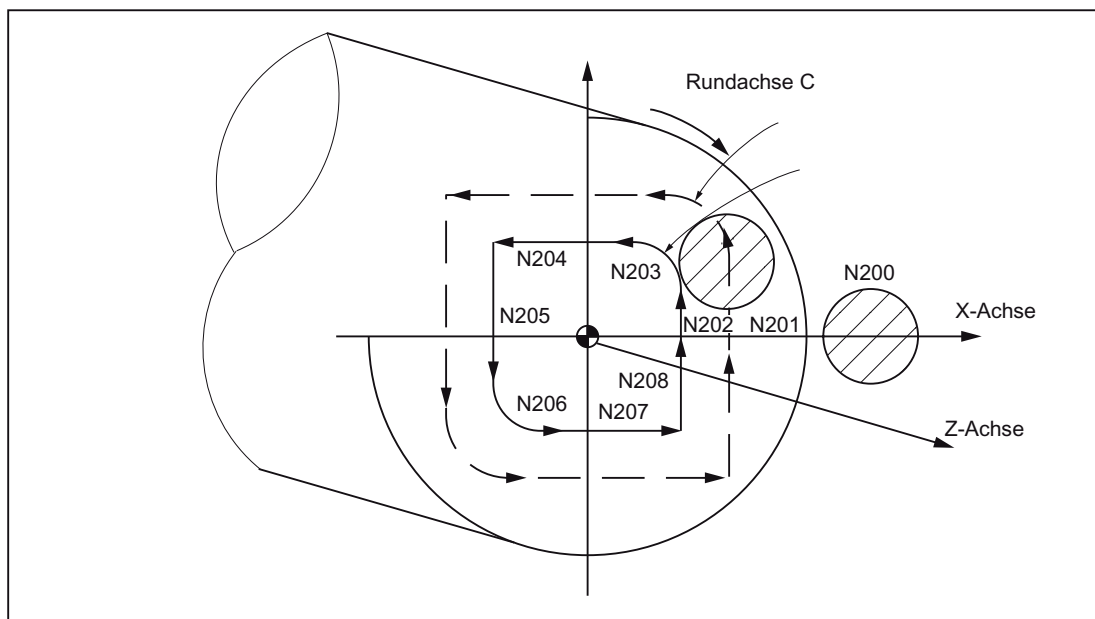


Bild 4-19 Beispiel für Polarkoordinaten Interpolation

```

00001
N010 T0101
N0100 G90 G00 X60.0 C0 Z..           ;TRANSMIT-Anwahl
N0200 G12.1
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                           ;TRANSMIT-Abwahl
N0300 Z..
N0400 X.. C..
N0900 M30
    
```

Hinweis

Es darf kein Geoachstausch (parallele Achsen mit G17 (G18, G19)) aktiv sein.

4.6 Messfunktionen

4.6.1 Schnellabheben mit G10.6

Mit G10.6 <Achspannung> kann eine Rückzugsposition für das Schnellabheben eines Werkzeugs (z. B. bei Werkzeugbruch) aktiviert werden. Die Rückzugsbewegung selbst wird mit einem digitalen Signal gestartet. Als Startsignal wird der 2. schnelle Eingang der NC verwendet.

Mit dem Maschinendatum 10820 \$MN_EXTERN_INTERRUPT_NUM_RETRAC kann auch ein anderer schneller Eingang (1 - 8) ausgewählt werden.

Für den Schnelldrückzug mit G10.6 muss immer das Interruptprogramm (ASUP) CYCLE3106.spf vorhanden sein. Ist das Programm CYCLE3106.spf im Teileprogrammspeicher nicht vorhanden, wird in einem Teileprogrammsatz mit G10.6 der Alarm 14011 "Programm CYCLE3106 nicht vorhanden oder nicht zur Bearbeitung freigegeben" ausgegeben.

Das Verhalten der Steuerung nach dem Schnelldrückzug wird im ASUP CYCLE3106.spf festgelegt. Sollen die Achsen und die Spindel nach dem Schnelldrückzug gestoppt werden, müssen in CYCLE3106.spf M0 und M5 programmiert werden. Ist CYCLE3106.spf ein Dummy-Programm, das nur M17 enthält, wird nach dem Schnelldrückzug das Teileprogramm ohne Unterbrechung fortgesetzt.

Ist mit der Programmierung G10.6 <Achspannung> der Schnelldrückzug aktiviert, wird mit dem Wechsel des Eingangssignals des 2. schnellen NC-Eingangs von 0 nach 1 die aktuelle Bewegung abgebrochen und die im G10.6-Satz programmierte Position mit Eilgang angefahren. Dabei werden die Positionen wie im G10.6-Satz programmiert, absolut oder inkrementell angefahren.

Die Deaktivierung der Funktion erfolgt mit G10.6 (ohne Positionsangabe). Der Schnelldrückzug durch das Eingangssignal des 2. schnellen NC-Eingangs ist gesperrt.

Einschränkungen

Es kann nur eine Achse für den Schnelldrückzug programmiert werden.

4.6.2 Messen mit Restweg löschen (G31)

Durch Angabe von "G31 X... Y... Z... F... ;" wird Messen mit "Restweglöschen möglich" aktiviert. Wenn während der Linearinterpolation der Messeingang des 1. Messtasters ansteht, wird die Linearinterpolation unterbrochen und der Restweg der Achsen gelöscht. Das Programm wird mit dem nächsten Satz fortgesetzt.

Format

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

G31: nicht-modale G-Funktion (wirkt nur in dem Satz, in dem sie programmiert ist)

PLC-Signal "Messeingang = 1"

Mit der steigenden Flanke des Messeingangs 1 werden die aktuellen Achspositionen in den axialen Systemparametern bzw. \$AA_MM[<Achse>], \$AA_MW[<Achse>] gespeichert. Diese Parameter können im Siemens-Modus gelesen werden.

\$AA_MW[X]	Speichern des Koordinatenwertes für die X-Achse im Werkstückkoordinatensystem
\$AA_MW[Y]	Speichern des Koordinatenwertes für die Y-Achse im Werkstückkoordinatensystem
\$AA_MW[Z]	Speichern des Koordinatenwertes für die Z-Achse im Werkstückkoordinatensystem
\$AA_MM[X]	Speichern des Koordinatenwertes für die X-Achse im Maschinenkoordinatensystem
\$AA_MM[Y]	Speichern des Koordinatenwertes für die Y-Achse im Maschinenkoordinatensystem
\$AA_MM[Z]	Speichern des Koordinatenwertes für die Z-Achse im Maschinenkoordinatensystem

Hinweis

Wird G31 aktiviert, während das Messsignal noch aktiv ist, wird Alarm 21700 ausgegeben.

Programmfortsetzung nach dem Messsignal

Wenn im nächsten Satz inkrementelle Achspositionen programmiert sind, beziehen sich diese Achspositionen auf den Messpunkt, d. h. der Bezugspunkt für die inkrementelle Position ist die Achsposition, an der durch das Messsignal das Restweg löschen ausgeführt wurde.

Sind die Achspositionen im nächsten Satz absolut programmiert, so werden die programmierten Positionen angefahren.

Hinweis

In einem Satz mit G31 darf keine Fräserradiuskorrektur aktiv sein. Daher ist die Fräserradiuskorrektur vor dem Programmieren von G31 mit G40 abzuwählen.

Beispiel

G31 mit inkrementeller Positionsangabe

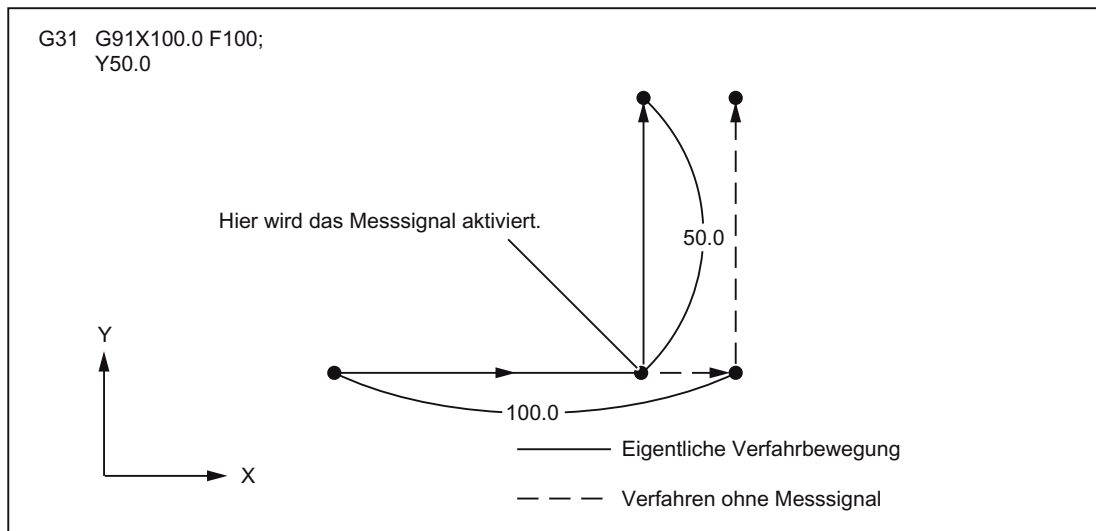


Bild 4-20 G31 mit inkrementeller Positionsangabe für eine Achse

G31 ist eine absolute Positionsangabe

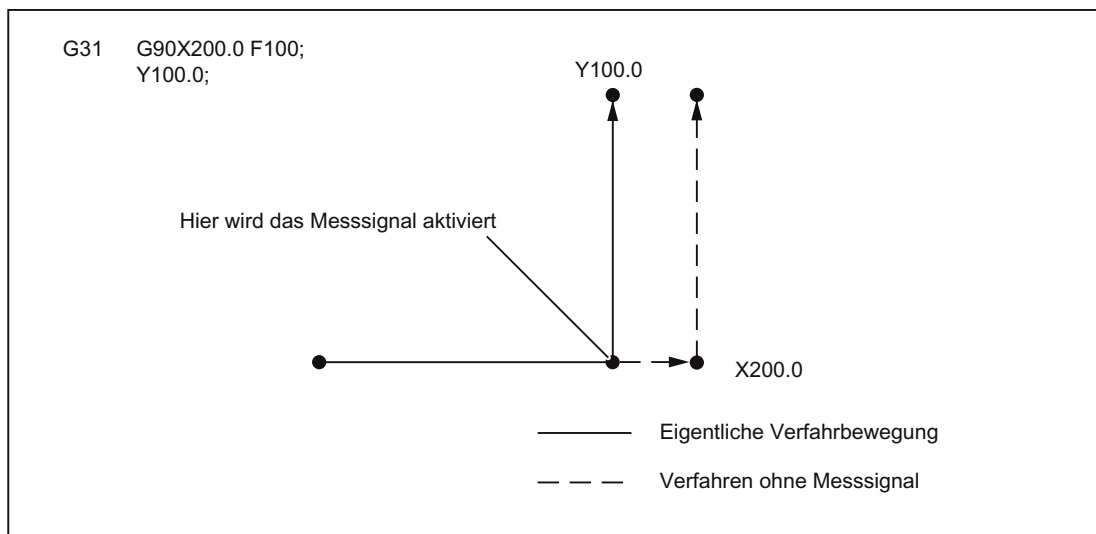


Bild 4-21 G31 mit absoluter Positionsangabe für eine Achse

G31 ist ein absoluter Befehl für 2 Achsen.

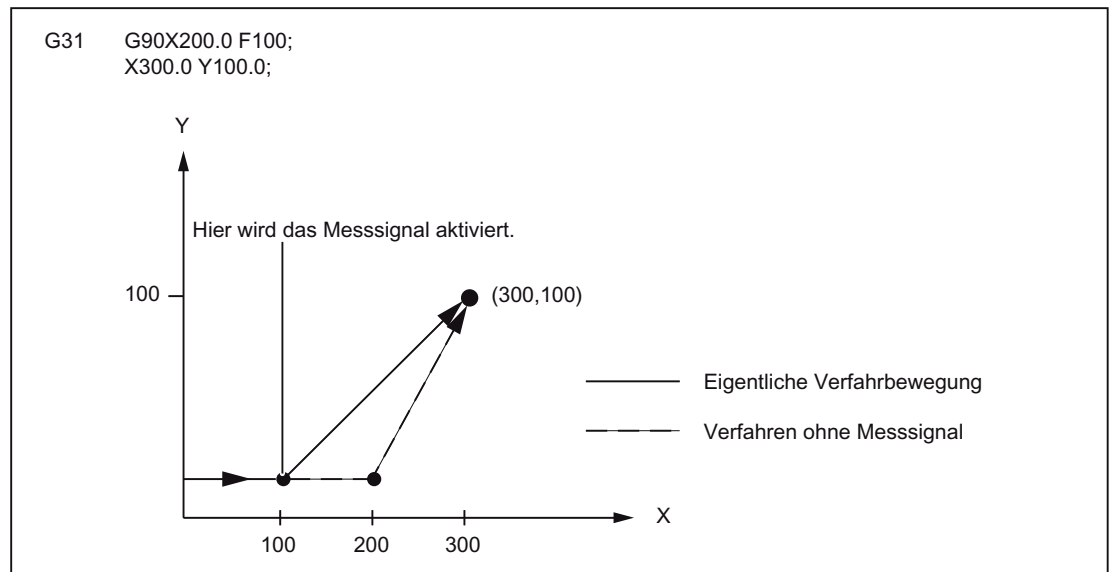


Bild 4-22 G31 ist ein absoluter Befehl für 2 Achsen

4.6.3 Messen mit G31, P1 - P4

Die Funktion G31 P1 (.. P4) unterscheidet sich von G31 nur dadurch, dass mit P1 bis P4 unterschiedliche Eingänge für das Messsignal ausgewählt werden können. Es können dabei auch mehrere Eingänge gleichzeitig auf eine steigende Flanke eines Messsignals überwacht werden. Die Zuordnung der Eingänge zu den Adressen P1 bis P4 wird über Maschinendaten festgelegt.

Format

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

X, Y, Z: Endpunkt

F...: Vorschub

P...: P1 - P4

Erklärung

Die digitalen Eingänge werden den Adressen P1 - P4 wie folgt über 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]

Erläuterungen zur Auswahl (P1, P2, P3 bzw. P4) finden Sie in der Dokumentation Ihres Maschinenherstellers.

4.6.4 Interrupt-Programm mit M96, M97

M96

Mit M96 P<Programmnummer> kann ein Unterprogramm als Interruptroutine definiert werden.

Der Start dieses Programms wird durch ein externes Signal ausgelöst. Für den Start der Interruptroutine wird von den acht im Siemens-Modus zur Verfügung stehenden Eingängen immer der 1. schnelle NC Eingang verwendet. Mit dem MD10818

\$MN_EXTER_INTERRUPT_NUM_ASUP kann auch ein anderer schneller Eingang (1 bis 8) ausgewählt werden.

Format

M96 Pxxxx	;Aktivierung der Programmunterbrechung
M97	;Deaktivierung der Programmunterbrechung

M97 und M96 P_ müssen alleine im Satz stehen.

Damit wird beim Auslösen des Interrupts zuerst der Hüllzyklus CYCLE396 aufgerufen und dieser ruft das mit Pxxxx programmierte Interruptprogramm im ISO-Modus auf. Am Ende des Hüllzyklus wird das Maschinendatum 10808 \$MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96, Bit 1 ausgewertet und entweder mit REPOS auf den Unterbrechungspunkt positioniert oder mit dem nächsten Satz fortgesetzt.

Ende der Unterbrechung (M97)

Mit M97 wird das Interruptprogramm deaktiviert. Erst nach der nächsten Aktivierung mit M96 kann die Interruptroutine mit dem externen Signal gestartet werden.

Soll das mit M96 Pxx programmierte Interruptprogramm mit dem Interruptsignal direkt aufgerufen werden (ohne Zwischenschritt mit CYCLE396), muss das Maschinendatum 20734 \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 10 gesetzt werden. Das mit Pxx programmierte Unterprogramm wird dann bei einem Signalwechsel von 0 -> 1 im Siemens-Modus aufgerufen.

Die M-Funktionsnummern für die Interruptfunktion werden über Maschinendaten eingestellt. Mit dem Maschinendatum 10804 \$MN_EXTERN_M_NO_SET_INT wird die M-Nummer zum Aktivieren einer Interruptroutine, mit dem Maschinendatum 10806 \$MN_EXTERN_M_NO_DISABLE_INT wird die M-Nummer zum Unterdrücken einer Interruptroutine bestimmt.

Es dürfen nur solche M-Funktionen verwendet werden, die nicht für Standard-M-Funktionen reserviert sind. Die Voreinstellung der M-Funktionen ist M96 und M97. Um die Funktion zu aktivieren, muss im Maschinendatum 10808 \$MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96, Bit 0 gesetzt werden. Die M-Funktionen werden dann nicht an die PLC ausgegeben. Ist das Bit 0 nicht gesetzt, werden die M-Funktionen als normale Hilfsfunktionen interpretiert.

Nach dem Ende des Interrupt-Programms wird standardmäßig auf die Endposition des auf den Unterbrechungssatz folgenden Teileprogrammsatzes gefahren. Soll das Teileprogramm vom Unterbrechungspunkt aus weiter bearbeitet werden, muss eine REPOS-Anweisung am Ende des Interrupt-Programms stehen, z. B. REPOSA. Dafür muss das Interruptprogramm im Siemens-Modus geschrieben sein.

Die M-Funktion zum Aktivieren und Deaktivieren eines Interruptprogramms müssen alleine im Satz stehen. Werden weitere Adressen außer "M" und "P" im Satz programmiert, wird der Alarm 12080 (Syntaxfehler) ausgegeben.

Maschinendaten

Das Verhalten der Funktion Interruptprogramm kann mit folgenden Maschinendaten bestimmt werden:

MD10808 \$MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96:

Bit 0 = 0

Kein Interruptprogramm möglich, M96/M97 sind normale M-Funktionen.

Bit 0 = 1

Aktivierung eines Interruptprogramms mit M96/M97 erlaubt.

Bit 1 = 0

Das Teileprogramm wird mit der Endposition des nächsten Satzes nach dem Unterbrechungssatz weiterbearbeitet (REPOSL RME).

Bit 1 = 1

Das Teileprogramm wird ab der Unterbrechungsposition fortgesetzt (REPOSL RMI).

Bit 2 = 0

Das Interruptsignal unterbricht den aktuellen Satz sofort und startet die Interruptroutine.

Bit 2 = 1

Die Interruptroutine wird erst am Ende des Satzes gestartet.

Bit 3 = 0

Bei Eintreffen eines Interruptsignals wird der Bearbeitungszyklus sofort unterbrochen.

Bit 3 = 1

Das Interruptprogramm wird erst am Ende des Bearbeitungszyklus gestartet (Auswertung in den Hüllzyklen).

Bit 3 wird in den Hüllzyklen ausgewertet und der Zyklusablauf entsprechend angepasst.

Bit 1 wird im Hüllzyklus CYCLE396 ausgewertet.

Falls das Interruptprogramm nicht über den Hüllzyklus CYCLE396 aufgerufen wird (\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 10 = 1), muss Bit 1 ausgewertet werden. Ist Bit 1 = TRUE, muss mit REPOSL RMI auf den Unterbrechungspunkt positioniert werden, ansonsten muss mit REPOSL RME auf den Satzendpunkt positioniert werden.

Beispiel:

N100 M96 P1234	;ASUP 1234spf aktivieren. Bei steigender Flanke des ;1. schnellen Eingangs wird das Programm ;1234.spf gestartet
....	
....	
N300 M97	;Deaktivieren des ASUP

Einschränkungen

Die Interruptroutine wird wie ein normales Unterprogramm behandelt. Das heißt, um die Interruptroutine ausführen zu können, muss mindestens eine Unterprogrammebene frei sein. (Es stehen 16 Programmebenen zur Verfügung plus 2 Ebenen, die für ASUP Interruptprogramme reserviert sind.)

Die Interruptroutine wird nur bei einem Flankenwechsel des Interruptsignals von 0 nach 1 gestartet. Bleibt das Interruptsignal permanent auf 1 stehen, wird die Interruptroutine nicht mehr neu gestartet.

4.6.5 Funktion "Werkzeugstandzeitkontrolle"

Mit der Siemens-Werkzeugverwaltung können Werkzeugstandzeitüberwachung und Stückzahlüberwachung durchgeführt werden.

4.7 Makroprogramme

Makros können aus mehreren Teileprogrammsätzen bestehen und werden mit M99 abgeschlossen. Im Prinzip sind Makros Unterprogramme, die mit G65 Pxx oder G66 Pxx im Teileprogramm aufgerufen werden.

Makros, die mit G65 aufgerufen werden, sind satzweise wirksam. Makros, die mit G68 aufgerufen werden, sind modal wirksam und werden mit G67 wieder abgewählt.

4.7.1 Unterschiede zu Unterprogrammen

Mit den Makroprogrammen (G65, G66) können Parameter angegeben werden, die im Makroprogramm ausgewertet werden können. In Unterprogrammaufrufen (M98) hingegen können keine Parameter angegeben werden.

4.7.2 Makroprogrammaufruf (G65, G66, G67)

Makroprogramme werden i. d. R. gleich nach ihrem Aufruf ausgeführt.

Die Vorgehensweise zum Aufruf eines Makroprogramms finden Sie in der folgenden Tabelle.

Tabelle 4- 4 Format zum Aufrufen eines Makroprogramms

Aufrufmethode	Befehlscode	Bemerkungen
Einfacher Aufruf	G65	
Modaler Aufruf (a)	G66	Abwahl durch G67

Einfacher Aufruf (G65): Format

G65 P_ L_ ;

Durch Angabe von "G65 P ... L... <Argument>;" wird ein Makroprogramm, dem mit "P" eine Programmnummer zugeordnet wurde, aufgerufen und "L"-mal ausgeführt.

Die benötigten Parameter müssen im selben Satz (mit G65) programmiert werden.

Erklärung

In einem Teileprogrammsatz mit G65 oder G66 wird die Adresse Pxx als Programmnummer des Unterprogramms interpretiert, in dem die Makrofunktionalität programmiert ist. Mit der Adresse Lxx kann die Durchlaufzahl der Makros definiert werden. Alle weiteren Adressen in diesem Teileprogrammsatz werden als Übergabeparameter interpretiert und deren programmierten Werte in den Systemvariablen \$C_A bis \$C_Z gespeichert. In den Unterprogrammen können diese Systemvariablen gelesen und für die Makrofunktionalität ausgewertet werden. Werden in einem Makro (Unterprogramm) weitere Makros mit Parameterübergabe aufgerufen, müssen die Übergabeparameter im Unterprogramm vor dem neuen Makroaufruf in internen Variablen gespeichert werden.

Damit interne Variablendefinitionen möglich sind, muss beim Makroaufruf automatisch in den Siemens-Modus gewechselt werden. Das erreicht man, indem man in die erste Zeile des

Makroprogramms die Anweisung PROC<Programmname> einfügt. Wird im Unterprogramm ein weiterer Makroaufruf programmiert, muss dann vorher wieder ISO-Dialekt-Modus angewählt werden.

Tabelle 4- 5 Die Befehle P und L

Adresse	Beschreibung	Anzahl Stellen
P	Programmnummer	4 bzw. 8 Stellen
L	Anzahl Wiederholungen	

Systemvariablen für die Adressen I, J, K

Da die Adressen I, J, und K bis zu zehnmal in einem Satz mit Makroaufruf programmiert werden können, muss auf die Systemvariablen für diese Adressen mit einem Arrayindex zugegriffen werden. Die Syntax für diese drei Systemvariablen ist dann \$C_I[.], \$C_J[.], \$C_K[.]. Die Werte stehen in der programmierten Reihenfolge 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 zusammengehörender Block behandelt, auch wenn einzelne Adressen nicht 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 Block.

Um im ISO Modus 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.

Hinweis

Die Übergabeparameter können nur im Unterprogramm im Siemens-Modus gelesen werden.

Beispiel:

```
N5 I10 J10 K30 J22 K55 I44 K33
```

```
Block1 Block2 Block3
```

```
$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-Dialekt-0 Modus können die programmierten Werte, abhängig von der Programmierweise (Integer- oder Real-Wert), unterschiedlich bewertet werden. Die unterschiedliche Bewertung wird über ein Maschinendatum aktiviert.

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

X100 ; X-Achse wird 100 mm verfahren (100. mit Punkt) => Real-Wert

Y200 ; Y-Achse wird 0,2 mm verfahren (200 ohne Punkt) => Integer-Wert

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

Für die Information, ob REAL oder INTEGER programmiert wurde, gibt es die Systemvariable \$C_TYP_PROG. \$C_TYP_PROG ist genauso aufgebaut wie \$C_ALL_PROG und \$C_INC_PROG. Ist der Wert als INTEGER programmiert, wird das Bit auf 0 gesetzt, bei REAL auf 1. Ist der Wert über eine Variable \$<Nummer> programmiert, wird das entsprechende Bit ebenfalls auf 1 gesetzt.

Beispiel:

P1234 A100. X100 -> \$C_TYP_PROG == 1.

Es sitzt nur das Bit 0, da nur A als REAL programmiert wurde.

P1234 A100. C20. X100 -> \$C_TYP_PROG == 5.

Es sitzt das Bit 1 und 3 (A und C).

Einschränkungen:

In jedem Satz können maximal zehn I, J, K Parameter programmiert werden. In der Variablen \$C_TYP_PROG ist für I, J, K nur jeweils ein Bit vorgesehen. Daher ist in \$C_TYP_PROG für I, J und K das entsprechende Bit immer auf 0 gesetzt. Es lässt sich also nicht ableiten, ob I, J oder K als REAL oder INTEGER programmiert sind.

Modaler Aufruf (G66, G67)

Mit G66 wird ein modales Makroprogramm aufgerufen. Das angegebene Makroprogramm wird nur dann ausgeführt, wenn die angegebenen Bedingungen erfüllt sind.

- Durch Angabe von "G66 P... L... <Parameter>; " wird das modale Makroprogramms aktiviert. Die Behandlung der Übergabeparameter erfolgt wie bei G65.
- G66 wird durch G67 abgewählt.

Tabelle 4- 6 Modale Aufrufbedingungen

Aufrufbedingungen	Funktion zur Anwahl des Betriebes	Funktion zur Abwahl des Betriebes
nach Ausführung eines Verfabrbefehls	G66	G67

Angabe eines Parameters

Die Übergabeparameter werden mit dem Programmieren einer Adresse A - Z festgelegt.

Wechselbeziehung zwischen Adress- und Systemvariablen

Tabelle 4- 7 Wechselbeziehung zwischen Adressen und Variablen und Adressen, die zum Aufrufen von Befehlen verwendet werden können

Wechselbeziehung zwischen Adressen und Variablen	
Adresse	Systemvariable
A	\$C_A
B	\$C_B
C	\$C_C
D	\$C_D
E	\$C_E
F	\$C_F
H	\$C_H
I	\$C_I[0]
J	\$C_J[0]
K	\$C_K[0]
M	\$C_M
Q	\$C_Q
R	\$C_R
S	\$C_S
T	\$C_T
U	\$C_U
V	\$C_V
W	\$C_W
X	\$C_X
Y	\$C_Y
Z	\$C_Z

Wechselbeziehung zwischen Adress- und Systemvariablen

Um I, J und K verwenden zu können, müssen diese in der Reihenfolge I, J, K angegeben werden.

Da die Adressen I, J und K in einem Satz mit einem Makroaufruf bis zu 10 Mal programmiert werden können, muss der Zugriff auf die Systemvariablen innerhalb des Makroprogramms für diese Adressen mit einem Index erfolgen. Die Syntax für diese drei Systemvariablen ist dann \$C_I[..], \$C_J[..], \$C_K[..]. Die entsprechenden Werte werden in der Matrix in der Reihenfolge gespeichert, wie sie programmiert wurden. Die Anzahl der in dem Satz programmierten Adressen I, J, K wird in den Variablen \$C_I_NUM, \$C_J_NUM und \$C_K_NUM gespeichert.

Im Gegensatz zum Rest der Variablen muss beim Lesen der drei Variablen immer ein Index angegeben werden. Für Zyklusaufufe (z. B. G81) wird immer der Index "0" verwendet, z. B. N100 R10 = \$C_I[0]

Tabelle 4- 8 Wechselbeziehung zwischen Adressen und Variablen und Adressen, die zum Aufrufen von Befehlen verwendet werden können

Wechselbeziehung zwischen Adressen und Variablen	
Adresse	Systemvariable
A	\$C_A
B	\$C_B
C	\$C_C
I1	\$C_I[0]
J1	\$C_J[0]
K1	\$C_K[0]
I2	\$C_I[1]
J2	\$C_J[1]
K2	\$C_K[1]
I3	\$C_I[2]
J3	\$C_J[2]
K3	\$C_K[2]
I4	\$C_I[3]
J4	\$C_J[3]
K4	\$C_K[3]
I5	\$C_I[4]
J5	\$C_J[4]
K5	\$C_K[4]
I6	\$C_I[5]
J6	\$C_J[5]
K6	\$C_K[5]
I7	\$C_I[6]
J7	\$C_J[6]
K7	\$C_K[6]
I8	\$C_I[7]
J8	\$C_J[7]
K8	\$C_K[7]
I9	\$C_I[8]
J9	\$C_J[8]
K9	\$C_K[8]
I10	\$C_I[9]
J10	\$C_J[9]
K10	\$C_K[9]

Hinweis

Wenn mehr als ein Satz Adressen I, J bzw. K angegeben wird, dann wird die Reihenfolge der Adressen für jeden Satz von I/J/K so bestimmt, dass die Nummern der Variablen entsprechend ihrer Reihenfolge festgelegt werden.

Beispiel für die Angabe eines Parameters

Der Wert des Parameters kann unabhängig von der Adresse auch ein Vorzeichen und einen Dezimalpunkt enthalten.

Der Wert der Parameter wird immer als Realwert gespeichert.

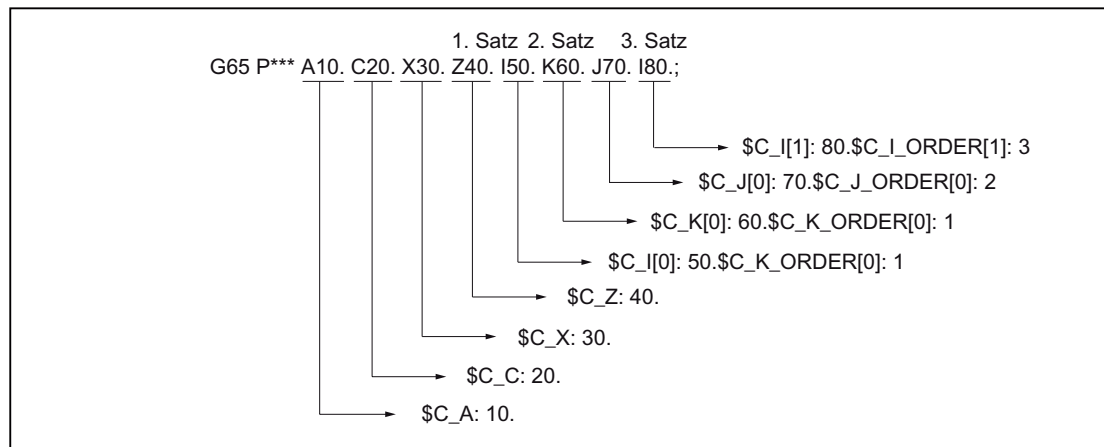


Bild 4-23 Beispiel für die Angabe eines Arguments

Ausführung von Makroprogrammen im Siemens-Modus und ISO-Modus

Ein aufgerufenes Makroprogramm kann entweder im Siemens-Modus oder im ISO-Modus aufgerufen werden. In welchem Sprachmodus das Programm ausgeführt wird, wird im ersten Satz des Makroprogramms festgelegt.

Wenn im ersten Satz eines Makroprogramms eine Anweisung PROC <Programmname> steht, dann erfolgt automatisch eine Umschaltung in den Siemens-Modus. Wenn diese Anweisung fehlt, erfolgt die Bearbeitung im ISO-Modus.

Durch Ausführung eines Programms im Siemens-Modus können die Übergabeparameter in lokalen Variablen gesichert werden. Im ISO-Modus hingegen ist es nicht möglich, Übergabeparameter in lokalen Variablen zu speichern.

Zum Lesen von Übergabeparametern in einem im ISO-Modus ausgeführten Makroprogramm muss mit dem Befehl G290 in den Siemens-Modus umgeschaltet werden.

Beispiele

Hauptprogramm mit 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-Modus:

```
_N_0010_SPF:
PROC 0010 ; Umschalten in den Siemens-Modus
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-Modus:

```
_N_0010_SPF:
G290; Umschalten in den Siemens-Modus,
      ; zum Lesen der Übergabeparameter
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 ; Umschalten in den ISO-Modus
N15 M3 G54 T1
N20
...
N80 M99
```

4.7.3 Makroaufruf über G-Funktion

Makroaufruf

Über eine G-Nummer kann analog zu G65 ein Makro aufgerufen werden.

Über Maschinendaten kann der Ersatz von 50 G-Funktionen konfiguriert werden:

10816 \$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE und

10817 \$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE_NAME.

Die im Satz programmierten Parameter werden in den \$C_Variablen abgelegt. Mit der Adresse L wird die Anzahl der Makrowiederholungen programmiert. In der Variablen \$C_G wird die Nummer des programmierten G-Makros abgelegt. Alle weiteren im Satz programmierten G-Funktionen werden wie normale G-Funktionen behandelt. Die Programmierreihenfolge der Adressen und G-Funktionen im Satz ist beliebig und hat keine Auswirkung auf die Funktionalität.

Weitere Informationen zu den in diesem Satz programmierten Parametern finden Sie im Kapitel "Makroprogrammaufruf (G65, G66, G67)".

Einschränkungen

- Der Makroaufruf mit einer G-Funktion kann nur im ISO-Modus ausgeführt werden (G290).
- Pro Teileprogrammzeile kann nur eine G-Funktion ersetzt werden (oder generell nur ein Unterprogrammaufruf). Bei eventuellen Konflikten mit anderen Unterprogrammaufrufen, z. B. wenn ein modales Unterprogramm aktiv ist, wird Alarm 12722 "Mehrere ISO_M/T-Makro- oder Zyklenuufrufe im Satz" ausgegeben.
- Wenn ein G-Makro aktiv ist, kann kein anderes G- oder M-Makro oder M-Unterprogramm aufgerufen werden. In diesem Fall werden M-Makros bzw. M-Unterprogramme wie M-Funktionen ausgeführt. G-Makros werden als G-Funktion ausgeführt, vorausgesetzt, es existiert eine entsprechende G-Funktion; andernfalls wird Alarm 12470 "Unbekannte G-Funktion" ausgegeben.
- Ansonsten gelten dieselben Einschränkungen wie für G65.

Projektiertbeispiele

Aufruf des Unterprogramms G21_MAKRO durch die G-Funktion G21

```
$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE[0] = 21
$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE_NAME[0] = "G21_MAKRO"
$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE[1] = 123
$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE_NAME[1] = "G123_MAKRO"
$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE[2] = 421
$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE_NAME[2] = "G123_MAKRO"
```

Programmierbeispiel

```
PROC MAIN
. . .
N0090 G291                                ; ISO-Modus
N0100 G1 G21 X10 Y20 F1000 G90            ; Aufruf von G21_MAKRO.spf,
                                           ; G1 und G90 werden
                                           ; vor dem Aufruf von
                                           ; G21_MAKRO.spf aktiviert
. . .
N0500 G90 X20 Y30 G123 G1 G54             ; Aufruf von G123_MAKRO.spf,
                                           ; G1, G54 und G90 werden
                                           ; vor dem Aufruf von
                                           ; G123_MAKRO.spf aktiviert
. . .
N0800 G90 X20 Y30 G421 G1 G54            ; Aufruf von G421_MAKRO.spf,
                                           ; G1, G54 und G90 werden
                                           ; vor dem Aufruf von
                                           ; G123_MAKRO.spf aktiviert
. . .
N0900 M30
PROC G21_MAKRO
```

```
. . .
N0010 R10 = R10 + 11.11
N0020 IF $C_X_PROG == 0
N0030 SETAL(61000)                                ; programmierte Variable nicht richtig
                                                    ; übergeben
N0040 ENDIF
N0050 IF $C_V_PROG == 0
N0060 SETAL(61001)
N0070 ENDIF
N0080 IF $C_F_PROG == 0
N0090 SETAL(61002)
N0100 ENDIF
N0110 G90 X=$C_X V=$C_V
N0120 G291
N0130 G21 M6 X100                                ; G21->Maßsystem metrisch aktivieren
                                                    ; (kein Makroaufruf)
N0140 G290
. . .
N0150 M17
PROC G123_MAKRO
. . .
N0010 R10 = R10 + 11.11
N0020 IF $C_G == 421 GOTOF label_G421              ; Makrofunktionalität für G123
N0040 G91 X=$C_X Y=$C_Y F500
. . .
. . .
N1990 GOTOF label_ende
N2000 label_G421:                                ; Makrofunktionalität für G421
N2010 G90 X=$C_X
Y=$C_Y F100
N2020
. . .
. . .
N3000 G291
N3010 G123                                        ; Alarm 12470, da G123 keine
                                                    ; G-Funktion ist und ein
                                                    ; Makroaufruf bei aktivem Makro
                                                    ; nicht möglich ist.
                                                    ; Ausnahme: das Makro wurde
                                                    ; als Unterprogramm mit CALL
                                                    ; G123_MAKRO aufgerufen.

N4000 label_end: G290
N4010 M17
```

4.8 Zusatzfunktionen

4.8.1 Konturwiederholung (G72.1, G72.2)

Funktioniert nicht bei SINUMERIK 802D sl.

Mit G72.1 und G72.2 kann eine einmal programmierte Kontur einfach wiederholt werden. Mit dieser Funktion kann entweder eine lineare Kopie (G72.2) oder eine Rotationskopie (G72.1) angelegt werden.

Format

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

X, Y, Z: Referenzpunkt zur Koordinatendrehung

P: Unterprogrammnummer

L: Anzahl Unterprogrammdurchläufe

R: Drehwinkel

Mit G72.1 kann ein Unterprogramm, das die zu kopierende Kontur enthält, mehrfach aufgerufen werden. Vor dem Aufruf jedes Unterprogramms wird das Koordinatensystem um einen bestimmten Winkel gedreht. Die Koordinatendrehung wird um die auf der angewählten Ebene senkrecht stehende Achse ausgeführt.

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

I, J, K: Position, auf der die Achsen X, Y, Z vor Aufruf des Unterprogramms verfahren werden.

P: Unterprogrammnummer

L: Anzahl Unterprogrammdurchläufe

Mit G72.2 kann ein Unterprogramm, das die zu wiederholende Kontur enthält, mehrfach aufgerufen werden. Vor jedem Unterprogrammaufruf müssen die mit I, J und K programmierten Achsen inkrementell verfahren werden. Mit dem Zyklus (CYCLE3721) wird das Unterprogramm so oft aufgerufen, wie in der Adresse "L" angegeben. Vor jedem Unterprogrammaufruf wird ein in I, J und K programmierter und vom Ausgangspunkt berechneter Weg inkrementell verfahren.

Beispiele

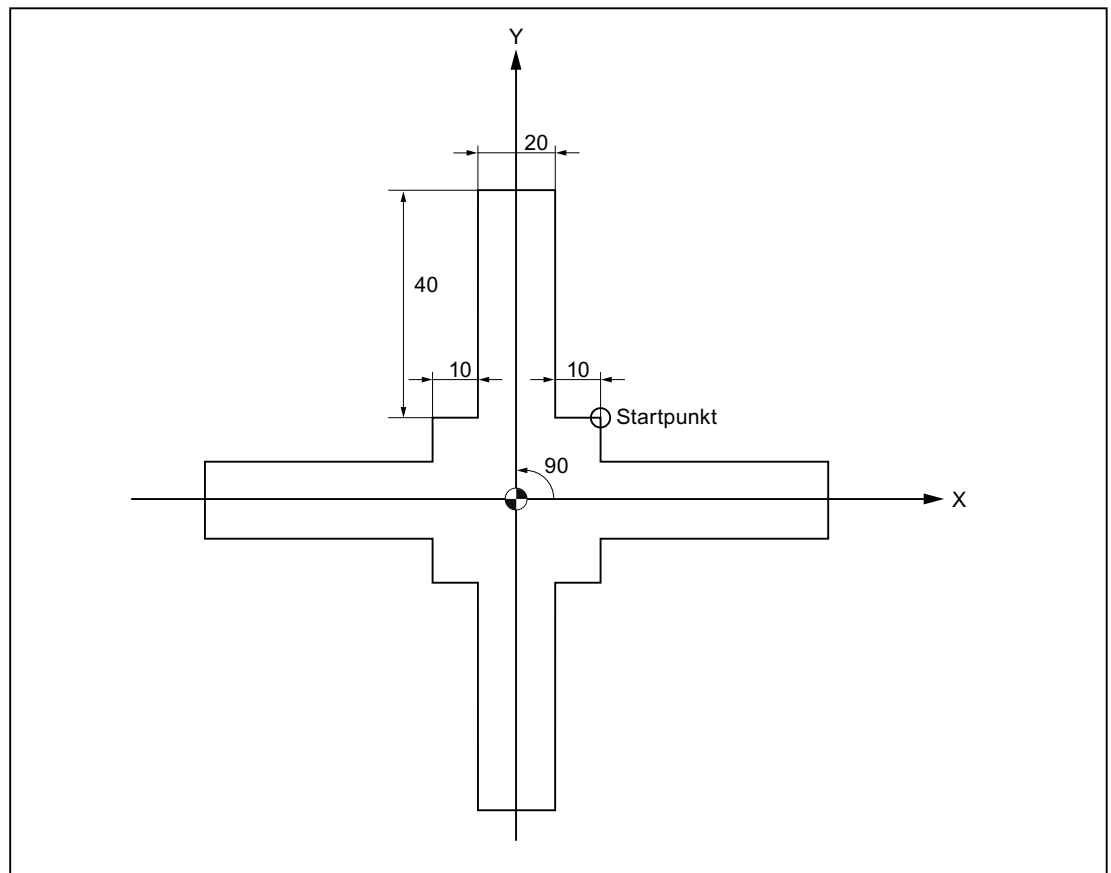


Bild 4-24 Konturwiederholung mit G72.1

Hauptprogramm

```
N10 G92 X40.0 Y50.0
N20 G01 G90 G17 G41 Z0 Y20 G43H99 F1000
N30 G72.1 P123 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.
N500 X-20.
N600 M99
```

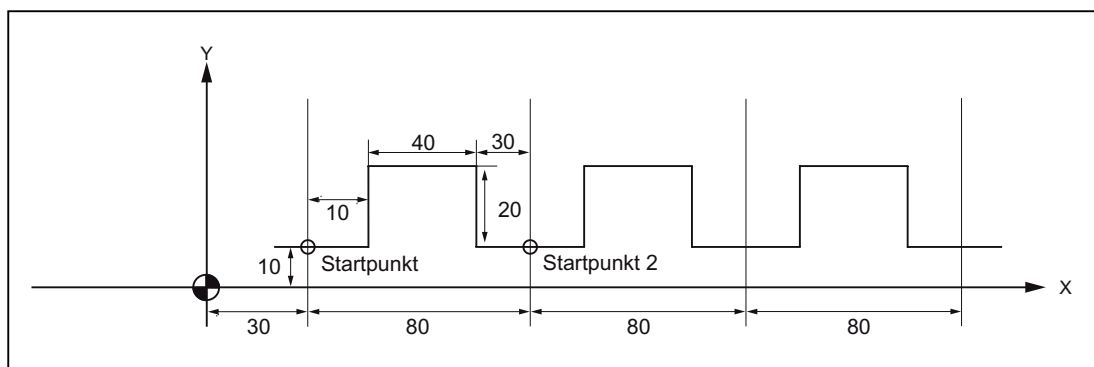


Bild 4-25 Konturwiederholung mit G72.2

Hauptprogramm

```
N10 G00 G90 X0 Y0
N20 G01 G17 G41 X30. Y0 G43H99 F1000
N30 Y10.
N40 X30.
N50 G72.2 P2000 L3 I80. J0
```

Unterprogramm 2000.mpf

```
G90 G01 X40.
N100 Y30.
N200 G01 X80.
N300 G01 Y10.
N400 X110.
500 M99
```

4.8.2 Umschaltmodi für DryRun und Ausblendebenen

Das Umschalten der Ausblendebeinen (DB21.DBB2) stellt immer einen Eingriff in den Programmablauf dar, der bislang zu einem kurzfristigen Geschwindigkeitseinbruch auf der Bahn geführt hat. Gleiches gilt für das Umschalten des DryRun-Modus (DryRun = Probelaufvorschub DB21.DBB0.BIT6) von DryRunOff nach DryRunOn oder umgekehrt.

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

Mit der Maschinendatenbelegung 10706 \$MN_SLASH_MASK==2 wird beim Wechsel der Ausblendebeugen (d. h. ein neuer Wert in der PLC->NCK-Chan Nahtstelle DB21.DBB2) kein Geschwindigkeitseinbruch mehr notwendig.

Hinweis

Der NCK bearbeitet Sätze in zwei Stufen, der Vor- und Hauptbearbeitung, ab (auch Vorlauf und Hauptlauf). Das Ergebnis der Vorbearbeitung wandert in den Vorlaufspeicher. Die Hauptbearbeitung entnimmt dem Vorlaufspeicher den jeweils ältesten Satz und fährt seine Geometrie ab.

ACHTUNG

Mit der Maschinendatenbelegung \$MN_SLASH_MASK==2 wird beim Wechsel der Ausblendebebenen die Vorbearbeitung umgeschaltet! Alle Sätze, die sich im Vorlaufspeicher befinden, werden mit der alten Ausblendebebene abgefahren. Der Anwender hat in der Regel keine Kontrolle über die Füllhöhe des Vorlaufspeichers. Der Anwender sieht damit folgenden Effekt: **"Irgendwann" nach dem Umschalten wird die neue Ausblendebebene wirksam!**

Hinweis

Der Teileprogrammbefehl STOPRE leert den Vorlaufspeicher. Schaltet man vor dem STOPRE die Ausblendebebene um, so sind alle Sätze nach dem STOPRE sicher umgeschaltet. Analog gilt das für ein implizites STOPRE.

Mit der Maschinendatenbelegung 10704 \$MN_DRYRUN_MASK==2 wird beim Wechsel des DryRun-Modus kein Geschwindigkeitseinbruch notwendig. Allerdings wird auch hier nur die Vorverarbeitung umgeschaltet, die zu den oben genannten Einschränkungen führt. Daraus ergibt sich analog: **Achtung! "Irgendwann" nach dem Umschalten des DryRun-Modus wird dieser auch aktiv!**

Abkürzungen

A	Ausgang
ASCII	American Standard Code for Information Interchange: Amerikanische Code-Norm für den Informationsaustausch
ASUP	Asynchrones Unterprogramm
AV	Arbeitsvorbereitung
AWL	Anweisungsliste
BA	Betriebsart
BAG	Betriebsartengruppe
BCD	Binary Coded Decimals: Im Binärcode verschlüsselte Dezimalzahlen
BHG	Bedienhandgerät
BIN	Binärdateien (Binary Files)
BKS	Basiskoordinatensystem
BOF	Bedienoberfläche
BT	Bedientafel
BTSS	Bedientafelschnittstelle
CAD	Computer-Aided Design: Computergestützte Konstruktion
CAM	Computer-Aided Manufacturing: Computergestützte Fertigung
CNC	Computerized Numerical Control: Computergesteuerte numerische Steuerung
COM	Communication

CPU	Central Processing Unit: Zentrale Rechneinheit
CR	Carriage Return
CTS	Clear To Send (Meldung der Sendebereitschaft bei seriellen Datenschnittstellen)
CUTOM	Cutter Radius Compensation: Werkzeugradiuskorrektur
DB	Datenbaustein in der PLC
DBB	Datenbausteinbyte in der PLC
DBW	Datenbausteinwort in der PLC
DBX	Datenbausteinbit in der PLC
DC	Direct Control: Bewegung der Rundachse auf kürzestem Weg auf die absolute Position innerhalb einer Umdrehung.
DDE	Dynamic Data Exchange: Dynamischer Datenaustausch
DEE	Datenendeinrichtung
DIO	Data Input/Output: Datenübertragungsanzeige
DIR	Directory: Verzeichnis
DLL	Dynamic Link Library: Modul, auf das ein Programm zur Laufzeit zugreifen kann. Enthält oft Programmteile, die von verschiedenen Programmen benötigt werden.
DOE	Datenübertragungseinrichtung
DOS	Disk Operating System: Betriebssystem
DPM	Dual-Port Memory: Doppelschnittstellenspeicher
DPR	Dual-Port RAM: Doppelschnittstellen-Schreib-/Lesespeicher
DRAM	Dynamic Random Access Memory: Dynamischer Schreib-/Lesespeicher
DRF	Differential Resolver Function: Differential-Drehmelder-Funktion (Handrad)
DRY	Dry Run: Probelaufvorschub

DSB	Decoding Single Block: Dekodierungseinzelsatz
DW	Datenwort
DÜE	Datenübertragungseinrichtung
E	Eingang
E/A	Ein-/Ausgabe
E/R	Einspeise-/Rückspeiseeinheit (Stromversorgung) des SIMODRIVE 611(D)
EIA-Code	Spezieller Lochstreifencode; Lochanzahl pro Zeichen stets ungerade
ENC	Encoder: Istwertgeber
EPROM	Erasable Programmable Read Only Memory: Löschbarer, elektrisch programmierbarer Lesespeicher
FB	Funktionsbaustein
FC	Function Call: Funktionsbaustein in der PLC
FDB	Fabrikate-Datenbank
FDD	Floppy Disk Drive: Diskettenlaufwerk
FEPRO	Flash-EPROM: Les- und schreibbarer Speicher
FIFO	First In First Out: Speicher, der ohne Adressangabe arbeitet und dessen Daten in derselben Reihenfolge gelesen werden, in der sie gespeichert werden.
FM	Funktionsmodul
FM-NC	Funktionsmodul - Numerische Steuerung
FPU	Floating Point Unit: Gleitpunkteinheit
FRA	Frame-Baustein
FRAME	Datensatz (Rahmen)
FRK	Fräserradiuskorrektur (Werkzeugradiuskorrektur)

FST	Feed Stop: Vorschub Halt
FUP	Funktionsplan (Programmiermethode für PLC)
GP	Grundprogramm
GUD	Global User Data: Globale Anwenderdaten
HD	Hard Disk: Festplatte
HEX	Kurzbezeichnung für hexadezimale Zahl
HMI	Human Machine Interface: Bedienfunktionalität der SINUMERIK für Bedienen, Programmieren und Simulation. Die Bedeutung von MMC und HMI ist identisch mit MMC.
HSA	Hauptspindelantrieb
HW	Hardware
IBN	Inbetriebnahme
IF	Impulsfreigabe des Antriebmoduls
IK (GD)	Implizite Kommunikation (globale Daten)
IKA	Interpolative Compensation: Interpolatorische Kompensation
IM	Interface Module: Anschaltbaugruppe
IMR	Interface Module Receive: Anschaltbaugruppe für Empfangsbetrieb
IMS	Interface Module Send: Anschaltbaugruppe für Sendebetrieb
INC	Increment: Inkrement, Schrittmaß
INI	Initializing Data: Initialisierungsdaten
IPO	Interpolator
ISO-Code	Spezieller Lochstreifencode; Lochanzahl pro Zeichen stets gerade
JOG	Jogging: Einrichtbetrieb

K1 .. K4	Kanal 1 bis Kanal 4
K-Bus	Kommunikationsbus
KD	Koordinatendrehung
KOP	Kontaktplan (Programmiermethode für PLC)
Kv	Kreisverstärkungsfaktor
KÜ	Übersetzungsverhältnis
LF	Line Feed
LMS	Lagemesssystem
LR	Lageregler
LUD	Local User Data: Lokale Anwenderdaten
MB	Megabyte
MD	Maschinendaten
MDA	Manual Data Automatic: Handeingabe
MK	Messkreis
MKS	Maschinenkoordinatensystem
MMC	Human Machine Communication: Bedienoberfläche bei numerischen Steuerungen für Bedienen, Programmieren und Simulation. Die Bedeutung von MMC und HMI ist identisch mit MMC.
MPF	Main Program File: NC-Teileprogramm (Hauptprogramm)
MPI	Multi Port Interface: Mehrpunktfähige Schnittstelle
MSTT	Maschinensteuertafel
NC	Numerical Control: Numerische Steuerung
NCK	Numerical Control Kernel: Numerik-Kern mit Satzaufbereitung, Verfahrbereich usw.

NCU	Numerical Control Unit: Hardwareeinheit des NCK
NST	Nahtstellensignal
NURBS	Non Uniform Rational B-Spline: Rationale B-Spline-Kurven
NV	Nullpunktverschiebung
OB	Organisationsbaustein in der PLC
OEM	Original Equipment Manufacturer: Hersteller, dessen Produkte unter fremdem Firmennamen verkauft werden.
OP	Operation Panel: Bedieneinrichtung
OPI	Operation Panel Interface: Bedientafelfront-Anschaltung
P-Bus	Peripheriebus
PC	Personal Computer
PCIN	Name der SW für den Datenaustausch mit der Steuerung
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association: Speichersteckkartennormierung
PG	Programmiergerät
PLC	Programmable Logic Control: Anpassteuerung
RAM	Random Access Memory: Datenspeicher, der gelesen und geschrieben werden kann
REF	Funktion "Referenzpunktanfahren"
REPOS	Funktion "Rückpositionieren"
ROV	Rapid Override: Eilgangkorrektur
RPA	R Parameter Active: Speicherbereich in der NCK für R-NCK für R-Parameternummern
RPY	Roll Pitch Yaw: Drehungsart eines Koordinatensystems

RTS	Clear To Send (Meldung der Sendebereitschaft bei seriellen Datenschnittstellen, Sendeteil einschalten, Steuersignal von seriellen Datenschnittstellen)
SBL	Single Block: Einzelsatz
SD	Settingdaten
SDB	Systemdatenbaustein
SEA	Setting Data Active: Kennzeichnung (Dateityp) für Settingdaten
SFB	Systemfunktionsbaustein
SFC	System Function Call: Systemfunktionsaufruf
SK	Softkey
SKP	Skip Block: Satz ausblenden
SM	Schrittmotor
SPF	Sub Program File: Unterprogramm
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
SRAM	Statischer Nur-Lesespeicher (batteriegepuffert)
SRK	Schneidenradiuskorrektur
SS	Schnittstellensignal
SSFK	Spindelsteigungsfehlerkompensation
SSI	Serial Synchronous Interface: Serielle synchrone Schnittstelle
SW	Software
SYF	System Files: Systemdateien
TEA	Testing Data Active: Kennzeichnung für Maschinendaten
TO	Tool Offset: Werkzeugkorrektur

TOA	Tool Offset Active: Kennzeichnung (Dateityp) für Werkzeugkorrekturen
TRANSMIT	Transform Milling into Turning: Koordinatenumrechnung bei Drehmaschinen für Fräsbearbeitung
UFR	User Frame: Nullpunktverschiebung
UP	Unterprogramm
VSA	Vorschubantrieb
V.24	Serielle Schnittstelle (Definition der Austauschleitungen zwischen DDE und DÜE)
WKS	Werkstückkoordinatensystem
WKZ	Werkzeug
WLK	Werkzeuglängenkorrektur
WOP	Werkstatorientierte Programmierung
WPD	Work Piece Directory: Werkstückverzeichnis
WRK	Werkzeugradiuskorrektur
WZK	Werkzeugwechsel
WZW	Werkzeugwechsel
ZOA	Zero Offset Active: Kennzeichnung (Dateityp) für Nullpunktverschiebungsdaten

G-Code-Tabelle

Tabelle B- 1 G-Code Tabelle

G-Code		Beschreibung	840D sl	802D sl
Gruppe 1				
G00 ¹⁾	1	Eilgang	x	x
G01	2	Linearbewegung	x	x
G02	3	Kreis/Helix im Uhrzeigersinn	x	x
G02.2	6	Evolvente im Uhrzeigersinn	x	x
G03	4	Kreis/Helix gegen den Uhrzeigersinn	x	x
G03.2	7	Evolvente gegen den Uhrzeigersinn	x	x
G33	5	Gewindeschneiden mit konstanter Steigung	x	x
Gruppe 2				
G17 ¹⁾	1	XY-Ebene	x	x
G18	2	ZX-Ebene	x	x
G19	3	YZ-Ebene	x	x
Gruppe 3				
G90 ¹⁾	1	Absolute Programmierung	x	x
G91	2	Inkrementelle Programmierung	x	x
Gruppe 4				
G22	1	Arbeitsfeldbegrenzung, Schutzbereich 3 ein	x	x
G23 ¹⁾	2	Arbeitsfeldbegrenzung, Schutzbereich 3 aus	x	x
Gruppe 5				
G93	3	zeitreziproker Vorschub (1/min)	x	x
G94 ¹⁾	1	Vorschub in [mm/min, inch/min]	x	x
G95	2	Umdrehungsvorschub in [mm/U, inch/U]	x	x
Gruppe 6				
G20 ¹⁾ (G70)	1	Eingabesystem inch	x	x
G21 (G71)	2	Eingabesystem metrisch	x	x
Gruppe 7				
G40 ¹⁾	1	Abwahl Fräserradiuskorrektur	x	x
G41	2	Korrektur links von der Kontur	x	x
G42	3	Korrektur rechts von der Kontur	x	x
Gruppe 8				
G43	1	Werkzeuglängenkorrektur positiv ein	x	x
G44	2	Werkzeuglängenkorrektur negativ ein	x	x
G49 ¹⁾	3	Werkzeuglängenkorrektur aus	x	x
Gruppe 9				
G73	1	Tieflochbohrzyklus mit Späne brechen	x	x

G-Code		Beschreibung	840D sl	802D sl
G74	2	Gewindebohrzyklus links	x	x
G76	3	Feinbohrzyklus	x	x
G80 ¹⁾	4	Zyklus aus	x	x
G81	5	Bohrzyklus Plansenken	x	x
G82	6	Bohrzyklus Ansenken	x	x
G83	7	Tieflochbohrzyklus mit Späne entfernen	x	x
G84	8	Gewindebohrzyklus rechts	x	x
G85	9	Bohrzyklus	x	x
G86	10	Bohrzyklus, Rückzug mit G00	x	x
G87	11	Rückwärtssenken	x	x
G89	12	Bohrzyklus, Rückzug mit Arbeitsvorschub	x	x
Gruppe 10				
G98 ¹⁾	1	Rückkehr zum Ausgangspunkt bei Festzyklen	x	x
G99	2	Rückkehr zum Punkt R bei Festzyklen	x	x
Gruppe 11				
G50 ¹⁾²⁾	1	Skalierung aus	x	x
G51 ²⁾	2	Skalierung ein	x	x
Gruppe 12				
G66 ²⁾	1	Makro-Modalaufruf	x	x
G67 ¹⁾²⁾	2	Makro-Modalaufruf löschen	x	x
Gruppe 13				
G96	1	konstante Schnittgeschwindigkeit ein	x	x
G97 ¹⁾	2	konstante Schnittgeschwindigkeit aus	x	x
Gruppe 14				
G54 ¹⁾	1	Nullpunktverschiebung anwählen	x	x
G55	2	Nullpunktverschiebung anwählen	x	x
G56	3	Nullpunktverschiebung anwählen	x	x
G57	4	Nullpunktverschiebung anwählen	x	x
G58	5	Nullpunktverschiebung anwählen	x	x
G59	6	Nullpunktverschiebung anwählen	x	x
G54P{1...48}	1	erweiterte Nullpunktverschiebungen	x	x
G54.1	7	erweiterte Nullpunktverschiebung	x	x
G54 P0	1	externe Nullpunktverschiebung	x	x
Gruppe 15				
G61	1	Genauhalt modal	x	x
G62	4	Automatischer Ecken-Override	x	x
G63	2	Gewindebohrmodus	x	x
G64 ¹⁾	3	Bahnsteuerbetrieb	x	x
Gruppe 16				
G68 ²⁾	1	Rotation EIN, 2D/3D	x	x
G69 ²⁾	2	Rotation AUS	x	x
Gruppe 17				

G-Code		Beschreibung	840D sl	802D sl
G15 ¹⁾	1	Polarkoordinaten aus	x	x
G16	2	Polarkoordinaten ein	x	x
Gruppe 18 (satzweise wirksam)				
G04	1	Verweilzeit in [s] oder Spindelumdrehungen	x	x
G05	18	High-speed cycle cutting	x	x
G05.1 ²⁾	22	High-speed cycle -> Aufruf CYCLE305	x	x
G07.1 ²⁾	16	Zylinderinterpolation	x	x
G08	12	Vorsteuerung EIN/AUS	x	--
G09	2	Genauhalt	x	x
G10 ²⁾	3	Nullpunktverschiebung/Werkzeugkorrektur schreiben	x	x
G10.6	17	Rückzug von der Kontur (POLF)	x	x
G11	4	Parametereingabe beenden	x	x
G27	13	Prüfung der Referenzposition	x	x
G28	5	1. Referenzpunkt anfahren	x	x
G30	6	2./3./4. Referenzpunkt anfahren	x	x
G30.1	19	Referenzpunktposition	x	x
G31	7	Messen mit schaltendem Taster	x	x
G52	8	programmierbare Nullpunktverschiebung	x	x
G53	9	Position im Maschinenkoordinatensystem anfahren	x	x
G60	22	gerichtete Positionierung	x	x
G65 ²⁾	10	Makroaufruf	x	x
G72.1 ²⁾	14	Konturwiederholung mit Rotation	x	--
G72.2 ²⁾	15	Konturwiederholung linear	x	--
G92	11	Istwert setzen, Spindeldrehzahlbegrenzung	x	x
G92.1	21	Istwert löschen, Rücksetzen des WKS	x	x
Gruppe 22				
G50.1	1	Spiegeln an programmierter Achse AUS	x	x
G51.1	2	Spiegeln an programmierter Achse EIN	x	x
Gruppe 25				
G13.1	1	Polarkoordinaten Interpolation AUS	x	x
G12.1	2	Polarkoordinaten Interpolation EIN	x	x
Gruppe 31				
G290 ¹⁾	1	Auswahl Siemens-Modus	x	x
G291	2	Auswahl ISO-Dialekt-Modus	x	x
x bedeutet G-Code ist anwendbar, -- bedeutet G-Code ist nicht anwendbar				

Hinweis

Im Allgemeinen werden die in ¹⁾ genannten G-Funktionen von der NC beim Einschalten der Steuerung oder bei RESET festgelegt. Angaben zu den tatsächlichen Einstellungen finden Sie in der Dokumentation Ihres Maschinenherstellers.

Die in ²⁾ genannten G-Funktionen sind optional. Ob die jeweilige Funktion an Ihrer Steuerung verfügbar ist, erfahren Sie aus der Dokumentation Ihres Maschinenherstellers.

Datenbeschreibungen

C.1 Allgemeine Maschinendaten

10604	WALIM_GEOAX_CHANGE_MODE		
SD-Nummer	Arbeitsfeldbegrenzung beim Umschalten von Geoachsen		
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 1
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: BYTE		gültig ab SW-Stand: 6.2	
Bedeutung:	Mit diesem Maschinendatum wird festgelegt, ob beim Geoachstausch eine eventuell aktive Arbeitsfeldbegrenzung erhalten bleibt oder deaktiviert wird. Das MD ist bitcodiert mit folgenden Bedeutungen: Bit 0=0: Arbeitsfeldbegrenzung wird bei Geoachstausch deaktiviert Bit 0=1: Aktive Arbeitsfeldbegrenzung bleibt bei Geoachstausch aktiviert		
MD kann bei SINUMERIK 802D sl nicht verändert werden.			

10615	NCBFRAME_POWERON_MASK		
MD-Nummer	Globale Basisframes bei Power On löschen		
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 0
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: DWORD		gültig ab SW-Stand: 5.2	
Bedeutung:	Mit diesem Maschinendatum wird festgelegt, ob globale Basisframes bei Power On Reset gelöscht werden. Die Anwahl kann für die einzelnen Basisframes getrennt erfolgen. Bit 0 entspricht Basisframe 0, Bit 1 Basisframe 1 usw. 0: Basisframe bleibt bei Power On erhalten 1: Basisframe wird bei Power On gelöscht.		
MD kann bei SINUMERIK 802D sl nicht verändert werden.			

10652	CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME		
MD-Nummer	Einstellbarer Name für Winkel in der Kontur-Kurzbeschreibung		
Standardvorbesetzung: "ANG"	min. Eingabegrenze: -	max. Eingabegrenze: -	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: -
Datentyp: STRING		gültig ab SW-Stand: 5	

10652	CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME
Bedeutung:	<p>Die Einstellung wirkt nur für Siemens-G-Code-Programmierung, d. h. G290.</p> <p>Der Name, unter dem der Winkel in der Kontur-Kurzbeschreibung programmiert wird, ist einstellbar. Damit kann z. B. identische Programmierung in verschiedenen Sprachmodi realisiert werden:</p> <p>Wird als Name "A" angegeben, so wird der Winkel in der Siemens-Programmierung wie bei ISO-Dialekt angegeben.</p> <p>Der Bezeichner muss eindeutig sein, d. h. es dürfen keine gleichnamigen Achsen, Variable, Makros usw. existieren.</p>
MD kann bei SINUMERIK 802D sl nicht verändert werden.	

10654	RADIUS_NAME		
MD-Nummer	Einstellbarer Name für Radius satzweise in der Kontur-Kurzbeschreibung		
Standardvorbesetzung: "RND"	min. Eingabegrenze: -		max. Eingabegrenze: -
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: STRING		gültig ab SW-Stand: 5	
Bedeutung:	<p>Der Name, unter dem der Radius in der Kontur-Kurzbeschreibung programmiert wird, ist einstellbar. Damit kann z. B. identische Programmierung in verschiedenen Sprachmodi realisiert werden:</p> <p>Wird als Name "R" angegeben, so wird der Radius in der Siemens-Programmierung wie bei ISO-Dialekt angegeben.</p> <p>Der Bezeichner muss eindeutig sein, d. h. es dürfen keine gleichnamigen Achsen, Variable, Makros usw. existieren.</p> <p>Die Einstellung wirkt für Siemens-G-Code-Programmierung, d. h. G290.</p>		
MD kann bei SINUMERIK 802D sl nicht verändert werden.			

10656	CHAMFER_NAME		
MD-Nummer	Einstellbarer Name für Fase in der Kontur-Kurzbeschreibung		
Standardvorbesetzung: "CHR"	min. Eingabegrenze: -		max. Eingabegrenze: -
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: STRING		gültig ab SW-Stand: 5	
Bedeutung:	<p>Der Name, unter dem die Fase in der Kontur-Kurzbeschreibung programmiert wird, ist einstellbar. Damit kann z. B. identische Programmierung in verschiedenen Sprachmodi realisiert werden:</p> <p>Wird als Name "C" angegeben, so wird der Radius in der Siemens-Programmierung wie bei ISO-Dialekt angegeben.</p> <p>Der Bezeichner muss eindeutig sein, d. h. es dürfen keine gleichnamigen Achsen, Variable, Makros usw. existieren.</p> <p>Die Einstellung wirkt für Siemens-G-Code-Programmierung, d. h. G290.</p> <p>Die Fase wirkt in ursprünglicher Bewegungsrichtung. Alternativ kann die Fasenlänge unter dem Bezeichner CHF programmiert werden.</p>		
MD kann bei SINUMERIK 802D sl nicht verändert werden.			

10704	DRYRUN_MASK		
MD-Nummer	Aktivierung des Probelaufvorschubs		
Standardvorbesetzung:	min. Eingabegrenze: -		max. Eingabegrenze: -
Änderung gültig nach	Schutzstufe:		Einheit: -
Datentyp: BYTE		gültig ab SW-Stand:	
Bedeutung:	<p>DRYRUN_MASK == 0</p> <p>Dryrun darf nur am Satzende ein- und ausgeschaltet werden.</p> <p>DRYRUN_MASK == 1</p> <p>wird die De-/Aktivierung des Probelaufvorschubs auch während einer Programmbearbeitung möglich sein</p> <p>Achtung: Nach der Aktivierung des Probelaufvorschubs werden für die Dauer des Reorganisierungsvorgangs die Achsen gestoppt.</p> <p>DRYRUN_MASK == 2</p> <p>Dryrun ist in jeder Phase ein- und ausschaltbar und die Achsen werden nicht gestoppt.</p> <p>Achtung: Allerdings wird die Funktion erst mit einem im Programmablauf "späteren" Satz wirksam! Mit dem nächsten (impliziten) StopRe-Satz wird die Funktion wirksam.</p>		
MD kann bei SINUMERIK 802D sl nicht verändert werden.			

10706	SLASH_MASK		
MD-Nummer	Aktivierung der Satzausblendung		
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 2
Änderung gültig nach		Schutzstufe:	Einheit: -
Datentyp: BYTE		gültig ab SW-Stand:	
Bedeutung:	<p>SLASH_MASK == 0</p> <p>Satzausblendung umschalten ist nur am Satzende gestoppt möglich.</p> <p>SLASH_MASK == 1</p> <p>Bei SLASH_MASK == 1 wird die Aktivierung der Satzausblendung auch während einer Programmbearbeitung möglich sein.</p> <p>Achtung: Nach der Aktivierung der Satzausblendung werden für die Dauer des Reorganisierungsvorgangs die Achsen gestoppt.</p> <p>SLASH_MASK == 2</p> <p>Satzumschaltung ist in jeder Phase möglich.</p> <p>Achtung: Allerdings wird die Funktion erst mit einem im Programmablauf "späteren" Satz wirksam! Mit dem nächsten (impliziten) StopRe-Satz wird die Funktion wirksam.</p>		
MD kann bei SINUMERIK 802D sl nicht verändert werden.			

10715	M_NO_FCT_CYCLE[0]		
MD-Nummer	M-Funktionsnummer für Zyklenaufruf		
Standardvorbesetzung: -1	min. Eingabegrenze: -1	max. Eingabegrenze: -	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7	Einheit: -	

10715	M_NO_FCT_CYCLE[0]
Datentyp: DWORD	gültig ab SW-Stand: 5.2
Bedeutung:	<p>M-Nummer mit der ein Unterprogramm aufgerufen wird.</p> <p>Der Name des Unterprogramms steht in \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME. Wird in einem Teileprogramm die mit \$MN_M_NO_FCT_CYCLE festgelegte M-Funktion programmiert, wird am Satzende das in M_NO_FCT_CYCLE_NAME definierte Unterprogramm gestartet.</p> <p>Wird die M-Funktion im Unterprogramm nochmals programmiert, findet die Ersetzung durch einen Unterprogrammaufruf nicht mehr statt.</p> <p>\$MN_M_NO_FCT_CYCLE wirkt sowohl im Siemens-Mode G290 als auch im externen Sprach-Mode G291.</p> <p>M-Funktionen mit fester Bedeutung dürfen nicht mit einem Unterprogrammaufruf überlagert werden.</p> <p>Im Konfliktfall wird dies mit Alarm 4150 gemeldet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • M0 bis M5, • M17, M30, • M40 bis M45, • M-Funktion zur Umschaltung Spindelbetrieb/Achsbetrieb laut \$MC_SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR (Vorbelegung M70) • M-Funktionen für Nibbeln/Stanzen laut Projektierung über \$MC_NIBBLE_PUNCH_CODE, sofern sie über \$MC_PUNCHNIB_ACTIVATION aktiviert wurden. • bei applizierter externer Sprache (\$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE) M19, M96-M99. <p>Ausnahme: die mit \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE festgelegten M-Funktionen für den Werkzeugwechsel.</p> <p>Die mit \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME und \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME projektierten Unterprogramme dürfen nicht gleichzeitig in einem Satz (Teileprogrammzeile) 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- noch ein modaler Unterprogramm-Aufruf programmiert sein. Auch Unterprogrammrücksprung und Teileprogrammende sind nicht erlaubt.</p> <p>Im Konfliktfall wird Alarm 14016 abgesetzt.</p>

10716	M_NO_FCT_CYCLE_NAME[0]		
MD-Nummer	Unterprogrammname für M-Funktions-Ersetzung		
Standardvorbesetzung: -		min. Eingabegrenze: -	max. Eingabegrenze: -
Änderung gültig nachPOWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -

10716	M_NO_FCT_CYCLE_NAME[0]
Datentyp: STRING	gültig ab SW-Stand: 5.2
Bedeutung:	<p>Im Maschinendatum steht der Name des Zyklus. Dieser Zyklus wird aufgerufen, wenn die M-Funktion aus dem Maschinendatum \$MN_M_NO_FCT_CYCLE programmiert wurde.</p> <p>Ist die M-Funktion in einem Bewegungssatz programmiert, so wird der Zyklus nach der Bewegung ausgeführt.</p> <p>\$MN_M_NO_FCT_CYCLE wirkt sowohl im Siemens-Mode G290 als auch im externen Sprach-Mode G291.</p> <p>Ist im Aufrufsatz eine T-Nummer programmiert, so 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-Funktionsersetzung wirksam werden. In dem Satz mit der M-Funktionsersetzung darf weder ein M98- noch ein modaler Unterprogramm-Aufruf programmiert sein. Auch Unterprogrammrückprung und Teileprogrammende sind nicht erlaubt.</p>

10717	T_NO_FCT_CYCLE_NAME		
MD-Nummer	Name für Werkzeugwechselzyklus für T-Funktions-Ersetzung		
Standardvorbesetzung: -		min. Eingabegrenze: -	max. Eingabegrenze: -
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: STRING		gültig ab SW-Stand: 5.2	
Bedeutung:	<p>Zyklennamen für Werkzeugwechselroutine bei Aufruf über T-Funktion. Wird in einem Teileprogrammsatz eine T-Funktion programmiert, 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 Systemvariablen \$C_T/\$C_T_PROG als Dezimalwert und über \$C_TS/\$C_TS_PROG als String (nur mit Werkzeugverwaltung) abgefragt werden.</p> <p>\$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME wirkt sowohl im Siemens-Mode G290 als auch im externen Sprach-Mode G291.</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-Funktionsersetzung wirksam werden.</p> <p>In dem Satz mit der T-Funktionsersetzung darf weder ein M98- noch ein modaler Unterprogramm-Aufruf programmiert sein. Auch Unterprogrammrücksprung und Teileprogrammende sind nicht erlaubt. Im Konfliktfall wird Alarm 14016 abgesetzt.</p>		

10718	M_NO_FCT_CYCLE_PAR		
MD-Nummer	M-Funktionsersetzung mit Parametern		
Standardvorbesetzung: -1		min. Eingabegrenze: -	max. Eingabegrenze: -
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -

10718	M_NO_FCT_CYCLE_PAR
Datentyp: DWORD	gültig ab SW-Stand: 6.3
Bedeutung:	<p>Wurde mit MD10715 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE[n]/MD10716 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME[n] eine M-Funktionsersetzung projektiert, so kann mit MD10718 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_PAR für eine dieser M-Funktionen 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 ersetzenden M-Funktion programmiert wurde. Folgende Systemvariable stehen zur Verfügung:</p> <p>\$C_ME: Adresserweiterung der substituierten M-Funktion</p> <p>\$C_T_PROG: TRUE, wenn Adresse T programmiert wurde</p> <p>\$C_T: Wert der Adresse T (Integer)</p> <p>\$C_TE: Adresserweiterung der Adresse T</p> <p>\$C_TS_PROG: TRUE, wenn Adresse TS programmiert wurde</p> <p>\$C_TS: Wert der Adresse TS (String, nur mit Werkzeugverwaltung)</p> <p>\$C_D_PROG: TRUE, wenn Adresse D programmiert wurde</p> <p>\$C_D: Wert der Adresse D</p> <p>\$C_DL_PROG: TRUE, wenn Adresse DL programmiert wurde</p> <p>\$C_DL: Wert der Adresse DL</p>

10719	T_NO_FCT_CYCLE_MODE		
MD-Nummer	Parametrierung der T-Funktions-Ersetzung		
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: -	max. Eingabegrenze: -
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: DWORD		gültig ab SW-Stand: 6.4	
Bedeutung:	<p>Mit diesem Maschinendatum wird eingestellt, ob bei gleichzeitiger Programmierung von D bzw. DL und T in einem Satz D bzw. DL als Parameter an den T-Ersetzungszyklus übergeben wird (Voreinstellung) oder vor dem Aufruf des T-Ersetzungszyklusses ausgeführt werden soll.</p> <p>Wert 0: Wie bisher, die D- bzw. DL-Nummer wird an den Zyklus übergeben (Default-Wert) Wert 1: die D- bzw. DL-Nummer wird direkt im Satz verrechnet</p> <p>Diese Funktion ist nur aktiv, wenn der Werkzeugwechsel mit M-Funktion projektiert wurde (MD22550 \$MC_TOOL_CHANGE_MODE = 1), anderweitig werden die D- bzw. DL-Werte immer übergeben.</p>		

10760	G53_TOOLCORR		
MD-Nummer	Wirkungsweise bei G53, G153 und SUPA		
Standardvorbesetzung: 2		min. Eingabegrenze: 2	max. Eingabegrenze: 4
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -

10760	G53_TOOLCORR
Datentyp: BYTE	gültig ab SW-Stand: 5.2
Bedeutung:	<p>Dieses MD wirkt im Siemens-Mode und im externen Sprachmode.</p> <p>Mit diesem Maschinendatum wird festgelegt, ob bei den Sprachbefehlen G53, G153 und SUPA Werkzeuglängen- und Werkzeugradiuskorrektur unterdrückt werden soll.</p> <p>0 = G53/G153/SUPA ist ein satzweises Unterdrücken von Nullpunktverschiebungen, aktive Werkzeuglängen- und Werkzeugradiuskorrektur bleibt erhalten.</p> <p>1 = G53/G153/SUPA ist ein satzweises Unterdrücken von Nullpunktverschiebungen und aktive Werkzeuglängen- und Werkzeugradiuskorrektur.</p>

10800	EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MIN		
MD-Nummer	Erste M-Nummer für Kanalsynchronisation		
Standardvorbesetzung: -1		min. Eingabegrenze: 100	max. Eingabegrenze:
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: DWORD		gültig ab SW-Stand: 6.2	
Bedeutung:	Kleinste M-Nummer des M-Nummernbereiches, der für die Kanalsynchronisation reserviert ist.		
MD kann bei SINUMERIK 802D sl nicht verändert werden.			

10802	EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MAX		
SD-Nummer	Letzte M-Nummer für Kanalsynchronisation		
Standardvorbesetzung: -1		min. Eingabegrenze: 100	max. Eingabegrenze:
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: DWORD		gültig ab SW-Stand: 6.2	
Bedeutung:	Größte M-Nummer des M-Nummernbereichs, der für die Kanalsynchronisation reserviert ist. Der M-Nummernbereich darf maximal 10*Kanalanzahl groß sein (bei 2 Kanälen = 20 M-Nummern). Wird ein größerer Bereich festgelegt, wird der Alarm 4170 ausgegeben.		
MD kann bei SINUMERIK 802D sl nicht verändert werden.			

10804	EXTERN_M_NO_SET_INT		
MD-Nummer	M-Funktion für ASUP Aktivierung		
Standardvorbesetzung: 96	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze:	
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: DWORD		gültig ab SW-Stand: 6.2	
Bedeutung:	M-Funktionsnummer, mit der im ISO_T/M-Mode ein Interruptprogramm aktiviert wird (ASUP).		

10806	EXTERN_M_NO_DISABLE_INT		
MD-Nummer	M-Funktion für ASUP Deaktivierung		
Standardvorbesetzung: 97		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze:
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: DWORD		gültig ab SW-Stand: 6.2	
Bedeutung:	M-Funktionsnummer, mit der im ISO-T/M-Mode ein Interruptprogramm deaktiviert wird (ASUP).		

10808	EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96		
MD-Nummer	Interruptprogramm-Bearbeitung (M96)		
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 8
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: WORD		gültig ab SW-Stand: 6.2	
Bedeutung:	<p>Mit dem Setzen der verschiedenen Bits kann der Ablauf der mit M96 P.. aktivierten Interruptroutine beeinflusst werden.</p> <p>Bit 0=0: Kein Interruptprogramm möglich, M96/M97 sind normale M-Funktionen</p> <p>Bit 0=1: Aktivierung eines Interruptprogramms mit M96/M97 erlaubt</p> <p>Bit 1=0: Teileprogramm mit der Endposition des nächsten Satzes nach dem Unterbrechungssatz weiterbearbeiten</p> <p>Bit 1=1: Teileprogramm ab der Unterbrechungsposition weiterbearbeiten</p> <p>Bit 2=0: das Interruptsignal unterbricht den aktuellen Satz sofort und startet die Interruptroutine</p> <p>Bit 2=1: die Interruptroutine wird erst am Ende des Satzes gestartet</p> <p>Bit 3=0: Bearbeitungszyklus bei einem Interruptsignal unterbrechen</p> <p>Bit 3=1: Interruptprogramm erst am Ende des Bearbeitungszyklus starten</p>		

10810	EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL		
MD-Nummer	Zuordnung der Messeingänge für G31 P..		
Standardvorbesetzung: 1		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 3
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: BYTE		gültig ab SW-Stand: 6.2	
Bedeutung:	<p>Mit dem Maschinendatum wird eine Zuordnung der Messeingänge 1 und 2 zu den mit G31 P1 (-P4) programmierten P-Nummern festgelegt. Das MD ist bitcodiert. Es werden nur Bit 0 und Bit 1 ausgewertet. Ist z. B. in \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[1] das Bit 0=1, wird mit G31 P2 der 1. Messeingang aktiviert. Mit \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[3] = 2 wird mit G31 P4 der 2. Messeingang aktiviert.</p> <p>Bit 0=0: Messeingang 1 bei G31 P1 (-P4) nicht auswerten</p> <p>Bit 0=1: Messeingang 1 bei G31 P1 (-P4) aktivieren</p> <p>Bit 1=0: Messeingang 2 bei G31 P1 (-P4) nicht auswerten</p> <p>Bit 1=1: Messeingang 2 bei G31 P1 (-P4) aktivieren</p>		

10812	EXTERN_DOUBLE_TURRET_ON		
MD-Nummer	Doppelrevolverkopf mit G68		
Standardvorbesetzung:		min. Eingabegrenze:	max. Eingabegrenze:
Änderung gültig nach		Schutzstufe:	Einheit: -
Datentyp: BOOLEAN		gültig ab SW-Stand: 6.2	
Bedeutung:	<p>Das Maschinendatum ist nur wirksam bei \$MN_EXTER_CNC_SYSTEM = 2. Mit diesem MD wird festgelegt, ob mit G68 eine Doppelschlittenbearbeitung (Kanalsynchronisation für 1. und 2. Kanal) gestartet werden soll oder das zweite Werkzeug eines Doppelrevolvers (= 2, mit dem im Settingdatum \$SC_EXTERN_DOUBLE_TURRET_DIST definierten Abstand, fest miteinander verbundene Werkzeug) aktiviert werden soll.</p> <p>FALSE: Kanalsynchronisation für Doppelschlittenbearbeitung</p> <p>TRUE: 2. Werkzeug eines Doppelrevolvers einwechseln (= \$SC_EXTERN_DOUBLE_TURRET_DISTANCE als additive Nullpunktverschiebung und Spiegeln um Z-Achse aktivieren</p>		

10814	EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE		
MD-Nummer	Makroaufruf über M-Funktion		
Standardvorbesetzung:	min. Eingabegrenze:	max. Eingabegrenze:	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7	Einheit: -	

10814	EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE
Datentyp: DWORD	gültig ab SW-Stand:
Bedeutung:	<p>M-Nummer, mit der ein Makro aufgerufen wird.</p> <p>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 im EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n] definierte Unterprogramm gestartet, alle im Satz programmierten Adressen werden in die dazugehörige Variablen geschrieben. Wird die M-Funktion im Unterprogramm nochmals programmiert, findet die Ersetzung durch einen Unterprogrammaufruf nicht mehr statt. \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n] wirkt nur im externen Sprach-Mode G291.</p> <p>M-Funktionen mit fester Bedeutung dürfen nicht mit einem Unterprogrammaufruf überlagert werden. Im Konfliktfall wird dies mit Alarm 4150 gemeldet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • M0 bis M5, • M17, M30, • M19, • M40 bis M45, • M-Funktion zur Umschaltung Spindelbetrieb/Achsbetrieb laut \$MC_SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR (Vorbelegung: M70), • M-Funktionen für Nibbeln/Stanzn laut Projektierung über \$MC_NIBBLE_PUNCH_CODE, sofern sie über \$MC_PUNCHNIB_ACTIVATION aktiviert wurden. • bei applizierter externer Sprache (\$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE) zusätzlich M96 bis M99 • M-Funktionen, die durch \$MN_M_NO_FCT_CYCLE definiert sind. <p>Ausnahme: Die mit \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE festgelegte M-Funktion für den Werkzeugwechsel.</p> <p>Die mit \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n] projektierten Unterprogramme dürfen nicht gleichzeitig in einem Satz (Teileprogrammzeile) wirksam werden, d. h. pro Satz kann maximal eine M-Funktionsersetzung wirksam werden. In dem Satz mit der M-Funktionsersetzung dürfen weder ein M98- noch ein modaler Unterprogramm-Aufruf programmiert sein. Auch Unterprogrammrücksprung und Teileprogrammende sind nicht erlaubt. Im Konfliktfall wird der Alarm 14016 abgesetzt.</p>

10815	EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME
MD-Nummer	UP-Name für M-Funktion Makroaufruf
Standardvorbesetzung:	min. Eingabegrenze: max. Eingabegrenze:
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: Einheit: -
Datentyp: STRING	gültig ab SW-Stand:
Bedeutung:	Zyklename bei Aufruf über die mit \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[n] definierte M-Funktion.

10818	EXTERN_INTERRUPT_NUM_ASUP
MD-Nummer	Interruptnummer für ASUP-Start (M96)
Standardvorbesetzung:	min. Eingabegrenze: max. Eingabegrenze:
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: Einheit: -

10818	EXTERN_INTERRUPT_NUM_ASUP
Datentyp: BYTE	gültig ab SW-Stand: 6
Bedeutung:	Nummer des Interrupteingangs, mit dem ein im ISO-Mode aktiviertes asynchrones Unterprogramm gestartet wird. (M96<Programmnummer>)

10820	EXTERN_INTERRUPT_NUM_RETRAC		
MD-Nummer	Interruptnummer für Schnellrückzug (G10.6)		
Standardvorbesetzung:	min. Eingabegrenze:	max. Eingabegrenze:	
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe:	Einheit: -
Datentyp: BYTE		gültig ab SW-Stand: 6	
Bedeutung:	Nummer des Interrupteingangs, mit dem im ISO-Mode ein Schnellrückzug auf die mit G10.6 programmierte Position ausgelöst wird.		

10880	MM_EXTERN_CNC_SYSTEM		
MD-Nummer	Externes Steuerungssystem, dessen Programme abgearbeitet werden		
Standardvorbesetzung: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 2	
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: WORD		gültig ab SW-Stand: 5	
Bedeutung:	Auswahl der externen Sprache 1 = ISO-2: System Fanuc0 Milling (ab 5.1) 2 = ISO-3: System Fanuc0 Turning (ab 5.2) Dabei gilt der in den aktuellen Siemens-Dokumentationen definierte Funktionsumfang. Dieses Datum wird nur bei gesetztem Maschinendatum \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE ausgewertet.		

10882	NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB [n]:0...59		
MD-Nummer	Liste anwenderspezifischer G-Befehle einer externen NC-Sprache		
Standardvorbesetzung: -		min. Eingabegrenze: -	max. Eingabegrenze: -
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/2	Einheit: -

10882	NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB [n]:0...59
Datentyp: STRING	gültig ab SW-Stand: 5
Bedeutung:	<p>Standardmäßig ist für externe Programmiersprache ISO-Dialekt-T Code B realisiert. Code A und C unterscheiden sich durch die Namen der G-Funktionen.</p> <p>Über \$MN_NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB kann die Umbenennung der G-Funktionen erfolgen.</p> <p>G-Befehle für externe NC-Sprachen können umcodiert werden. Die G-Gruppe und die Stellung innerhalb der G-Gruppe bleiben erhalten. Es dürfen nur G-Befehle umcodiert werden.</p> <p>Maximal sind 30 Umcodierungen möglich. Beispiel:</p> <p>\$MN_NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB[0]="G20"</p> <p>\$MN_NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB[1]="G70"</p> <p>--> G20 wird in G70 umcodiert</p> <p>Ist G70 bereits vorhanden, erscheint bei NCK-Reset eine Fehlermeldung.</p>

10884	EXTERN_FLOATINGPOINT_PROG		
MD-Nummer	Bewertung programmierter Werte ohne Dezimalpunkt		
Standardvorbesetzung: 1	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 1	
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: BOOLEAN		gültig ab SW-Stand: 5.2	
Bedeutung:	<p>Dieses Maschinendatum wirkt für externe Programmiersprachen, d. h. wenn MD18800 \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1.</p> <p>Mit diesem Maschinendatum wird festgelegt, wie programmierte Werte ohne Dezimalpunkt bewertet werden.</p> <p>0: Standard Notation: Werte ohne Dezimalpunkt werden in interne Einheiten IS-B, IS-C interpretiert (siehe MD EXTERN_INCREMENT_SYSTEM).</p> <p>Werte ohne Dezimalpunkt werden in interne Einheiten interpretiert</p> <p>z. B. X1000 = 1 mm (bei 0.001 mm Eingabefeinheit)</p> <p>X1000.0 = 1000 mm</p> <p>1: PocketCalculator Notation: Werte ohne Dezimalpunkt werden als mm, inch oder Grad interpretiert.</p> <p>Werte ohne Dezimalpunkt werden als mm, inch oder Grad interpretiert</p> <p>z. B. X1000 = 1000 mm</p> <p>X1000.0 = 1000 mm</p>		

10886	EXTERN_INCREMENT_SYSTEM		
MD-Nummer	Inkrementsystem		
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 1
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -

10886	EXTERN_INCREMENT_SYSTEM
Datentyp: BOOLEAN	gültig ab SW-Stand: 5.2
Bedeutung:	<p>Dieses Maschinendatum wirkt für externe Programmiersprachen, d. h. wenn MD18800 \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1.</p> <p>Mit diesem Maschinendatum wird festgelegt, welches Inkrement-System 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 Sprachemode		
Standardvorbesetzung: 2		min. Eingabegrenze: 2	max. Eingabegrenze: 4
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: BYTE		gültig ab SW-Stand: 5.2	
Bedeutung:	Das Maschinendatum ist nur wirksam bei \$MN_EXTERN_CNC_SYSTEM = 2. Stellenanzahl Werkzeugnummer im programmierten T-Wert. Aus dem programmierten T-Wert werden die über \$MN_EXTERN_DIGITS_TOOL_NO angegebene Anzahl führender Stellen als Werkzeugnummer interpretiert. Die folgenden Stellen adressieren den Korrekturspeicher.		

18800	MM_EXTERN_LANGUAGE		
MD-Nummer	Externe Sprache in der Steuerung aktiv		
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 1
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: DWORD		gültig ab SW-Stand: 5	
Bedeutung:	Zur Abarbeitung von Teileprogrammen anderer Steuerungshersteller muss die entsprechende NC-Sprache aktiviert werden. Es ist nur eine externe Sprache auswählbar. Der jeweils bereit gestellte Befehlsumfang ist den aktuellen Dokumentationen zu entnehmen. Bit 0 (LSB): Abarbeitung von Teileprogrammen ISO_2 oder ISO_3. Codierung siehe \$MN_MM_EXTERN_CNC_SYSTEM (10880)		
MD kann bei SINUMERIK 802D sl nicht verändert werden.			

C.2 Kanalspezifische Maschinendaten

20050	AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB		
MD-Nummer	Zuordnung Geometrieachse zu Kanalachse		
Standardvorbesetzung: 1, 2, 3		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 20
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: BYTE		gültig ab SW-Stand:	
Bedeutung:	In diesem MD wird eingegeben, welcher Kanalachse die Geometrieachse zugeordnet wird. Die Zuordnung ist für alle Geometrieachsen kanalspezifisch zu treffen. Wird für eine Geometrieachse keine Zuordnung getroffen, ist diese Geometrieachse nicht vorhanden und kann nicht programmiert werden (mit dem unter AXCONF_GEOAX_NAME_TAB festgelegten Namen). z. B.: Drehmaschine ohne Transformation: \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[0] = 1 ; 1. Geo-Achse = 1. Kanalachse \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[1] = 0 ; 2. Geo-Achse nicht definiert \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[2] = 2 ; 3. Geo-Achse = 2. Kanalachse Die hier getroffene Zuordnung gilt, wenn keine Transformation aktiv ist. Bei aktiver Transformation n wird die transformationsspezifische Zuordnungstabelle TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_n wirksam.		

20060	AXCONF_GEOAX_NAME_TAB		
MD-Nummer	Geometrieachsname im Kanal		
Standardvorbesetzung: X, Y, Z		min. Eingabegrenze: -	max. Eingabegrenze: -
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: STRING		gültig ab SW-Stand:	
Bedeutung:	In diesem MD werden die Namen der Geometrieachsen für den Kanal getrennt eingegeben. Mit den hier eingegeben Namen können Geometrieachsen im Teileprogramm programmiert werden.		

20070	AXCONF_MACHAX_USED		
MD-Nummer	Maschinenachsnummer gültig im Kanal		
Standardvorbesetzung: 1, 2, 3, 4	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 31	
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: BYTE		gültig ab SW-Stand:	
Bedeutung:	In diesem MD wird eingegeben, welcher Maschinenachse die Kanalachse/Zusatzachse zugeordnet wird. Die Zuordnung ist für alle Kanalachsen kanalspezifisch zu treffen. Eine Maschinenachse, die keinem Kanal zugeordnet wurde, ist nicht aktiv, d. h. die Achsregelung wird nicht bearbeitet, die Achse wird am Bildschirm nicht angezeigt und sie kann in keinem Kanal programmiert werden.		

20080	AXCONF_CHANAX_NAME_TAB		
MD-Nummer	Kanalachsname im Kanal		
Standardvorbesetzung: X, Y, Z, A, B, C, U, V, X11, Y11,	min. Eingabegrenze: -		max. Eingabegrenze: -
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: -
Datentyp: STRING	gültig ab SW-Stand:		
Bedeutung:	In diesem MD wird der Name der Kanalachse/Zusatzachse eingegeben. Im Normalfall sind die ersten drei Kanalachsen von den drei zugeordneten Geometrieachsen belegt (siehe auch MD20050 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB). Die verbleibenden Kanalachsen werden auch als Zusatzachsen bezeichnet. Die Anzeige der Kanalachse/Zusatzachse am Bildschirm im WKS (Werkstückkoordinatensystem) erfolgt immer mit den in diesem MD eingegebenen Namen.		

20094	SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR		
MD-Nummer	M-Nummer für die Umschaltung in den gesteuerten Spindelbetrieb (Siemens-Mode)		
Standardvorbesetzung: 70	min. Eingabegrenze: 0		max. Eingabegrenze: 0xFF
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: -
Datentyp: BYTE	gültig ab SW-Stand: 5.2		
Bedeutung:	Das Maschinendatum wirkt im Siemens-Mode sowie im externen Sprachmode. Mit diesem Maschinendatum wird festgelegt, mit welcher M-Funktionsnummer die Spindel in den gesteuerten Spindelbetrieb (Achsbetrieb) umgeschaltet wird. Mit dieser Nummer wird im Siemensmode M70 und im externen Sprachmode M29 ersetzt. Es sind nur M-Nummern erlaubt, die nicht schon als Standard festgelegt sind. Nicht erlaubt sind z. B. die M-Nummern M1, M2, M3, M4, M5 M30 usw.		

20095	EXTERN_RIGID_TAPPING_M_NR		
MD-Nummer	M-Nummer für die Umschaltung in den gesteuerten Spindelbetrieb (externer Sprachmode)		
Standardvorbesetzung: 29	min. Eingabegrenze: 6		max. Eingabegrenze: 0xFF
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: -
Datentyp: BYTE	gültig ab SW-Stand:		
Bedeutung:	Mit diesem Maschinendatum wird im externen Sprachmodus 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 erlaubt, die nicht schon als Standard festgelegt sind. Nicht erlaubt sind z. B. die M-Nummern M0, M1, M3, M4, M5, M30, M99 usw.		

20150	GCODE_RESET_VALUES		
MD-Nummer	Löschstellung der G-Gruppen		
Standardvorbesetzung: 2, 0, 0, 1, 0, ...	min. Eingabegrenze: -		max. Eingabegrenze: -
Änderung gültig nach RESET	Schutzstufe: 2/7		Einheit: -
Datentyp: BYTE	gültig ab SW-Stand:		

20150	GCODE_RESET_VALUES
Bedeutung:	<p>Festlegung der G-Codes, die bei Hochlauf und Reset bzw. Teileprogrammende und bei Teileprogrammstart wirksam werden.</p> <p>Als Vorbesetzungswert muss der Index der G-Codes in den jeweiligen Gruppen angegeben werden.</p> <p>Benennung - Gruppe - Standardwert:</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[0] - Gruppe 1 - Standardwert 2 (G01)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[1] - Gruppe 2 - Standardwert 0 (inaktiv)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[2] - Gruppe 3 - Standardwert 0 (inaktiv)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[3] - Gruppe 4 - Standardwert 1 (START FIFO)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[4] - Gruppe 5 - Standardwert 0 (inaktiv)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[5] - Gruppe 6 - Standardwert 1 (G17) bei Fräsen</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[6] - Gruppe 7 - Standardwert 1 (G40)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[7] - Gruppe 8 - Standardwert 1 (G500)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[8] - Gruppe 9 - Standardwert 0 (inaktiv)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[9] - Gruppe 10 - Standardwert 1 (G60)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[10] - Gruppe 11 - Standardwert 0 (inaktiv)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[11] - Gruppe 12 - Standardwert 1 (G601)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[12] - Gruppe 13 - Standardwert 2 (G71)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[13] - Gruppe 14 - Standardwert 1 (G90)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[14] - Gruppe 15 - Standardwert 2 (G94)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[15] - Gruppe 16 - Standardwert 1 (CFC)</p> <p>...</p>

20152	GCODE_RESET_MODE		
MD-Nummer	Resetverhalten der G-Gruppen		
Standardvorbesetzung:	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 1	
Änderung gültig nach RESET		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: BYTE		gültig ab SW-Stand:	

20152	GCODE_RESET_MODE
Bedeutung:	<p>Dieses Maschinendatum wird nur bei gesetztem Bit 0 in \$MC_RESET_MODE_MASK ausgewertet. Mit diesem MD wird für jeden Eintrag im MD \$MN_GCODE_RESET_VALUES (also für jede G-Gruppe) festgelegt, ob bei einem Reset/Teileprogrammende wieder die Einstellung entsprechend \$MC_GCODE_RESET_VALUES genommen wird (MD = 0) oder die momentan aktuelle Einstellung erhalten bleibt (MD = 1).</p> <p>Beispiel:</p> <p>Hier wird bei jedem Reset/Teileprogrammende die Grundstellung für die 6. G-Gruppe (aktuelle Ebene) aus dem MD \$MC_GCODE_RESET_VALUES gelesen:</p> <p>\$MC_GCODE_RESET_VALUE(5)=1; Resetvalue der 6. G-Gruppe ist M17</p> <p>\$MC_GCODE_RESET_MODE(5)=0; Grundstellung für 6. G-Gruppe ist nach Reset/Teileprogrammende entspr. \$MC_GCODE_RESET_VALUES(5)</p> <p>Soll die aktuelle Einstellung für die 6. G-Gruppe (aktuelle Ebene) jedoch über Reset/Teilprogrammende hinaus erhalten bleiben, so ergibt sich folgende Einstellung:</p> <p>\$MC_GCODE_RESET_VALUE(5)=1; Resetvalue der 6. G-Gruppe ist M17</p> <p>\$MC_GCODE_RESET_MODE(5)=1; aktuelle Einstellung für 6. G-Gruppe bleibt auch nach Reset/Teileprogrammende erhalten</p>
MD kann bei SINUMERIK 802D sl nicht verändert werden.	

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.		
Standardvorbesetzung: -		min. Eingabegrenze: -	max. Eingabegrenze: -
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/2	Einheit: -
Datentyp: BYTE		gültig ab SW-Stand: 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 ergibt sich aus den aktuellen SINUMERIK-Dokumentationen.</p> <p>Folgende Gruppen innerhalb des MD EXTERN_GCODE_RESET_VALUES sind schreibbar:</p> <p>ISO-Dialekt-M:</p> <p>G-Gruppe 2: G17/G18/G19</p> <p>G-Gruppe 3: G90/G91</p> <p>G-Gruppe 5: G94/G95</p> <p>G-Gruppe 6: G20/G21</p> <p>G-Gruppe 13: G96/G97</p> <p>G-Gruppe 14: G54-G59</p> <p>ISO-Dialekt-T:</p> <p>G-Gruppe 2: G96/G97</p> <p>G-Gruppe 3: G90/G91</p> <p>G-Gruppe 5: G94/G95</p> <p>G-Gruppe 6: G20/G21</p> <p>G-Gruppe 16: G17/G18/G19</p>		
MD kann bei SINUMERIK 802D sl nicht verändert werden.			

20156	EXTERN_GCODE_RESET_MODE		
MD-Nummer	Resetverhalten der externen G-Gruppen		
Standardvorbesetzung: -	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 1	
Änderung gültig nach RESET		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: BYTE		gültig ab SW-Stand: 6.3	
Bedeutung:	<p>Dieses MD wird nur bei gesetztem Bit 0 in \$MC_RESET_MODE_MASK (siehe dort) ausgewertet!</p> <p>Mit diesem MD wird für jeden Eintrag im MD \$MN_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES (also für jede G-Gruppe) festgelegt, ob bei einem Reset/Teileprogrammende wieder die Einstellung entsprechend MD \$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES genommen wird (MD=0) oder die momentan aktuelle Einstellung erhalten bleibt (MD=1).</p> <p>Beispiel für ISO-Dialekt M:</p> <p>Hier wird bei jedem Reset/Teileprogrammende die Grundstellung für die 14. G-Gruppe (einstellbare Nullpunktverschiebung) aus dem Maschinendatum \$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES gelesen:</p> <p>\$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[13]=1 ;Resetvalue der 14. Gruppe ist G54</p> <p>\$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[13]=0 ;Grundeinstellung für 14. G-Gruppe ist nach Reset/Teileprogrammende durch \$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[13] festgelegt</p> <p>Soll die aktuelle Einstellung für die 14. G-Gruppe jedoch über Reset/Teileprogrammende hinaus erhalten bleiben, so ergibt sich folgende Einstellung:</p> <p>\$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[13]=1 ;Resetvalue der 14. Gruppe ist G54</p> <p>\$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[13]=0 ;aktuelle Einstellung für 14. G-Gruppe bleibt auch nach Reset/Teileprogrammende erhalten</p>		
MD kann bei SINUMERIK 802D sl nicht verändert werden.			

20380	TOOL_CORR_MODE_G43/G44		
MD-Nummer	Behandlung der Werkzeuglängenkorrektur G43/G44		
Standardvorbesetzung: 0	min. Eingabegrenze: 1	max. Eingabegrenze: 2	
Änderung gültig nach RESET	Schutzstufe: 2/7		Einheit: -
Datentyp: BYTE	gültig ab SW-Stand: 5.2		

20380	TOOL_CORR_MODE_G43/G44
Bedeutung:	<p>Das Maschinendatum wirkt nur bei \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 1; Es bestimmt bei aktivem G43/G44 die Art wie mit H programmierte 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 und zwar bei: 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>In diesem Modus können durch mehrfache Programmierung Korrekturen in allen drei Geometrieachsen aufgebaut werden, d. h. durch die Aktivierung einer Komponente wird die in einer anderen Achse eventuell bereits wirksame Längenkorrektur nicht gelöscht.</p> <p>2: Modus C Die Werkzeuglänge wirkt unabhängig von der aktiven Ebene in der Achse, die gleichzeitig mit H programmiert wurde. Im Übrigen ist das Verhalten wie bei der Variante B.</p>
MD kann bei SINUMERIK 802D sl nicht verändert werden.	

20382	TOOL_CORR_MOVE_MODE		
MD-Nummer	Herausfahren der Werkzeuglängenkorrektur		
Standardvorbesetzung: FALSE	min. Eingabegrenze: -		max. Eingabegrenze: -
Änderung gültig nach RESET		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: BOOLEAN		gültig ab SW-Stand: 5.2	
Bedeutung:	<p>Das Maschinendatum bestimmt, wie die Werkzeuglängenkorrekturen herausgefahren werden.</p> <p>FALSE: Eine Werkzeuglängenkomponente wird nur herausgefahren, wenn die zugehörige Achse programmiert wurde (Verhalten wie in bisherigen Softwareständen).</p> <p>TRUE: Werkzeuglängen werden immer sofort herausgefahren, unabhängig davon, ob die zugehörigen Achsen programmiert sind oder nicht.</p>		
MD kann bei SINUMERIK 802D sl nicht verändert werden.			

20732	EXTERN_G0_LINEAR_MODE		
MD-Nummer	Interpolationsverhalten bei G00		
Standardvorbesetzung: 1		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 1
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/4	Einheit: -
Datentyp: BOOLEAN		gültig ab SW-Stand:	
Bedeutung:	Mit diesem MD wird das Interpolationsverhalten bei G00 festgelegt. 0: Achsen werden als Positionierachsen verfahren 1: Achsen interpolieren miteinander		

20734	EXTERN_FUNCTION_MASK		
MD-Nummer	Funktionsmaske für externe Sprache		
Standardvorbesetzung:	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 16	
Änderung gültig nach RESET	Schutzstufe: 2/7	Einheit: -	

20734	EXTERN_FUNCTION_MASK
Datentyp: DWORD	gültig ab SW-Stand: 6.2
Bedeutung:	<p>Mit diesem Maschinendatum werden Funktionen im ISO-Mode beeinflusst.</p> <p>Bit 0=0: ISO-Mode T: A" und "C" werden als Achsen interpretiert. Wenn Konturzug programmiert wird, muss vor "A" oder "C" ein Komma stehen.</p> <p>Bit 0=1: "A" und "C" im Teileprogramm werden immer als Konturzug interpretiert. Es darf keine Achse A oder C geben.</p> <p>Bit 1=0: ISO-Mode T G10 P<100 Werkzeuggeometrie P>100 Werkzeugverschleiß</p> <p>Bit 1=1: G10 P<10 000 Werkzeuggeometrie P>10 000 Werkzeugverschleiß</p> <p>Bit 2=0: G04 Verweilzeit: immer [s] oder [ms]</p> <p>Bit 2=1: wenn G95 aktiv ist, Verweilzeit in Spindelumdrehungen</p> <p>Bit 3=0: Fehler im ISO Scanner führen zu Alarm Beispiel: N5 G291 ; ISO-Dialekt-Mode N10 WAIT ; Alarm 12080 "WAIT unbekannt" N15 G91 G500 ; Alarm 12080 "G500 unbekannt"</p> <p>Bit 3=1: Fehler im ISO Scanner werden nicht ausgegeben, es wird der Satz an den Siemenstranslator weitergegeben Beispiel: N5 G291 ; ISO-Dialekt-Mode N10 WAIT ; Satz wird vom Siemenstranslator bearbeitet N15 G91 G500 ; Satz wird vom Siemenstranslator bearbeitet N20 X Y ; Satz wird wegen G291 von ISO-Translator, G91 aus N15 ist aktiv</p> <p>Bit 4=0: G00 wird in der aktiven Genauhaltfunktion verfahren. Beispiel: Bei G64 werden auch G00 Sätze mit G64 verfahren</p> <p>Bit 4=1: G00 Sätze werden immer mit G09 verfahren, auch wenn G64 aktiv ist</p> <p>Bit 5=0: Rundachsbewegungen werden auf dem kürzesten Weg ausgeführt</p> <p>Bit 5=1: Rundachsbewegungen werden abhängig vom Vorzeichen in positiver oder negativer Drehrichtung ausgeführt</p> <p>Bit 6=0: nur vierstellige Programmnummer erlaubt</p> <p>Bit 6=1: achtstellige Programmnummer erlaubt. Bei weniger als 4 Stellen wird mit 4 Stellen erweitert.</p> <p>Bit 7=0: Achsprogrammierung bei Geoachstausch/parallele Achsen ist ISO-Mode kompatibel</p> <p>Bit 7=1: Achsprogrammierung bei Geoachstausch/parallele Achsen ist im ISO-Mode kompatibel zum Siemensmode</p> <p>Bit 8=0: Bei Zyklen wird der F-Wert immer als Vorschub interpretiert übergeben</p> <p>Bit 8=1: Bei Gewindezyklen wird der F-Wert als Steigung interpretiert übergeben</p> <p>Bit 9=0: Bei ISO-Mode T wird bei G84, G88 im Standardmode F bei G95 mit 0,01 mm bzw. 0,0001 inch multipliziert</p> <p>Bit 9=1: Bei ISO-Mode T wird bei G84, G88 im Standardmode F bei G95 mit 0,01 mm bzw. 0,0001 inch multipliziert</p> <p>Bit 10=0: Bei M96 Pxx wird beim Interrupt immer das mit Pxx progr. Programm aufgerufen.</p> <p>Bit 10=1: Bei M96 Pxx wird beim Interrupt immer CYCLE396.spf aufgerufen.</p> <p>Bit 11=0: Bei der Programmierung von G54 Pxx wird G54.1 angezeigt.</p> <p>Bit 11=1: Bei der Programmierung von G54 Pxx oder G54.1 Px wird immer G54Px angezeigt.</p> <p>Bit 12=0: Bei Aufruf des mit M96 Pxx definierten UP wird \$P_ISO_STACK nicht verändert.</p> <p>Bit 12=1: Bei Aufruf des mit M96 Pxx definierten UP wird \$P_ISO_STACK inkrementiert.</p>

22420	FGROUP_DEFAULT_AXES[n]: 0, ..., 7		
MD-Nummer	Defaultwert für FGROUP-Befehl		
Standardvorbesetzung: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 8	
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 7/7	Einheit: -
Datentyp: BYTE		gültig ab SW-Stand: 5.2	
Bedeutung:	Man kann bis zu 8 Kanalachsen angeben, deren resultierende Geschwindigkeit dem programmierten Bahnvorschub entspricht. Stehen alle 8 Werte auf Null (Vorbelegung), werden wie bisher als Defaulteinstellung für den FGROUP-Befehl die in \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB eingetragenen Geo-Achsen aktiv. 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		
MD kann bei SINUMERIK 802D sl nicht verändert werden.			

22512	EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC[n]: 0, ..., 7		
MD-Nummer	Angabe der G-Gruppen, die an der Nahtstelle NCK-PLC ausgegeben werden, wenn eine externe NC-Sprache aktiv ist		
Standardvorbesetzung: -		min. Eingabegrenze: -	max. Eingabegrenze: -
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: BYTE		gültig ab SW-Stand: 5	
Bedeutung:	<p>Über das Kanal-Maschinendatum \$MC_EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC kann der Anwender die G-Gruppen einer externen NC-Sprache auswählen, deren aktiver G-Befehl von NCK an PLC gemeldet werden soll.</p> <p>Vorbelegung 0: keine Ausgabe</p> <p>Die Schnittstelle NCK_PLC wird mit jedem Satzwechsel und nach Reset aktualisiert. Es besteht nicht in jedem Fall ein satzsynchroner Zusammenhang, zwischen NC-Satz und gemeldeten G-Funktionen (z. B. bei kurzen Sätzen im Bahnsteuerbetrieb).</p> <p>Analog \$MC_GCODE_GROUPS_TO_PLC</p>		
MD kann bei SINUMERIK 802D sl nicht verändert werden.			

22515	GCODE_GROUPS_TO_PLC_MODE		
MD-Nummer	Verhalten der G-Gruppenübergabe an PLC		
Standardvorbesetzung: -	min. Eingabegrenze: -	max. Eingabegrenze: -	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: -
Datentyp: DWORD	gültig ab SW-Stand: 6.3		

22515	GCODE_GROUPS_TO_PLC_MODE
Bedeutung:	<p>Zur Einstellung des Verhaltens, wie die G-Gruppen datenmäßig in der PLC zu interpretieren sind. Beim jetzigen Verhalten (Bit 0=0) ist die G-Gruppe der Array-Index 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 Array-Index dieses Byte-Arrays identisch dem Index des 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 werden, beim jeweils anderen MD 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 benutzt.</p> <p>Bit 0 (LSB) = 1: Der Anwender stellt ein, für welche G-Gruppen die ersten 8 Byte benutzt werden sollen</p>
MD kann bei SINUMERIK 802D sl nicht verändert werden.	

22900		STROKE_CHECK_INSIDE	
MD-Nummer		Richtung (innen/außen) in die der Schutzbereich wirkt	
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 1
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	
Datentyp: BYTE		gültig ab SW-Stand: 5.2	
Bedeutung:		Dieses Maschinendatum gilt in Verbindung mit externen Programmiersprachen. Es wirkt bei \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1. Es wird festgelegt, ob der Schutzbereich 3 ein Schutzbereich innen oder außen ist. Bedeutung: 0: Schutzbereich 3 ist ein Schutzbereich innen, d. h. der Schutzbereich nach innen darf nicht überfahren werden 1: Schutzbereich 3 ist ein Schutzbereich außen	
MD kann bei SINUMERIK 802D sl nicht verändert werden.			

22910	WEIGHTING_FACTOR_FOR_SCALE		
MD-Nummer	Eingabefeinheit für Skalierungsfaktor		
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 1
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: BOOLEAN		gültig ab SW-Stand: 5.2	
Bedeutung:	Dieses Maschinendatum gilt in Verbindung mit externen Programmiersprachen. Es wirkt bei \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1. Festlegung der Einheit für den Skalierungsfaktor P und für die axialen Skalierungsfaktoren I, J, K Bedeutung: 0: Skalierungsfaktor in 0.001 1: Skalierungsfaktor in 0.00001		

22914	AXES_SCALE_ENABLE		
MD-Nummer	Aktivierung für axialen Skalierungsfaktor (G51)		
Standardvorbesetzung: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 1	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: -
Datentyp: BOOLEAN	gültig ab SW-Stand: 5.2		
Bedeutung:	<p>Mit diesem MD wird axiales Skalieren freigeschaltet.</p> <p>Bedeutung:</p> <p>0: axiales Skalieren nicht möglich</p> <p>1: axiales Skalieren möglich, d. h. MD DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS ist wirksam</p>		

22920	EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_ON		
SD-Nummer	Aktivierung fester Vorschübe F1 - F9		
Standardvorbesetzung: FALSE	min. Eingabegrenze:	max. Eingabegrenze:	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit:
Datentyp: BOOLEAN	gültig ab SW-Stand: 6.2		
Bedeutung:	<p>Mit diesem MD werden die festen Vorschübe aus den Settingdaten \$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9 [] freigeschaltet.</p> <p>0: keine festen Vorschübe mit F1 - F9</p> <p>1: die Vorschübe aus den Settingdaten \$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9 werden mit der Programmierung von F1 -F9 wirksam</p>		

22930	EXTERN_PARALLEL_GEOAX		
SD-Nummer	Zuordnung parallele Kanal-Geometrieachse		
Standardvorbesetzung: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 3	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: -
Datentyp: BYTE	gültig ab SW-Stand: 6.2		
Bedeutung:	<p>Zuordnungstabelle der Achsen, die parallel zu den Geometrieachsen liegen. Über diese Tabelle können den Geometrieachsen parallel liegende Kanalachsen zugeordnet werden. Die parallelen Achsen können dann im ISO-Dialekt mit den G-Funktionen der Ebenenanwahl (G17 - G19) und dem Achsnamen der parallelen Achse als Geometrieachse 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 (belegter Listenplatz in AXCONF_MACHAX_USED).</p> <p>Eintrag einer Null deaktiviert die entsprechende parallele Geometrieachse.</p>		

24004	CHBFRAME_POWERON_MASK		
MD-Nummer	Kanalspezifisches Basisframe nach Power On zurücksetzen		
Standardvorbesetzung: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 0xFF	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: -
Datentyp: DWORD	gültig ab SW-Stand: 5.2		

24004	CHBFRAME_POWERON_MASK
Bedeutung:	<p>Mit diesem Maschinendatum wird festgelegt, ob kanalspezifische Basisframes bei Power On Reset in der Datenhaltung zurückgesetzt werden, d. h. Verschiebungen und Drehungen werden auf 0, Skalierungen auf 1 gesetzt. Spiegeln wird ausgeschaltet. Die Anwahl kann für die einzelnen Basisframes getrennt erfolgen.</p> <p>Bit 0 entspricht Basisframe 0, Bit 1 Basisframe 1 usw.</p> <p>0: Basisframe bleibt bei Power On erhalten</p> <p>1: Basisframe wird bei Power in der Datenhaltung zurückgesetzt.</p>
MD kann bei SINUMERIK 802D sl nicht verändert werden.	

24006	CHSFRAME_RESET_MASK		
MD-Nummer	Aktive Systemframes nach Reset		
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 0x7FF
Änderung gültig nach RESET		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: DWORD		gültig ab SW-Stand: 5.2	
Bedeutung:	<p>Bitmaske für die Reseteinstellung der kanalspezifischen Systemframes, die im Kanal eingerechnet werden.</p> <p>Bit</p> <p>0: Systemframe für Istwertsetzen und Ankratzen ist nach Reset aktiv.</p> <p>1: Systemframe für externe Nullpunktverschiebung ist nach Reset aktiv.</p> <p>2: Reserviert, TCARR und PAROT siehe \$MC_GCODE_RESET_VALUES[].</p> <p>3: Reserviert, TOROT und TORFRAME siehe \$MC_GCODE_RESET_VALUES[].</p> <p>4: Systemframe für Werkzeugbezugspunkte ist nach Reset aktiv.</p> <p>5: Systemframe für Zyklen ist nach Reset aktiv.</p> <p>6: Reserviert, Resetverhalten abhängig von \$MC_RESET_MODE_MASK.</p> <p>7: Systemframe \$P_ISO1FR (ISO G51.1 Mirror) ist nach Reset aktiv.</p> <p>8: Systemframe \$P_ISO2FR (ISO G68 2DROT) ist nach Reset aktiv.</p> <p>9: Systemframe \$P_ISO3FR (ISO G68 3DROT) ist nach Reset aktiv.</p> <p>10: Systemframe \$P_ISO4FR (ISO G51 Scale) ist nach Reset aktiv.</p> <p>Korrespondiert mit:</p> <p>MD28082 \$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK</p>		
MD kann bei SINUMERIK 802D sl nicht verändert werden.			

28082	MM_SYSTEM_FRAME_MASK		
MD-Nummer	Systemframes (SRAM)		
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 0x7FF
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: DWORD		gültig ab SW-Stand: 5.2	

28082	MM_SYSTEM_FRAME_MASK
Bedeutung:	<p>Bitmaske zur Projektierung von kanalspezifischen Systemframes, die im Kanal eingerechnet werden.</p> <p>Bit</p> <p>0: Systemframe für Istwertsetzen und Ankratzen</p> <p>1: Systemframe für externe Nullpunktverschiebung</p> <p>2: Systemframe für TCARR und PAROT</p> <p>3: Systemframe für TOROT und TORFRAME</p> <p>4: Systemframe für Werkzeugbezugspunkte</p> <p>5: Systemframe für Zyklen</p> <p>6: Systemframe für Transformationen</p> <p>7: Systemframe für \$P_ISO1FR für ISO G51.1 Mirror</p> <p>8: Systemframe für \$P_ISO2FR für ISO G68 2DROT</p> <p>9: Systemframe für \$P_ISO3FR für ISO G68 3DROT</p> <p>10: Systemframe für \$P_ISO4FR für ISO G51 Scale</p> <p>Korrespondiert mit:</p> <p>MD28082 \$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK</p>
MD kann bei SINUMERIK 802D sl nicht verändert werden.	

C.3 Achsspezifische Settingdaten

43120	DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS		
MD-Nummer	Axialer Default Skalierungsfaktor bei aktivem G51		
Standardvorbesetzung: 1		min. Eingabegrenze: -99999999	max. Eingabegrenze: 99999999
Änderung gültig SOFORT		Schutzstufe: 7/7	Einheit: -
Datentyp: DWORD		gültig ab SW-Stand: 5.2	
Bedeutung:	Dieses Maschinendatum gilt in Verbindung mit externen Programmiersprachen. Es wirkt bei \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1. Wenn kein axialer Skalierungsfaktor I, J oder K im G51 Satz programmiert wird, wirkt der DEFAULT_SCALEFAKTOR_AXIS. Damit der Skalierungsfaktor wirkt, muss das MD AXES_SCALE_ENABLE gesetzt sein.		

43240	M19_SPOS		
MD-Nummer	Spindelposition in Grad für Spindelpositionen mit M19		
Standardvorbesetzung: 0	min. Eingabegrenze: -359.999	max. Eingabegrenze: 359.999	
Änderung gültig SOFORT		Schutzstufe: 7/7	Einheit: -
Datentyp: DOUBLE		gültig ab SW-Stand: 5.2	
Bedeutung:	Das Settingdatum ist auch im Siemens-Mode wirksam.		

C.4 Kanalspezifische Settingdaten

42110	DEFAULT_FEED		
SD-Nummer	Defaultwert für Bahnvorschub		
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: -
Änderung gültig SOFORT		Schutzstufe: 7/7	Einheit: -
Datentyp: DOUBLE		gültig ab SW-Stand: 5.2	
Bedeutung:	Ist im Teileprogramm kein Bahnvorschub programmiert, so wird der in \$SC_DEFAULT_FEED abgelegte Wert verwendet. Die Auswertung des Settingdatums erfolgt beim Teileprogrammstart unter Berücksichtigung des zu diesem Zeitpunkt wirksamen Vorschubtyps (siehe \$MC_GCODE_RESET_VALUES bzw. \$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES).		

42140	DEFAULT_SCALE_FACTOR_P		
SD-Nummer	Default Skalierungsfaktor für Adresse P		
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: -99999999	max. Eingabegrenze: 99999999
Änderung gültig SOFORT		Schutzstufe: 7/7	Einheit: -
Datentyp: DWORD		gültig ab SW-Stand: 5.2	
Bedeutung:	Dieses Maschinendatum gilt in Verbindung mit externen Programmiersprachen. Es wirkt bei \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1. Wenn kein Skalierungsfaktor P im Satz programmiert ist wirkt der Wert aus diesem Maschinendatum.		

42150	DEFAULT_ROT_FACTOR_R		
SD-Nummer	Vorbelegung für Rotationswinkel R		
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 360
Änderung gültig SOFORT		Schutzstufe: 2/7	Einheit: grad
Datentyp: DOUBLE		gültig ab SW-Stand:	
Bedeutung:	Wenn kein Faktor für Rotation R bei der Anwahl der Rotation G68 porgrammiert ist, wirkt der Wert aus diesem Settingdatum.		

42160	EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9		
SD-Nummer	Feste Vorschübe mit F1 - F9		
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze:
Änderung gültig SOFORT		Schutzstufe: 2/7	Einheit: VELO
Datentyp: DOUBLE		gültig ab SW-Stand:	
Bedeutung:	Feste Vorschubwerte für die Programmierung von F1 - F9. Ist das Maschinendatum \$MC_FEEDRATE_F1_F9_ON=TRUE gesetzt, werden mit der Programmierung von F1 - F9 die Vorschubwerte aus dem Settingdatum \$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0] - \$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[8] gelesen und als Bearbeitungsvorschub aktiviert. In \$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0] muss der Eilgang Vorschub eingetragen werden.		

42520	CORNER_SLOWDOWNN_START		
SD-Nummer	Beginn der Vorschubreduzierung bei G62		
Standardvorbesetzung: 0	min. Eingabegrenze: 0		max. Eingabegrenze: beliebig
Änderung gültig SOFORT		Schutzstufe: 7/7	Einheit: mm
Datentyp: DOUBLE		gültig ab SW-Stand: 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		
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: beliebig
Änderung gültig SOFORT		Schutzstufe: 7/7	Einheit: mm
Datentyp: DOUBLE		gültig ab SW-Stand: 6	
Bedeutung:	Bahnweglänge, bis zu der der Vorschub nach einer Ecke bei G62 reduziert bleibt.		

42524	CORNER_SLOWDOWN_OVR		
SD-Nummer	Override zur Vorschubreduzierung bei G62		
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: beliebig
Änderung gültig SOFORT		Schutzstufe: 7/7	Einheit: PERCENT
Datentyp: DOUBLE		gültig ab SW-Stand: 6	
Bedeutung:	Override, mit dem der Vorschub an der Ecke bei G62 multipliziert wird.		

42526	CORNER_SLOWDOWN_CRIT		
SD-Nummer	Eckenerkennung bei G62, G21		
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: beliebig
Änderung gültig SOFORT		Schutzstufe: 7/7	Einheit: Grad
Datentyp: DOUBLE		gültig ab SW-Stand: 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	
Standardvorbesetzung:		min. Eingabegrenze:	max. Eingabegrenze:
Änderungen gültig SOFORT		Schutzstufe:	Einheit:
Datentyp: DOUBLE		Gültig ab Softwarestand:	
Bedeutung:	Settingdaten Referenzpunktposition für G30.1. Dieses Settingdatum wird in CYCLE328 ausgewertet.		

Datenlisten

D.1 Maschinendaten

Nummer	Bezeichner	Name
Allgemein (\$MN_ ...)		
10604	WALIM_GEOAX_CHANGE_MODE	Arbeitsfeldbegrenzung beim Umschalten von Geoachsen
10615	NCFRAME_POWERON_MASK	Globale Basisframes bei Power On löschen
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 der Kontur-Kurzbeschreibung
10704	DRYRUN_MASK	Aktivierung des Probelaufvorschubs
10706	SLASH_MASK	Aktivierung der Satzausblendung
10715	M_NO_FCT_CYCLE[n]: 0, ..., 0	M-Funktionsnummer für Zyklenuufruf
10716	M_NO_FCT_CYCLE_NAME[]	Name für Werkzeugwechselzyklus bei M-Funktionen aus MD \$MN_NO_FCT_CYCLE
10717	T_NO_FCT_CYCLE_NAME	Name für Werkzeugwechselzyklus bei T-Nummer
10718	M_NO_FCT_CYCLE_PAR	M-Funktionersetzung mit Parametern
10719	T_NO_FCT_CYCLE_MODE	Parametrierung der T-Funktionersetzung
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 für ASUP Aktivierung
10806	EXTERN_M_NO_DISABLE_INT	M-Funktion für ASUP Deaktivierung
10808	EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96	Interruptprogramm-Bearbeitung (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 Schnelrückzug (G10.6)
10880	EXTERN_CNC_SYSTEM	Externes Steuerungssystem, dessen Programme abgearbeitet werden
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	Inkrementensystem
10888	EXTERN_DIGITS_TOOL_NO	Stellenanzahl für T-Nummer in externem Sprachmode

Nummer	Bezeichner	Name
10890	EXTERN_TOOLPROG_MODE	Werkzeugwechselprogrammierung bei externer Programmiersprache
18800	MM_EXTERN_LANGUAGE	Externe Sprache in der Steuerung aktiv
kanalspezifisch (\$MC_ ...)		
20050	AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[]	Zuordnung Geometrieachse zur Kanalachse
20060	AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[]	Geometrieachse im Kanal
20070	AXCONF_MACHAX_USED[]	Maschinenachsnummer gültig im Kanal
20080	AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[]	Kanalachsname im Kanal
20094	SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR	M-Nummer für die Umschaltung in den gesteuerten Spindelbetrieb (Siemens-Mode)
20095	EXTERN_RIGID_TAPPING_M_NR	M-Nummer für die Umschaltung in den gesteuerten Spindelbetrieb (externer Sprachmode)
20150	GCODE_RESET_VALUES[n]: 0 bis max. Anzahl G-Codes	Löschstellung der G-Gruppen
20152	GCODE_RESET_MODE	Resetverhalten der G-Gruppen
20154	EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[n]: 0-30	Festlegung der G-Codes, die im Hochlauf wirksam werden, wenn der NC-Kanal nicht im Siemens-Mode läuft
20380	TOOL_CORR_MODE_G43G44	Behandlung der Werkzeuglängenkorrektur G43/G44
20382	TOOL_CORR_MOVE_MODE	Herausfahren der Werkzeuglängenkorrektur
20732	EXTERN_G0_LINEAR_MODE	Interpolationsverhalten bei G00
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	Angabe der G-Gruppen, die an der Nahtstelle NCK-PLC ausgegeben werden, wenn eine externe NC-Sprache aktiv ist
22900	STROKE_CHECK_INSIDE	Richtung (innen/außen), in die der Schutzbereich wirkt
22910	WEIGHTING_FACTOR_FOR_SCALE	Eingabeeinheit für Skalierungsfaktor
22914	AXES_SCALE_ENABLE	Aktivierung für axialen Skalierungsfaktor (G51)
22920	EXTERN_FEEDRATE_F1_F9_ACTIV	Aktivierung fester Vorschübe (F0 - F9)
22930	EXTERN_PARALLEL_GEOAX	Zuordnung parallele Kanal-Geometrieachse
24004	CHBFRAME_POWERON_MASK	Kanalspezifischer Basisframe nach Power On zurücksetzen
24006	CHSFRAME_RESET_MASK	Aktive Systemframes nach Reset
28082	MM_SYSTEM_FRAME_MASK	Systemframes (SRAM)

D.2 Settingdaten

Nummer	Bezeichner	Name
achsspezifisch		
43120	DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS	Axialer Default Skalierungsfaktor bei aktivem G51
43240	M19_SPOS	Spindelposition in Grad für Spindelpositionen mit M19
43340	EXTERN_REF_POSITION_G30_1	Referenzposition für G30.1
kanalspezifisch		
42110	\$SC_DEFAULT_FEED	Defaultwert für Bahnvorschub
42140	\$SC_DEFAULT_SCALE_FACTOR_P	Default 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

D.3 Variablen

Bezeichner	Typ	Beschreibung
\$C_A	REAL	Wert der programmierten Adresse A im ISO-Dialekt-Mode für Zyklenprogrammierung
\$C_B	REAL	Wert der programmierten Adresse B im ISO-Dialekt-Mode für Zyklenprogrammierung
....
\$C_G	INT	G-Nummer für Zyklenaufrufe im externen Mode
\$C_H	REAL	Wert der programmierten Adresse H im ISO-Dialekt-Mode für Zyklenprogrammierung
\$C_I[]	REAL	Wert der programmierten Adresse I im ISO-Dialekt-Mode für Zyklenprogrammierung und Makrotechnik mit G65/G66. Für die Makroprogrammierung sind max. 10 Einträge im Satz möglich. Die Werte stehen in der programmierten Reihenfolge im Array.
\$C_I_ORDER[]	REAL	Beschreibung siehe \$C_I[], dient zur Festlegung der Programmierreihenfolge
\$C_J[]	REAL	Beschreibung siehe \$C_I[]
\$C_J_ORDER[]	REAL	Beschreibung siehe \$C_I[], dient zur Festlegung der Programmierreihenfolge
\$C_K[]	REAL	Beschreibung siehe \$C_I[]
\$C_K_ORDER[]	REAL	Beschreibung siehe \$C_I[], dient zur Festlegung der Programmierreihenfolge
\$C_L	INT	Wert der programmierten Adresse L im ISO-Dialekt-Mode für Zyklenprogrammierung
\$C_M	REAL	Wert der programmierten Adresse M im ISO-Dialekt-Mode für Zyklenprogrammierung
\$C_P	INT	Wert der programmierten Adresse P im ISO-Dialekt-Mode für Zyklenprogrammierung
\$C_Q	REAL	Wert der programmierten Adresse Q im ISO-Dialekt-Mode für Zyklenprogrammierung
....
\$C_Z	INT	Wert der programmierten Adresse Z im ISO-Dialekt-Mode für Zyklenprogrammierung
\$C_TS	STRING	String unter der Adresse T programmierten Werkzeugbezeichners
\$C_A_PROG	INT	Adresse A ist in einem Satz mit Zyklenaufruf programmiert 0 = nicht programmiert 1 = programmiert (absolut) 3 = programmiert (inkrementell)
\$C_B_PROG	INT	Adresse B ist in einem Satz mit Zyklenaufruf programmiert 0 = nicht programmiert 1 = programmiert (absolut) 3 = programmiert (inkrementell)
....
\$C_G_PROG	INT	Hüllzyklus ist über eine G-Funktion programmiert
\$C_Z_PROG	INT	Adresse Z ist in einem Satz mit Zyklenaufruf programmiert 0 = nicht programmiert 1 = programmiert (absolut) 3 = programmiert (inkrementell)
\$C_TS_PROG	INT	Es wurde ein Werkzeugbezeichner unter der Adresse T programmiert TRUE = programmiert, FALSE = nicht programmiert
\$C_ALL_PROG	INT	Bitmuster aller programmierten Adressen in einem Satz mit Zyklenaufruf Bit 0 = Adresse A Bit 25 = Adresse Z Bit = 1 Adresse programmiert Bit = 0 Adresse nicht programmiert

Bezeichner	Typ	Beschreibung
\$P_EXTGG[n]	INT	Aktiver G-Code der externen Sprache
\$C_INC_PROG	INT	Bitmuster aller inkrementell programmierten Adressen in einem Satz mit Zyklenauf Bit 0 = Adresse A Bit 25 = Adresse Z Bit = 1 Adresse inkrementell programmiert Bit = 0 Adresse absolut programmiert
\$C_I_NUM	INT	Zyklenprogrammierung: Wert ist immer 1, wenn das Bit 0 in \$C_I_PROG gesetzt ist. Makroprogrammierung: Anzahl der im Satz programmierten Adresse 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	Bitmuster aller programmierten Adressen in einem Satz mit Zyklenauf Bit 0 = A Bit 25 = Z Bit = 0 Achse ist als INT programmiert Bit = 1 Achse ist als REAL programmiert
\$C_PI	INT	Programmnummer der Interruptroutine, die mit M96 programmiert wurde

Alarme

Wenn in Zyklen Fehlerzustände erkannt werden, wird ein Alarm erzeugt und der gerade laufende Zyklus wird unterbrochen.

Von den Zyklen werden weiter in der Meldungszeile der Steuerung Meldungen ausgegeben. Durch diese Meldungen wird die Bearbeitung nicht unterbrochen.

Die Alarme mit den Nummern von 61000 bis 62999 werden in den Zyklen erzeugt. Dieser große Bereich ist noch weiter unterteilt nach Alarmreaktionen und Löschkriterien.

Tabelle E- 1 Alarmnummer und Alarmbeschreibung

Alarm-Nr.	Kurzbeschreibung	Ursache	Erklärung/Abhilfe
Allgemeine Alarme			
61001	Gewindesteigung falsch	CYCLE376T	Die Gewindesteigung ist nicht richtig angegeben
61003	Kein Vorschub im Zyklus programmiert	CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	Im aufrufenden Satz vor dem Zyklusaufwurf wurde kein F-Wort 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 bzw. M04 fehlt; siehe Siemens-Standardzyklen
61107	Erste Bohrtiefe falsch definiert		Erste Bohrtiefe liegt entgegengesetzt zur Gesamtbohrtiefe
61603	Einstichform falsch definiert	CYCLE374T	Wert für Einstichtiefe gleich 0
61607	Startpunkt falsch programmiert	CYCLE376T	Der Startpunkt liegt außerhalb des zu bearbeitenden Bereiches.
61610	Keine Zustelltiefe programmiert	CYCLE374T	Zustellwert = 0
ISO-Alarme			
61800	Externes CNC-System fehlt	CYCLE300, CYCLE328, CYCLE330, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	Maschinendaten für externe Sprache MD18800 \$MN_MM_EX-TERN_LANGUAGE oder Optionsbit 19800 \$MN_EXTERN_LANGUAGE ist nicht gesetzt.

Alarm-Nr.	Kurzbeschreibung	Ursache	Erklärung/Abhilfe
61801	Falscher G-Code angewählt	CYCLE300, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	Im Programmaufruf CYCLE300<Wert> ist ein unzulässiger Wert programmiert worden oder in den Zyklus-Settingdaten für das G-Code-System ist ein falscher Wert angegeben worden.
61802	Falscher Achstyp	CYCLE328, CYCLE330	Die programmierte Achse ist einer Spindel zugeordnet.
61803	Programmierte Achse nicht vorhanden	CYCLE328, CYCLE330	Die programmierte Achse ist an der Steuerung nicht vorhanden. Prüfen Sie MD20050-20080.
61804	Progr. Position überschreitet Referenzpunkt	CYCLE328, CYCLE330	Die programmierte Zwischenposition oder die aktuelle Position liegt hinter dem Referenzpunkt.
61805	Wert absolut und inkremental programmiert	CYCLE328, CYCLE330, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	Die Zwischenposition ist sowohl absolut als auch inkremental Werten programmiert.
61806	Falsche Achszuordnung	CYCLE328	Die Reihenfolge der Achsen 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	Gesamtbohrtiefe Z oder Einzelbohrtiefe Q fehlt im G8x-Satz (Erstaufwurf 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 aufrufenden NC-Satz ist eine unzulässige ISO-Achsbezeichnung enthalten.
61812	Wert(e) im externen Zyklusaufwurf falsch definiert	CYCLE371T, CYCLE376T	Der aufrufende NC-Satz enthält einen unzulässigen Zahlenwert.
61813	GUD-Wert falsch definiert	CYCLE376T	In den Zyklus-Settingdaten wurde ein falscher Zahlenwert eingetragen.
61814	Polarkoordinaten mit Zyklus nicht möglich	CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	
61815	G40 nicht aktiv	CYCLE374T, CYCLE376T	Vor Zyklusaufwurf war G40 nicht aktiv.

Glossar

Abmessungen metrisch oder in Zoll

Positions- und Gewindesteigungswerte können im Bearbeitungsprogramm in Zoll programmiert werden. Die Steuerung wird unabhängig von der programmierten Maßeinheit (G70/G71) immer auf das Basissystem eingestellt.

Absolutmaß

Angabe des Bewegungsziels einer Achsbewegung durch ein Maß, das sich auf den Ursprung des jeweils aktiven Koordinatensystems bezieht. Siehe auch -> Kettenmaß.

Abstandsregelung (3D), sensorgeführt

Die Positionsverschiebung für eine bestimmte Achse kann in Abhängigkeit einer gemessenen Prozessgröße (z. B. Analogeingang, Spindelstrom...) gesteuert werden. Durch diese Funktion lässt sich automatisch ein fester Abstand einhalten, um bestimmte technologische Anforderungen der jeweiligen Bearbeitung zu erfüllen.

Achs-/Spindeltausch

Eine Achse/Spindel ist über Maschinendaten einem bestimmten Kanal fest zugeordnet. Diese Zuordnung über Maschinendaten kann über Programmbefehle rückgängig gemacht werden, und die Achse/Spindel kann einem anderen Kanal zugeordnet werden.

Achsbezeichner

Gemäß DIN 66217 werden Achsen mit X, Y und Z für ein rechtsdrehendes, rechtwinkliges -> Koordinatensystem bezeichnet.

-> Rundachsen, die um X, Y und Z drehen, sind die Bezeichner A, B und C zugeordnet. Zusätzliche Achsen parallel zu den genannten können mit anderen Buchstaben bezeichnet werden.

Achsen

CNC-Achsen werden entsprechend ihrer Funktionalität wie folgt eingeteilt:

- Achsen: interpolatorische Bahnachsen
- Positionierachsen: nichtinterpolierende Zustell- und Positionierachsen mit achsspezifischen Vorschüben; diese Achsen können über die Satzgrenzen hinaus verfahren werden. Positionierachsen brauchen nicht an der Bearbeitung des Werkstücks beteiligt zu sein und beinhalten z. B. Werkzeugzubringer, Werkzeugmagazine usw.

AC-Regelung (Adaptive Control, Adaptive Regelung)

Eine Prozessgröße (z. B. bahn- oder achsspezifischer Vorschub) kann in Abhängigkeit einer anderen gemessenen Prozessgröße beeinflusst werden (z. B. in Abhängigkeit vom Spindelstrom). Typische Anwendung: Konstanthalten des Spanvolumens beim Schleifen.

Adresse

Adressen sind entweder feste oder variable Bezeichner für Achsen (X, Y, ...), für die Spindeldrehzahl (S), den Vorschub (F), den Kreisradius (CR) usw.

Aktivierung/Deaktivierung

Bei der Arbeitsbereichsbegrenzung handelt es sich um ein Mittel zur Begrenzung der Achsbewegung über die durch die Endschalter gesetzten Einschränkungen. Dabei kann für jede Achse ein Wertepaar angegeben werden, mit dem der Schutzbereich eingegrenzt wird.

Alarme

Auf der Bedientafel werden alle -> Meldungen und Alarme als Klartext angezeigt. Der Alarmtext enthält das Datum, die Zeit und ein entsprechendes Symbol für das Löschkriterium.

Alarme und Meldungen werden getrennt nach folgenden Kriterien angezeigt:

- 1. Alarme und Meldungen im Teileprogramm
Alarme und Meldungen können direkt aus dem Programm heraus als Klartext angezeigt werden.
- 2. Alarme und Meldungen von der PLC Alarme und Meldungen, die die Maschine betreffen, können direkt aus der PLC heraus als Klartext angezeigt werden. Dafür sind keine zusätzlichen Funktionsbausteine notwendig.

Analog-Ein- und Ausgabegruppen

Unter analogen Ein- und Ausgabebaugruppen sind Signalgeber für analoge Prozesssignale zu verstehen.

Durch analoge Eingabebaugruppen werden die gemessenen analogen Werte in digitale Werte umgewandelt, so dass sie in der CPU verarbeitet werden können. Mit analogen Eingabebaugruppen werden digitale Werte in manipulierte Variablen umgewandelt.

Anwenderdefinierte Variablen

Anwender haben die Möglichkeit, im -> Teileprogramm oder in einem Datenbaustein (globale Anwenderdaten) Variablen für ihre eigenen Zwecke festzulegen. Die Variablendefinition enthält die Angabe des Datentyps und des Variablennamens. Siehe auch -> Systemvariable.

Anwenderspeicher

Sämtliche Programme und Daten, wie Teileprogramme, Unterprogramme, Kommentare, Werkzeugkorrekturen, Nullpunktverschiebungen/Frames sowie Kanal- und

Programmanwenderdaten können im gemeinsamen CNC-Anwenderspeicher gespeichert werden.

Arbeitsraum

Dreidimensionaler Bereich, in den die Werkzeugspitze aufgrund des physischen Aufbaus der Maschine bewegt werden kann. Siehe auch -> Schutzbereich.

Arbeitsspeicher

Beim Arbeitsspeicher handelt es sich um einen Speicher mit wahlfreiem Zugriff (RAM oder Random Access Memory) in der -> CPU, auf den der Prozessor beim Ausführen des Anwendungsprogramms zugreift.

Archivierung

Exportieren von Dateien bzw. Verzeichnissen auf ein externes Speichermedium.

A-Spline

Der Akima-Spline verläuft tangentialstetig durch die programmierten Stützpunkte (Polynom dritten Grades).

Asynchrones Unterprogramm

- Ein Teileprogramm, das durch ein Interruptsignal (z. B. "Schnelles NCEingangssignal") asynchron (d. h. unabhängig) gestartet werden kann, während ein Teileprogramm aktiv ist .
- Ein Teileprogramm, das durch ein Interruptsignal (z. B. "Schnelles NCEingangssignal") asynchron (d. h. unabhängig vom aktuellen Programmstatus) gestartet werden kann

AUTOMATK bzw. Automatikbetrieb

Betriebsart der Steuerung (Satzfolge nach DIN): Betriebsart von NC-Steuerungen, bei der ein -> Teileprogramm ausgewählt und kontinuierlich bearbeitet wird.

Backup

Eine auf einem externen Gerät zwecks Daten-Backup/-archivierung gespeicherte Kopie des Speicherinhalts (Festplatte).

Bahnachse

Bahnachsen sind alle die Bearbeitungsachsen eines -> Kanals, die vom -> Interpolator so gesteuert werden, dass diese gemeinsam starten, beschleunigen und zur gleichen Zeit ihren Endpunkt erreichen.

Bahngeschwindigkeit

Die maximal programmierbare Bahngeschwindigkeit hängt von der Eingabefinheit ab. Die maximal programmierbare Bahngeschwindigkeit bei einer Auflösung von 0,1 mm zum Beispiel ist 1.000 m/min.

Bahnsteuerbetrieb

Zweck des Bahnsteuerbetriebes ist es, eine übermäßige Beschleunigung der -> Bahnachsen an den Satzgrenzen von Teileprogrammen zu vermeiden, wodurch der Bediener, die Maschine oder materielle Werte der Anlage in Mitleidenschaft gezogen werden können. Der Bahnsteuerbetrieb soll den Übergang zum nächsten Satz im NC-Programm beeinflussen und die Bahngeschwindigkeit so gleichmäßig wie möglich gestalten.

Bahnvorschub

Der Bahnvorschub wirkt auf die -> Bahnachsen. Dieser stellt die geometrische Summe der Vorschübe der beteiligten -> Bahnachsen dar.

Basisachse

Achse, deren Sollwert oder Istwert bei der Berechnung des Korrekturwerts verwendet wird.

Basiskoordinatensystem

Kartesisches Koordinatensystem, das über eine Transformation auf das Maschinenkoordinatensystem abgebildet wird.

Der Programmierer arbeitet im -> Teileprogramm mit den Achsnamen des Basiskoordinatensystems. Das Basiskoordinatensystem existiert parallel zum -> Maschinenkoordinatensystem, wenn keine -> Transformation aktiv ist. Der Unterschied zwischen beiden Systemen liegt lediglich in den Achsbezeichnungen.

Baudrate

Die Geschwindigkeit, mit der die Datenübertragung erfolgt (bit/s).

Bearbeitungskanal

Durch die Kanalstruktur können Stillstandszeiten reduziert werden, indem Bewegungsabläufe parallel ausgeführt werden. So kann zum Beispiel das Portal eines Laders seine Bewegungen während der Bearbeitung ausführen. In diesem Fall agiert die CNC als autarke Steuerung, die selbständig solche Operation, wie Dekodierung, Satzvorbereitung und Interpolation durchführt.

Bedienoberfläche

Die Bedienoberfläche (BO) ist die Mensch-Maschine-Schnittstelle (MMS) einer CNC. Sie tritt als Bildschirm in Erscheinung und hat acht horizontale und acht vertikale Softkeys.

Beschleunigung und Ruckbegrenzung

Um einen optimalen Beschleunigungsfaktor für die Maschine bei gleichzeitiger Schonung der mechanischen Teile zu erreichen, bietet das Bearbeitungsprogramm die Möglichkeit, zwischen sprunghafter (trägheitsloser) und stetiger (ruckfreier) Beschleunigung umzuschalten.

Betriebsart

Bedienkonzept für SINUMERIK-Steuerungen. Es gibt folgende Betriebsarten: -> JOG, -> MDA und -> AUTOMATIK.

Betriebsartengruppe (BAG)

Alle Achsen/Spindeln sind zu einer beliebig vorgegebenen Zeit einem einzigen Kanal zugeordnet. Jeder Kanal ist einer Betriebsartengruppe (BAG) zugeordnet. Den Kanälen einer BAG ist immer ein und dieselbe -> Betriebsart zugeordnet.

Bewegungssynchronisation

Diese Funktion kann verwendet werden, um Aktionen auszulösen, die zeitgleich (synchron) mit der Bearbeitung ablaufen. Der Startpunkt der Aktionen wird durch eine Bedingung festgelegt (z. B. den Zustand eines PLC-Eingangs, die seit dem Start eines Satzes vergangene Zeit). Der Beginn von bewegungssynchronen Aktionen ist nicht an Satzgrenzen gebunden. Beispiele für typische

bewegungssynchrone Aktionen sind: Übertragung von M- und H-(Hilfs-)Funktionen an die PLC oder Restweglöschen für bestimmte Achsen.

Bezeichner

Gemäß DIN 66025 können Bezeichner (Namen) für Variablen (Rechenvariablen, Systemvariablen, Anwendervariablen), für Unterprogramme, für Vokabelwörter und für Wörter mehrere Adressbuchstaben enthalten. Diese Buchstaben haben dieselbe Bedeutung wie die Wörter in der Satzsyntax. Bezeichner müssen immer eindeutig sein. Für verschiedene Objekte müssen auch immer unterschiedliche Bezeichner verwendet werden.

Booten

Laden des Systemprogramms nach Power On.

B-Spline

Die für den B-Spline programmierten Punkte sind keine Stützpunkte, sondern einfach "Kontrollpunkte". Die erzeugte Kurve verläuft nicht direkt durch diese Kontrollpunkte, sondern nur in deren Nähe (Polynome 1., 2. und 3. Grades).

C-Achse

Eine Achse, über die das Werkzeug eine gesteuerte Dreh- oder Positionierbewegung beschreibt.

CNC-Programmiersprache

Die CNC-Programmiersprache basiert auf DIN 66025 mit Hochsprachenerweiterungen. Die CNC-Programmiersprache und die Hochsprachenerweiterungen unterstützen die Definition von Makros (Ablaufanweisungen).

COM

Teil der numerischen Steuerung zur Realisierung und Koordinierung der Kommunikation.

CPU

Central Processor Unit (zentrale Recheneinheit) -> speicherprogrammierbare Steuerung

C-Spline

Der C-Spline ist der bekannteste und am meisten verbreitete Spline. Der Spline verläuft entlang einer Tangente und entlang der Krümmungsachse durch alle Stützpunkte. Dafür werden Polynome 3. Grades verwendet.

Datenbaustein

- In der -> PLC verwendete Einheit für Daten, auf die über -> HIGHSTEPProgramme zugegriffen werden kann.
- Einheit für Daten in der -> NC: Datenbausteine, die Datendefinitionen für globale Anwenderdaten enthalten. Diese Daten können direkt bei ihrer Festlegung initialisiert werden.

Datenübertragungsprogramm PCIN

PCIN ist eine Routine zur Übertragung und zum Empfang von CNC-Anwenderdaten, wie z. B. Teileprogrammen, Werkzeugkorrekturen usw., über das serielle Interface. Das Programm PCIN läuft auf handelsüblichen Standard-PCs unter MS-DOS.

Datenwort

Dateneinheit innerhalb eines -> PLC-Datenbausteins mit einer Größe von zwei Bytes.

Diagnose

- Bedienbereich der Steuerung
- Die Steuerung enthält ein Selbstdiagnoseprogramm und Testroutinen zum Service: Status-, Alarm- und Serviceanzeigen.

Drehzahlbegrenzung

Minimale/maximale (Spindel-)Drehzahl: Die maximale Spindeldrehzahl kann durch die Werte, die entweder in den Maschinendaten, von der -> PLC oder den -> Settingdaten vorgegeben sind, begrenzt werden.

DRF

Differential Resolver Function. Hier handelt es sich um eine Funktion der NC, bei der im Automatikbetrieb in Verbindung mit dem elektronischen Handrad eine inkrementelle Nullpunktverschiebung erzeugt wird.

Editor

Mit dem Editor lassen sich Programme/Texte/Sätze eines Programms anlegen, ändern, erweitern, verbinden und einfügen.

Eilgang

Die höchste Eilganggeschwindigkeit einer Achse wird zum Beispiel dafür verwendet, um das Werkzeug von einer Ruheposition an die -> Werkstückkontur heranzufahren oder das Werkzeug von der Werkstückkontur zurückzuziehen.

Elektronisches Handrad

Mit einem elektronischen Handrad lassen sich die gewählten Achsen simultan im Handbetrieb verfahren. Die Handradbewegungen werden durch die Inkrementauswerteeinheit ausgewertet.

Externe Nullpunktverschiebung

Eine von der -> PLC aus vorgegebene Nullpunktverschiebung.

Festpunktafahren

Mit der Werkzeugmaschine lassen sich Festpunkte, wie z. B. Werkzeugwechsellpunkte, Ladepunkte, Palettenwechsellpunkte usw. definiert anfahren. Die Koordinaten dieser Punkte sind in der Steuerung gespeichert. Wenn möglich, fährt die Steuerung diese Achsen mit -> Eilgang an.

Frame

Unter einem Frame versteht man eine Rechenvorschrift, mit der ein kartesisches Koordinatensystem in ein anderes kartesisches Koordinatensystem umgewandelt wird. Ein Frame besteht aus den Komponenten -> Nullpunktverschiebung -> Rotation -> Skalierung und -> Spiegelung.

Genauhalt

Wenn Genauhalt programmiert ist, wird die in dem Satz angegebene Position genau und - falls erforderlich - sehr langsam angefahren. Zur Verringerung der Anfahrzeiten werden -> Genauhaltgrenzen für Eilgang und Vorschub festgelegt.

Genauhaltgrenze

Wenn alle Bahnachsen ihre Genauhaltgrenzen erreicht haben, reagiert die Steuerung so, als hätte sie ihren Zielpunkt genau erreicht. Das -> Teileprogramm fährt mit der Bearbeitung ab dem nächsten Satz fort.

Geometrie

Beschreibung eines -> Werkstücks im -> Werkstückkoordinatensystem.

Geometrieachse

Geometrieachsen werden zur Beschreibung eines 2- oder 3-dimensionalen Bereiches im Werkstückkoordinatensystem verwendet.

Geschwindigkeitsführung

Zum Erreichen einer akzeptablen Verfahrensgeschwindigkeit bei Bewegungen, die nur sehr kleine Positionsanpassungen in einem Satz notwendig sind, kann die Steuerung eine vorausschauende Auswertung über mehrere Sätze (-> LookAhead) durchführen.

Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter

Diese Funktion wird zum Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter verwendet. Die Spindel wird in diesem Fall als interpolatorische Rundachse und Bohrachse gesteuert, und zwar mit dem Effekt, dass die Gewinde genau bis auf die Endbohrtiefe gebohrt werden, z. B. beim Gewindebohren von Sacklöchern (Voraussetzung: Spindel wird als Achse betrieben).

Globales Haupt-/Unterprogramm

Jedes globale Hauptprogramm/Unterprogramm kann unter seinem Namen nur einmal im Verzeichnis gespeichert werden. Es kann allerdings derselbe Name auch mehrmals in ein und demselben Verzeichnis verwendet werden.

Hauptlauf

Teileprogrammsätze, die durch die Satzaufbereitung dekodiert und aufbereitet worden sind, werden im "Hauptlauf" bearbeitet.

Hauptprogramm

Ein -> Teileprogramm, das durch eine Zahl oder einen Namen bezeichnet wird, in dem anderen Hauptprogramme, Unterprogramme oder -> Zyklen aufgerufen werden können.

Hauptsatz

Ein Satz, dem ein ":" vorangestellt ist und der alle Parameter enthält, die zum Starten der Bearbeitung eines -> Teileprogramms benötigt werden.

HIGHSTEP

Kombination verschiedener Programmiereigenschaften für die -> PLC im Bereich S7-300/400.

Hilfsfunktionen

Hilfsfunktionen können verwendet werden, um -> Parameter in Teileprogrammen an die -> PLC zu übergeben, wobei durch den Maschinenhersteller festgelegte Reaktionen ausgelöst werden.

Initialisierungsdatei

Eine Initialisierungsdatei kann für jedes -> Werkstück angelegt werden. In der Initialisierungsdatei können diverse Anweisungen für Variablenwerte gespeichert werden, die ausschließlich für ein Werkstück gelten.

Initialisierungssatz

Initialisierungssätze sind spezielle -> Programmsätze. Diese enthalten Werte, die vor Ausführung des Programms zugeordnet werden müssen. Initialisierungssätze werden vorzugsweise zur Initialisierung von vorher festgelegten Daten oder globalen Anwenderdaten verwendet.

Inkrement

Der Zielpunkt für das Verfahren von Achsen wird durch den zurückzulegenden Weg definiert und eine Richtung, die sich auf einen bereits erreichten Punkt bezieht. Siehe auch -> Absolutmaß.

Angabe der Länge des Verfahrensweges in Inkrementen. Die Anzahl der Inkremente kann entweder in den -> Settingdaten gespeichert sein oder mit den Tasten 10, 100, 1000 und 10 000 ausgewählt werden.

Interpolationstakt

Der Interpolationstakt ist ein Vielfaches des Grundsystemtaktes. Mit dem IPO-Takt wird die Zykluszeit angegeben, die zur Aktualisierung der Sollwertschnittstelle zu dem Positionssteuerungen benötigt wird. Mit dem Interpolationstakt wird die Auflösung der Geschwindigkeitsprofile bestimmt.

Interpolator

Logische Einheit der -> NCK, mit der die Zwischenwerte für die auszuführenden Bewegungen der einzelnen Achsen auf Basis der im Teileprogramm angegebenen Zielpositionen bestimmt werden.

Interpolatorische Kompensation

Die interpolatorische Kompensation ist ein Mittel zur Kompensation des Spindelsteigungsfehlers (SSFK) und von Messsystemfehlern (MSF), die aus dem Produktionsprozess resultieren.

Interruptroutine

Interruptroutinen sind spezielle -> Unterprogramme, die von Ereignissen (externe Signale) im Bearbeitungsprozess gestartet werden können. Dabei wird der gerade bearbeitete Satz des Teileprogramms abgebrochen, und die Achsposition am Unterbrechungspunkt wird automatisch gespeichert. Siehe -> ASUP

JOG

Betriebsart der CNC (im Einrichtbetrieb): Die Maschine kann in der Betriebsart JOG eingerichtet werden. Die einzelnen Achsen und Spindeln können schrittweise (im JOG-Betrieb) mit Richtungstasten verfahren werden. Andere Funktionen, die die Betriebsart JOG bietet, sind -> Referenzpunktanfahren, -> REPOS (Rückpositionieren) -> Preset -> (Istwertvorgabe).

Kanalstruktur

Durch die Kanalstruktur lassen sich die -> Programme einzelner Kanäle simultan oder asynchron bearbeiten.

Kommandoachse

Kommandoachsen werden aus Synchronaktionen heraus in Reaktion auf ein Ereignis (Befehl) gestartet. Kommandoachsen können völlig asynchron zum Teileprogramm positioniert, gestartet und gestoppt werden.

Kontur

Umriss eines Werkstücks.

Konturüberwachung

Innerhalb eines festgelegten Toleranzbandes wird der Schleppfehler als Maß für die Konturgenauigkeit überwacht. So kann zum Beispiel eine Überlastung des Antriebs zu einem Folgefehler führen, der dann nicht mehr akzeptabel ist. In diesem Fall wird ein Alarm ausgegeben und die Achsen stillgesetzt.

Korrekturachse

Eine Achse, deren Sollwert oder Istwert durch einen Kompensationswert geändert wurde.

Korrekturspeicher

Datenbereich in der Steuerung, in dem die Werkzeugkorrekturdaten gespeichert sind.

Korrekturtabelle

Tabelle mit Stützpunkten. Diese liefert die Korrekturwerte für die Korrekturachse für die gewählten Positionen der Basisachse.

Korrekturwert

Der mit einem Positionsgeber gemessene Abstand zwischen der Achsposition und der gewünschten programmierten Achsposition.

Kreisinterpolation

Bei der Kreisinterpolation verfährt das -> Werkzeug zwischen festgelegten Konturpunkten mit einem bestimmten Vorschub bei der Bearbeitung des Werkstücks auf einer Kreisbahn.

Linearachse

Die Linearachse ist eine Achse, mit der - im Gegensatz zur Rundachse - eine Gerade beschrieben wird.

Linearinterpolation

Bei der Linearinterpolation fährt das Werkzeug während der Bearbeitung des Werkstücks entlang einer Geraden auf den Zielpunkt.

LookAhead

Die Funktion "LookAhead" ist ein Mittel zur Optimierung der Bearbeitungsgeschwindigkeit durch Vorausschauen über eine parametrierbare Anzahl von Verfahrssätzen.

LookAhead für Konturverletzungen

Die Steuerung erkennt und meldet folgende Kollisionsarten:
Der Verfahrweg ist kürzer als der Werkzeugradius.
Die Breite der Innenecke ist kleiner als der Werkzeugdurchmesser.

Losekompensation

Kompensation der mechanischen Lose der Maschine, z. B. der Umkehrlose von Spindeln.
Die Losekompensation kann für jede Achse gesondert eingegeben werden.

Makros

In einer Anweisung können mehrere Anweisungen verschiedener Programmiersprachen miteinander kombiniert werden. Diese abgekürzte Folge von Anweisungen wird im CNC-Programm unter einem anwenderdefinierten Namen aufgerufen. Mit dem Makro werden die Anweisungen nacheinander ausgeführt.

Maschinenfestpunkt

Punkt, der durch die Werkzeugmaschine eindeutig festgelegt ist, z. B. der Referenzpunkt

Maschinenkoordinatensystem

Auf den Achsen der Werkzeugmaschine basierendes Koordinatensystem.

Maschinennullpunkt

Ein Festpunkt auf der Werkzeugmaschine, auf den sich alle (davon abgeleiteten) Maßsysteme beziehen können.

Maschinensteuertafel

Eine Bedientafel an der Werkzeugmaschine mit solchen Bedienelementen, wie Tasten, Drehschalter usw. sowie einfachen Anzeigen, wie LEDs. Die Maschinensteuertafel wird zur direkten Steuerung der Werkzeugmaschine über die PLC verwendet.

Masse

Der Begriff "Masse" wird für alle elektrisch inaktiven, miteinander verbundenen Teile eines Teils der Anlage bzw. eines Betriebsmittels verwendet, das selbst im Fehlerfall keine gefährliche Berührungsspannung führen kann.

MDA

Betriebsart der Steuerung: Manual Data Automatic = manuelle Dateneingabe im Automatikbetrieb. In der Betriebsart MDA können einzelne Programmsätze oder Satzfolgen ohne Bezug auf ein Hauptprogramm oder Unterprogramm eingegeben werden; diese werden sofort nach Betätigen der NC-Start-Taste bearbeitet.

Mehrpunktschnittstelle

Die Mehrpunktschnittstelle (multipoint interface - MPI) ist eine 9-polige Sub-DSteckbuchse. An die MPI kann eine parametrierbare Anzahl von Geräten angeschlossen werden, die miteinander kommunizieren:

Programmiergeräte
HMI-Systeme
andere Automatisierungssysteme

Die Eigenschaften des Multipoint Interface werden mit -> Parametern im Parametersatz "Multipoint Interface MPI" in der CPU festgelegt.

Metrisches Einheitensystem

Normiertes System von Längeneinheiten in Millimetern, Meter usw.

NC

"Numerical Control" = numerische Steuerung; enthält alle Komponenten der Steuerung für die Werkzeugmaschine: -> NCK, -> PLC, -> HMI, -> COM.

NCK

Numerical Control Kernel: Komponente der NC-Steuerung, die -> Teileprogramme bearbeitet und im Wesentlichen die Bewegungen an der Maschine koordiniert.

Nebensatz

Durch "N" eingeleiteter Satz, der Informationen über einen Bearbeitungsschritt enthält, wie z. B. eine Positionsangabe.

Netz, Netzwerk

Unter einem Netz bzw. Netzwerk versteht man die Verbindung von mehreren S7-300 und anderen Automatisierungs- bzw. Bediengeräten miteinander, wie z. B. Programmiergeräten durch -> Verbindungskabel. Die miteinander vernetzten Geräte tauschen Daten über das Netzwerk aus.

Nullpunktverschiebung

Angabe eines neuen Referenzpunktes für ein Koordinatensystem über den Bezug zu einem vorhandenen Nullpunkt und einen -> Frame.

1. Einstellbar

SINUMERIK 840D: Für jede CNC-Achse gibt es eine parametrierbare Anzahl von einstellbaren Nullpunktverschiebungen. Jede Nullpunktverschiebung kann über G-Funktionen ausgewählt werden; die Auswahl ist exklusiv.

2. Extern

Alle Verschiebungen, durch die die Position des Werkstücknullpunktes festgelegt wird, können durch eine externe Nullpunktverschiebung überlagert werden, die

- entweder über ein Handrad festgelegt wird (DRF-Verschiebung) oder
- über die PLC.

3. Programmierbar

Nullpunktverschiebungen können für alle Bahn- und Positionierachsen über die Anweisung TRANS programmiert werden.

NURBS

Bewegungsführung und Bahninterpolation werden intern in der Steuerung auf Basis von NURBS (Non-Uniform Rational B Splines) durchgeführt. Auf diese Weise gibt es eine Standardvorgehensweise (SINUMERIK 840D) als interne Kontrollfunktion für alle Betriebsarten.

OEM

Der Umfang zur Implementierung von individuellen Lösungen (OEM-Anwendungen) für die SINUMERIK 840D wurde für Maschinenhersteller entwickelt, die ihre eigene

Bedienoberfläche schaffen wollen oder in die Steuerung prozessorientierte Funktionen integrieren wollen.

Online-Werkzeugkorrektur

Diese Funktion kann nur für Schleifwerkzeuge angewandt werden.

Die Verringerung der Größe der Schleifscheibe durch das Abrichten wird zum jeweils aktiven Werkzeug als Werkzeugkorrektur übertragen und wird sofort wirksam.

Orientierter Spindelhalt

Stoppt die Spindel an einen definierten Orientierungswinkel, um z. B. an der angegebenen Position eine zusätzliche Bearbeitungsoperation auszuführen.

Orientierter Werkzeugrückzug

RETOOL: Wenn die Bearbeitung unterbrochen wird (z. B. bei Werkzeugbruch), kann das Werkzeug mit einem Programmbefehl um einen festgelegten Weg in eine vom Anwender festgelegte Orientierung zurückgezogen werden.

Override

Manuell einstellbare oder programmierbare Eigenschaft der Steuerung, mit der der Anwender die programmierten Vorschübe und Drehzahlen überlagern kann, um diese an sein spezielles Werkstück bzw. Material anzupassen.

Peripheriebaugruppe

Durch E/A-Baugruppen wird die Verbindung hergestellt zwischen der CPU und dem Prozess. E/A-Baugruppen sind:

Digitale Ein- und Ausgabebaugruppen
Analoge Ein- und Ausgabebaugruppen
Simulatorbaugruppen

PLC

Programmable Logic Control -> Speicherprogrammierbare Steuerung. Komponente der -> NC: Programmierbare Steuerung zur Bearbeitung der Steuerungslogik der Werkzeugmaschine.

PLC-Programmierung

Die PLC wird mit der STEP 7-Software programmiert. Die STEP 7-Programmiersoftware basiert auf dem WINDOWS-Standardbetriebssystem und enthält die Funktionalität der STEP 5-Programmierung mit innovativen Erweiterungen und Entwicklungen.

PLC-Programmspeicher

Das PLC-Anwenderprogramm, die Anwenderdaten und das PLC-Hauptprogramm sind zusammen im PLC-Anwenderspeicher der PLC gespeichert. Der PLC-Anwenderspeicher kann bis auf 128 KB erweitert werden.

Polarkoordinaten

Ein Koordinatensystem, in dem die Position eines Punktes in der Ebene hinsichtlich seines Abstandes vom Koordinatenursprung und dem durch den Radiusvektor gebildeten Winkel mit einer definierten Achse definiert ist.

Polynominterpolation

Mit der Polynominterpolation steht ein Mittel zur Verfügung, mit dem ein sehr großer Bereich an Kurvenverläufen, einschließlich Geraden-, Parabel- und Exponentialfunktionen, erzeugt werden kann.

Positionierachse

Eine Achse, die Hilfsbewegung an der Maschine ausführt (z. B. Werkzeugmagazin, Palettentransport). Positionierachsen sind Achsen, die nicht mit -> Bahnachsen interpolieren.

Preset

Mit Hilfe der Preset-Funktion kann der Steuerungsnullpunkt im Maschinenkoordinatensystem neu festgelegt werden. Bei Preset werden keine Achsen verfahren; stattdessen wird für die aktuellen Achspositionen ein neuer Positionswert eingegeben.

Programmierbare Arbeitsbereichsbegrenzung

Begrenzung des Verfahrbereichs des Werkzeugs innerhalb definierter, programmierbarer Grenzen.

Programmierbare Frames

Mit Hilfe von programmierbaren -> Frames lassen sich dynamisch neue Startpunkte eines Koordinatensystems definieren, während das Programm läuft. Es wird unterschieden zwischen Absolutfestlegungen, bei der neue Frames verwendet werden, und additiven Festlegungen, bei denen die Festlegung in Bezug auf einen vorhandenen Startpunkt erfolgt.

Programmierschlüssel

Zeichen und Zeichenfolgen mit genau festgelegter Bedeutung innerhalb der Programmiersprache für -> Teileprogramme (siehe Programmierhandbuch).

Quadrantenfehlerkompensation

Konturfehler an Quadrantenübergängen, die durch Reibungsverluste an Führungsbahnen hervorgerufen worden sind, können zum großen Teil mit der Quadrantenfehlerkompensation korrigiert werden. Zum Parametrieren der Quadrantenfehlerkompensation wird ein Kreisformtest verwendet.

Referenzpunkt

Punkt auf der Maschine, auf den das Messsystem der -> Maschinenachsen Bezug nimmt.

Referenzpunktfahren

Wenn das verwendete Positionsmesssystem kein Absolutwertgeber ist, dann muss Referenzpunktfahren gestartet werden, damit die vom Messsystem gelieferten Istwerte mit den Maschinenkoordinatenwerten übereinstimmen.

REPOS

1. Wiederanfahren der Kontur, ausgelöst durch den Bediener

Mit REPOS kann das Werkzeug mit Hilfe der Richtungstasten an den Unterbrechungspunkt zurückgefahren werden.

2. Programmiertes Wiederanfahren an die Kontur

In Form von Programmbefehlen steht eine Auswahl von Anfahrstrategien zur Verfügung: Anfahren des Unterbrechungspunktes, Anfahren des Startsatzes, Anfahren des Endsatzes, Anfahren eines Punktes auf der Bahn zwischen Satzanfang und Unterbrechungsstelle.

Restweglöschen

Befehl in einem Teileprogramm, mit dem die Bearbeitung gestoppt und der zu verfahrenende Restweg gelöscht wird.

Rotation

Komponente eines -> Frames, mit der eine Drehung des Koordinatensystems um einen bestimmten Winkel definiert wird.

R-Parameter

Rechenparameter. Der Programmierer kann die Werte der R-Parameter bei Bedarf im -> Teileprogramm zuordnen oder abfragen.

Rundachse

Durch Rundachsen wird das Werkzeug bzw. Werkstück veranlasst, in einem bestimmten Winkel zu drehen.

Rundachse, endlos drehend

Der Verfahrbereich einer Rundachse kann abhängig von der jeweiligen Anwendung entweder auf einen Modulo-Wert gesetzt werden (per Maschinendaten einstellbar) oder als endlos drehend in beiden Richtungen festgelegt werden. Endlos drehende Rundachsen werden z. B. für Unrundbearbeitungen, Schleifen und zum Wickelaufgaben verwendet.

Rundungsachse

Mit Rundungsachsen wird das Werkstück bzw. das Werkzeug veranlasst, um einen bestimmten Winkel, der in einem Teilungsraster hinterlegt ist, zu drehen. Wenn die Rasterposition erreicht ist, ist die Rundungsachse "in Position".

S7-300-Bus

Beim S7-300-Bus handelt es sich um einen seriellen Datenbus, der die Baugruppen mit der entsprechenden Spannung versorgt und über den diese Baugruppen miteinander Daten austauschen. Die Verbindung der einzelnen Baugruppen untereinander erfolgt über Bussteckverbinder.

S7-Konfiguration

"S7-Konfiguration" ist ein Tool zum Parametrieren von Baugruppen. Mit "S7-Konfiguration" lassen sich diverse -> Parametersätze der -> CPU und von E-/ABaugruppen im -> Programmiergerät setzen. Diese Parameter werden in die CPU geladen.

Safety Integrated

Effektiver, gemäß der EU-Richtlinie >>89/392/EWG<<, >>Sicherheitsklasse 3<< nach EN-954-1 (in diesem Standard sind die Klassen B. 1-4 definiert) zum Schutz von Bediener und Maschine in die Steuerung integrierter Schutz zum sicheren Einrichten und Testen.

Ausfallsicherheit wird garantiert. Diese Sicherheitsfunktion ist auch bei Einzelfehlern wirksam.

Satz

Alle Dateien, die für die Programmierung und Ausführung eines Programms benötigt werden, werden als Sätze bezeichnet.

Ein Abschnitt eines -> Teileprogramms, der mit "LineFeed" (Zeilenumbruch) abgeschlossen wird. Es wird zwischen -> Hauptsätzen und -> Nebensätzen unterschieden.

Satzsuche

Mit der Satzsuchfunktion lässt sich zu einem beliebigen Punkt innerhalb des Teileprogramms springen, bei dem die Bearbeitung beginnen oder fortgesetzt werden soll. Diese Funktion ist zum Testen von Teileprogrammen bestimmt oder zum Fortsetzen der Bearbeitung nach einer Unterbrechung.

Satzvorbereitungsspeicher, dynamisch

Die Verfahrssätze werden vor ihrer Ausführung vorbereitet (vorverarbeitet) und in einem "Vorlaufpuffer" gespeichert. Satzfolgen können von diesem Speicher mit einer sehr hohen Geschwindigkeit ausgeführt werden. Es ist möglich, während der Bearbeitung Sätze in den Vorlaufpuffer kontinuierlich zu laden.

Schlüsselschalter

S7-300: Bei der S7-300 ist der Schlüsselschalter der Betriebsartenwahlschalter auf der -> CPU. Der Schlüsselschalter wird durch einen abziehbaren Schlüssel bedient.

840D: Der Schlüsselschalter auf der -> Maschinensteuertafel hat 4 Positionen, denen durch das Betriebssystem der Steuerung entsprechende Funktionen zugeordnet sind. Zu jedem Schlüsselschalter gibt es drei verschiedenfarbige Schlüssel, die in den entsprechenden Stellungen abgezogen werden können.

Schnellabheben von der Kontur

Bei Eintreffen eines Interrupts ist es möglich, vom CNC-Bearbeitungsprogramm eine Bewegung auszulösen, die ein schnelles Abheben des Werkzeugs von der gerade bearbeiteten Werkstückkontur ermöglicht. Der Rückzugwinkel und der Rückzugsweg können ebenfalls parametrisiert werden. Nach einem Schnellrückzug kann eine Interruptroutine ausgeführt werden.

Schnelle digitale Ein- und Ausgänge

Ein Beispiel hierfür sind schnelle CNC-Programmroutinen (Interruptroutinen), die über digitale Eingänge gestartet werden können. Über digitale CNC-Ausgänge (SINUMERIK 840D) können schnelle programmgetriebene Schaltfunktionen ausgelöst werden.

Schräge Achse

Feste Winkelinterpolation mit Aufmaß für eine schräge Zustellachse oder Schleifscheibe durch Angabe des Winkels. Schrägachsen werden im kartesischen Koordinatensystem programmiert und angezeigt.

Schrägenbearbeitung

Mit der Funktion "Schrägenbearbeitung" werden Bohr- und Fräsoperationen an Werkstückflächen unterstützt, die in Bezug auf die Koordinatenebenen der Maschine schräg stehen. Die Lage der schrägen Fläche kann durch die Schräglage des Koordinatensystems festgelegt werden (siehe FRAME-Programmierung).

Schraubenlinieninterpolation

Die Funktion "Schraubenlinieninterpolation" eignet sich sehr gut zum Bearbeiten von Innen- und Außengewinden mit Formfräsern sowie zum Fräsen von Schmiernuten. Die Schraubenlinie setzt sich aus zwei Bewegungen zusammen:

Kreisbewegung in der Ebene
Linearbewegung senkrecht zu dieser Ebene

Schutzbereich

Dreidimensionaler Bereich innerhalb eines -> Arbeitsbereiches, in die das Werkzeug nicht hineinreichen darf (kann über MD programmiert werden).

Settingdaten

Daten, durch die die Steuerung mit Informationen über Eigenschaften der Maschine versorgt wird; auf welchem Wege dies erfolgt, ist in der Systemsoftware festgelegt. Im Gegensatz zu -> Maschinendaten können Settingdaten durch den Anwender geändert werden.

Sicherheitsfunktionen

Die Steuerung verfügt über ständig aktive Überwachungsfunktionen, mit denen Störungen in der -> CNC, der speicherprogrammierbaren Steuerung (-> PLC) und der Maschine so früh erkannt werden können, dass Schäden am Werkstück, dem Werkzeug oder der Maschine weitestgehend vermieden werden können. Bei Auftreten einer Störung oder eines Fehlers wird die Bearbeitung unterbrochen und die Antriebe stillgesetzt. Die Fehlerursache wird protokolliert, und es wird ein Alarm ausgegeben. Gleichzeitig wird die PLC davon in Kenntnis gesetzt, dass ein CNC-Alarm ansteht.

Skalierung

Bestandteil eines -> Frames, durch den achsspezifische Änderungen bewirkt werden.

Spline-Interpolation

Mit der Spline-Interpolation kann die Steuerung eine sanfte Kurve generieren, wozu selbst eine nur kleine Anzahl von Stützpunkten entlang einer Sollkontur ausreicht.

Softkey

Eine Taste, deren Name in einem Bereich auf dem Bildschirm angezeigt wird. Die Auswahl der Softkeys, die angezeigt werden, wird automatisch dem jeweiligen Betriebszustand angepasst. Die frei programmierbaren Funktionstasten (Softkeys) sind bestimmten Funktionen zugeordnet, die über die Software festgelegt sind.

Softwareendschalter

Mit Softwareendschaltern werden die Grenzen des Verfahrbereiches einer Achse festgelegt, und es wird somit verhindert, dass der Schlitten mit den Hardwareendschaltern in Kontakt kommt. Pro Achse können zwei Wertepaare zugeordnet und separat über die -> PLC aktiviert werden.

Speicherprogrammierbare Steuerung

Speicherprogrammierbare Steuerungen (engl. programmable logic controllers, PLC) sind elektronische Steuerungen, deren Funktionen in der Steuerung als Programm gespeichert sind. Daher sind Aufbau und Verdrahtung nicht abhängig von den Steuerungsfunktionen. Speicherprogrammierbare Steuerungen sind genauso aufgebaut wie ein Computer, d. h. sie bestehen aus einer CPU mit Speicher, Ein- und Ausgabebaugruppen und einem internen

Bussystem. Die Auswahl der E/ABaugruppen und der Programmiersprache erfolgt entsprechend der verwendeten Technologie.

Spiegeln

Durch das Spiegeln wird das Vorzeichen der Koordinatenwerte einer Kontur in Bezug auf eine Achse getauscht. Das Spiegeln kann für mehrere Achsen gleichzeitig ausgeführt werden.

Spindeln

Bei der Spindelfunktionalität handelt es sich um ein Konstrukt mit zwei Ebenen:

Spindeln: drehzahl- oder positionsgesteuerte Spindelantriebe, analog/digital (SINUMERIK 840D)

Hilfsspindeln: drehzahlgesteuerte Spindelantriebe ohne Istwertgeber, z. B. für Power Tools.

Spindelsteigungsfehlerkompensation

Kompensation der mechanischen Ungenauigkeiten einer an der Vorschubbewegung beteiligten Spindel. Fehler werden durch die Steuerung auf Grundlage der gemessenen und in der Steuerung gespeicherten Abweichungen kompensiert.

Sprachen

Die Texte der Bedienoberfläche, die Systemmeldungen und Alarmer sind in fünf

Systemsprachen verfügbar: Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch und Spanisch. Der Anwender kann an der Steuerung jeweils immer unter zwei der aufgelisteten Sprachen wählen.

Standardzyklen

Mit Standardzyklen lassen sich Bearbeitungsoperationen programmieren, die sich häufig wiederholen:

- zum Bohren/Fräsen
- für Messwerkzeuge und Werkstücke

Die verfügbaren Zyklen sind im Menü "Zyklenunterstützung" im Bedienbereich "Programm" aufgelistet. Nach Auswahl des gewünschten Bearbeitungszyklus werden die erforderlichen Parameter für die Zuordnung der Werte als Klartext angezeigt.

Synchronachsen

Synchronachsen brauchen zum Verfahren des Weges dieselbe Zeit wie -> Geometrieachsen.

Synchronaktionen

- Hilfsfunktionsausgabe

Während der Bearbeitung eines Werkstücks können vom CNC-Programm an die PLC technologische Funktionen (-> Hilfsfunktionen) ausgegeben werden. Mit diesen Hilfsfunktionen kann zum Beispiel eine Hilfsausrüstung an der Maschine (Pinole, Greifer, Spannfutter usw.) gesteuert werden.

- Schnelle Hilfsfunktionsausgabe

Die Bestätigungszeiten für -> Hilfsfunktionen können verringert werden, und unnötige Bearbeitungsstopps zur Ausführung von zweitkritischen Schaltfunktionen können vermieden werden.

Synchronaktionen können so kombiniert werden, dass damit Programme (Technologiezyklen) aufgebaut werden können. Achsprogramme können in demselben IPO-Zyklus gestartet werden, z. B. durch Abtasten digitaler Eingänge.

Synchronisation

Anweisungen in -> Teileprogrammen zur Koordinierung von Arbeitsgängen in unterschiedlichen -> Kanälen an bestimmten Bearbeitungspunkten.

Synchrone Spindel

Genauere Übereinstimmung des Winkels zwischen einer Masterspindel und einer oder mehrerer Slave-Spindeln. Dadurch ist der fliegende Transfer eines Werkstücks von Spindel 1 zu Spindel 2 bei Drehmaschinen möglich.

Zusätzlich zur Drehzahlsynchronisation können auch relative Winkelpositionen der Spindeln programmiert werden, z. B. "fliegend" oder die positionsorientierte Übertragung von schrägen Werkstücken.

Es ist möglich, mehrere Paare synchroner Spindeln zu implementieren.

Systemvariable

Eine Variable, die existiert, obwohl sie vom -> Teileprogrammprogrammierer nicht programmiert wurde. Sie wird durch den Datentyp und den Variablennamen mit dem Präfix \$ definiert. Siehe auch -> anwenderdefinierte Variable.

Teach-in

Teach-in ist ein Mittel zur Erstellung und Korrektur von Teileprogrammen. Die einzelnen Programmsätze können über die Tastatur eingegeben und sofort abgearbeitet werden. Die über die Richtungstasten oder das Handrad angefahrenen Positionen können ebenfalls gespeichert werden. Weitere Informationen, wie -Funktionen, Vorschübe oder M-Funktionen, können im selben Satz eingegeben werden.

Teileprogramm

Eine Folge von Anweisungen an die NC-Steuerung, die in Kombination ein bestimmtes -> Werkstück durch Ausführung bestimmter Bearbeitungsoperationen an einem vorgegebenen -> Rohteil herstellen sollen.

Teileprogrammverwaltung

Die Funktion "Teileprogrammverwaltung" kann entsprechend der -> Werkstücke organisiert werden. Die Anzahl der Programme und der zu verwaltenden Daten hängt von der Kapazität des Steuerungsspeichers ab und kann ebenfalls über Maschinendateneinstellungen konfiguriert werden. Jeder Datei (Programmen und Daten) kann ein Name zugeordnet werden, der aus max. 16 alphanumerischen Zeichen besteht.

Teilnehmernummer

Die Teilnehmernummer ist die "Ansprechadresse" einer -> CPU oder eines -> Programmiergeräts oder einer anderen intelligenten Peripheriebaugruppe, sofern diese Geräte miteinander über ein -> Netz miteinander kommunizieren. Die Teilnehmernummer wird der CPU bzw. dem Programmiergerät über das S7-Tool -> "S7-Konfiguration" zugeordnet.

Transformation

Wird in einem kartesischen Koordinatensystem programmiert und in einem nichtkartesischen Koordinatensystem aufgeführt (z. B. mit den Maschinenachsen als Rundachsen); wird in Zusammenhang mit Transmit, schräger Achse und 5-Achstransformation angewandt.

Transmit

Mit dieser Funktion lassen sich Außenkonturen an Drehteilen fräsen, z. B. vierseitige Teile (Linearachse mit Rundachse).

3D-Interpolation ist ebenfalls möglich mit zwei Linearachsen und einer Rundachse. Durch die Vorteile von Transmit wird die Programmierung erleichtert und die Effektivität der Maschine durch Komplettbearbeitung verbessert: Drehen und Fräsen können auf derselben Maschine ohne Umspannen durchgeführt werden.

Umdrehungsvorschub

Der Achsvorschub wird abhängig von der Drehzahl der Hauptspindel (Programmierung mit G95) im Kanal eingestellt.

Unterprogramm

Eine Folge von Anweisungen eines -> Teileprogramms, die mit verschiedenen Ausgangsparametern mehrmals aufgerufen werden kann. Unterprogramme werden immer von Hauptprogrammen aus aufgerufen. Unterprogramme können gegen unbefugten Export und unerlaubtes Betrachten verriegelt werden. -> Zyklen sind von der Art her Unterprogramme.

Urlöschen

Beim Urlöschen werden folgende Speicher der -> CPU gelöscht:

- -> Arbeitsspeicher
- Lese-/Schreibbereich des -> Ladespeichers

- -> Systemspeicher
- -> Backup-Speicher

Variablendefinition

Eine Variable wird über die Angabe eines Datentyps und eines Variablennamen definiert. Über den Variablennamen kann der Wert der Variablen adressiert werden.

Verbindungskabel

Verbindungskabel sind entweder vorkonfektionierte oder durch den Anwender vorgefertigte, anschlussfertige zweiadrige Kabel, die an jedem Ende einen Steckverbinder haben. Verbindungskabel werden verwendet, um die -> CPU über eine -> Mehrpunktschnittstelle (MPI) an ein -> Programmiergerät oder an andere CPUs anzuschließen.

Verfahrbereich

Der maximal mögliche Verfahrbereich für Linearachsen ist ± 9 Dekaden. Der Absolutwert ist abhängig von der gewählten Feinheit für die Eingabe und Positionssteuerung und von der verwendeten Maßeinheit (inch oder metrisch).

Vokabelwörter

Wörter mit einer bestimmten Schreibweise und einer festgelegten Bedeutung in der Programmiersprache für -> Teileprogramme.

Vorlaufstopp

Programmbefehl. Der nachfolgende Satz in einem Teileprogramm wird erst dann bearbeitet, wenn alle vorher aufbereiteten und im Vorlaufpuffer gespeicherten Sätze abgearbeitet sind.

Vorschub-Override

Beim Vorschub-Override wird der über die Bedientafel eingegebene oder von der PLC vorgegebene aktuelle Vorschub vom programmierten Vorschub (0 - 200 %) überlagert. Ein Vorschub-Override ist ebenfalls möglich durch einen programmierbaren prozentualen Wert (1 - 200 %) im Bearbeitungsprogramm. Unabhängig vom gerade laufenden Programm kann auch über Synchronaktionen eine Vorschubkorrektur angewandt werden.

Vorsteuerung, dynamisch

Mit der Funktion "Dynamische, beschleunigungsabhängige Vorsteuerung" können Konturungenauigkeiten, die aus Folgefehlern resultieren, oftmals komplett beseitigt werden. Mit der Vorsteuerung wird ein selbst bei hohen Werkzeugbahngeschwindigkeiten eine äußerst hohe Bearbeitungsgenauigkeit erreicht. Die Vorsteuerung lässt sich für alle Achsen nur über ein Teileprogramm an- oder abwählen.

Werkstück

Das Teil, das auf der Werkzeugmaschine produziert/bearbeitet wird.

Werkstückkontur

Sollkontur des zu produzierenden/zu bearbeitenden -> Werkstücks.

Werkstückkoordinatensystem

Der Ursprung des Werkstückkoordinatensystems ist der ->Werkstücknullpunkt. Bei Arbeitsgängen, die im Werkstückkoordinatensystem programmiert werden, beziehen sich die Abmessungen und Richtungen auf dieses System.

Werkstücknullpunkt

Der Werkstücknullpunkt ist der Ursprung des -> Werkstückkoordinatensystems. Dieser wird durch seine Entfernung vom Maschinennullpunkt bestimmt.

Werkzeug

Ein Werkzeug, das dazu verwendet wird, ein Werkstück zu formen. Werkzeuge sind z. B. Drehwerkzeuge, Fräser, Bohrer, Laserstrahlen, Schleifscheiben usw.

Werkzeugkorrektur

Die Anwahl eines Werkzeugs erfolgt durch Programmierung einer T-Funktion (5 Stellen, ganzzahlig) im Satz. Jeder T-Nummer können bis zu 9 Schneiden (D-Adressen) zugeordnet werden. Die Anzahl Werkzeuge, die in der Steuerung verwaltet werden, kann parametrisiert werden.

Die Werkzeuglängtenkorrektur wird durch die Programmierung von D-Nummern ausgewählt.

Werkzeugradiuskorrektur

Eine Kontur wird auf Basis der Annahme programmiert, dass ein Werkzeug mit einer Werkzeugspitze verwendet wird. Da dies in der Praxis nicht immer der Fall ist, wird der Krümmungsradius des verwendeten Werkzeugs angegeben, so dass durch das Werkzeug ein Aufmaß berücksichtigt wird. Der Krümmungsmittelpunkt wird äquidistant mit einer Verschiebung, die dem Krümmungsradius entspricht, zur Kontur geführt.

Zeitrezipoker Vorschub

Bei SINUMERIK 840D-Steuerungen kann die zum Verfahren des in einem Satz hinterlegten Weges anstelle des Vorschubs die Geschwindigkeit für die Achsbewegung angegeben werden (G93).

Zoll-Maßsystem

Maßsystem, mit dem Verfahwege in Zoll (engl. "inch") und Bruchteilen davon angegeben werden.

Zugriffsrechte

Die Sätze eines CNC-Programms sind über folgendes 7-stufiges System von Zugriffsbeschränkungen geschützt:

- drei Kennwortebenen, jeweils für den Steuerungshersteller, den Maschinenhersteller und den Anwender;
- vier Schlüsselschalterstellungen, die über die PLC ausgewertet werden können.

Zwischensätze

Bewegungen mit einer angewählten Werkzeugkorrektur (G41/G42) können durch eine begrenzte Anzahl von Zwischensätzen (Sätze ohne Verfahrbewegungen in der Korrektorebene) unterbrochen werden. Bei der Verwendung von Zwischensätzen kann die Werkzeugkorrektur gerade noch richtig berechnet werden. Die Anzahl von Zwischensätzen, die von der Steuerung im Voraus gelesen werden können, kann in Systemparametern eingestellt werden.

Zyklenunterstützung

Die verfügbaren Zyklen sind im Menü "Zyklenunterstützung" im Bedienbereich "Programm" aufgelistet. Nach Auswahl des gewünschten Bearbeitungszyklus werden die erforderlichen Parameter für die Zuordnung der Werte als Klartext angezeigt.

Zyklus

Geschütztes Unterprogramm zum Ausführen von Bearbeitungsgängen, die am -> Werkstück immer wiederholen.

Index

A

Absolutmaß-/Kettenmaßeingabe, 45
Alarmer, 191
Angabe mehrerer M-Funktionen in einem Satz, 67
Ausblendeebene, 136
Automatische Rückkehr zum Referenzpunkt für rotatorische Achsen, 31
Automatisches Koordinatensystem, 40

B

Bahnvorschub, 11
Basiskoordinatensystem, 35, 37
Betriebsarten
 Umschalten, 7

C

CDOF, 60
CDON, 60

D

Dezimalpunkt, 8
DryRun-Modus, 136

E

Eckenoverride, 68
Eilgang, 11
Eilgangbewegung, 17
Einfacher Aufruf, 125
Eingabe inch/metrisch, 46
Evolventen-Interpolation, 26

F

Fehlermeldungen, 191
Festlegen der Eingabeart für die Koordinatenwerte, 45
F-Funktion, 11
Funktion Programmunterbrechung, 122

G

G00, 11, 17, 18, 147
 lineare Interpolation, 18
G01, 18, 147
G02, 21, 147
G02, G03, 19, 25
G02.2, 147
G03, 21, 147
G03.2, 147
G04, 52, 149
G05, 149
G05.1, 149
G07.1, 27, 149
G08, 149
G09, 149
G09, G61, 71
G10, 110, 149
G10.6, 118, 149
G11, 149
G12.1, 149
G12.1, G13.1, 116
G13.1, 149
G15, 149
G15, G16, 115
G16, 149
G17, 147
G17, G18, G19
 Auswahl der Ebene, 41
 parallele Achsen, 41
G18, 147
G19, 147
G20, 147
G20, G21, 46
G21, 147
G22, 147
G22, G23, 110
G23, 147
G27, 31, 149
G28, 30, 149
G290, 7, 149
G291, 7, 149
G30, 32, 149
G30.1, 149
G31, 118, 149
G31, P1 - P4, 121
G33, 109, 147

G40, 147
G40, G41, G42, 56
G41, 147
G42, 147
G43, 147
G43, G44, G49, 53
G44, 147
G49, 147
G50, 148
G50, G51, 47
G50.1, 149
G50.1, G51.1, 50
G51, 148
G51.1, 149
G52, 40, 149
G53, 35, 149
G54, 148
G54 P0, 148
G54.1, 148
G54P{1...100}, 148
G55, 148
G56, 148
G57, 148
G58, 148
G59, 148
G60, 149
G61, 148
G62, 68, 148
G63, 71, 148
G64, 71, 148
G65, 149
G65, G66, G67, 125
G66, 148
G67, 148
G68, 148
G69, 148
G72.1, 149
G72.1, G72.2, 134
G72.2, 149
G73, 78, 147
G74, 100, 148
G76, 81, 148
G80, 106, 148
G81, 83, 148
G82, 85, 148
G83, 87, 148
G84, 98, 148
G84 oder G74, 103
G85, 89, 148
G86, 91, 148
G87, 93, 148
G89, 96, 148
G90, 147

G90, G91, 45
G91, 147
G92, 37, 149
G92.1, 37, 149
G93, 15, 147
G94, 15, 147
G95, 16, 147
G96, 148
G97, 148
G98, 148
G99, 148
G-Code
 Anzeige, 8
Geradeninterpolation, 18
Gespeicherte Hubbegrenzung B und C, 110
Gewinde
 mehrgängig, 109

H

HMI, 142

I

Interferenzprüfung, 60
Interpolationsbefehle, 17
ISO-Dialekt-Modus, 7

K

Kommentare, 9
Kompressor, 70
Kompressorfunktion, 70
Konturzugprogrammierung, 22

L

Lineavorschub pro Minute, 15

M

M00, 65
M01, 65
M02, 65
M30, 65
M96, M97, 122
M98, M99, 111
Makroprogrammaufruf, 125
Makroprogramme, 125

Maximal programmierbare Werte für
Achsbewegungen, 8
M-Funktion, 64
M-Funktionen zum Stoppen von Operationen, 64
MMC, 143
Modaler Aufruf, 127

P

Polarkoordinaten, 115
Positionieren in der Betriebsart
FehlererkennungEIN, 17
Programmierbare Dateneingabe, 110
Programmunterstützende Funktionen, 110
Prüfung der Rückkehr zum Referenzpunkt, 31

R

Referenzpunktauswahl, 32
Restweg löschen, 118

S

Satz ausblenden, 10
Satzausblendeebene, 10
Schnellabheben, 118
Schraubenlinieninterpolation, 25
S-Funktion, 64
Siemens-Betriebsart, 7
Skalierung, 47
Spindelfunktion, 64

U

Umdrehungsvorschub, 16

V

Verweilzeit, 52
Vielseitig verwendbare M-Funktionen, 67
Vorschub F als einstellige Zahl, 13
Vorschub, zeitreziprok, 15

W

Werkzeugfunktion, 64
Werkzeugkorrekturdatenspeicher, 53
Werkzeugkorrekturfunktionen, 53
Werkzeuglängenkorrektur, 53
Werkzeugradiuskorrektur, 56

Z

Zusatzfunktion, 64
Zusatzfunktionen, 134
Zweite Zusatzfunktion, 67
Zylinderinterpolation, 27

