

CNC

8037 -M-

Programmierungshandbuch

Ref.1203

Soft: V01.4x



FAGOR AUTOMATION



Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrückliche Genehmigung von Fagor Automation darf keinerlei Teil dieser Dokumentation in ein Datenwiederherstellungssystem übertragen, darin gespeichert oder in irgendeine Sprache übersetzt werden. Die nicht genehmigte ganze oder teilweise Vervielfältigung oder Benutzung der Software ist verboten.

Die in diesem Handbuch beschriebene Information kann aufgrund technischer Veränderungen Änderungen unterliegen. Fagor Automation behält sich das Recht vor, den Inhalt des Handbuchs zu modifizieren und ist nicht verpflichtet, diese Änderungen bekannt zu geben.

Alle eingetragenen Schutz- und Handelsmarken, die in dieser Bedienungsanleitung erscheinen, gehören ihren jeweiligen Eigentümern. Die Verwendung dieser Handelsmarken durch Dritte für ihre Zwecke kann die Rechte der Eigentümer verletzen.

Es ist möglich, dass die CNC mehr Funktionen ausführen kann, als diejenigen, die in der Begleitdokumentation beschrieben worden sind; jedoch übernimmt Fagor Automation keine Gewährleistung für die Gültigkeit der besagten Anwendungen. Deshalb muss man, außer wenn die ausdrückliche Erlaubnis von Fagor Automation vorliegt, jede Anwendung der CNC, die nicht in der Dokumentation aufgeführt wird, als "unmöglich" betrachten. FAGOR AUTOMATION übernimmt keinerlei Haftung für Personenschäden und physische oder materielle Schäden, die die CNC erleidet oder verursacht, wenn die CNC auf verschiedene Weise als die in der entsprechende Dokumentation benutzt wird.

Der Inhalt der Bedienungsanleitung und ihre Gültigkeit für das beschriebene Produkt sind gegenübergestellt worden. Noch immer ist es möglich, dass aus Versehen irgendein Fehler gemacht wurde, und aus diesem Grunde wird keine absolute Übereinstimmung garantiert. Es werden jedenfalls die im Dokument enthaltenen Informationen regelmäßig überprüft, und die notwendigen Korrekturen, die in einer späteren Ausgabe aufgenommen wurden, werden vorgenommen. Wir danken Ihnen für Ihre Verbesserungsvorschläge.

Die beschriebenen Beispiele in dieser Bedienungsanleitung sollen das Lernen erleichtern. Bevor die Maschine für industrielle Anwendungen eingesetzt wird, muss sie entsprechend angepasst werden, und es muss außerdem sichergestellt werden, dass die Sicherheitsvorschriften eingehalten werden.

Bei diesem Produkt wird der folgende Quellcode verwendet, dieser unterliegt den GPL-Lizenzbedingungen. Die Anwendungen *busybox* V0.60.2; *dosfstools* V2.9; *linux-ftpd* V0.17; *ppp* V2.4.0; *uteln* V0.1.1. Die Bücherei *grx* V2.4.4. Der Linux-Kernel V2.4.4. Das Ladegerät von Linux *ppcboot* V1.1.3. Wenn Sie wünschen, dass Ihnen eine Kopie auf CD zugeschickt wird, senden Sie bitte 10,- Euro an Fagor Automation und geben Sie als Betreff Vorbereitungskosten und Zusendung an.

INDEX

Über das Handbuch.....	7
Konformitätserklärung.....	9
Versionsübersicht.....	11
Sicherheitsbedingungen.....	13
Garantiebedingungen.....	17
Rücksendungsbedingungen.....	19
Zusätzliche Anmerkungen.....	21
Dokumentation Fagor.....	23

KAPITEL 1 ALLGEMEINES

1.1 Werkstückprogramme.....	26
1.1.1 Überlegungen Ethernet-Anschluss.....	28
1.2 DNC-Anschluss.....	29
1.3 Protokoll der Kommunikation über DNC oder einem Peripheriegerät.....	30

KAPITEL 2 BAU EINES PROGRAMMS

2.1 Erstellung eines Programms auf der CNC.....	32
2.1.1 Satzanfang.....	32
2.1.2 Programmsatz.....	33
2.1.3 Programmende.....	34

KAPITEL 3 ACHSEN UND KOORDINATENSYSTEME

3.1 Nomenklatur der Achsen.....	36
3.2 Ebenenwahl (G16, G17, G18, G19).....	37
3.3 Werkstückmaße. Millimeter (G71) oder Zoll (G70).....	39
3.4 Absolute/inkrementale Programmierung (G90, G91).....	40
3.5 Koordinatenprogrammierung.....	41
3.5.1 Kartesische Koordinaten.....	42
3.5.2 Polarkoordinaten.....	43
3.5.3 Rundkoordinate.....	45
3.5.4 Winkel- und kartesisches Koordinatensystem.....	46
3.6 Drehachsen.....	47
3.7 Arbeitsbereiche.....	48
3.7.1 Festlegung der Arbeitsbereiche.....	48
3.7.2 Verwendung der Arbeitsbereiche.....	49

KAPITEL 4 REFERENZSYSTEME

4.1 Bezugsebene.....	51
4.2 Maschinenreferenzsuche (G74).....	52
4.3 Programmierung mit Maschinennullpunkt (G53).....	53
4.4 Voreinstellung der Koordinaten und Nullpunktverschiebungen.....	54
4.4.1 Vorauswahl der Koordinatenwerte und Einschränkung des Wertes S (G92).....	55
4.4.2 Nullpunktverschiebungen (G54..G59 und G159).....	56
4.5 Vorwahl vom polaren Nullpunkt (G93).....	58

KAPITEL 5 PROGRAMMIERUNG GEMÄß DEM ISO-KODE

5.1 Vorbereitende Funktionen.....	60
5.2 Vorschubgeschwindigkeit F.....	62
5.2.1 Vorschub in mm/min oder Zoll/min (G94).....	63
5.2.2 Vorschub in mm/U oder Zoll/U (G95).....	64
5.2.3 Konstanter Oberflächenvorschub (G96).....	65
5.2.4 Konstante Vorschubgeschwindigkeit im Drehzentrum des Werkzeugs (G97).....	66
5.3 Spindeldrehgeschwindigkeit (S).....	67
5.4 Werkzeugnummer T und Korrektor D.....	68



CNC 8037

SOFT: V01.4x

5.5	Hilfsfunktion M	69
5.5.1	M00. Programmstop	70
5.5.2	M01. Bedingter Programmstop	70
5.5.3	M02. Programmende	71
5.5.4	M30. Ende des Programms mit Rücksprung zum Anfang	71
5.5.5	M03. Starten der Spindel rechts (im Uhrzeigersinn)	72
5.5.6	M04. Starten der Spindel links (entgegen dem Uhrzeigersinn)	72
5.5.7	M05. Spindelhalt	73
5.5.8	M06. Kennung für den Werkzeugwechsel	73
5.5.9	M19. Orientierter Halt der Spindel	74
5.5.10	M41, M42, M43, M44. Spindelbereichswechsel	75

KAPITEL 6

STEUERUNG DES BAHNVERLAUFS

6.1	Eilgangpositionierung (G00)	78
6.2	Lineare Interpolation (G01)	79
6.3	Kreisinterpolation (G02, G03)	80
6.4	Kreisinterpolation bei Programmierung von Kreisbogenmittelpunkten in Absolutkoordinatenwerten (G06)	85
6.5	Tangentialem Anschluss von Kreisbögen an die vorhergehende Bahn (G08)	86
6.6	Kreisförmige Bahn, die mit Hilfe von drei Punkten (G09) festgelegt wird.	87
6.7	Schraubenlinieninterpolation	88
6.8	Tangentialem Eingang bei Bearbeitungsbeginn (G37)	89
6.9	Tangentialem Ausgang bei Bearbeitungsende (G38)	90
6.10	Kontrollierte Eckenverrundung (G36)	91
6.11	Abschrägung (G39)	92
6.12	Elektronisches Gewindeschneiden (G33)	93
6.13	Variabel gängige Gewinde (G34)	95
6.14	Verfahren bis Anschlag (G52)	96
6.15	Vorschub F als Umkehrfunktion der Zeit (G32)	97

KAPITEL 7

ZUSÄTZLICHE VORBEREITENDE FUNKTIONEN

7.1	Satzvorbereitungs-Unterbrechung (G04)	99
7.1.1	G04 K0: Unterbrechung der Satzvorbereitung und Aktualisierung der Koordinatenwerte	101
7.2	Zeitgebung (G04 K)	102
7.3	Eckenverzögerung (G07) und Eckenverrundung (G05, G50)	103
7.3.1	Scharfe Ecken (G07)	103
7.3.2	Runde Ecken (G05)	104
7.3.3	Kontrollierte Betriebsart "runde Ecken" (G05)	105
7.4	VORSCHAU (G51)	106
7.4.1	Erweiterter Algorithmus des Look-Aheads (Fagor-Filter werden dazu integriert)	108
7.4.2	Funktion des Look-Aheads mit aktiven FAGOR-Filtern	109
7.5	Spiegelbild (G11, G12, G13, G10, G14)	110
7.6	Maßstabsfaktor (G72)	111
7.6.1	Skalierung in allen Achsen	112
7.6.2	Maßstabsfaktor, der auf eine oder verschiedenen Achsen angewendet wird	113
7.7	Drehung des Koordinatensystems (G73)	115

KAPITEL 8

WERKZEUGKOMPENSATION

8.1	Werkzeugradiuskompensation (G40, G41, G42)	118
8.1.1	Anfang des Radiusausgleichs beim Werkzeug	119
8.1.2	Strecken zum Radiusausgleich des Werkzeugs	122
8.1.3	Werkzeugradiuskompensation aus	123
8.1.4	Wechsel bei der Art des Radiusausgleichs während Bearbeitung	129
8.2	Werkzeuglängenkompensation (G43, G44, G15)	130
8.3	Kollisionsfeststellungen (G41 N, G42 N)	132

KAPITEL 9

GRUNDZYKLUS

9.1	Definition des Festzyklus	134
9.2	Festzykluseinflussbereich	135
9.2.1	G79. Änderung der Festzyklusparameter	136
9.3	Annullierung Festzyklus	138
9.4	Allgemeine Hinweise	139
9.5	Bearbeitungsfestzyklen	140
9.6	G69. Komplexes Tieflochbohren	143
9.6.1	Grundlegende Funktionsweise	145
9.7	G81. Bohrzyklus	148
9.7.1	Grundlegende Funktionsweise	149
9.8	G82. Bohr-Festzyklus mit Verweilen	151
9.8.1	Grundlegende Funktionsweise	152



CNC 8037

SOFT: V01.4x

9.9	G83. Tiefbohrzyklus mit konstant gängigem Gewindeschneiden	154
9.9.1	Grundlegende Funktionsweise.....	156
9.10	G84. Gewindebohrzyklus.....	158
9.10.1	Grundlegende Funktionsweise.....	160
9.11	G85. Festzyklus reiben	163
9.11.1	Grundlegende Funktionsweise.....	164
9.12	G86. Ausbohren mit Rückzug in G00	165
9.12.1	Grundlegende Funktionsweise.....	167
9.13	G87. Festzyklus Rechtecktaschen.....	168
9.13.1	Grundlegende Funktionsweise.....	171
9.14	G88. Festzyklus Kreistaschen	174
9.14.1	Grundlegende Funktionsweise.....	178
9.15	G89. Ausbohren mit Rückzug in G01	180
9.15.1	Grundlegende Funktionsweise.....	181
9.16	G210. Festzyklus des Fräsens der Bohrung.....	182
9.16.1	Grundlegende Funktionsweise.....	184
9.17	G211. Fräszyklus des Innengewindes	185
9.17.1	Grundlegende Funktionsweise.....	187
9.18	G212. Fräszyklus des Aussengewindes	188
9.18.1	Grundlegende Funktionsweise.....	190

KAPITEL 10 MEHRFACHBEARBEITUNGEN

10.1	G60: Mehrfachbearbeitung in gerader Linie	192
10.1.1	Grundlegende Funktionsweise.....	193
10.2	G61: Mehrfachbearbeitung im Parallelogramm	194
10.2.1	Grundlegende Funktionsweise.....	196
10.3	G62: Mehrfachbearbeitung unter Rasterbildung.....	197
10.3.1	Grundlegende Funktionsweise.....	199
10.4	G63: Mehrfachbearbeitung im Kreis	200
10.4.1	Grundlegende Funktionsweise.....	202
10.5	G64: Mehrfachbearbeitung im Kreisbogen	203
10.5.1	Grundlegende Funktionsweise.....	205
10.6	G65: Programmierte Bearbeitung über Kreisbogensehne	206
10.6.1	Grundlegende Funktionsweise.....	207

KAPITEL 11 MEßTASTERBETRIEB

11.1	Antasten (G75, G76).....	210
------	--------------------------	-----

KAPITEL 12 PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE

12.1	Lexikalische Beschreibung	211
12.2	Variablen.....	213
12.2.1	Allzweck-Parameter oder -Variablen.....	214
12.2.2	Variablen für Werkzeuge.....	216
12.2.3	Variablen für Nullpunktverschiebungen	219
12.2.4	Variablen für Maschinenparameter	220
12.2.5	Den Arbeitsbereichen zugeordnete Variablen	221
12.2.6	Den Vorschüben zugeordnete Variablen	222
12.2.7	Den Koordinaten zugeordnete Variablen	224
12.2.8	Variablen, die mit den elektronischen Handrädern in Verbindung stehen.	227
12.2.9	Meßsystem zugeordnete Variablen	230
12.2.10	Der Hauptspindel zugeordnete Variablen	231
12.2.11	Die SPS zugeordnete Variablen	234
12.2.12	Variablen für lokale Parameter.....	236
12.2.13	Der Betriebsart zugeordneter Variablen.....	237
12.2.14	Sonstige Variablen	239
12.3	Konstanten.....	244
12.4	Operatoren.....	245
12.5	Ausdrücken	247
12.5.1	Arithmetische Ausdrücke	247
12.5.2	Relationale Ausdrücke	248

KAPITEL 13 PROGRAMMZEILEN FÜR DIE KONTROLLE VON PROGRAMMEN

13.1	Zuordnungsanweisungen.....	250
13.2	Anzeigeweisungen.....	251
13.3	Freigabe/Sperranweisungen.....	252
13.4	Ablaufsteuerungsanweisungen.....	253
13.5	Unterprogrammanweisungen.....	255
13.6	Programmzeilen für Subroutinen zur Programmunterbrechung	259
13.7	Programmieranweisungen	260
13.8	Anpassungsanweisungen	264



CNC 8037

SOFT: V01.4x

KAPITEL 14

WINKELUMWANDLUNG DER GENEIGTEN ACHSE.

14.1	Aktivierung und Deaktivierung der Winkelumwandlung.....	271
14.2	Unterbrechung der Winkelumwandlung.....	272

ANHÄNGE

A	Programmierung in ISO-Code	275
B	Programmzeilen für die Kontrolle von Programmen.....	277
C	Zusammenfassung der internen Variablen der CNC.....	279
D	Kennung für die Tasten	285
E	Wartung	287



CNC 8037

SOFT: V01.4x

ÜBER DAS HANDBUCH

GRUNDMERKMALE

Monitor	7.5" LCD-Farb-Monitor
Satzprozesszeit	7 ms
Vorschau	75 Sätze
RAM Speicher	1 Mb
Flash - Speicher	128 MB
SPS-Zykluszeit	3 ms / 1000 Anweisungen
Positionsschleife	4 ms
USB	Standard
Serielle Schnittstelle RS232	Standard
DNC (über RS 232)	Standard
Ethernet	Option
Meßtastereingänge 5V oder 24V	2
Lokale digitale Eingänge und Ausgänge	16 I / 8 O 40 I / 24 O 56 I / 32 O
Achs- und Spindeleingänge.	4 TTL / 1 Vpp Eingänge
Messsystemeingänge für Handräder	2 Eingänge TTL
Analogausgänge	4 für Achsen und Spindeln.
System der Sercos-Regelung für den Anschluss der Servoantriebe von Fagor	Option
CAN-Fernmodule zur Erweiterung der digitalen Ein- und Ausgänge (RIO)	Option



Vor der Inbetriebnahme überprüfen Sie, ob die Maschine, wo die CNC eingebaut wird, die Anforderungen in der EU-Richtlinie 89/392/EWG erfüllt.

FAGOR

CNC 8037

SOFTWAREOPTIONEN

	Modell		
	M	T	TC
Anzahl der Achsen	3	2	2
Anzahl der Spindeln	1	1	1
Elektronisches Gewindeschneiden	Standard	Standard	Standard
Werkzeugmagazinverwaltung	Standard	Standard	Standard
Bearbeitungsfestzyklen	Standard	Standard	Standard
Mehrfachbearbeitungen	Standard	-----	-----
Interpoliertes Gewindeschneiden	Standard	Standard	Standard
DNC	Standard	Standard	Standard
Radial Kompensation	Standard	Standard	Standard
Retracing-Funktion	Standard	-----	-----
Jerk-Kontrolle	Standard	Standard	Standard
Feed forward	Standard	Standard	Standard
Oszilloskopfunktion (Hilfe bei der Inbetriebnahme)	Standard	Standard	Standard
Rundlaufest (Hilfe bei der Inbetriebnahme)	Standard	Standard	Standard

Über das Handbuch



CNC 8037

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Hersteller:

Fagor Automation, S. Coop.
Barrio de San Andrés Nr. 19, PLZ. 20500-Mondragón Guipúzcoa - (SPANIEN).

Erklärt:

Unter unserer ausschließlichen Haftung die Konformität des Produkts:

NUMERISCH GESTEUERTE 8037

Zusammengesetzt aus den folgenden Modulen und Zubehör:

8037-M, 8037-T, 8037-TC

Fernbedienungsmodule RIO

ETHERNET, ETHERNET-CAN-CAN AXES, ETHERNET-CAN AXES

Anmerkung. Einige zusätzliche Zeichen können hinter den Referenzangaben der oben angezeigten Modelle stehen. Alle Komponenten erfüllen die aufgeführten Richtlinien. Jedoch kann die Einhaltung auf dem Etikett der Ausrüstung selbst überprüft werden.

Auf den (die) sich diese Erklärung mit folgenden Standards und Normen bezieht.

Niederspannungsnormen.

EN 60204-1: 2006 Elektrische Geräte in Maschinen – Teil 1. Allgemeine Anforderungen.


Normen hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit.

EN 61131-2: 2007 Steuerungen — Teil 2. Anforderungen und Prüfungen von Einrichtungen.

In Übereinstimmung mit den Bestimmungen der EU-Richtlinien 2006/95/EG und 2004/108/EG
Niederspannung Elektromagnetische Verträglichkeit und Updates

Mondragón, am 1 März 2012.

Fagor Automation, S. Coop.


Director Gerente
Pedro Ruiz de Aguirre

FAGOR 

CNC 8037

VERSIONSÜBERSICHT

Im Folgenden werden eine Liste der in jeder Softwareversion hinzugefügten Leistungen und die Handbücher gezeigt, in denen jede einzelne beschrieben wird.

In der Versionsübersicht wurden folgende Abkürzungen verwendet:

INST	Installationshandbuch
PRG	Programmierungshandbuch
OPT	Bedienhandbuch
OPT-TC	Betriebshandbuch der TC-Option

Software V01.42

März 2012

Erste Version.

FAGOR 

CNC 8037



Versionsübersicht



CNC 8037

SICHERHEITSBEDINGUNGEN

Die folgenden Sicherheitsmaßnahmen zur Vermeidung von Verletzungen und Schäden an diesem Produkt und an den daran angeschlossenen Produkten lesen.

Das Gerät darf nur von dazu befugtem Personal von Fagor Automation repariert werden.

Fagor Automation übernimmt keinerlei Haftung für physische oder materielle Schäden, die sich aus der Nichteinhaltung dieser grundlegenden Sicherheitsrichtlinien ableiten.

VORKEHRUNGEN BEI PERSONENSCHÄDEN

- Zwischenschaltung von Modulen.
Die mit dem Gerät gelieferten Verbindungskabel benutzen.
- Benutzen Sie geeignete Netzkabel.
Um Risiken auszuschließen, benutzen Sie nur die für dieses Gerät empfohlenen Netzkabel.
- Elektrische Überlastungen vermeiden.
Zur Vermeidung von elektrischen Entladungen und Brandrisiken keine elektrische Spannung außerhalb des im hinteren Teils der Zentraleinheit des Geräts gewählten Bereichs anwenden.
- Erdanschluss.
Zur Vermeidung elektrischer Entladungen die Erdklemmen aller Module an den Erdmittelpunkt anschließen. Ebenso vor dem Anschluss der Ein- und Ausgänge dieses Produkts sicherstellen, dass die Erdung vorgenommen wurde.
- Vor Einschalten des Geräts Erdung überprüfen.
Vergewissern Sie sich, um elektrische Entladungen zu vermeiden, daß eine Erdung vorgenommen wurde.
- Nicht in feuchten Räumen arbeiten.
Zur Vermeidung elektrischer Entladungen immer in Räumen mit einer relativen Luftfeuchtigkeit unter 90% ohne Kondensation bei 45° C arbeiten.
- Nicht in explosionsgefährdeter Umgebung arbeiten.
Zur Vermeidung von Risiken, Verletzungen oder Schäden nicht in explosionsgefährdeter Umgebung arbeiten.

VORKEHRUNGEN BEI PRODUKTSCHÄDEN

- Arbeitsumgebung.

Dieses Gerät ist für den gewerblichen Einsatz ausgestattet und entspricht den in der Europäischen Wirtschaftsunion geltenden Richtlinien und Normen.

Fagor Automation übernimmt keine Haftung für eventuell erlittene oder verursachte Schäden, wenn es unter anderen Bedingungen (Wohn- und Haushaltsumgebungen) montiert wird.

- Das Gerät am geeigneten Ort installieren.

Es wird empfohlen, die Installation der numerischen Steuerung wann immer möglich von diese eventuell beschädigenden Kühlfüssigkeiten, Chemikalien, Schlageinwirkungen, etc. entfernt vorzunehmen.

Das Gerät erfüllt die europäischen Richtlinien zur elektromagnetischen Verträglichkeit. Nichtsdestotrotz ist es ratsam, es von elektromagnetischen Störquellen fernzuhalten. Dazu gehören zum Beispiel:

- An das gleiche Netz wie das Gerät angeschlossene hohe Ladungen.
- Nahestehende tragbare Überträger (Funksprechgeräte, Hobbyradiosender).
- Nahestehende Radio-/Fernsehsender.
- Nahestehende Lichtbogenschweißmaschinen.
- Nahegelegene Hochspannungsleitungen.
- Etc.

- Schutzmäntel.

Der Hersteller übernimmt die Gewährleistung dafür, dass der Schutzmantel, in den das Gerät montiert wurde, alle Gebrauchsrichtlinien in der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft erfüllt.

- Von der Werkzeugmaschine kommende Interferenzen vermeiden.

An der Werkzeugmaschine müssen alle Interferenzen erzeugenden Elemente (Relaisspulen, Kontaktschütze, Motoren, etc.) abgekoppelt sein.

- Relaisspulen für Gleichstrom. Diode Typ 1N4000.
- Relaisspulen für Wechselstrom. RC-Baugruppe ist möglichst nahe an den Spulen angeschlossen, und die ungefähren Werten sind dann $R=220\ \Omega / 1\ W$ und $C=0,2\ \mu F / 600\ Volt$.
- Wechselstrommotoren. RC-Baugruppen sind zwischen den Phasen angeschlossen, die Werte sind $R=300\ \Omega / 6\ W$ und $C=0,47\ \mu F / 600\ V$.

- Die geeignete Stromquelle benutzen.

Verwenden Sie für die Stromversorgung der Ein- und Ausgänge, eine externe Stromversorgungsquelle, welche die 24- V-Gleichstromversorgung stabilisiert.

- Erdung der Stromquelle.

Der Nullvoltpunkt der externen Stromquelle ist an den Haupterdpunkt der Maschine anzuschließen.

- Beschaltung der Analogeingänge und –ausgänge.

Es wird empfohlen, den Anschluss mit Hilfe von abgeschirmten Kabeln vorzunehmen, wodurch alle Drähte der Abschirmung am entsprechenden Bildschirm angeschlossen werden.

- Umgebungsbedingungen.

Die Umgebungstemperatur, die für die Funktion vorhanden sein muss, soll zwischen $+5\ ^\circ C$ und $+40\ ^\circ C$ bei einem Mittelwert von weniger als $+35\ ^\circ C$ liegen.

Für den Nichtbetriebsbereich muss eine Umgebungstemperatur von $-25\ ^\circ C$ bis $+70\ ^\circ C$ herrschen.

- Gehäuse der Zentraleinheit für die CNC 8037.

Garantieren, dass zwischen der Zentraleinheit und allen Seitenwänden des Gehäuses der geforderte Abstand eingehalten wird. Zur besseren Lüftung des Gehäuses einen Gleichstromlüfter benutzen.

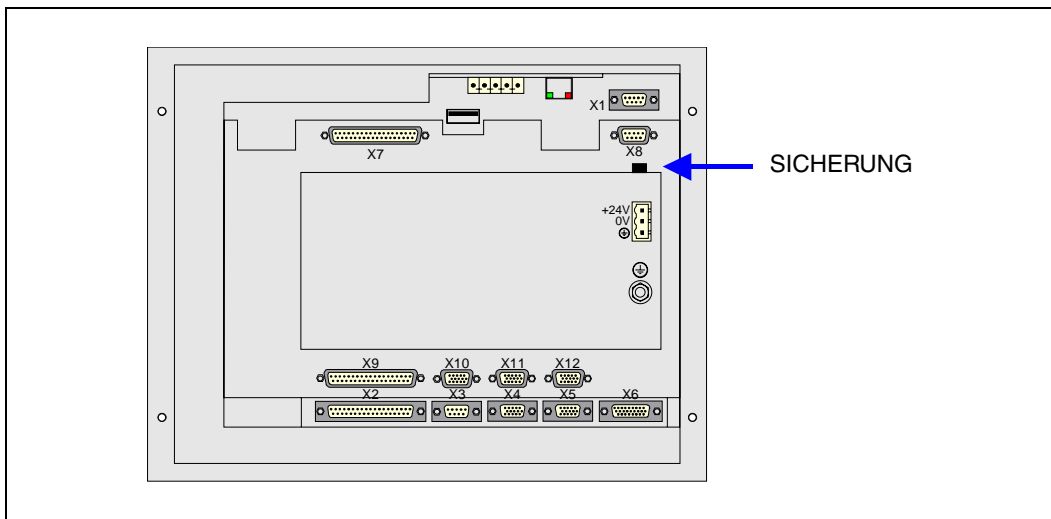
- Trennschaltvorrichtung der Stromversorgung.

Die Trennschaltvorrichtung der Stromversorgung ist an einer leicht zugänglichen Stelle und in einem Bodenabstand von 0,7 bis 1,7 m anzubringen.

SCHUTZVORRICHTUNGEN DES 8037-GERÄTS SELBST

- Zentraleinheit.

Hat 1 flinke Außensicherung, Typ F, mit 4 A für 250 Volt.



- Eingänge-Ausgänge.

Alle digitalen Eingänge-Ausgänge sind zwischen der CNC und externen Schaltungsanordnung mit Optokopplern galvanisch isoliert.

Sicherheitsbedingungen

VORKEHRUNGEN BEI REPARATUREN



Nicht im Geräteinneren herumhantieren. Das Geräteinnere darf nur von befugtem Personal von Fagor Automation manipuliert werden.

Die Stecker nicht bei an das Stromnetz angeschlossenem Gerät handhaben. Sich vor der Handhabung der Stecker (Eingänge/Ausgänge, Mess-Systemeingang, etc.) vergewissern, dass das Gerät nicht an das Stromnetz angeschlossen ist.

SICHERHEITSSYMBOL

- Symbole, die im Handbuch vorkommen können.



Symbol von Gefahr oder Verbot.

Gibt Handlungen oder Vorgänge an, die zu Schäden an Personen oder Geräten führen können.



Warn- oder Vorsichtssymbol.

Weist auf Situationen hin, die bestimmte Vorgänge verursachen können und auf die zu deren Vermeidung durchzuführenden Handlungen.



Pflichtsymbol.

Weist auf Handlungen und Vorgänge hin, die unbedingt durchzuführen sind.



Informationssymbol.

Weist auf Anmerkungen, Hinweise und Ratschläge hin.

GARANTIEBEDINGUNGEN

ANFANGSGEWÄHRLEISTUNG

Sämtliche von FAGOR gefertigten oder vermarkteten Produkte haben eine Gewährleistung von 12 Monaten für den Endnutzer, die über das Servicenetz mit Hilfe des Systems zur Überwachung der Gewährleistung überprüft werden kann, das von FAGOR zu diesem Zweck geschaffen wurde.

Damit die Zeit, die zwischen dem Ausgang eines Produkts aus unseren Lagerhäusern bis zur Ankunft beim Nutzer vergeht, nicht gegen diese 12 Monate Gewährleistung aufgerechnet wird, hat FAGOR ein System zur Überwachung der Garantie eingeführt, welches auf die Kommunikation zwischen dem Hersteller oder dem Zwischenhändler mit FAGOR, auf die Identifikation und das Datum der Installation Maschine und auf die Dokumentation beruht, bei der jedes Produkt mit der Garantieurkunde begleitet wird. Dieses System gestattet es uns, dass, außer der Gewährung einer Garantie von einem Jahr für den Nutzer, Informationen über den Kundendienstservice im Netz für Geräte von FAGOR bereitgestellt werden, die Ihr Gebiet betreffen und von anderen Ländern herkommen.

Das Datum des Beginns der Gewährleistung ist das, welches als Datum der Installation auf dem besagten Dokument erscheint; FAGOR gewährt dem Hersteller oder dem Zwischenhändler für die Installation und Vertrieb des Produktes eine Zeit von 12 Monaten, so dass das Datum des Beginns der Gewährleistung bis zu einem Jahr später als der Zeitpunkt liegen kann, an dem das Produkt unsere Warenhäuser verlassen hat, immer wenn und sobald uns das Blatt für die Garantie zurückgeschickt wurde. Dies bedeutet in der Praxis die Verlängerung der Gewährleistung auf zwei Jahre, ab dem Zeitpunkt, an dem das Produkt die Warenhäuser von FAGOR verlässt. In dem Fall, wenn das besagte Blatt nicht zugeschickt worden ist, endet die Periode der Gewährleistung nach 15 Monaten, ab dem Zeitpunkt, an dem das Produkt unser Warenhaus verlassen hat.

Die besagte Gewährleistung gilt für alle Kosten von Materialien und Arbeitskräften, die für die Reparatur bei FAGOR anfallen und die zur Behebung von Störungen bei der Funktion von Anlagen aufgewendet werden. FAGOR verpflichtet sich zur Reparatur oder zum Ersatz seiner Produkte im Zeitraum von deren Fertigungsbeginn bis zu 8 Jahren ab dem Zeitpunkt, zu dem das Produkt aus dem Katalog genommen wird.

Die Entscheidung darüber, ob die Reparatur in den als Garantie definierten Rahmen fällt, steht ausschließlich FAGOR zu.

AUSSCHLUSSKLAUSELN

Die Instandsetzung findet in unseren Einrichtungen statt. Die Gewährleistung deckt daher keinerlei Reisekosten des technischen Personals zum Zweck der Reparatur, selbst wenn die genannte Gewährleistungszeit noch nicht abgelaufen ist.

Die erwähnte Garantie hat nur Geltung, wenn die Anlagen gemäß den Anweisungen installiert und gut behandelt wurden, keine Beschädigungen durch Unfall oder Nachlässigkeit erlitten oder daran keine Eingriffe durch nicht von FAGOR befugtes Personal vorgenommen wurden. Ist die Pann ursache nach erfolgter technischer Betreuung oder Reparatur nicht auf diese Elemente zurückzuführen, hat der Kunde die Verpflichtung, alle angefallenen Kosten nach den geltenden Tarifen zu übernehmen.

Es werden keine sonstigen unausgesprochenen oder ausdrücklichen Garantien abgedeckt und FAGOR AUTOMATION übernimmt unter keinen Umständen die Haftung für andere eventuell auftretende Schäden.



CNC 8037

GARANTIE FÜR REPARATUREN

Analog zur anfänglichen Garantie bietet FAGOR eine Garantie für Standardreparaturen zu folgenden Bedingungen:

LAUFZEIT	12 Monate.
MASCHINENKONZEPT	Dies betrifft die Werkstücke und Arbeitskräfte für die reparierten (oder ersetzten) Elemente in den Stationen im eigenen Netz.
GEWÄHRLEISTUNGSBESCHRÄNKUNGEN	Die gleichen, die man im Kapitel der Anfangsgewährleistung anwendet. Wenn die Reparatur im Zeitraum der Gewährleistung ausgeführt wird, hat die Verlängerung der Garantie keine Auswirkung.

In den Fällen, bei denen die Reparatur nach einem Kostenvoranschlag gemacht wird, das heißt, dass nur das beschädigte Teil berücksichtigt wird, gilt die Gewährleistung für die erneuerten Teile und hat eine Laufzeit von 12 Monaten.

Die losen, gelieferten Ersatzteile haben eine Gewährleistung von 12 Monaten.

WARTUNGSVERTRÄGE

Zur Verwendung durch den Verteiler oder den Hersteller, der unsere CNC-Systeme kauft oder installiert, gibt es einen SERVICEVERTRAG.

RÜCKSENDUNGSBEDINGUNGEN

Wenn Sie die Zentraleinheit oder die Fernschaltmodule einschicken, verpacken Sie diese mit dem Originalverpackungsmaterial in ihrem Originalkarton. Steht das Originalverpackungsmaterial nicht zur Verfügung, die Verpackung folgendermaßen vornehmen:

1. Einen Pappkarton besorgen, dessen 3 Innenmaße wenigstens 15 cm (6 Zoll) größer als die des Geräts sind. Die für den Karton verwendete Pappe muss eine Festigkeit von 170 kg aufweisen. (375 Pfund).
2. Dem Gerät ein Etikett beilegen, auf dem der Gerätebesitzer, dessen Anschrift, der Name des Ansprechpartners, der Gerätetyp und die Seriennummer stehen.
3. Im Falle einer Panne auch das Symptom und eine kurze Beschreibung desselben angeben.
4. Das Gerät zum Schutz mit einer Polyethylenrolle oder einem ähnlichen Material einwickeln.
5. Wird die Zentraleinheit eingeschickt, insbesondere den Bildschirm schützen.
6. Das Gerät in dem Pappkarton polstern, indem dieser rund herum mit Polyurethanschaum gefüllt wird.
7. Den Pappkarton mit Verpackungsband oder Industrieklammern versiegeln.

FAGOR 

CNC 8037



Rücksendungsbedingungen



CNC 8037

ZUSÄTZLICHE ANMERKUNGEN

Die CNC vor Kühflüssigkeiten, Chemikalien, Schlägeinwirkungen, etc., die diese beschädigen könnten, schützen. Vor dem Einschalten des Geräts prüfen, dass die Erdungen richtig vorgenommen wurden.

Das Gerät bei nicht einwandfreiem oder störungsfreiem Betrieb abschalten und den technischen Kundendienst rufen. Nicht im Geräteinneren herumhantieren.



CNC 8037



Zusätzliche Anmerkungen



CNC 8037

DOKUMENTATION FAGOR

OEM Handbuch

Handbücher gerichtet an den Hersteller der Maschine oder die mit der Installation und Einstellung der numerischen Steuerung beauftragte Person.

M-USER Handbuch

Für den Endnutzer.

Zeigt die Art und Weise der Bedienung und Programmierung im M-Modus an.

T-USER Handbuch

Für den Endnutzer.

Zeigt die Art und Weise der Bedienung und Programmierung im T-Modus an.

TC-Handbuch

Für den Endnutzer.

Zeigt die Art und Weise der Bedienung und Programmierung im TC-Modus an.

Enthält eine Bedienungsanleitung für das Selbststudium.



Dokumentation Fagor



CNC 8037

Die CNC kann sowohl am Maschinenfuß (von dem Frontbedienpult) als auch von einem externen Zusatzgerät (Computer) programmiert werden. Die dem Benutzer zur Verfügung stehende Speicherkapazität beträgt 1 Mbyte.

Die Werkstückprogramme und die Werte in den Tabellen, über welche die CNC verfügt, können an der Vorderseite des Bedienpults, über einem Rechner (DNC) oder über ein Peripheriegerät eingegeben werden.

Eingabe von Programmen und Tabellen über die Bedientafel.

Sobald erst einmal der Bearbeitungsmodus oder die gewünschte Tabelle ausgewählt wurden, gestattet die CNC die Dateneingabe über Tastatur.

Eingabe von Programmen und Tabellen über einen Rechner (DNC) oder einem Peripheriegerät.

Die CNC gestattet den Datenaustausch mit einem Rechner oder einem Peripheriegerät, und verwendet dafür die serielle Schnittstelle RS232C.

Bei Steuerung durch die CNC ist es erforderlich, die entsprechende Tabelle oder das Teileprogrammverzeichnis (Hilfsprogramme) für den Dialog vorzugeben.

Je nach Art des Dialogs ist der Seriellschnittstellen-Maschinenparameter "PROTOCOL" zu setzen.

"PROTOCOL" = 0 zum Dialog mit einem Peripheriegerät,

"PROTOCOL" = 1 zum Dialog über DNC.

1.1 Werkstückprogramme

Die verschiedenen Modi werden im Betriebshandbuch beschrieben. Wenn Sie mehr Informationen benötigen, lesen Sie bitte im besagten Handbuch nach.

Bearbeitung eines Werkstückprogramms

Um ein Teileprogramm zu erstellen, in den Operationsmodus –Editieren- gehen.

Das neu bearbeitete Teileprogramm wird im Arbeitsspeicher RAM der CNC-Kontrolle abgelegt. Es ist möglich, dass eine Kopie der Werkstückprogramme auf der Festplatte (KeyCF) aufbewahrt wird, in einem PC der durch die Serienkabel oder eine USB-Festplatte angeschlossen ist.

Um ein Programm an einen PC zu übertragen, der über eine serielle Verbindung angeschlossen ist, müssen folgende Arbeitsschritte ausgeführt werden:

1. Ausführen der Anwendung auf dem PC "*WinDNC.exe*".
2. Die Kommunikation DNC in CNC-Kontrolle zu aktivieren.
3. Auswählen des Arbeitsverzeichnisses in der CNC. Die Auswahl erfolgt vom Betriebsmodus "Dienstprogramme", Option Verzeichnis, \LSerie\Verzeichnis wechseln.

Mit dem Operationsmodus –Editieren- können auch die Teileprogramme geändert werden, die sich im RAM Arbeitsspeicher der CNC-Kontrolle befinden. Soll ein Programm modifiziert werden, das auf der Festplatte (KeyCF), auf dem PC oder auf der USB-Festplatte abgespeichert ist, muss es vorher in den Arbeitsspeicher RAM kopiert werden.

Ausführung und Simulation eines Werkstückprogramms

Alle Programme, gleich wo sie abgespeichert wurden, können ausgeführt bzw. simuliert werden. Die Simulation erfolgt über den Betriebsmodus "Simulation", während die Ausführung über den Betriebsmodus "Automatisch" erfolgt.

Im Moment der Ausführung oder Simulation eines Werkstückprogramms muss man folgende Punkte berücksichtigen:

- Es können nur solche Unterprogramme ausgeführt werden, die im Arbeitsspeicher RAM der CNC-Kontrolle vorhanden sind. Soll ein im PC oder auf der Festplatte (KeyCF), auf dem PC oder auf der USB-Festplatte gespeichertes Unterprogramm ausgeführt werden, muss dieses daher erst in den Arbeitsspeicher RAM der CNC kopiert werden.
- Die Anweisungen GOTO und RPT können nicht solchen in Programmen benutzt werden, die von einem PC aus ausgeführt werden, der über eine der Serienlinien angeschlossen ist.
- Von einem in der Ausführung befindlichem Werkzeugprogramm kann man mit Hilfe der Programmzeile EXEC jedes andere Werkstückprogramm ausführen, das sich im RAM-Speicher, auf der Festplatte (KeyCF) oder auf einem PC befindet.

Die Programme zur Anwenderpersonalisierung müssen sich im Arbeitsspeicher RAM befinden, um von der CNC-Kontrolle ausgeführt werden zu können.

Betriebsmodus –Dienstprogramme-

Der Betriebsmodus –Dienstprogramme- gestattet, außer der Anzeige des Verzeichnisses der Werkstückprogramme mit allem Zubehör, das Kopieren, Löschen, Umbenennen und sogar die Festlegung eines Schutzes für alle.

1.

ALLGEMEINES
Werkstückprogramme



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Operationen, die mit dem Teileprogramm vorgenommen werden können.

	RAM Speicher	Festplatte	DNC
Aufrufen des Verzeichnisses der Programme von ...	Ja	Ja	Ja
Aufrufen des Verzeichnisses der Subroutine von ...	Ja	Nein	Nein
Erzeugen des Arbeitsverzeichnisses von ...	Nein	Nein	Nein
Ändern des Arbeitsverzeichnisses von ...	Nein	Nein	Ja
Bearbeiten eines Programms von ...	Ja	Ja	Nein
Modifizieren eines Programms von ...	Ja	Ja	Nein
Löschen eines Programms von ...	Ja	Ja	Ja
Kopieren vom/zum RAM-Speicher zu/von ...	Ja	Ja	Ja
Kopieren von/zum HD zum/von ...	Ja	Ja	Ja
Kopieren von/zum DNC zum/von ...	Ja	Ja	Ja
Ändern des Namens eines Programms von ...	Ja	Ja	Nein
Ändern des Kommentars zu einem Programm von ...	Ja	Ja	Nein
Ändern des Schutzes eines Programms von ...	Ja	Ja	Nein
Ausführen eines Werkstückprogramms von ...	Ja	Ja	Ja
Ausführen eines Anwenderprogramms von ...	Ja	Ja	Nein
Ausführen des SPS-Programms von ...	Ja	Nein	Nein
Ausführen von Programmen mit der Programmzeilen GOTO oder RPT von ...	Ja	Ja	Nein
Ausführen von vorhandenen Subroutinen in ...	Ja	Nein	Nein
Ausführen von Programmen mit der Programmzeile EXEC im RAM-Speicher über ...	Ja	Ja	Ja
Ausführen von Programmen mit der Programmzeile EXEC im HD-Speicher über ...	Ja	Ja	Ja
Ausführen von Programmen mit der Programmzeile EXEC im DNC-Speicher über ...	Ja	Ja	Nein
Öffnen von Programmen, mit der Programmzeile OPEN in RAM über ...	Ja	Ja	Ja
Öffnen von Programmen, mit der Programmzeile OPEN in HD über ...	Ja	Ja	Ja
Öffnen von Programmen, mit der Programmzeile OPEN in DNC über ...	Ja	Ja	Nein
Über Ethernet:			
Aufrufen über einen PC des Verzeichnis der allgemeinen Programmen von ...	Nein	Ja	Nein
Aufrufen über einen PC des Verzeichnis der allgemeinen Subroutinen von ...	Nein	Nein	Nein
Anlegen über einen PC aus eines Verzeichnisses in ...	Nein	Nein	Nein

(*) Wenn er nicht im RAM-Speicher ist, wird ein ausführbarer Code im RAM -Speicher erzeugt und ausgeführt.

Ethernet

Wenn man über die Option Ethernet verfügt, und CNC wie ein weiterer Knoten innerhalb eines Netzes konfiguriert ist, ist es möglich, dass die folgenden Arbeitsgänge jeden beliebigen PC des Netzes aus durchgeführt werden können.

- In das Verzeichnis der Teileprogramme auf der Festplatte (KeyCF) zu gelangen.
- Edition, Änderung, Löschung, Umbenennung, etc. der in der Festplatte gespeicherten Programme.
- Programme von der Festplatte auf den PC und umgekehrt zu kopieren.

Um die CNC wie ein weiterer Knoten innerhalb Informationsnetz zu konfigurieren, schlagen Sie in der Installationsvorschrift nach.



ALLGEMEINES
Werkstückprogramme



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

1.1.1 Überlegungen Ethernet-Anschluss

Wird die CNC-Kontrolle wie ein weiterer Knoten innerhalb des Informatiknetzes konfiguriert, ist es möglich, von jedem PC im Netz aus die auf der Festplatte (KeyCF) gespeicherten Programme zu bearbeiten und zu modifizieren

Anweisungen für die Konfiguration eines PCs, um auf die Verzeichnisse der CNC zuzugreifen.

Um den PC zu konfigurieren, damit dieser auf die Verzeichnisse der CNC zugreift, wird empfohlen, folgende Arbeitsschritte zu machen.

1. „Windows Explorer“ öffnen
2. Im Menü „Werkzeugen“ die Option „Mit Netzeinheit verbinden“ wählen.
3. Wahl der Einheit, zum Beispiel «D».
4. Zugangsweg eingeben. Der Zugangsweg ist der Name der CNC gefolgt vom Namen des gemeinsamen Verzeichnis.
Zum Beispiel: \\FAGORCNC\CNCHD
5. Wird die Option „Bei Beginn der Sitzung erneut verbinden“ ausgewählt, erscheint die CNC-Kontrolle, die bei jedem Einschalten der Betriebsspannung als ein weiterer Path im „Windows Explorer“ ausgewählt wurde, ohne erneut definiert werden zu müssen.

Dateiformat

Die Verbindung entsteht über Ethernet, weshalb die CNC-Kontrolle während des Empfangs oder der Modifikation der Programme keine Kontrolle über ihre Syntax ausübt. Immer, wenn man jedoch von der CNC auf das Programmverzeichnis der Festplatte (KeyCF) zugreift, werden folgende Überprüfungen vorgenommen.

Archivname.

Die Programmnummer muss immer 6 Stellen haben, sowie die Extension PIM (Fräsmaschine) oder PIT (Drehmaschine).

Beispiele: 001204.PIM 000100.PIM 123456.PIT 020150.PIT

Wird dem Archiv ein falscher Name zugewiesen, beispielsweise 1204.PIM oder 100.PIT, wird er zwar von der CNC-Kontrolle nicht geändert, jedoch mit folgendem Kommentar "*****" gezeigt. Der Name der Datei kann von der CNC nicht verändert werden; man muss ihn vom PC aus bearbeiten, um den Fehler zu korrigieren.

Größe der Datei.

Ist das Archiv leer, Größe=0, zeigt die CNC-Kontrolle dies mit dem folgenden Kommentar "*****" an.

Die Datei kann von der CNC-Kontrolle oder vom PC aus gelöscht oder modifiziert werden.

Erste Programmlinie.

Die erste Programmlinie muss das Zeichen %, den zum Archiv gehörigen Kommentar (bis zu 20 Zeichen) und zwischen 2 Kommata die Programmattribute O (OEM), H (nicht sichtbar), M (modifizierbar), X (ausführbar) enthalten.

Beispiele: %Kommentare ,MX,
% ,OMX,

Ist die erste Linie nicht vorhanden, zeigt die CNC-Kontrolle dies mit einem leeren Kommentar und den Erlaubnissen modifizierbar (M) und ausführbar (X) an.

Ist das Format der ersten Linie nicht korrekt, wird dies nicht von der CNC-Steuerung modifiziert. Sie zeigt dies jedoch mit dem Kommentar "*****" an. Die Datei kann von der CNC-Kontrolle oder vom PC aus gelöscht oder modifiziert werden. Das Format ist nicht richtig, wenn der Kommentar mehr als 20 Zeichen hat, es fehlt ein Komma (,) für die Gruppierung der Attribute, oder es gibt ein seltsames Zeichen in den Attributen.

1.

ALLGEMEINES
Werkstückprogramme



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4X

1.2 DNC-Anschluss

Die CNC bietet als Option die Möglichkeit zum Anschluss an eine DNC (Distributed Numerical Control - dezentrale numerische Steuerung), sodass der Dialog zwischen der CNC und einem Computer möglich ist, und zwar für folgende Funktionen:

- Verzeichnis- und Löschbefehle.
- Übertragung von Programmen und Tabellen zwischen der CNC und PC.
- Fernsteuerung der Maschine.
- Fernsteuerung der Maschine, Statusüberwachung an modernen DNC-Systemen.



ALLGEMEINES
DNC-Anschluss



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

1.3 Protokoll der Kommunikation über DNC oder einem Peripheriegerät.

Bei solchen Dialogen können Programm- und Tabellenübertragungsbefehle sowie Befehle zur Organisierung von CNC-Verzeichnissen, wie des Computerverzeichnisses, zum Kopieren und Löschen von Programmen usw. sowohl von der CNC wie auch vom Computer kommen.

Zur Dateiübertragung muss folgendes Protokoll eingehalten werden:

- Für den Anfang der Datei wird das Symbol "%" verwendet, danach erscheint wahlweise ein Kommentar zum Programm, der bis zu 20 Zeichen lang sein kann.

Dann kommen, jeweils durch ein Komma ";" abgetrennt, die Attribute (Schutzcodes) der jeweiligen Datei: Lese-, Schreibschutz usw. Die Schutzcodes müssen nicht programmiert werden.

Den Abschluss des Dateikopfs bildet jeweils ein RÜCKLAUF- (RT) oder ein ZEILENVORSCHUB-Zeichen (LF), abgetrennt durch ein Komma ";".

Beispiel: %Fagor Automation, MX, RT

- Hinter dem Kopf sind die Dateisätze anzuordnen. Diese werden entsprechend den im vorliegenden Handbuch beschriebenen Programmierungsregeln programmiert. Um die Sätze voneinander zu trennen, sind sie jeweils mit einem RÜCKLAUF- (RT) oder ZEILENVORSCHUB-Zeichen (LF) abzuschliessen.

Beispiel: N20 G90 G01 X100 Y200 F2000 LF
(RPT N10, N20) N3 LF

Beim Dialog mit einem Peripheriegerät muss der Befehl "Dateiende" gesendet werden. Diese Befehl wird im Maschinenparameter "EOFCHR" für die Seriellschnittstelle gesetzt und kann durch eines der folgenden Zeichen gebildet werden.

ESC	ESCAPE
EOT	END OF TRANSMISSION
SUB	SUBSTITUTE
EXT	END OF TRANSMISSION



ALLGEMEINES

Protokoll der Kommunikation über DNC oder einem Peripheriegerät.



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

CNC-Programme (Programme zur numerischen Steuerung) bestehen aus einer Reihe von Sätzen oder Befehlen. Diese Sätze oder Befehle bestehen wiederum aus Wörtern in Grossbuchstaben und Ziffern.

Das numerische Format, über welches die CNC verfügt, besteht aus folgenden Zeichen.

- Die Symbole. (Punkt), + (mehr), - (weniger).
- Die Ziffern 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9.

Zwischen den Buchstaben, Ziffern und Symbolen sind Leerstellen zulässig; ausserdem können Ziffern, wenn sie den Wert Null repräsentieren, und Symbole, wenn sie positiv sind, entfallen.

Das numerische Format eines Wortes kann durch einen arithmetischen Parameter in der Programmierung ersetzt werden. Später, während der grundlegenden Ausführung, ersetzt die Steuerung den arithmetischen Parameter durch seinen Wert. Zum Beispiel, bei Programmierung von XP3 vertauscht die CNC während der Abarbeitung des Programms den Ausdruck P3 mit seinem numerischen Wert, sodass sich dann X20, X20.567, X-0.003 usw. ergibt.

2.1 Erstellung eines Programms auf der CNC

Die Sätze, aus denen ein Programm besteht, haben folgende Struktur:

Satzanfang + Programmsatz + Satzende

2.

2.1.1 Satzanfang

Der Anfang eines Satzes, der optional ist, kann mit Hilfe von einer oder verschiedenen Bedingungen für einen Sprung im Satz und durch die Kennung oder die Satznummer formatiert sein. Beide müssen in dieser Reihenfolge programmiert werden.

Satzsprungbedingung. "/" , "/1" , "/2" , "/3".

Diese drei Bedingungen des Satzsprunges, denn "/" und "/1" sind gleich, sie werden von den Flaggen BLKSKIP1, BLKSKIP2 und BLKSKIP3 der SPS überwacht. Wenn eine dieser Markierungen aktiv ist, werden Sätze mit Ausblendzeichen nicht durchgeführt. Die Steuerung geht auf den jeweils anschliessenden Satz über.

Ein Satz kann bis zu 3 Ausblendzeichen enthalten. Diese werden nacheinander in der programmierten Reihenfolge bewertet.

Die Steuerung liest 200 Sätze, bezogen auf den in Durchführung befindlichen Satz, im Voraus und berechnet daraus die Werkzeugbahn. Die Bedingungen zur Satzausblendung werden beim Lesen des betreffenden Satzes bewertet, d.h. 200 Sätze bevor der Satz zur Durchführung ansteht.

Falls Satzausblendzeichen erst zu Beginn der Durchführung analysiert werden sollen, muss im jeweils vorhergehenden Satz G4 programmiert werden.

Satzzeichen oder Satznummer. N(0-99999999).

Die Satzkennung dient zur Kennzeichnung des jeweiligen Satzes; sie wird nur zur Satzsuche oder für Sprünge benötigt. Man repräsentiert die mit den Buchstaben "N" gefolgt von bis zu 8 Ziffern (0-99999999).

Es ist nicht notwendig, eine Reihenfolge einzuhalten und man lässt auch übersprungene Zahlen zu. Wenn ein Programm mehrere Sätze mit der selben Nummer enthält, gibt die CNC stets dem ersten mit dieser Nummer versehenen Satz Priorität.

Die Satznummern brauchen nicht extra programmiert zu werden. Mittels einer SOFTKEY ist automatische Numerierung durch die CNC möglich. Der Programmierer braucht in diesem Fall lediglich die erste Satznummer und die Nummernabstände festzulegen.

Einschränkungen:

- Anzeige der aktiven Satznummer im oberen Fenster des Bildschirms:
 - Beim Ausführen eines Programms im ISO-Modus, wenn die Tagnummer größer als 9999, wird N**** angezeigt.
 - Auf dem Bildschirm mit "VISUALIZAR/SUBROUTINAS" erfolgt, wenn ein RPT angezeigt wird, der ein Tag hat, der größer als 9999 ist, eine Anzeige von ****.
- Die Bearbeitung der Festzyklen für Aussparungen mit Inseln (G66, G67 und G68) lässt nur Tags mit 4 Ziffern zu.



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

2.1.2 Programmsatz

Die Sätze bestehen aus Befehlen in ISO- oder hochsprachiger Codierung. Die Programme können in beiden Sprachen geschriebene Sätze enthalten, wenngleich die Sätze jeweils in nur einer Sprache geschrieben sein sollten.

ISO-Sprache.

Diese Sprache ist speziell für die Steuerung von Achsenbewegungen geeignet, da in ihr ausser den Vorschubgeschwindigkeitsdaten noch Informationen und Verfahrensbedingungen ausgedrückt werden können. Verfügt über folgende Typen von Funktionen.

- Vorbereitungsfunktionen für Verfahrbewegungen zur Bestimmung der geometrischen und der Bearbeitungsbedingungen, wie Linear- und Kreisinterpolation, Gewindeschneiden usw.,
- Steuerungsfunktionen für die Achsen-Vorschubgeschwindigkeiten und Spindeldrehzahlen,
- Werkzeugsteuerungsfunktionen.
- Ergänzende Funktionen, die technische Angaben enthalten.

Höhere Programmiersprache.

Die Hochsprache ermöglicht den Zugriff zu Allzweck-Variablen sowie zu Systemtabellen und -variablen.

Sie gibt dem Benutzer eine Reihe von Steuerungssequenzen, ähnlich wie in anderen Sprachen, zur Hand, wie IF, GOTO, CALL usw. Gestattet ebenso die Verwendung jeder Art der Erweiterung, arithmetisch, relational oder logisch.

Weiterhin enthält sie Anweisungen zur Einrichtung von Schleifen sowie von Unterprogrammen mit lokalen Variablen. Der Ausdruck "lokale Variable" bezeichnet eine Variable, die nur dann vom Unterprogramm erkannt wird, wenn sie darin definiert ist.

Darüberhinaus können Bibliotheken von Unterprogrammen mit nützlichen und geprüften Funktionen erstellt werden, zum Zugriff aus allen Programmen.

2.

BAU EINES PROGRAMMS
Erstellung eines Programms auf der CNC

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

2.1.3 Programmende

Das Ende eines Satzes ist optional, und man kann die Anzahl der Wiederholungen des Satzes über die Kennung und über den Kommentar des Satzes formatieren. Man muss beide in dieser Reihenfolge programmieren.

Anzahl Wiederholungen des Satzes. N(0-9999)

Zeigt an, wie viele Male die Ausführung des Satzes wiederholt werden soll. Die Anzahl der Durchführungen wird durch eine bis zu vierstellige Zahl (0 - 9999) mit der Adresse N bestimmt. Wenn N0 programmiert ist, wird die aktive Bearbeitungsoperation nicht durchgeführt. Lediglich die im Satz programmierte Verfahrensbewegung findet statt.

Verfahrensätze werden nur wiederholt, wenn sie zum Zeitpunkt der Durchführung unter dem Regime eines modalen Unterprogramms stehen. Dann führt die CNC die programmierte Bewegung und die aktive Bearbeitungsoperation (Festzyklus oder modales Unterprogramm) mit der befohlenen Häufigkeit durch.

Satzkommentare

Die CNC gestattet die Einfügung beliebiger Informationen in der Form von Kommentaren in die Sätze. Den Kommentar programmiert man am Ende des Satzes; er muss mit dem Zeichen ";" (Semikolon) anfangen.

Wenn ein Satz mit dem Zeichen ";" anfängt, gilt sein gesamter Inhalt als Kommentar, und er wird nicht durchgeführt.

Leersätze sind nicht zulässig. Ein Satz sollte zumindest einen Kommentar enthalten.

2.

BAU EINES PROGRAMMS
Erstellung eines Programms auf der CNC



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

ACHSEN UND KOORDINATENSYSTEME

3

Die Aufgabe einer CNC besteht in der gesteuerten Bewegung und Positionierung der Achsen. Dazu muss jeweils die Position des zu erreichenden Punkts mittels seiner Koordinaten bestimmt werden.

Die CNC erlaubt die Verwendung von Absolut-, Relativ- und Schrittmasskoordinaten in ein und dem selben Programm.

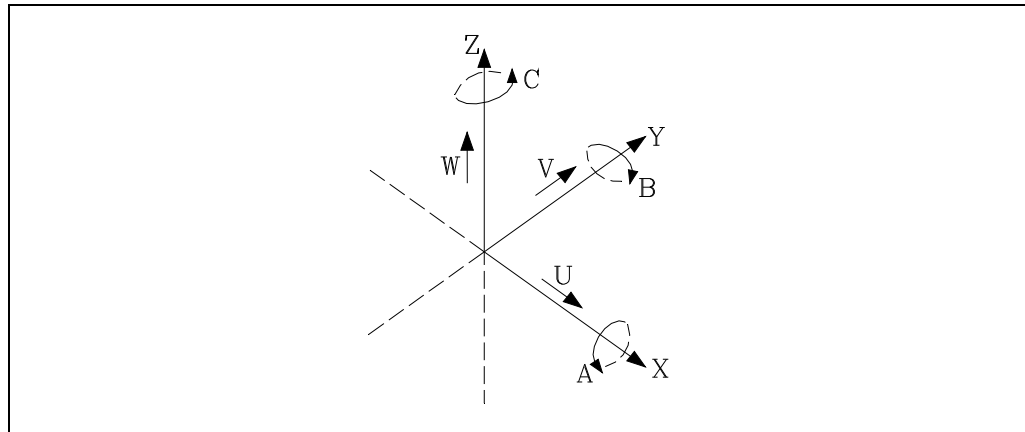


CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

3.1 Nomenklatur der Achsen

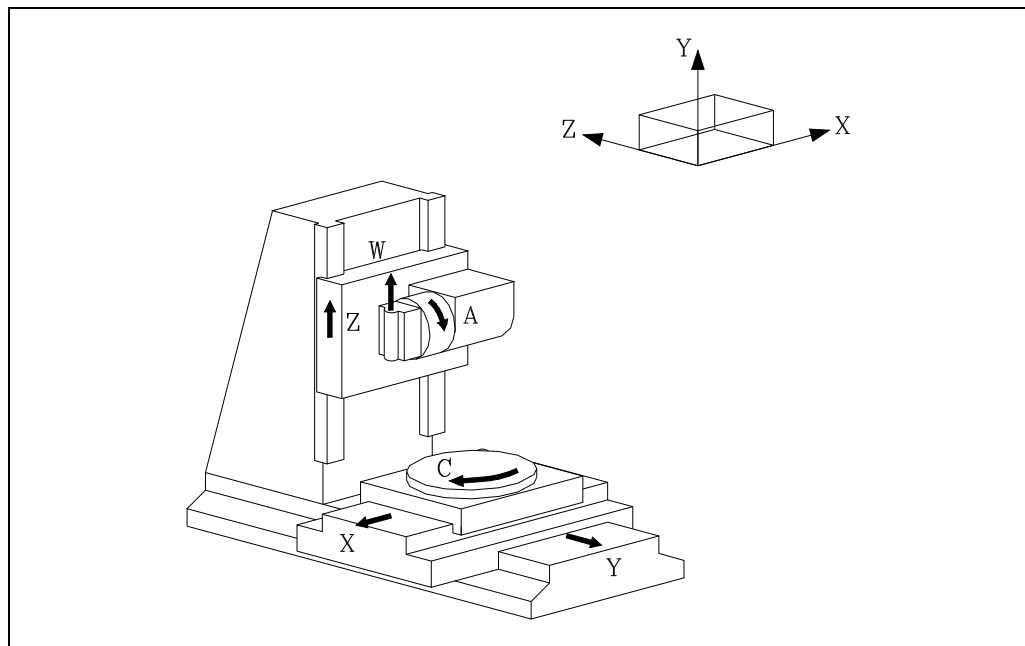
Die Achsen werden gemäss DIN 66217 bezeichnet.



Die einzelnen Achsen des Achsensystems:

- X und Y Diese Achsen bilden die Hauptarbeitsebene der Maschine; in ihnen finden die Hauptbewegungen des Vorschubs statt.
- Z Die Z-Achse verläuft parallel zur Hauptmaschinenachse; sie steht senkrecht zur X/Y-Hauptebene.
- U, V, W Hilfsachsen, jeweils parallel zu X-Y-Z.
- A, B, C sind Rotationsachsen über jede der einzelnen Achsen X, Y, Z.

Die nachstehende Abbildung zeigt die Achsenbezeichnungen am Beispiel einer Profilfräsmaschine mit Drehtisch.



3.2 Ebenenwahl (G16, G17, G18, G19)

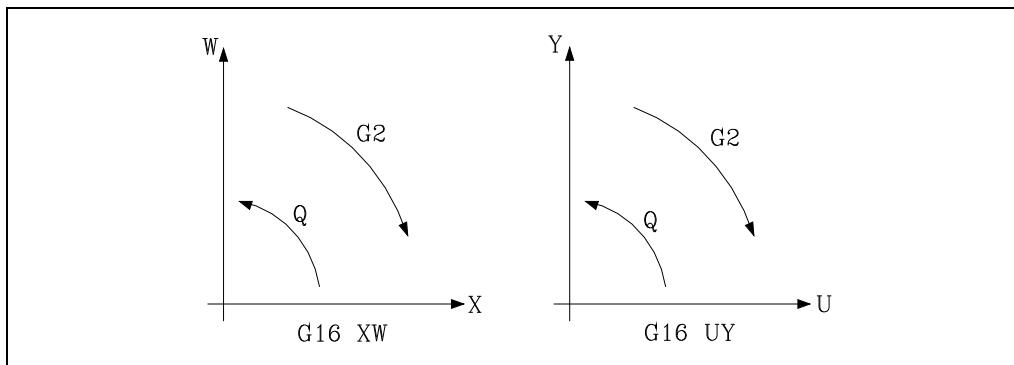
Für folgende Vorgänge ist Ebenenwahl erforderlich:

- Kreisinterpolationen.
- Gesteuerte Eckenverrundung.
- Tangentialzustellung und -rückzug,
- Abschrägung.
- Programmierung der Koordinatenwert in Polarkoordinaten.
- Bearbeitungsfestzyklen.
- Drehung des Koordinatensystems.
- Werkzeugradiuskompensation,
- Werkzeuglängenkompensation.

Zur Anwahl der Arbeitsebenen sind folgende G-Codes verfügbar:

G16 Achse1 Achse2 Achse3. Anwahl der Arbeitsebene plus Richtung von G02/G03 (Kreisinterpolation); hierbei bezeichnet Achse1 die Abszissen- und Achse2 die Ordinatenachse.

Die Längsachse3 ist jene Achse, auf der die Werkzeuglängenkompensation gemacht wird.

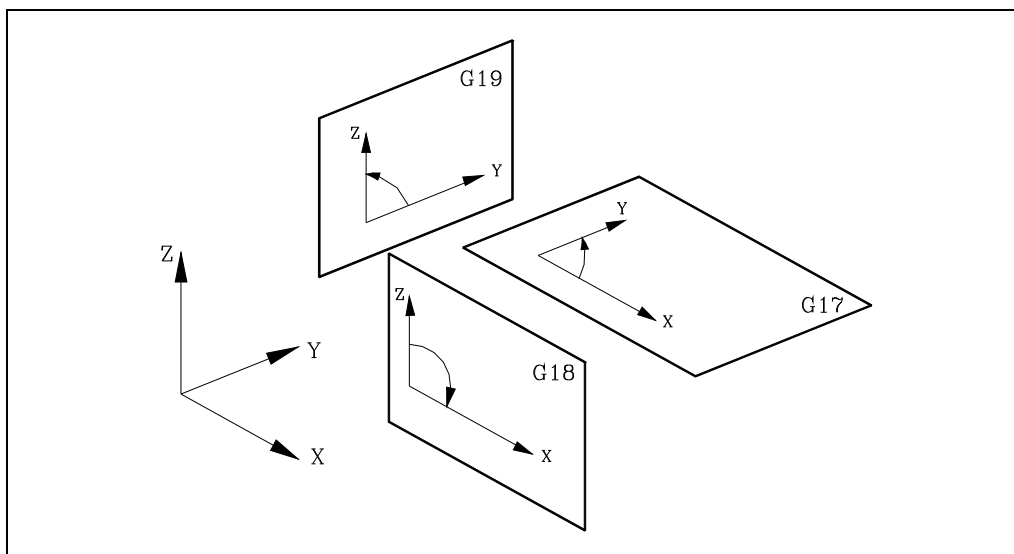


G17. Wählt die Ebene XY und die Längsachse Z.

G18. Wählt die Ebene ZX und die Längsachse Y.

G19. Wählt die Ebene YZ und die Längsachse X.

Die Funktionen G16, G17, G18 und G19 sind modal und schliessen sich gegenseitig aus. Die Funktion G16 sollte in einem Satz für sich programmiert werden.



Die Funktionen G17, G18 und G19 bestimmen jeweils zwei der drei Hauptachsen (X, Y, Z) als die Arbeitsebene definierende Achsen; die dritte Achse steht senkrecht auf der Ebene.

Wenn Werkzeugradiuskompensation in der Arbeitsebene stattfindet und Längenkorrektur in der Senkrechtachse, lässt die CNC die Funktionen G17, G18 und G19 nicht zu, es sei denn, dass eine der Achsen X, Y, Z als durch die CNC gesteuerte Achse angewählt ist.

Beim Einschalten der Betriebsspannung und nach Durchführung von M02/M30 und nach einem NOTHALT oder einem RÜCKSETZ-Vorgang geht die CNC auf die im allgemeinen Maschinenparameter als IPLANE definierte Ebene als Arbeitsebene über.

3.

ACHSEN UND KOORDINATENSYSTEME

Ebenenwahl (G16, G17, G18, G19)



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

3.3 Werkstückmaße. Millimeter (G71) oder Zoll (G70)

Die Masse können bei der Programmierung in mm oder in Zoll festgelegt werden.

Zur Definierung der Masseinheit für die CNC steht der allgemeine Maschinenparameter INCHES zur Verfügung.

Die Masseinheit lässt sich jedoch jederzeit innerhalb des Programms wechseln. Für diesen Zweck sind zwei Funktionen vorhanden:

- G70. Programmierung in Zoll.
- G71. Programmierung in Millimeter.

Abhängig von der Programmierung von G70 oder G71 arbeitet die CNC vom betreffenden Moment an durchgehend mit der entsprechenden Masseinheit weiter.

Die Funktionen G70 und G71 sind modal und schliessen sich gegenseitig aus.

Die CNC gestattet die Programmierung von Zahlenwerten im Bereich von 0,00001 bis 99999,9999 mit oder ohne Vorzeichen im metrischen Masssystem (mm) mit dem Format 5.4 oder im Bereich von 0,00001 bis 3937,00787 im Zoll-Masssystem (") mit oder ohne Vorzeichen mit dem Format ± 4.5 .

Die CNC akzeptiert jedoch, auch um die Befehle zu vereinfachen, das Format ± 5.5 ; dadurch sind sowohl metrische Befehle im Format ± 5.4 wie auch Zollbefehle im Format ± 4.5 erfasst.

Beim Einschalten der Betriebsspannung, nach Durchführung von M02/M30 sowie nach einem NOTHALT oder einem RÜCKSETZ-Vorgang geht die CNC auf das im allgemeinen Maschinenparameter INCHES definierte Masssystem über.

3.

ACHSEN UND KOORDINATENSYSTEME
Werkstückmaße. Millimeter (G71) oder Zoll (G70)

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

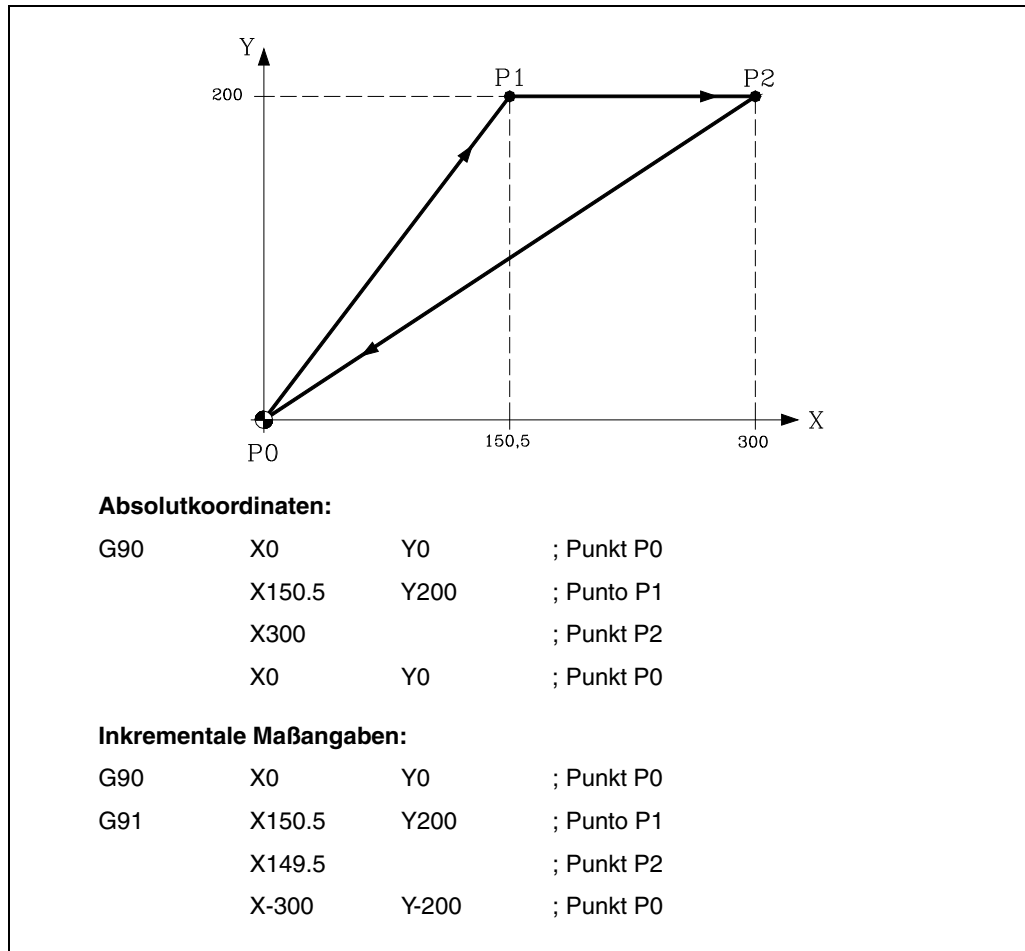
3.4 Absolute/inkrementale Programmierung (G90, G91)

Die CNC gestattet die Programmierung der Koordinaten des jeweiligen Punkts in Absolut- (G90) oder in Schrittmasswerten (G91).

Bei der Arbeit mit Absolutkoordinaten (G90) beziehen sich die Punktkoordinaten auf den Ursprungspunkt des jeweils festgelegten Koordinatensystems, häufig der Teilennullpunkt (Bezugspunkt).

Bei der Arbeit mit Schrittmasskoordinaten (Relativkoordinaten) (G91) entspricht der jeweils programmierte numerische Wert der Verfahrbewegung über den zurückzulegenden Weg, bezogen auf den Punkt, an dem sich das Werkzeug im betreffenden Augenblick befindet. Das Vorzeichen gibt die Verfahrrichtung an.

Die Funktionen G90 und G91 sind modal und schliessen sich gegenseitig aus.



Beim Einschalten der Betriebsspannung, nach Durchführung von M02/M30 sowie nach einem NOTHALT oder einem RÜCKSETZ-Vorgang geht die CNC auf das im allgemeinen Maschinenparameter ISYSTEM definierte System G90 oder G91 über.

3.

ACHSEN UND KOORDINATENSYSTEME
 Absolute/inkrementale Programmierung (G90, G91)



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

3.5 Koordinatenprogrammierung

Die CNC gestattet die Anwahl von bis zu 7 aus den 9 möglichen Achsen X, Y, Z, U, V, W, A, B, C.

Die Achsen können in den Maschinenparametern AXISTYPE jeweils als Linearachse, Linearpositionierachse, normale Rundachse, Rundpositionierachse oder Rundachse mit Hirth-Verzahnung (Positionierung in ganzen Grad) definiert werden.

Damit die Programmierung immer auf die bestgeeignete Weise erfolgen kann, bietet die CNC die folgenden Koordinatensysteme:

- Kartesische Koordinaten
- Polarkoordinaten
- Rundkoordinate
- Winkel- und kartesisches Koordinatensystem

3.

ACHSEN UND KOORDINATENSYSTEME
 Koordinatenprogrammierung



CNC 8037

MODELL -M-
 SOFT: V01.4x

3.5.1 Kartesische Koordinaten

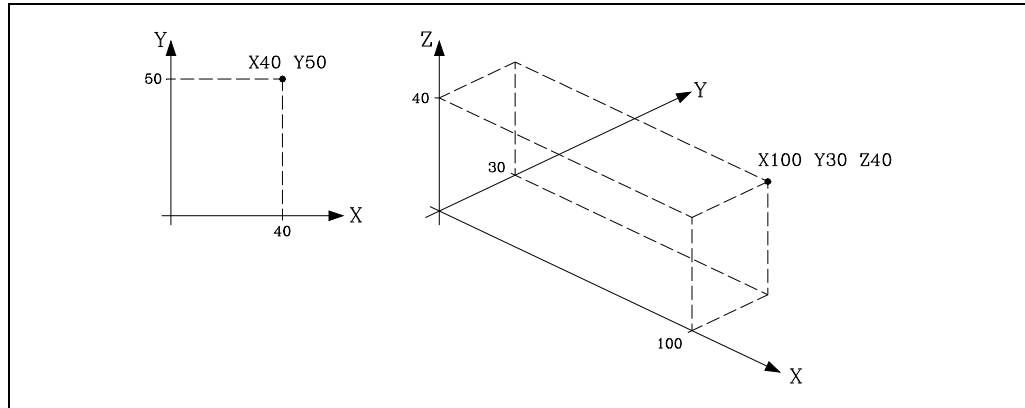
Das Kartesische Koordinaten-System wird durch zwei Achsen in der Ebene und drei oder mehr Achsen im Raum bestimmt.

Der Ursprungspunkt der Koordinaten, in diesem Fall der Schnittpunkt der Achsen X, Y und Z, wird Nullpunkt des Koordinatensystems genannt.

Die Lage der einzelnen Punkte der Maschine wird in der Form von Koordinatenwerten der zwei, drei, vier oder fünf Achsen angegeben.

Die Achsenkoordinaten werden jeweils mit dem Achsbuchstaben als Adresse (X, Y, Z, U, V, W, A, B, C - stets in dieser Reihenfolge) und dem Koordinatenwert programmiert.

Die Koordinatenwerte werden als Absolut- oder als Schrittmasswerte angegeben, abhängig vom Modus (G90 oder G91); das Programmierformat lautet ± 5.5 .



3.

ACHSEN UND KOORDINATENSYSTEME
Koordinatenprogrammierung



CNC 8037

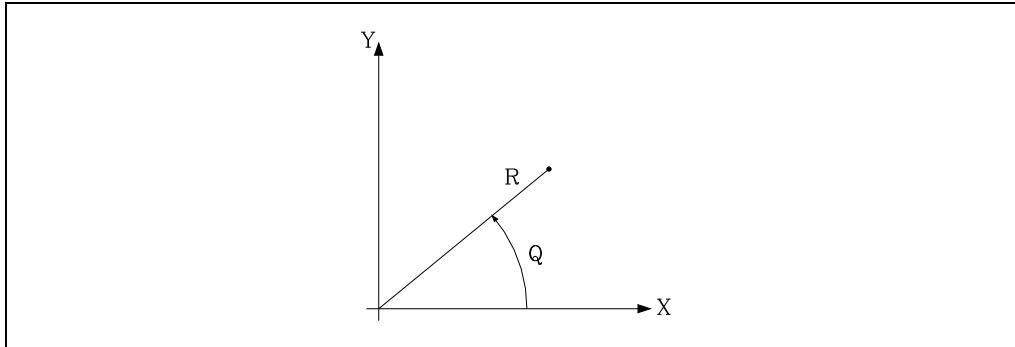
MODELL -M-
SOFT: V01.4x

3.5.2 Polarkoordinaten

In Fällen, in denen Kreisbögen herzustellen oder Winkel einzuhalten sind, mag es einfacher sein, die Koordinaten der einzelnen Punkte in der Ebene (für 2 Achsen gleichzeitig) als Polarkoordinaten anzugeben.

Der Bezugspunkt wird hier polarer Ursprungspunkt genannt; der ist der Ursprungspunkt des Polarkoordinatensystems.

Punkte in diesem System werden definiert durch:



- Den RADIUS (R), der Abstand zwischen dem Ursprungspunkt und dem betreffenden Punkt.
- Den WINKEL (Q), den die Abszisse und die Linie zwischen dem Ursprungspunkt und dem betreffenden Punkt bilden. (Grad-Format).

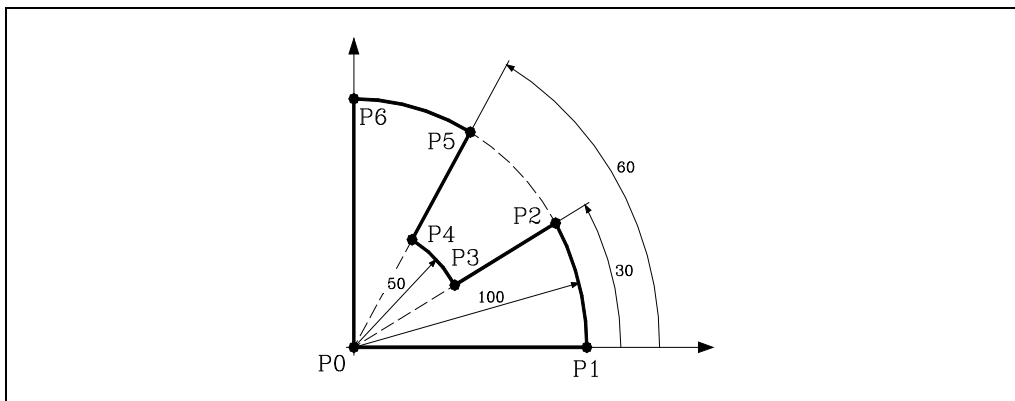
Wenn man mit der Funktion G90 arbeitet, sind die Werte für R und Q absolute Koordinatenwerten, und ihr Programmformat ist R5.5 Q±5.5. Der Wert, der dem Radius zugeordnet wurde, muss nicht immer positiv sein.

Wenn man mit der Funktion G91 arbeitet, sind die Werte für R und Q inkrementale Maßangaben, und ihr Programmformat ist R5.5 Q±5.5.

Die R-Werte können negativ sein, wenn in Schrittmaßkoordinaten programmiert wird. Der sich ergebende Endwert des Radius muß jedoch stets positiv sein.

Bei Programmierung eines Q-Wert von über 360 wird dieser durch 360 geteilt und mit dem Rest gearbeitet, d.h. Q420 wird Q60, d.h. Q-420 entspricht Q-60.

Beispiel für die Programmierung, wobei davon ausgegangen wird, dass der polare Nullpunkt sich im Ursprung der Koordinaten befindet.



Absolutkoordinaten:

G90	X0	Y0	; Punkt P0
G01	R100	Q0	; Punkt P1, auf Gerader (G01)
G03		Q30	; Punkt P2, auf Kreisbogen (G03)
G01	R50	Q30	; Punkt P3, auf Gerader (G01)
G03		Q60	; Punkt P4, auf Kreisbogen (G03)
G01	R100	Q60	; Punkt P5, auf Gerader (G01)
G03		Q90	; Punkt P6, auf Kreisbogen (G03)
G01	R0	Q90	; Punkt P0, auf Gerader (G01)

3.



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Inkrementale Maßangaben:

G90	X0	Y0	; Punkt P0
G91 G01	R100	Q0	; Punkt P1, auf Gerader (G01)
G03		Q30	; Punkt P2, auf Kreisbogen (G03)
G01	R-50	Q0	; Punkt P3, auf Gerader (G01)
G03		Q30	; Punkt P4, auf Kreisbogen (G03)
G01	R50	Q0	; Punkt P5, auf Gerader (G01)
G03		Q30	; Punkt P6, auf Kreisbogen (G03)
G01	R-100	Q0	; Punkt P0, auf Gerader (G01)

Der polare Ursprungspunkt kann mittels Funktion G93 (Beschreibung folgt) verschoben werden; ausserdem verschiebt er sich wie folgt:

- Beim Einschalten der Betriebsspannung, nach Durchführung von M02/M30 sowie nach einem NOTHALT oder einem RÜCKSETZ-Vorgang geht die CNC auf den im allgemeinen Maschinenparameter IPLANE definierten Koordinaten-Ursprungspunkt der Arbeitsebene als polaren Ursprungspunkt über.
- Bei Wechsel der Arbeitsebene (G16, G17, G18, G19) geht die CNC auf den Koordinaten-Ursprungspunkt der neuen Arbeitsebene als polaren Ursprungspunkt über.
- Bei Kreisinterpolation (G02, G03), wenn der allgemeine Maschinenparameter PROGMOVE auf 1 gesetzt ist, wird der Kreisbogenmittelpunkt zum neuen polaren Ursprungspunkt.

3.



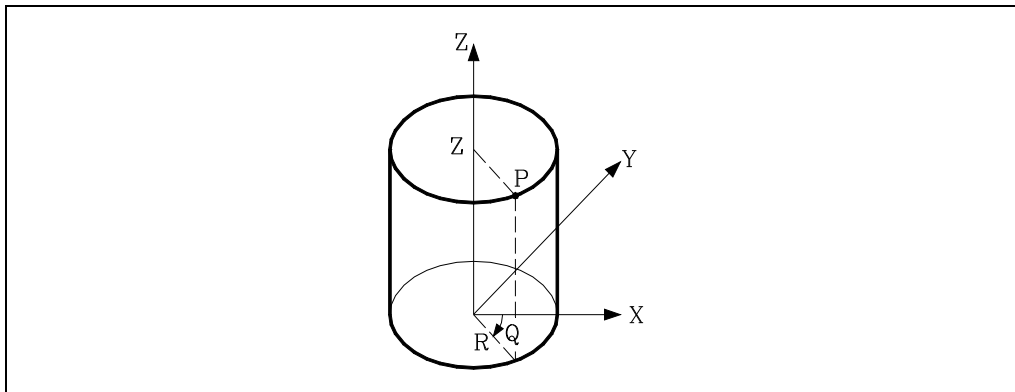
CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

3.5.3 Rundkoordinate

Zur Definierung eines Punktes im Raum kann das System Zylinderkoordinaten ebenso wie das kartesische Koordinatensystem benutzt werden.

Punkte in diesem System werden definiert durch:



Projektion dieses Punkts auf die in Polarkoordinaten (R, Q) definierte Hauptebene.

Die anderen Achsen in kartesischen Koordinaten.

Beispiele:

R30 Q10 Z100

R20 Q45 Z10 V30 A20

3.

ACHSEN UND KOORDINATENSYSTEME
Koordinatenprogrammierung

FAGOR 

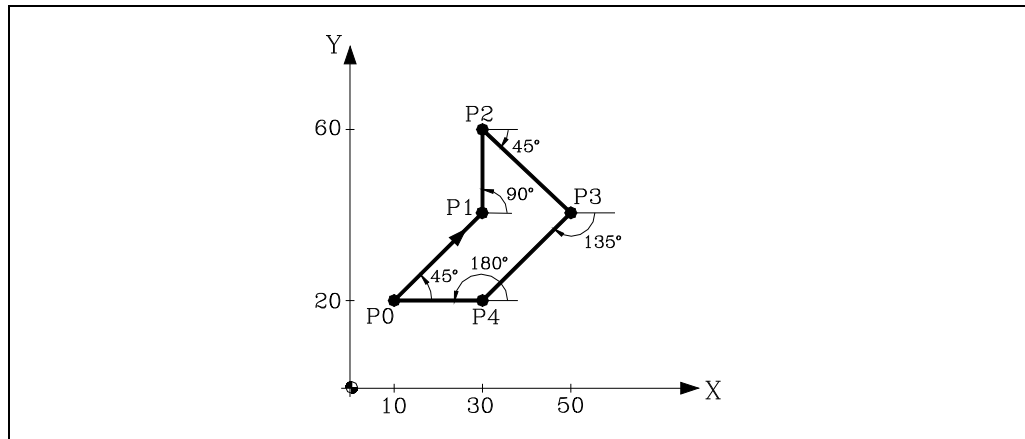
CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

3.5.4 Winkel- und kartesisches Koordinatensystem

Punkte in der Hauptebene lassen sich auch mittels einer ihrer kartesischen Koordinaten und des Endwinkels der vorhergehenden Bahn definieren.

Beispiel (Hauptebene X/Y):



X10	Y20	; Punkt P0, Ausgangspunkt
Q45	X30	; Punkt P1
Q90	Y60	; Punkt P2
Q-45	X50	; Punkt P3
Q-135	Y20	; Punto P4
Q180	X10	; Punkt P0

Zur Definierung von Raumpunkten werden die restlichen Koordinaten als kartesische Koordinaten programmiert.



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

3.6 Drehachsen

Folgende Drehachsen sind möglich:

- Herkömmliche Drehachse.
- Positionierdrehachse (ausschließlich).
- Hirth-Drehachse.

Diese sind wiederum zu unterscheiden in:

- Rollover Wenn ihre Positionsanzeige zwischen 0° und 360° erfolgt
- No Rollover Wenn die Positionsanzeige zwischen -99999° und 99999° liegen kann.

Alle werden in Grad programmiert. Ein Umschalten der Einheit von Millimeter auf Zoll ist daher unerheblich.

Herkömmliche Drehachse

Drehachsen die mit Linearachsen interpolieren können.

Verfahrbewegung: In G00 und G01.

Programmierung der Rollover-Achse.

- G90 Das Vorzeichen gibt die Drehrichtung an und der Wert die Endposition (zwischen 0 und 359.9999).
- G91 Das Vorzeichen gibt die Drehrichtung an. Ist die programmierte Bewegung größer als 360° , so macht die Achse mehr als eine Umdrehung, bevor sie den gewünschten Punkt anfährt.

Programmierung der Nicht-Rollover-Achse.

In G90 und G91 wie eine Linearachse.

Positionierdrehachse (ausschließlich)

Diese Achsen können nicht mit Linearachsen interpolieren.

Verfahrbewegung: Immer in G00, keine Radiuskompensation möglich (G41, G42).

Programmierung der Rollover-Achse.

- G90 Immer positiv und über den kürzesten Weg. Endpunkt zwischen 0 und 359.9999
- G91 Das Vorzeichen gibt die Drehrichtung an. Ist die programmierte Bewegung größer als 360° , so macht die Achse mehr als eine Umdrehung, bevor sie den gewünschten Punkt anfährt.

Programmierung der Nicht-Rollover-Achse.

In G90 und G91 wie eine Linearachse.

Hirth Drehachse

Funktion und Programmierung sind ähnlich wie bei der Positionier-Drehachse. Der Unterschied besteht darin, daß Hirth-Drehachsen keine Dezimalzahlen sondern nur ganze Positionen zulassen.

Die CNC läßt mehr als eine Hirth-Achse zu, jedoch keine Bewegungen, bei denen mehr als eine Hirth-Achse gleichzeitig betroffen sind.

3.



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

3.7 Arbeitsbereiche

Die CNC ermöglicht die Festlegung von vier Arbeitszonen oder -bereichen und die Begrenzung der Werkzeug-Verfahrbewegungen in diesen Bereichen.

3.7.1 Festlegung der Arbeitsbereiche

In jedem Arbeitsbereich ermöglicht die CNC, die Bewegung des Werkzeugs jeder der Achsen zu begrenzen, wobei die Ober- und Untergrenze einer jeden Achse definiert werden.

G20: Definierung der unteren Grenze der Arbeitsbereiche.

G21: Definierung der oberen Grenze der Arbeitsbereiche.

Das Programmierungsformat lautet:

G20 K X...C±5.5

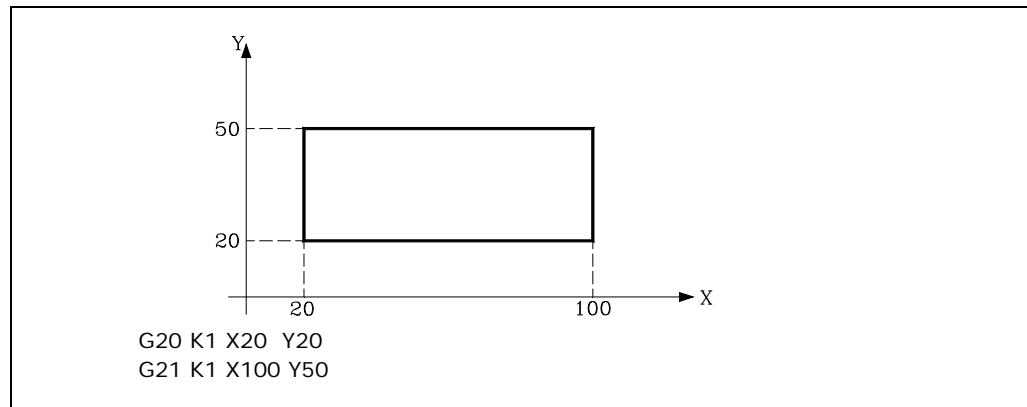
G21 K X...C±5.5

Wobei:

K Bezeichnet die Art der Bearbeitungszone (1, 2, 3 oder 4).

X...C Koordinaten (obere oder untere) für die Achsenbegrenzung. Sie sind in Bezug auf den Maschinennullpunkt zu programmieren. Aus Sicherheitsgründen stoppt die Achse 0,1mm vor der programmierten Grenze.

Es brauchen nicht alle Achsen programmiert zu werden; die Begrenzung betrifft somit nur die definierten Achsen.



3.

ACHSEN UND KOORDINATENSYSTEME
Arbeitsbereiche

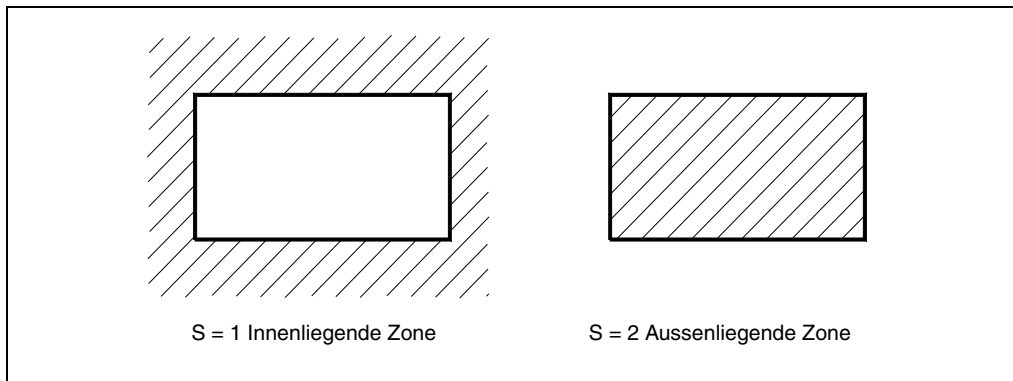


CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

3.7.2 Verwendung der Arbeitsbereiche

Die Werkzeugbewegungen können auf unterschiedliche Weise begrenzt werden, nämlich indem das Verlassen (ausenliegende Zone) oder das Eindringen (innenliegende Zone) in verbotene Zonen unterbunden wird.



Die CNC berücksichtigt dabei stets die Abmessungen des Werkzeugs (Werkzeugkorrekturtabelle), damit die programmierten Grenzwerte nicht überschritten werden.

Die Einrichtung der Arbeitsbereiche geschieht mittels Funktion G22; das Programmierformat lautet:

G22 K S

Wobei:

- K Bezeichnet die Art der Bearbeitungszone (1, 2, 3 oder 4).
- S Zeigt die Aktivierung-Deaktivierung des Arbeitsbereiches an.
S=0 wird deaktiviert.
S=1 Innenliegende verbotene Zone wird aktiviert.
S=2 Aussenliegende verbotene Zone wird aktiviert.

Beim Einschalten der Betriebsspannung sind sämtliche Arbeitsbereiche deaktiviert. Die oberen und die unteren Grenzwerte bleiben jedoch unverändert, sodass sie mittels G22 aktiviert werden können.

3.

ACHSEN UND KOORDINATENSYSTEME
Arbeitsbereiche

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

3.

ACHSEN UND KOORDINATENSYSTEME

Arbeitsbereiche



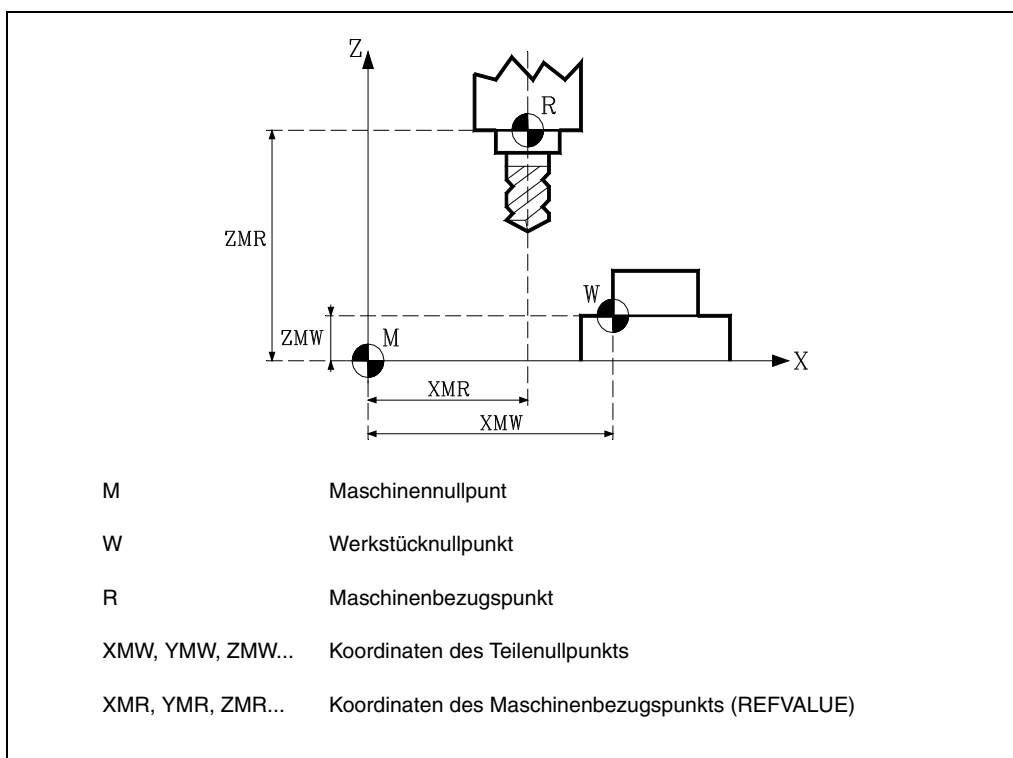
CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

4.1 Bezugsebene

Auf einer CNC-Maschine müssen die folgenden Ursprungs- und Bezugspunkte definiert werden:

- Maschinennullpunkt oder Nullpunkt der Maschine. Von Konstrukteur wird dies als der Ursprung des Koordinatensystems der Maschine festgelegt.
- Teilennullpunkt (Werkstücknullpunkt). Dieser ist der Bezugspunkt für die Programmierung der Teilmasse, er kann vom Programmierer beliebig festgelegt werden; der Abstand gegenüber dem Maschinennullpunkt entspricht der Nullpunktverschiebung.
- Bezugsebene. Es ist ein Punkt der Maschine, der vom Hersteller festgelegt wurden, an dem die Synchronisation des Systems erfolgt. Die Steuerung positioniert die Achsen auf diesen Punkt, anstatt sie auf den Maschinennullpunkt zu verfahren, und synchronisiert sie auf die in den Achsen-Maschinenparametern REFVALUE definierten Bezugskordinaten.



4.2 Maschinenreferenzsuche (G74)

Bei der CNC kann das Referenzfahren der Maschine auf zweierlei Weise programmiert werden:

- Maschinenreferenzsuche nach einer oder mehreren Achsen in einer bestimmten Reihenfolge. Hierzu werden G74 und anschliessend die beim Referenzfahren zu verfahrenen Achsen programmiert. Zum Beispiel: G74 X Z

Die CNC löst das Verfahren aller angewählten Achsen mit einem Bezugspunktschalter (Achsen-Maschinenparameter DECINPUT) in der in den Achsen-Maschinenparametern REFDIRC festgelegten Richtung aus.

Zunächst verfahren die Achsen jeweils mit der im betreffenden Achsen-Maschinenparameter REFEED1 festgelegten Verfahrgeschwindigkeit bis zum Bezugspunktschalter.

Dann werden die Achsen in der programmierten Reihenfolge referenzgefahren (bis zum Markierimpuls).

Die zweite Verfahrbewegung erfolgt achsenweise mit der im jeweiligen Achsen-Maschinenparameter (REFEED2) festgelegten Verfahrgeschwindigkeit bis Erreichen des Bezugspunkts (d.h. bis der Markierimpuls eingeht).

- Maschinenreferenzsuche, bei der die dazugehörige Subroutine verwendet wird.

Die Funktion G74 ist in einem Satz für sich zu programmieren. Die CNC führt das Unterprogramm mit der im allgemeinen Maschinenparameter REFPSUB angegebenen Nummer automatisch durch. Dieses Unterprogramm enthält die zum Referenzfahren erforderlichen Befehle in der erforderlichen Reihenfolge.

In Sätzen mit G74 dürfen keine anderen Vorbereitungsfunktionen vorhanden sein.

Wenn Referenzfahren im Tipbetrieb durchgeführt wird, geht der Teilnullpunkt verloren. In der Anzeige erscheinen die Koordinaten des im Achsen-Maschinenparameter REFVALUE gesetzten Bezugspunkts. In allen anderen Fällen bleibt der jeweilige Teilnullpunkt erhalten, sodass dessen Koordinatenwerte angezeigt werden.

Bei Durchführung des Befehls G74 in Handeingabe (MDI) hängt die Koordinatenanzeige vom Modus ab: Tippen, Bearbeitung oder Simulation (Prüfbetrieb).

4.



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

4.3 Programmierung mit Maschinennullpunkt (G53)

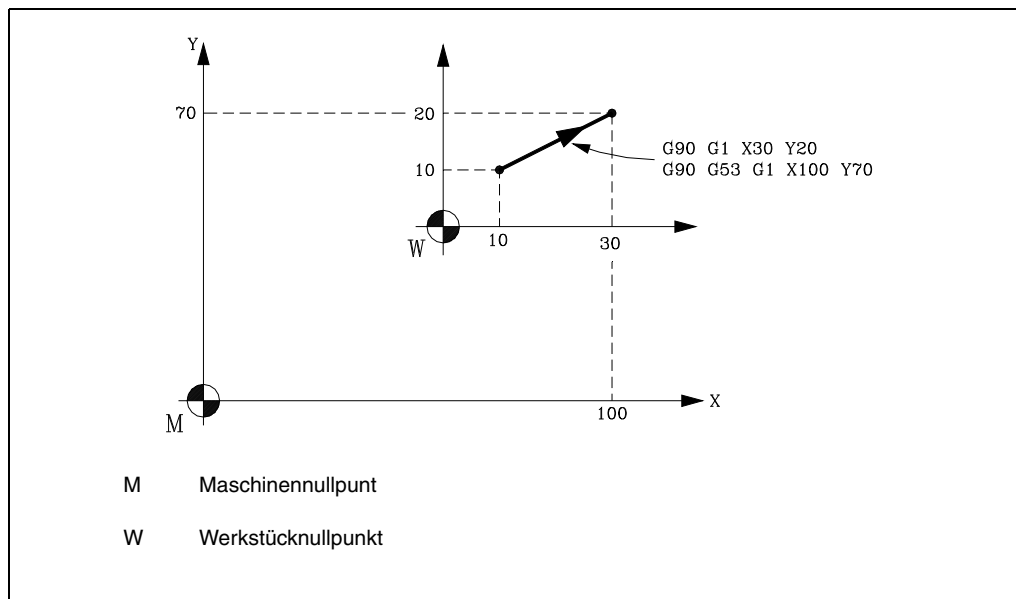
Der Befehl G53 kann in jeden Satz mit Bahnsteuerungsfunktionen eingefügt werden.

Er wird nur dann benutzt, wenn Programmierung der Koordinaten des betreffenden Satzes in Bezug auf den Maschinennullpunkt erforderlich ist. Die Koordinatenwerte sind in mm oder in Zoll anzugeben, je nach dem im allgemeinen Maschinenparameter INCHES gesetzten Wert.

Durch Programmierung lediglich von G53 (ohne Verfahrbefehl) wird die momentan wirksame Nullpunktverschiebung abgeschaltet, unabhängig davon, ob sie mittels G54 - G59 oder mittels G92 vorgegeben worden war. Die Nullpunkt festlegung mittels wird anschließend beschrieben.

Der Befehl G53 ist nicht modal; deshalb muss er immer dann, wenn die Koordinatenwerte auf den Maschinennullpunkt bezogen sind, neu programmiert werden.

Er setzt Radiuskompensation und Werkzeuglängenkorrektur vorübergehend ausser Kraft.



4.

REFERENZSYSTEME
 Programmierung mit Maschinennullpunkt (G53)



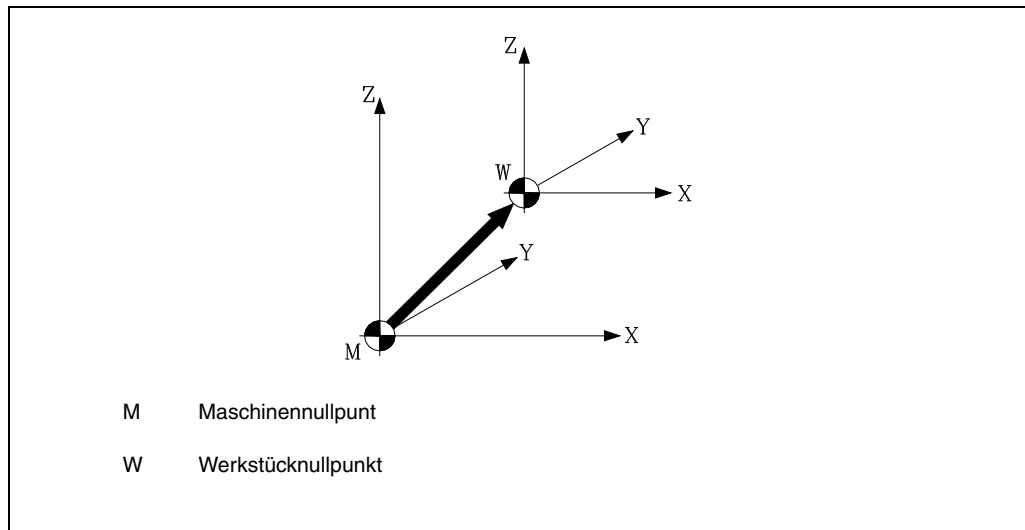
CNC 8037

MODELL -M-
 SOFT: V01.4x

4.4 Voreinstellung der Koordinaten und Nullpunktverschiebungen

Die CNC ermöglicht die Durchführung von Nullpunktverschiebungen, damit auf die Ebene des Teils bezogene Koordinaten benutzt werden können, ohne dass dazu anlässlich der Programmierung die Koordinaten der einzelnen Punkte geändert werden müssen.

Nullpunktverschiebung ist definiert als der Abstand zwischen dem Teilnullpunkt (Ursprungspunkt des Teils) und dem Maschinennullpunkt (Ursprungspunkt der Maschine).

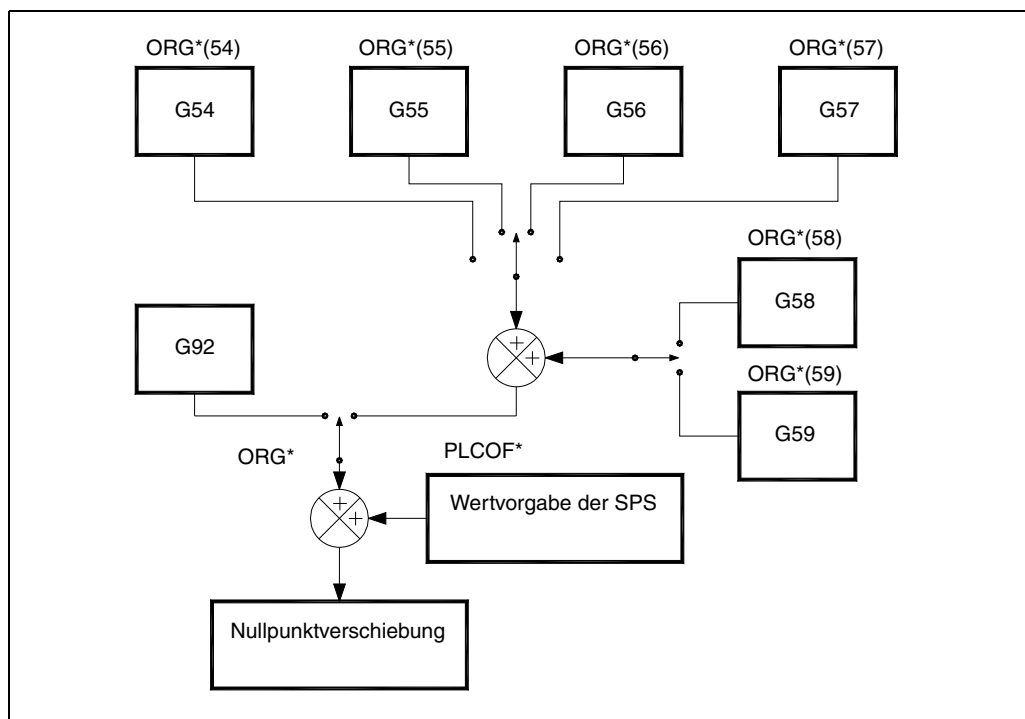


Nullpunktverschiebung kann auf zweierlei Weise erfolgen:

- Mittels Befehl G92 (Koordinatenvoreinstellung) - Die CNC betrachtet die Koordinaten der nach G92 programmierten Achsen als neue Achsenwerte.
- Mit Hilfe der Anwendung der Nullpunktverschiebungen (G54 ... G59, G159N1 ... G159N20), wobei die CNC als neuen Werkstücknullpunkt den Punkt akzeptiert, der sich hinsichtlich des Maschinennullpunkts in der Entfernung befindet, die in der Tabelle oder in den ausgewählten Tabellen angegeben sind.

Beide Funktionen sind modal und schliessen sich gegenseitig aus; wenn die eine Funktion befohlen wird, wird die andere deaktiviert.

Ausserdem besteht noch die Möglichkeit der Nullpunktverschiebung durch die PLC. Deren Werte werden stets zur jeweils aktiven Nullpunktverschiebung addiert; diese Art der Verschiebung dient u.a. zur Korrektur von Fehlern aufgrund der Wärmedehnung usw.



4.
REFERENZSYSTEME
 Voreinstellung der Koordinaten und Nullpunktverschiebungen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

4.4.1 Vorauswahl der Koordinatenwerte und Einschränkung des Wertes S (G92).

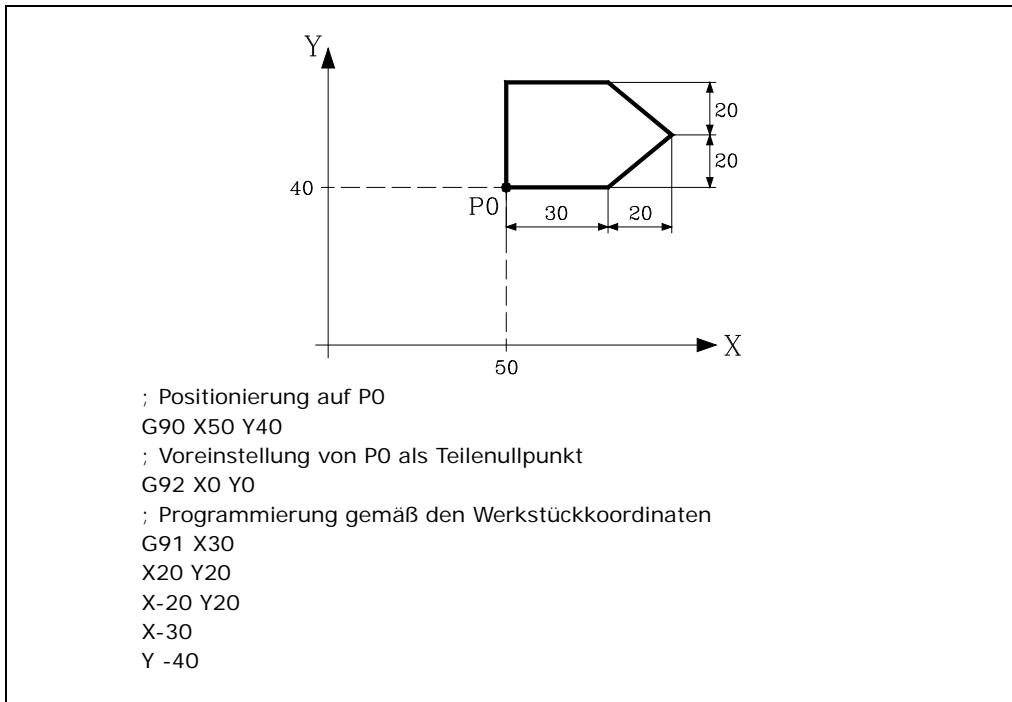
Mittels G92 können beliebige Werte für die CNC-Achsen festgelegt und die Spindeldrehzahl begrenzt werden.

- Koordinatenvoreinstellung.

Bei Nullpunktverschiebungen mittels G92 betrachtet die CNC die Koordinaten der nach G92 programmierten Achsen als die neuen Achsenwerte.

In Sätzen mit G92 können keine anderen Funktionen programmiert werden; das Programmierformat lautet:

G92 X... C ±5.5



- Einschränkung der Spindeldrehzahl.

Bei Ausführung eines Satzes vom Typ G92 S5.4 begrenzt die CNC im voraus mit S5.4 die Spindelgeschwindigkeit auf den festgelegten Wert.

Soll später ein Satz mit einer höheren Geschwindigkeit ausgeführt werden, dann führt die CNC den genannten Satz mit der höchsten über die Funktion G92 S eingestellten Geschwindigkeit aus.

Dieser Maximalwert kann auch nicht mittels Tastatureingabe überschritten werden.

4.4.2 Nullpunktverschiebungen (G54..G59 und G159)

Die CNC weist eine Tabelle mit Nullpunktverschiebungen auf; aus dieser Tabelle können unterschiedliche Verschiebungswerte ausgewählt werden, damit Nullpunktverschiebungen unabhängig von der jeweils aktiven Nullpunktverschiebung möglich sind.

Zugriff zur Tabelle erfolgt über die CNC-Bedientafel (wie im Bedienungshandbuch erläutert) oder durch das Programm mittels Hochsprachenbefehlen.

Es sind zwei Arten der Nullpunktverschiebung möglich:

- Absolute Nullpunktverschiebungen (G54 ... G57, G159N1 ... G159 N20), die sich auf den Maschinennullpunkt beziehen müssen.
- Additive Nullpunktverschiebung (G58, G59).

Die Befehle G54, G55, G56, G57, G58 und G59 müssen jeweils in einem eigenen Satz programmiert werden; sie wirken wie folgt:

Bei Durchführung eines der Befehle G54, G55, G56 und G57 aktiviert die CNC die programmierte Nullpunktverschiebung, bezogen auf den Maschinennullpunkt, wobei aktive Nullpunktverschiebungen deaktiviert werden.

Wenn man eine der inkrementalen Verschiebungen G58 oder G59 ausführt, fügt die CNC ihre Werte zur absoluten Nullpunktverschiebung hinzu, die in diesem Moment gerade gültig ist. Vorheriges Löschen der möglichen inkrementalen Verschiebung, die noch aktiv ist.

Die Wirkungsweise der bei Abarbeitung des Programms aktiviert werdenden Nullpunktverschiebungen ist aus dem nachstehenden Beispiel ersichtlich.

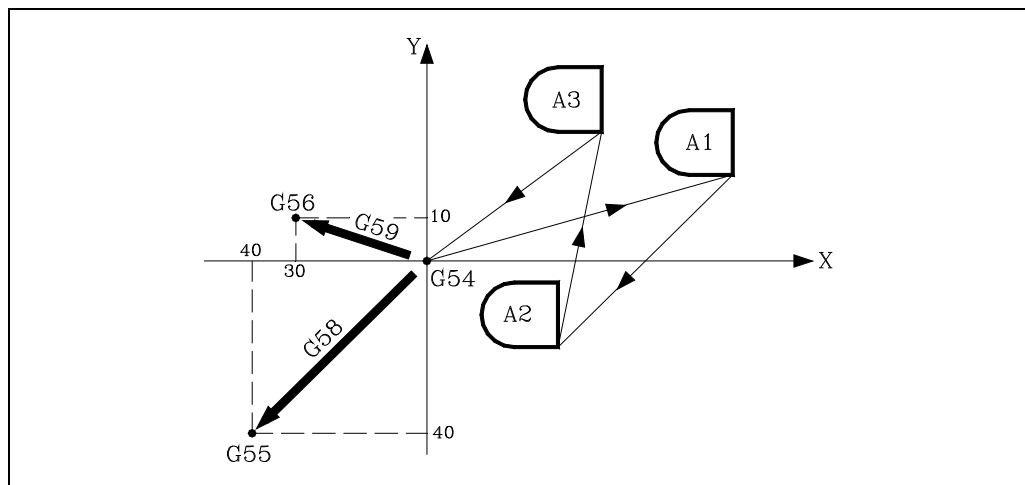
G54	Aktiviert Nullpunktverschiebungen G54	==> G54
G58	Aktiviert Nullpunktverschiebungen G58	==> G54+G58
G59	Deaktiviert G58 und addiert G59	==> G54+G59
G55	Deaktiviert alle Nullpunktverschiebungen und aktiviert G55	==> G55

Nachdem eine Nullpunktverschiebung festgelegt worden ist, bleibt sie aktiv bis zur nächsten Nullpunktverschiebung oder bis zum Referenzfahren (G74) im Tipp-Modus. Sie geht auch beim Ausschalten der CNC nicht verloren.

Diese mittels Programm aktivierbaren Nullpunktverschiebungen sind sehr hilfreich, wenn eine Bearbeitungsoperation an mehreren Stellen wiederholt werden soll.

Beispiel: Die Nullpunktverschiebungs-Tabelle enthält folgende Anfangswerte:

G54:	X200	Y100
G55:	X160	Y 60
G56:	X170	Y110
G58:	X-40	Y-40
G59:	X-30	Y10



4.

REFERENZSYSTEME
Voreinstellung der Koordinaten und Nullpunktverschiebungen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Bei Absolutmaß-Nullpunktverschiebung:

- G54 ; Aufbringung der Verschiebung gemäß G54
- Durchführung des Profils ; Führt Profil A1 aus
- G55 ; Aufbringung der Verschiebung gemäß G55
- Durchführung des Profils ; Führt Profil A2 aus
- G56 ; Aufbringung der Verschiebung gemäß G56
- Durchführung des Profils ; Führt Profil A3 aus

Bei Schrittmaß-Nullpunktverschiebung:

- G54 ; Aufbringung der Verschiebung gemäß G54
- Durchführung des Profils ; Führt Profil A1 aus
- G58 ; Aufbringung der Verschiebungen gemäß G54 + G58
- Durchführung des Profils ; Führt Profil A2 aus
- G59 ; Aufbringung der Verschiebungen gemäß G54 + G59
- Durchführung des Profils ; Führt Profil A3 aus

Funktion G159

Diese Funktion gestattet die Anwendung jedweder Nullpunktverschiebung, die in der Tabelle festgelegt wurde.

Die ersten sechs Nullpunktverschiebungen sind äquivalent zur Programmierung der Funktionen G54 bis G59, wobei es den Unterschied gibt, dass die Werte, die der G58 und G59 entsprechen, in absoluter Form angewendet werden. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Funktion G159 die Funktionen G54 - G57 löscht, weshalb es keine aktive Verschiebung gibt, an die sich die entsprechende Verschiebung G58 oder G59 anschließen kann.

Die Form, in der die Funktion G159 programmiert wird, ist folgende:

G159 Nn da "n" eine Zahl zwischen 1 und 20 ist, welche die angewendete Nullpunktverschiebung angibt.

Die Funktion G159 ist modal; man programmiert sie nur im Satz und sie ist mit den Funktionen G53, G54, G55, G56, G57, G58, G59 und G92 inkompatibel.

In dem Moment des Einschaltens übernimmt die CNC die Nullpunktverschiebung, die in dem Moment aktiv war, als die Ausschaltung erfolgte. Außerdem ist die Nullpunktverschiebung weder durch die Funktionen M02, M03 noch durch einen RESET beeinträchtigt.

Diese Funktion wird im Verlauf für den Modus G159Nn angezeigt, wobei "n" die aktive Nullpunktverschiebung darstellt.

Beispiele:

- G159 N1 Anwendung der ersten Nullpunktverschiebung. Die Programmierung von G54 ist erlaubt.
- G159 N6 Anwendung der sechsten Nullpunktverschiebung. Dies kommt der Programmierung einer G59 gleich, aber sie wird in absoluter Form angewendet.
- G159 N20 Anwendung der zwanzigsten Nullpunktverschiebung.

4.

REFERENZSYSTEME

Voreinstellung der Koordinaten und Nullpunktverschiebungen

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

4.5 Vorwahl vom polaren Nullpunkt (G93)

Die Funktion G93 ermöglicht die Wahl beliebiger Punkte als neue Ursprungspunkte von Polarkoordinaten.

Sie muss in einem eigenen Satz programmiert werden, mit dem Format:

G93 I±5.5 J±5.5

Die Parameter I und J definieren die Abszissenachse I und die Ordinatenachse J in bezug auf den Werkstücknullpunkt, wo man den neuen Ursprung der Koordinaten einsetzen will.

4.

REFERENZSYSTEME
Vorwahl vom polaren Nullpunkt (G93)

Beispiel Das Werkzeug soll bei X0 Y0 stehen.

G93	I35	J30	; P3 als Polarnullpunkt voreinstellen.
G90	G01	R25	Q0 ; Punkt P1, auf Gerader (G01).
	G03	Q90	; Punkt P2, auf Kreisbogen (G03).
	G01	X0	Y0 ; Punkt P0, Auf Gerader (G01)

Wenn im betreffenden Satz nur G93 programmiert ist, wird der Punkt der aktuellen Maschinenposition zum Polarkoordinaten-Ursprungspunkt.

Beim Einschalten, nach Durchführung von M02 oder M30 sowie nach einem Nolthalt oder nach Zurücksetzen gilt für die CNC der momentan aktive Teilennullpunkt als Polar-Ursprungspunkt.

Wenn eine andere Arbeitsebene angewählt wird (G16, G17, G18, G19), gilt für die CNC der Teilennullpunkt in dieser Ebene als Polar-Ursprungspunkt.



Die CNC bewirkt keine Veränderung des polaren Ursprungspunkts, wenn ein neuer Teilennullpunkt definiert wird, sondern Änderung der Werte der Variablen "PORGF" und "PORGS".

Wenn unter Anwahl des Allgemein-Maschinenparameters "PORGMOVE" Kreisinterpolation (G02 oder G03) programmiert ist, gilt für die CNC der Kreismittelpunkt als der neue Polar-Ursprungspunkt.



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

PROGRAMMIERUNG GEMÄß DEM ISO-KODE

5

In ISO-Code programmierte Sätze können Befehle für folgendes enthalten:

- Vorbereitungsfunktionen (G)
- Achsenkoordinaten (X ... C)
- Vorschubgeschwindigkeit (F)
- Spindelgeschwindigkeit (S)
- Werkzeugnummer (T)
- Korrekturnummer (D)
- Hilfsfunktionen (M)

Die obige Reihenfolge sollte in allen Sätzen eingehalten werden; allerdings braucht nicht jeder Satz Befehle aller Arten aufzuweisen.

Die CNC gestattet die Programmierung von Zahlenwerten im Bereich von 0,00001 bis 99999,9999 mit oder ohne Vorzeichen im metrischen Masssystem (mm) mit dem Format 5.4 oder im Bereich von 0,00001 bis 3937,00787 im Zoll-Masssystem (") mit oder ohne Vorzeichen mit dem Format ± 4.5 .

Die CNC akzeptiert jedoch, auch um die Befehle zu vereinfachen, das Format ± 5.5 ; dadurch sind sowohl metrische Befehle im Format ± 5.4 wie auch Zollbefehle im Format ± 4.5 erfasst.

In den Sätzen können auch Funktionen mit Parametern programmiert sein, abgesehen von den Etiketten- oder Satznummern. Die CNC ersetzt dann bei der Abarbeitung den arithmetischen Parameter durch seinen Wert.



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

5.1 Vorbereitende Funktionen

Die Vorbereitungsfunktionen werden mit Hilfe des Buchstabens G und drei darauf folgende Ziffern (G0 bis G319) programmiert.

Sie sind stets am Anfang des Satzkörpers anzuordnen und hilfreich bei der Bestimmung der Geometrie sowie der Bearbeitungsbedingungen für die CNC.

Tabelle der G-Funktionen der CNC.

Funktion	M	D	V	Bedeutung	Abschnitt
G00	*	?	*	Eilgangpositionierung	6.1
G01	*	?	*	Lineare Interpolation	6.2
G02	*		*	Kreis- (Helix-)interpolation im Uhrzeigersinn	6.3/ 6.7
G03	*		*	Kreis- (Helix-)interpolation entgegen dem Uhrzeigersinn	6.3/ 6.7
G04				Verweilen / Unterbrechung bei der Satzvorbereitung	7.1/ 7.2
G05	*	?	*	Betriebsart "runde Ecken"	7.3.2
G06			*	Mittelpunkt des Umfangs in absoluten Koordinaten	6.4
G07	*	?		Betriebsart "scharfe Ecken"	7.3.1
G08			*	Tangentialem Kreis bezüglich vorhergehender Fahrbahn	6.5
G09			*	Kreis mittels drei Punkten	6.6
G10	*	*		Annullierung des Spiegelbildes	7.5
G11	*		*	Spiegelbild auf X	7.5
G12	*		*	Spiegelbild auf Y	7.5
G13	*		*	Spiegelbild auf Z	7.5
G14	*		*	Spiegelbild in den programmierten Richtungen	7.5
G15	*		*	Definierung der Längsachse	8.2
G16	*		*	Hauptebene durch zwei Richtungen und Längsachse auswählen	3.2
G17	*	?	*	Hauptebene X/Y und Längsachse Z (rechtwinklig)	3.2
G18	*	?	*	Hauptebene Z/X und Längsachse Y (rechtwinklig)	3.2
G19	*		*	Hauptebene Y/Z und Längsachse X (rechtwinklig)	3.2
G20				Definition der unteren Abgrenzungen der Arbeitsbereiche	3.7.1
G21				Definition der oberen Abgrenzungen der Arbeitsbereiche	3.7.1
G22			*	Zu- / Abschaltung von Arbeitsbereichen	3.7.2
G32	*		*	Vorschub F als Umkehrfunktion der Zeit	6.15
G33	*		*	Elektronisches Gewindeschneiden	6.12
G34				Variabel gängige Gewinde	6.13
G36			*	Eckenverrundung	6.10
G37			*	Tangentialem Eingang	6.8
G38			*	Tangentialem Ausgang	6.9
G39			*	Kantenanfasend	6.11
G40	*	*		Werkzeugradiuskompensation Aus	8.1
G41	*		*	Werkzeugradiuskompensation Links	8.1
G41 N	*		*	Feststellung von Zusammenstößen	8.3
G42	*		*	Werkzeugradiuskompensation Rechts	8.1
G42 N	*		*	Feststellung von Zusammenstößen	8.3
G43	*	?	*	Werkzeuglängenkorrektur Ein	8.2
G44	*	?		Werkzeuglängenkorrektur Aus	8.2
G50	*		*	Gesteuerte Betriebsart "runde Ecken"	7.3.3
G51	*		*	Vorschau	7.4
G52			*	Verfahren bis Berührung	6.14
G53			*	Programmierung bezüglich des Maschinennullpunkts	4.3
G54	*		*	Absolute Nullpunktverschiebung 1	4.4.2
G55	*		*	Absolute Nullpunktverschiebung 2	4.4.2
G56	*		*	Absolute Nullpunktverschiebung 3	4.4.2
G57	*		*	Absolute Nullpunktverschiebung 4	4.4.2
G58	*		*	Additive Nullpunktverschiebung 1	4.4.2

5.

PROGRAMMIERUNG GEMÄß DEM ISO-KODE
Vorbereitende Funktionen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Funktion	M	D	V	Bedeutung	Abschnitt
G59	*		*	Additive Nullpunktverschiebung 2	4.4.2
G60			*	Mehrfachbearbeitung in gerader Linie	10.1
G61			*	Mehrfachbearbeitung im Parallelogramm	10.2
G62			*	Mehrfachbearbeitung in Gittermuster	10.3
G63			*	Mehrfachbearbeitung im Kreis	10.4
G64			*	Mehrfachbearbeitung im Kreisbogen	10.5
G65			*	Programmierte Bearbeitung über Kreisbogensehne	10.6
G69	*		*	Komplexes Tieflochbohren	9.6
G70	*	?	*	Programmierung in Zoll	3.3
G71	*	?		Programmierung in Millimeter	3.3
G72	*		*	Allgemeine und spezielle Skalierungsfaktoren	7.6
G73	*		*	Drehung des Koordinatensystems	7.7
G74			*	Maschinenreferenzsuche	4.2
G75			*	Antasten bis Berührung	11.1
G76			*	Antasten bei Berührung	11.1
G79				Änderung von Festzyklus-Parametern	9.2.1
G80	*	*		Annullierung Festzyklus	9.3
G81	*		*	Bohrzyklus	9.7
G82	*		*	Bohr-Festzyklus mit Verweilen	9.8
G83	*		*	Tiefbohrzyklus mit konstant gängigem Gewindeschneiden	9.9
G84	*		*	Gewindebohrzyklus	9.10
G85	*		*	Festzyklus reiben	9.11
G86	*		*	Ausbohr-Festzyklus mit Rückzug in G00	9.12
G87	*		*	Festzyklus Rechtecktaschen	9.13
G88	*		*	Festzyklus Kreistaschen	9.14
G89	*		*	Ausbohr-Festzyklus mit Rückzug in G01	9.15
G90	*	?		Absolute Programmierung	3.4
G91	*	?	*	Inkrementale Programmierung	3.4
G92				Koordinatenvoreinstellung / Spindeldrehzahlbegrenzung	4.4.1
G93				Vorwahl vom polaren Nullpunkt	4.5
G94	*	?		Vorschubgeschwindigkeit mm (Zoll) pro Minute	5.2.1
G95	*	?	*	Vorschubgeschwindigkeit mm (Zoll) pro Umdrehung	5.2.2
G96	*		*	Konstante Schnittgeschwindigkeit	5.2.3
G97	*	*		Konstante Werkzeugmittelpunktsgeschwindigkeit	5.2.4
G98	*	*		Rückkehr zur Ausgangsebene	9.5
G99	*		*	Rückkehr zur Bezugsebene	9.5
G159	*			Absolute Nullpunktverschiebungen	4.4
G210	*		*	Festzyklus des Fräsens der Bohrung	9.16
G211	*		*	Festzyklus des Fräsens eines Innengewindes.	9.17
G212	*		*	Festzyklus des Fräsens eines Aussengewindes.	9.18

M bedeutet modal, d.h. die G-Funktion bleibt nach der Aktivierung aktiv, inkompatible G-Funktionen werden nicht aktiv.

D bedeutet Standard, d.h. die G-Funktion wird beim Einschalten der Betriebsspannung und nach M02/M30 sowie nach einem NOTHALT oder einem RÜCKSETZ-Vorgang aktiv.

Bedeutet, dass die Standardeinstellung für diese G-Funktion von den Werten der allgemeinen Maschinenparameter der CNC abhängt.

V bedeutet, dass der G-Code im Bearbeitungs- und im Simulationsmodus neben den aktuellen Bearbeitungsbedingungen angezeigt wird.

5.

PROGRAMMIERUNG GEMÄß DEM ISO-KODE

Vorbereitende Funktionen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

5.2 Vorschubgeschwindigkeit F

Die Vorschubgeschwindigkeit kann programmiert werden. Die jeweilige Geschwindigkeit wird beibehalten, bis eine andere programmiert ist. Sie wird mittels der Adresse F festgelegt. Je nach dem, ob der Modus G94 oder der Modus G95 aktiv ist, erfolgt der Vorschub in mm/min ("/min) oder in mm/U ("/U).

Das Programmformat ist 5.5, das heißt 5.4, wenn man in Millimeter programmiert, und 4.5 wenn man in Zoll programmiert.

Die maximalen Vorschubgeschwindigkeiten der Maschine sind achsenweise in den Achsen-Maschinenparametern MAXFEED festgelegt. Sie können mittels F0 oder durch Programmieren von F mit dem entsprechenden Wert aufgerufen werden.

Die programmierte Vorschubgeschwindigkeit F ist bei Linearinterpolation (G01) und bei Kreisinterpolation (G02, G03) wirksam. Wenn kein F-Befehl vorhanden ist, arbeitet die CNC mit dem Vorschub F0. Beim Eilgangverfahren (G00) verfährt die Maschine mit den in den Achsen-Maschinenparametern G00FEED festgelegten Eilganggeschwindigkeiten, unabhängig von dem mittels F programmierten Wert.

Die programmierte Vorschubgeschwindigkeit kann durch die SPS im Bereich von 0% bis 255%, durch die DNC sowie durch den Bediener mittels des Schalters an der Bedientafel der CNC im Bereich von 0% bis 120% variiert werden.

Die CNC weist allerdings den allgemeinen Maschinenparameter MAXFOVR auf, um den Variationsbereich der Vorschubgeschwindigkeit begrenzen zu können.

Im Eilgangverfahren (G00) ist die Eilganggeschwindigkeit auf 100% fixiert. Sie lässt sich jedoch bei im Maschinenparameter RAPIDOVR entsprechend gesetztem Wert im Bereich von 0% bis 100% verändern.

Wenn die Funktionen G33 (elektronisches Gewindeschneiden), G34 (Gewindeschneiden mit variabler Ganghöhe) oder G84 (Fester Gewindeschneidzyklus mit Gewindebohrer) ausgeführt werden, ist es nicht erlaubt, den Vorschub zu ändern und es wird zu 100 % mit dem einprogrammierten Vorschub (F) gearbeitet.

5.

PROGRAMMIERUNG GEMÄß DEM ISO-KODE
Vorschubgeschwindigkeit F



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

5.2.1 Vorschub in mm/min oder Zoll/min (G94)

Ab dem Code G94 steuert die CNC die mit F5.5 programmierten Vorschubgeschwindigkeiten in mm/min oder in Zoll/min.

Entspricht die Verschiebung einer Drehachse, dann versteht die CNC, dass der Vorschub in Grad/Minute programmiert ist.

Bei Interpolation zwischen einer Rund- und einer Linearachse gilt die Vorschubgeschwindigkeit als in mm/min oder in Zoll/min und die Bewegung der Rundachse (in Grad programmiert) als in mm oder in Zoll programmiert.

Die Beziehung zwischen der Vorschubgeschwindigkeit der Achsenkomponente und der programmierten Vorschubgeschwindigkeit F ist die gleiche wie diejenige zwischen der Verfahrbewegung der Achse und der sich ergebenden programmierten Verfahrbewegung.

$$\text{Komponente des Vorschubs} = \frac{\text{Vorschub } F \times \text{Verfahrensweg der Achse}}{\text{Verfahren als Ergebnis der Programmierung}}$$

Beispiel:

Für eine Maschine mit den Linearachsen X und Z sowie der Rundachse C, alle am Punkt X0,Y0,C0 stehend, ist die folgende Verfahrbewegung programmiert:

G1 G90 X100 Y20 C270 F10000

Es ergibt sich:

$$F_x = \frac{F \cdot \Delta x}{\sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2 + (\Delta c)^2}} = \frac{10000 \times 100}{\sqrt{100^2 + 20^2 + 270^2}} = 3464,7946$$

$$F_y = \frac{F \cdot \Delta y}{\sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2 + (\Delta c)^2}} = \frac{10000 \times 20}{\sqrt{100^2 + 20^2 + 270^2}} = 692,9589$$

$$F_c = \frac{F \cdot \Delta c}{\sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2 + (\Delta c)^2}} = \frac{10000 \times 270}{\sqrt{100^2 + 20^2 + 270^2}} = 9354,9455$$

Der Befehl G94 ist modal; d.h. er bleibt aktiv, bis G95 vorkommt.

Beim Einschalten der Betriebsspannung, nach Durchführung von M02/M30 und nach einem NOTHALT oder einem RÜCKSETZ-Vorgang geht die CNC entsprechend dem Wert des allgemeinen Maschinenparameters IFEED auf G94 oder auf G95 über.

5.

PROGRAMMIERUNG GEMÄß DEM ISO-KODE
Vorschubgeschwindigkeit F

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

5.2.2 Vorschub in mm/U oder Zoll/U (G95)

Ab dem Code G95 steuert die CNC die mit F5.5 programmierten Vorschubgeschwindigkeiten in mm/U oder in Zoll/U.

Diese Funktion hat keinen Einfluss auf Eilgangbewegungen (G00); diese werden weiterhin in mm/min oder in Zoll/min durchgeführt. Ebenso ist sie unwirksam im Tippmodus, bei Werkzeuginspektion usw.

Der Befehl G95 ist modal; d.h. er bleibt aktiv, bis G94 vorkommt.

Beim Einschalten der Betriebsspannung, nach Durchführung von M02/M30 und nach einem NOTHALT oder einem RÜCKSETZ-Vorgang geht die CNC entsprechend dem Wert des allgemeinen Maschinenparameters IFEED auf G94 oder auf G95 über.

5.

PROGRAMMIERUNG GEMÄß DEM ISO-KODE
Vorschubgeschwindigkeit F



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

5.2.3 Konstanter Oberflächenvorschub (G96)

Wenn G96 programmiert ist, gelten Vorschubgeschwindigkeiten (mittels F5.5 programmiert) als auf die Werkzeugschneide bezogen.

Diese Funktion bewirkt die Herstellung gleichmässiger Oberflächen an Wölbungen.

Auf diese Art und Weise wird, wenn man mit der Funktion G96 arbeitet, die Schnittgeschwindigkeit im Drehzentrum des Werkzeugs bei inneren oder äußeren Kurven variiert, damit sie am Schnittpunkt konstant bleibt.

Der Befehl G96 ist modal; d.h. er bleibt aktiv, bis G97 vorkommt.

Beim Einschalten der Betriebsspannung, nach Durchführung von M02/M30 und nach einem NOTHALT oder einem RÜCKSETZ-Vorgang geht die CNC auf G97 über.

5.

PROGRAMMIERUNG GEMÄß DEM ISO-KODE
Vorschubgeschwindigkeit F

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

5.2.4 Konstante Vorschubgeschwindigkeit im Drehzentrum des Werkzeugs (G97)

Wenn G97 programmiert ist, gelten Vorschubgeschwindigkeiten (mittels F5.5 programmiert) als auf den Werkzeugmittelpunkt bezogen.

Während der Bearbeitung mit der Funktion G97 ändert sich die Geschwindigkeit der Werkzeugschneide je nach Innen- oder Aussenbearbeitung, sodass die Werkzeugmittelpunkt-Geschwindigkeit konstant bleibt.

Der Befehl G97 ist modal; d.h. er bleibt aktiv, bis G96 vorkommt.

Beim Einschalten der Betriebsspannung, nach Durchführung von M02/M30 und nach einem NOTHALT oder einem RÜCKSETZ-Vorgang geht die CNC auf G97 über.

5.

PROGRAMMIERUNG GEMÄß DEM ISO-KODE
Vorschubgeschwindigkeit F



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

5.3 Spindeldrehgeschwindigkeit (S)

Die Spindeldrehzahl wird mittels des Codes S5.5 direkt in U/min programmiert.

Die Maximaldrehzahl wird mittels der Spindel-Maschinenparameter MAXGEAR1, MAXGEAR2, MAXGEAR3 und MAXGEAR4 in Abhängigkeit von der jeweiligen Getriebestufe begrenzt.

Es ist auch möglich, die Maximaldrehzahl mittels Programmierung unter Benutzung der Funktion G92 S5.4 festzulegen.

Die programmierte Drehzahl S kann durch die SPS, durch die DNC oder mittels der SPINDLE-Tasten "+" und "-" an der Bedientafel der CNC variiert werden.

Drehzahländerungen sind nur im Bereich zwischen den mittels der Spindel-Maschinenparameter MINSOVR und MAXSOVR festgelegten Maximal- und Minimalwerten möglich.

Die Drehzahlstufe, um die der programmierte S-Wert mittels der SPINDLE-Tasten "+" und "-" an der Bedientafel der CNC geändert werden kann, wird mittels des Spindel-Maschinenparameters SOVRSTEP festgelegt.

Wenn die Funktionen G33 (elektronisches Gewindeschneiden), G34 (Gewindeschneiden mit variabler Ganghöhe) oder G84 (Fester Gewindeschneidzyklus mit Gewindebohrer) ausgeführt werden, ist es nicht erlaubt, die einprogrammierte Drehzahl zu ändern, und es wird zu 100 % mit der einprogrammierten Drehzahl (S) gearbeitet.

5.

PROGRAMMIERUNG GEMÄß DEM ISO-KODE
Spindeldrehgeschwindigkeit (S)

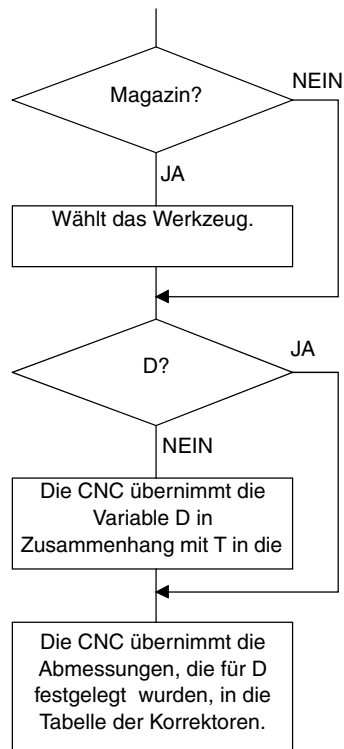
FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

5.4 Werkzeugnummer T und Korrektor D

Mit der Funktion T kann das Werkzeug ausgewählt werden, während mit der Funktion D der dazugehörige Korrektor ausgewählt wird. Werden beide Parameter definiert, ist die Programmierungsfolge T D. Zum Beispiel T6 D17.



Verfügt die Maschine über ein Werkzeugmagazin, konsultiert die CNC die "Werkzeugmagazintabelle" und bringt so die Position in Erfahrung, die das gewünschte Werkzeug einnimmt.

Ist die Funktion D nicht definiert worden, ist die "Werkzeuggestelle" zu konsultieren, um die zum Werkzeug gehörige Korrekturnummer (D) in Erfahrung zu bringen.

Sehen Sie die "Korrektortabelle" ein und übernehmen Sie die die dem Korrektor D entsprechenden Werkzeugausmaße.

Schlagen Sie bitte im Betriebshandbuch nach, um zu erfahren, wie man auf diese Tabellen zugreift, sie anschaut und sie definiert

Nutzung der Funktionen T und D

- Wie das folgende Beispiel zeigt, können die Funktionen T und D einzeln oder getrennt voneinander programmiert werden:

- T5 D18 Auswahl des Werkzeuges 5 und Übernahme der Ausmaße des Korrektors 18
- D22 Werkzeug 5 ist weiter ausgewählt. Die Ausmaße des Korrektors 22 werden übernommen.
- T3 Auswahl des Werkzeuges 3 und Übernahme der Ausmaße des dazugehörigen Werkzeuges.

- Steht ein Magazin zur Verfügung, in dem eine und dieselbe Position von mehr als einem Werkzeug eingenommen werden kann, ist folgendes zu tun:

Die Funktion T zur Bezugnahme auf die Magazinposition und die Funktion D zur Bezugnahme auf die Ausmaße des Werkzeuges benutzen, welches sich in dieser Position befindet.

Beispielsweise wird T5 D23 programmiert. Das bedeutet, dass ein Werkzeug ausgewählt werden soll, welches sich in der Position 5 befindet und dass die CNC die in der Tabelle für den Korrektor 23 angezeigten Ausmaße beachten soll.

Längs- und Radialkompensation des Werkzeuges.

Die CNC sieht die "Korrektortabelle" ein und übernimmt die Ausmaße des dem aktivierten Korrektor D entsprechenden Werkzeuges.

Mit den Funktionen G40, G41, G42 kann die Radialkompensation aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Mit den Funktionen G43, G44, kann die Längskompensation aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Ist kein Werkzeug ausgewählt, oder wird D0 definiert, wird weder die Längs- noch die Radialkompensation angewandt.

Für mehr Information bitte das Kapitel 8 "Werkzeugkompensation" dieses Handbuches konsultieren.

5.

PROGRAMMIERUNG GEMÄß DEM ISO-KODE
Werkzeugnummer T und Korrektor D



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

5.5 Hilfsfunktion M

Hilfsfunktionen werden mittels des Codes M4 programmiert. Ein Satz kann bis zu 7 Hilfsfunktionen enthalten.

Wenn in einem Satz mehrere Funktionen vorhanden sind, führt die CNC sie entsprechend der programmierten Reihenfolge durch.

Die CNC weist eine Tabelle der M-Funktionen auf, mit den im allgemeinen Maschinenparameter NMISCFUN festgelegten Posten. Sie enthält für jedes Element folgendes:

- Nummer (0 - 9999) der definierten M-Hilfsfunktion.
- Nummer des der betreffenden Hilfsfunktion zuzuordnenden Unterprogramms.
- Anzeiger, der bestimmt, ob die M-Funktion vor oder nach dem Verfahrssatz, in dem sie programmiert ist, durchgeführt wird.
- Anzeiger, der bestimmt, ob die Durchführung der M-Funktion die Satzvorbereitung unterbricht.
- Anzeiger, der bestimmt, ob die M-Funktion auch nach Abarbeitung des zugehörigen Unterprogramms durchgeführt wird.
- Anzeiger, der bestimmt, ob die CNC auf das Signal AUX END (Signal M durchgeführt, von der PLC) warten muss, bevor sie mit der Abarbeitung des Programms fortfährt.

Wenn eine M-Hilfsfunktion zur Durchführung ansteht und in der Tabelle der M-Funktionen nichts anderes definiert ist, wird sie am Satzanfang durchgeführt, und die CNC wartet auf das Signal AUX END, bevor sie mit der Abarbeitung des Programms fortfährt.

Einigen Hilfsfunktionen ist eine CNC-interne Bedeutung zugeordnet.

Wenn während der Abarbeitung eines einer M-Hilfsfunktion zugeordneten Unterprogramms ein Satz mit dem selben M-Code auftaucht, wird zwar der M-Code, nicht jedoch nochmals das zugeordnete Unterprogramm, abgearbeitet.



Alle M-Hilfsfunktionen mit zugehörigem Unterprogramm müssen jeweils in einem Satz für sich stehen. Im Falle der Funktionen M41 bis M44 mit der dazugehörige Subroutine muss man die S, welche die Schaltung der Vorschubbereiche bewirkt, allein im Satz programmieren. Sonst zeigt die CNC den Fehler 1031 an.

5.

PROGRAMMIERUNG GEMÄß DEM ISO-KODE
Hilfsfunktion M

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

5.5.1 M00. Programmstop

Wenn die CNC in einem Satz auf den Code M00 stösst, unterbricht sie das Programm. Zum Wiederanlauf ist die Taste CYCLE START zu betätigen.

Es empfiehlt sich, diese Funktion in die Tabelle der M-Funktionen aufzunehmen und so zu definieren, dass sie nach dem Satz, in dem sie programmiert ist, wirksam wird.

5.

PROGRAMMIERUNG GEMÄß DEM ISO-KODE
Hilfsfunktion M

5.5.2 M01. Bedingter Programmstop

Diese Funktion ist identisch mit der Funktion M00, doch wird sie nur dann wirksam, wenn das von der SPS kommende Signal M01 STOP aktiv (hochpegelig) ist.



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

5.5.3 M02. Programmende

Dieser Code bezeichnet das Ende des jeweiligen Programms. Er bewirkt eine allgemeine Rücksetzung der CNC (Rückkehr zum Einschaltzustand). Ausserdem löst er die Funktion M05 aus.

Es empfiehlt sich, diese Funktion in die Tabelle der M-Funktionen aufzunehmen und so zu definieren, dass sie nach dem Satz, in dem sie programmiert ist, wirksam wird.

5.5.4 M30. Ende des Programms mit Rücksprung zum Anfang

Diese Funktion ist identisch mit der Funktion M02, ausser dass die CNC auf den ersten Satz des Programms zurückkehrt.

5.

PROGRAMMIERUNG GEMÄß DEM ISO-KODE
Hilfsfunktion M

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

5.5.5 M03. Starten der Spindel rechts (im Uhrzeigersinn)

Dieser Code bewirkt, dass sich die Spindel im Uhrzeigersinn dreht. Wie im entsprechenden Abschnitt erläutert, führt die CNC diesen Code in Festzyklen automatisch durch.

Es empfiehlt sich, diese Funktion in die Tabelle der M-Funktionen aufzunehmen und so zu definieren, dass sie am Anfang des Satzes, in dem sie programmiert ist, wirksam wird.

5.

PROGRAMMIERUNG GEMÄß DEM ISO-KODE
Hilfsfunktion M

5.5.6 M04. Starten der Spindel links (entgegen dem Uhrzeigersinn)

Dieser Code bewirkt, dass sich die Spindel entgegen dem Uhrzeigersinn dreht. Es empfiehlt sich, diese Funktion in die Tabelle der M-Funktionen aufzunehmen und so zu definieren, dass sie am Anfang des Satzes, in dem sie programmiert ist, wirksam wird.



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

5.5.7 M05. Spindelhalt

Es empfiehlt sich, diese Funktion in die Tabelle der M-Funktionen aufzunehmen und so zu definieren, dass sie nach dem Satz, in dem sie programmiert ist, wirksam wird.

5.5.8 M06. Kennung für den Werkzeugwechsel

Diese Funktion bewirkt, dass die CNC bei aktivem allgemeinem Maschinenparameter TOOFM06 (bedeutet Bearbeitungszentrum) Befehle zum Werkzeugwechsler sendet und die Werkzeugmagazin-Tabelle aktualisiert.

Es empfiehlt sich, diese Funktion in die Tabelle der M-Funktionen aufzunehmen und so zu definieren, dass das Unterprogramm für den Werkzeugwechsler der Maschine durchgeführt wird.

5.

PROGRAMMIERUNG GEMÄß DEM ISO-KODE
Hilfsfunktion M

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

5.5.9 M19. Orientierter Halt der Spindel

Die CNC gestattet Ansteuerung der Spindel mit offener Regelschleife (M3, M4) und mit geschlossener Regelschleife (M19).

Damit Ansteuerung mit geschlossener Regelschleife möglich ist, muss ein Rotativencoder an der Maschinenspindel installiert sein.

Zur Umschaltung von offener auf geschlossene Regelschleife ist der Befehl M19 oder der Befehl M19 S \pm 5.5 erforderlich. Die CNC geht folgendermaßen vor:

- Wenn die Spindel mit Referenzschalter ausgestattet ist, ändert die CNC die Spindeldrehzahl auf die mittels des Spindel-Maschinenparameters REFEEED1 gesetzte und sucht mit dieser nach dem Referenzschalter.

Danach erfolgt die Nullpunktsuche mit dem Signal Io des Maßeinheitensystems mit der Drehzahl, die im Maschinenparameter Spindel "REFEED2" angegeben wurde.

Und zum Schluss erfolgt die Positionierung an dem Punkt, der mit Hilfe von S \pm 5.5 definiert wurde.

- Wenn die Spindel nicht über Mikrometer-Referenzfahren verfügt, erfolgt die Suche nach dem Signal Io der Messwerterfassung mit der Drehzahl, die im Maschinenparameter der Spindel REFEEED2 angegeben ist.

Und danach erfolgt die Positionierung an dem Punkt, der mit Hilfe von S \pm 5.5 definiert wurde.

Wenn nur M19 durchzuführen ist, wird die Spindel nach Betätigung des Referenzschalters auf die Position S0 ausgerichtet.

Um die Spindel dann auf eine andere mit M19 S \pm 5.5 programmierte Position zu orientieren, führt die CNC keine Nullpunktsuche mehr durch, da die Regelschleife bereits geschlossen ist.

Der Code S \pm 5.5 bezeichnet die Spindelorientierungsposition in Grad, bezogen auf die Position des Markierimpulses (S0).

Das Vorzeichen bezeichnet die Zählrichtung. Der Wert 5.5 wird stets als Absolutkoordinatenwert behandelt, unabhängig vom aktuell aktiven Modus.

Beispiel:

S1000 M3

Spindel mit offener Regelschleife.

M19 S100

Die Spindel geht in eine geschlossene Schleife über. Referenzsuche und Positionierung auf 100°.

M19 S-30

Die Spindel wird verfahren und geht über 0° bis zu -30°.

M19 S400

Die Spindel macht eine (1) Umdrehung und positioniert sich auf 40°

5.

PROGRAMMIERUNG GEMÄß DEM ISO-KODE
Hilfsfunktion M



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

5.5.10 M41, M42, M43, M44. Spindelbereichswechsel

Die CNC bietet die 4 Drehzahlbereichscodes (Getriebestufencodes) M41, M42, M43, M44; die Maximaldrehzahlen werden in den Spindel-Maschinenparametern MAXGEAR1, MAXGEAR2, MAXGEAR3 und MAXGEAR4 gesetzt.

Wenn der Maschinenparameter AUTOGEAR so gesetzt ist, dass die CNC die Getriebestufen automatisch wechselt, gibt die CNC die Codes M41, M42, M43, M44 automatisch aus, ohne das dies programmiert zu werden braucht.

Wenn der Maschinenparameter auf nichtautomatische Getriebeumschaltung gesetzt ist, müssen M41 bis M44 für jeden Anlass der Getriebeumschaltung programmiert werden. Dabei ist zu beachten, dass der im Maschinenparameter MAXVOLT gesetzte Wert für die Maximalspannung der Maximaldrehzahl der einzelnen Drehzahlbereiche (MAXGEAR1 bis MAXGEAR4) entspricht.

Unabhängig davon, ob nun die Schaltung der Vorschubbereiche automatisch erfolgt oder nicht, können die Funktionen M41 bis M44 eine dazugehörige Subroutine besitzen. Wenn man die Funktion M41 bis M44 programmiert und später eine S-Funktion programmiert, die zu diesem Bereich gehört, erfolgt kein automatischer Wechsel des Bereichs, und die dazugehörige Subroutine wird nicht ausgeführt.

5.

PROGRAMMIERUNG GEMÄß DEM ISO-KODE
Hilfsfunktion M



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

5.

PROGRAMMIERUNG GEMÄß DEM ISO-KODE Hilfsfunktion M



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Auf der CNC können Verfahrbewegungen nur für eine Achse oder für mehrere Achsen gleichzeitig programmiert werden.

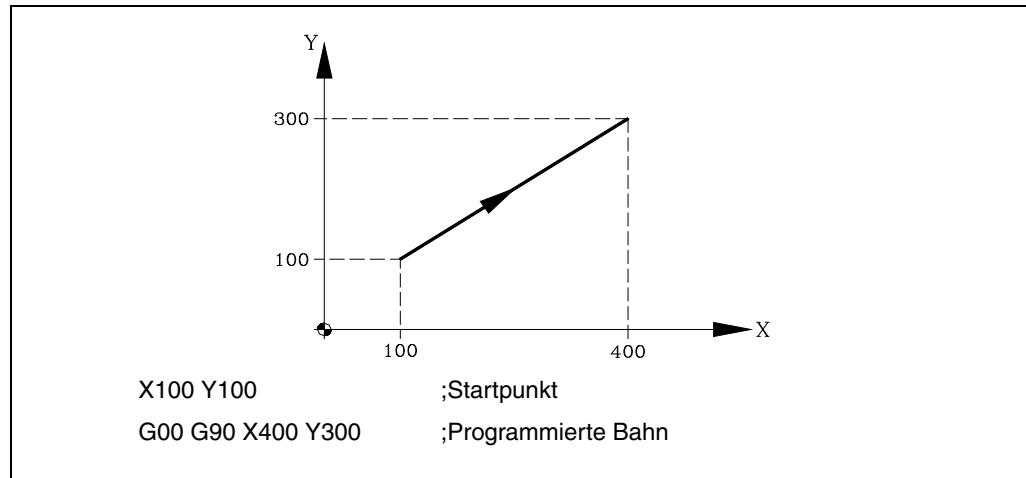
Es werden nur die für die jeweilige Verfahrbewegung benötigten Achsen programmiert. Dabei ist folgende Reihenfolge einzuhalten:

X, Y, Z, U, V, W, A, B, C.

6.1 Eilgangpositionierung (G00)

Die Verfahrbewegungen, die hinter G00 programmiert sind, erfolgen jeweils mit der im Achsen-Maschinenparameter G00FEED gesetzten Eilganggeschwindigkeit.

Unabhängig von der Anzahl der verfahrenen Achsen bildet die sich ergebende Bahn stets eine Gerade zwischen dem Start- und dem Endpunkt.



Mittels des allgemeinen Maschinenparameters RAPIDOVR kann festgelegt werden, ob der Vorschubbeeinflussungsschalter (bei Verfahren unter G00) wirksam ist, oder ob die Geschwindigkeit stets auf 100% gehalten wird.

Wenn G00 programmiert ist, behält der letzte F-Befehl seine Gültigkeit, d.h. sobald G01, G02 oder G03 vorkommt, wird dieser Befehl wieder wirksam.

Funktion G00 ist modal und nicht mit G01, G02, G03, G33, G34 und G75 kompatibel. Anstatt G00 kann auch G oder G0 programmiert werden.

Die CNC übernimmt zum Zeitpunkt des Einschaltens, nach der Ausführung von M02, M30 oder nach einem NOTAUS oder RESET je nach benutzerspezifischer Anpassung des allgemeinen Maschinenparameters "IMOVE" Code G00 oder Code G01.

6.

STEUERUNG DES BAHNVERLAUFS
Eilgangpositionierung (G00)



CNC 8037

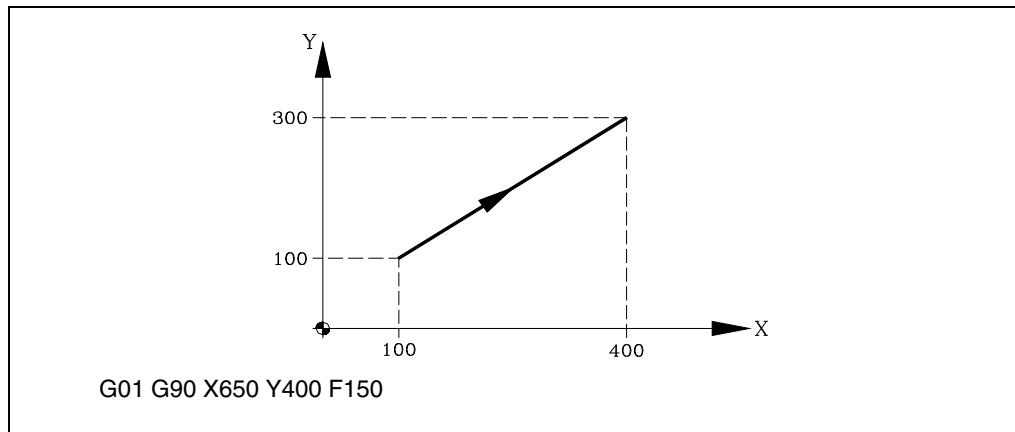
MODELL -M-
SOFT: V01.4x

6.2 Lineare Interpolation (G01)

Die Verfahrbewegungen, die hinter G01 programmiert sind, erzeugen eine Gerade, mit der unter F programmierten Vorschubgeschwindigkeit.

Wenn mehrere Achsen gleichzeitig verfahren, bildet die sich ergebende Bahn eine Gerade zwischen dem Start- und dem Endpunkt.

Die Maschine verfährt auf dieser Bahn mit der unter F programmierten Vorschubgeschwindigkeit. Die CNC berechnet die Verfahrgeschwindigkeiten der einzelnen Achsen so, dass die resultierende Geschwindigkeit diesem programmierten Wert entspricht.



Die programmierte Vorschubgeschwindigkeit kann mittels des Schalters an der CNC-Bedientafel im Bereich von 0% bis 120% und von der PLC, von der DNC oder durch das Programm im Bereich von 0% bis 255% variiert werden.

Die CNC weist allerdings den allgemeinen Maschinenparameter MAXFOVR auf, um den Variationsbereich der Vorschubgeschwindigkeit begrenzen zu können.

Die CNC erlaubt es, Positionierachsen in Sätzen mit linearer Interpolation zu programmieren. Die CNC berechnet den Vorschub der Positionierachse so, daß diese zur gleichen Zeit wie die anderen Achsen den Endpunkt erreichen.

Funktion G01 ist modal und nicht mit G00, G02, G03, G33 und G34 kompatibel. Anstatt G01 kann auch G1 programmiert werden.

Die CNC übernimmt zum Zeitpunkt des Einschaltens, nach der Ausführung von M02, M30 oder nach einem NOTAUS oder RESET je nach benutzerspezifischer Anpassung des allgemeinen Maschinenparameters "IMOVE" Code G00 oder Code G01.

6.

STEUERUNG DES BAHNVERLAUFS
 Lineare Interpolation (G01)



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

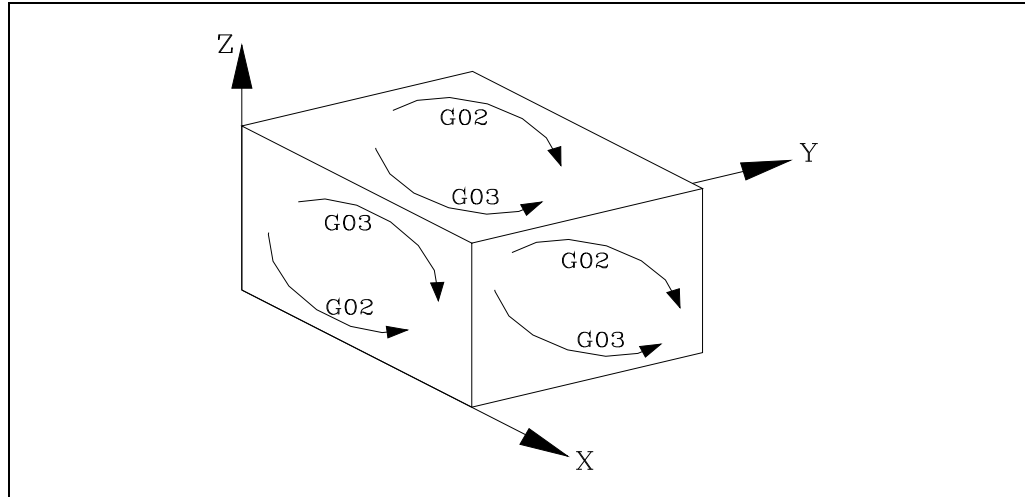
6.3 Kreisinterpolation (G02, G03)

Für Kreisinterpolation bestehen zwei Möglichkeiten:

- G02: Kreisinterpolation nach rechts (Uhrzeigersinn).
- G03: Kreisinterpolation nach links (Gegen Uhrzeigersinn).

Die hinter G02 oder G03 programmierten Verfahrbewegungen erfolgen in der Form einer Kreisbahn und mit der programmierten Vorschubgeschwindigkeit F.

Die Richtungen "Im Uhrzeigersinn" (G02) und "Entgegen dem Uhrzeigersinn" (G03) sind im Koordinatensystem gemäss der nachstehenden Abbildung festgelegt.



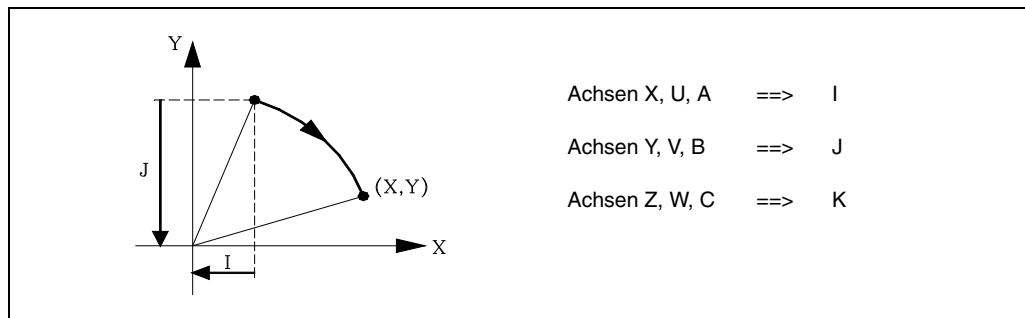
Das Koordinatensystem bezieht sich auf die Bewegungen des Werkzeugs am Teil.

Kreisinterpolation kann nur in einer Ebene stattfinden. Die Definitionen lauten wie folgt:

Kartesische Koordinaten

Die Koordinaten des Kreisbogen-Endpunkts und die Lage des Mittelpunkts in Bezug auf den Startpunkt werden in Bezug auf die Achsen der Arbeitsebene definiert.

Die Koordinatenwerte des Mittelpunkts werden in Radien und mit Hilfe der Buchstaben I, J oder K definiert, und jeder von diesen steht wie folgt mit den Achsen in Verbindung. Wenn die Koordinatenwerte des Mittelpunkts nicht festgelegt werden, interpretiert die CNC, dass ihr Wert gleich Null ist.



Programmierformat:

Ebene XY:	G02(G03)	X±5.5	Y±5.5	I±6.5	J±6.5
Ebene ZX:	G02(G03)	X±5.5	Z±5.5	I±6.5	K±6.5
Ebene YZ:	G02(G03)	Y±5.5	Z±5.5	J±6.5	K±6.5

6.

STEUERUNG DES BAHNVERLAUFS
 Kreisinterpolation (G02, G03)



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Die Programmierungsreihenfolge der Achsen bleibt immer gleich, unabhängig von der jeweils angewählten Ebene, wie auch die jeweiligen Mittelpunktskoordinaten.

Ebene AY:	G02(G03)	Y±5.5	A±5.5	J±6.5	I±6.5
Ebene XU:	G02(G03)	X±5.5	U±5.5	I±6.5	I±6.5

Polarkoordinaten

Hier müssen der Bahnwinkel Q und der Abstand zwischen Startpunkt und Mittelpunkt (optional) für die Achsen der Arbeitsebene programmiert werden.

Die Mittelpunktskoordinate wird mit der Adresse I, J oder K angegeben. Die Achsenzuordnung lautet wie folgt:

Achsen X, U, A	==>	I
Achsen Y, V, B	==>	J
Achsen Z, W, C	==>	K

Wenn der Kreisbogenmittelpunkt nicht definiert ist, legt ihn die CNC auf den aktuellen Polarkoordinaten-Ursprungspunkt.

Programmierformat:

Ebene XY:	G02(G03)	Q±5.5	I±6.5	J±6.5
Ebene ZX:	G02(G03)	Q±5.5	I±6.5	K±6.5
Ebene YZ:	G02(G03)	Q±5.5	J±6.5	K±6.5

Kartesische Koordinaten mit Radiusprogrammierung

Es werden die Koordinaten des Kreisbogenendpunkts und der Radius R definiert.

Programmierformat:

Ebene XY:	G02(G03)	X±5.5	Y±5.5	R±6.5
Ebene ZX:	G02(G03)	X±5.5	Z±5.5	R±6.5
Ebene YZ:	G02(G03)	Y±5.5	Z±5.5	R±6.5

Bei Radiusprogrammierung von Vollkreisen zeigt die CNC eine Fehlermeldung an, da eine unendliche Anzahl von Lösungen möglich ist.

Wenn der Kreisbogen weniger als 180° umfasst, wird der Radius mit einem Pluszeichen angegeben, bei mehr als 180° ein Minuszeichen.

6.

STEUERUNG DES BAHNVERLAUFS

Kreisinterpolation (G02, G03)

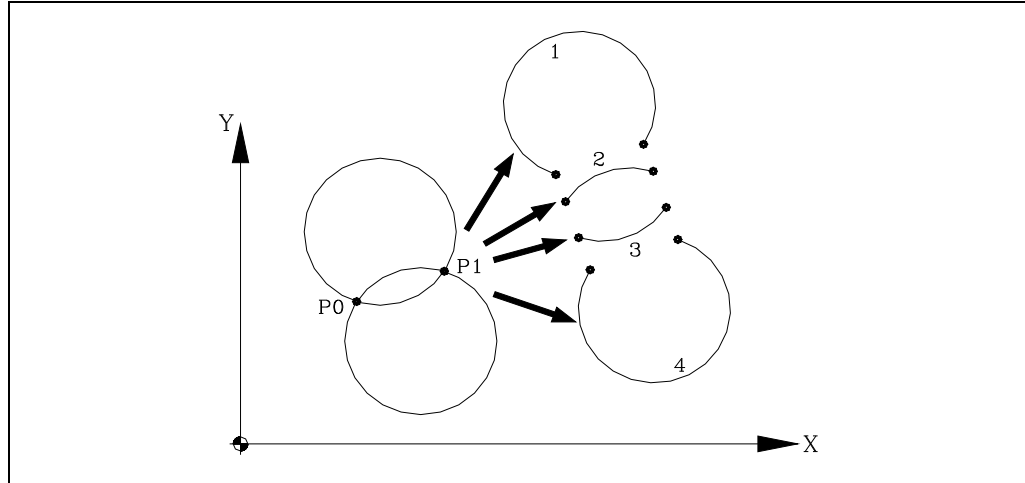


CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

6.

STEUERUNG DES BAHNVERLAUFS
Kreisinterpolation (G02, G03)



Wenn P0 der Startpunkt und P1 der Endpunkt sind, können 4 Kreisbögen mit den selben Werten durch die beiden Punkte gelegt werden.

Der jeweils zu erzeugende Kreisbogen wird anhand des Modus der Kreisinterpolation (G02 oder G03) und dem Vorzeichen für den Radius definiert. Das Programmierformat für die Kreisbögen gemäss dem Beispiel lautet somit:

- Bogen 1 G02 X.. Y.. R- ..
- Bogen 2 G02 X.. Y.. R+..
- Bogen 3 G03 X.. Y.. R+..
- Bogen 4 G03 X.. Y.. R- ..

Ausführung der Kreisinterpolation

Die CNC errechnet anhand des programmierten Kreisbogens die Radien von Start- und Endpunkt. Zwar sollten beide Punkte theoretisch deckungsgleich sein, doch kann in der CNC für die Praxis im allgemeinen Maschinenparameter CIRINERR der maximal zulässige Abstand zwischen den beiden Radien festgelegt werden. Bei Überschreitung des Wertes zeigt die CNC die entsprechende Fehlermeldung an.

In allen Fällen der Programmierung, prüft die CNC, ob die Koordinaten des Mittelpunkts oder des Radiuses den Wert 214748.3647 mm nicht überschreiten. Sonst löst die CNC eine entsprechende Fehlermeldung aus.

Die programmierte Vorschubgeschwindigkeit kann mittels des Schalters an der CNC-Bedientafel im Bereich von 0% bis 120% und von der PLC, von der DNC oder durch das Programm im Bereich von 0% bis 255% variiert werden.

Die CNC weist allerdings den allgemeinen Maschinenparameter MAXFOVR auf, um den Variationsbereich der Vorschubgeschwindigkeit begrenzen zu können.

Bei entsprechender Festlegung im allgemeinen Maschinenparameter PROGMOVE und Programmierung von Kreisinterpolation (G02, G03) richtet die CNC den Kreisbogenmittelpunkt als neuen Polarkoordinaten-Ursprungspunkt ein.

Die Funktionen G02 und G03 sind modal und untereinander und auch mit G00, G01, G33 und G34 inkompatibel. Die Funktionen G02 und G03 können als G2 und G3 programmiert werden.

Außerdem, die Funktionen G02 und G03 werden von den Funktionen G74 (Nullsuche) und G75 (Bewegung mit Messtaster) annulliert.

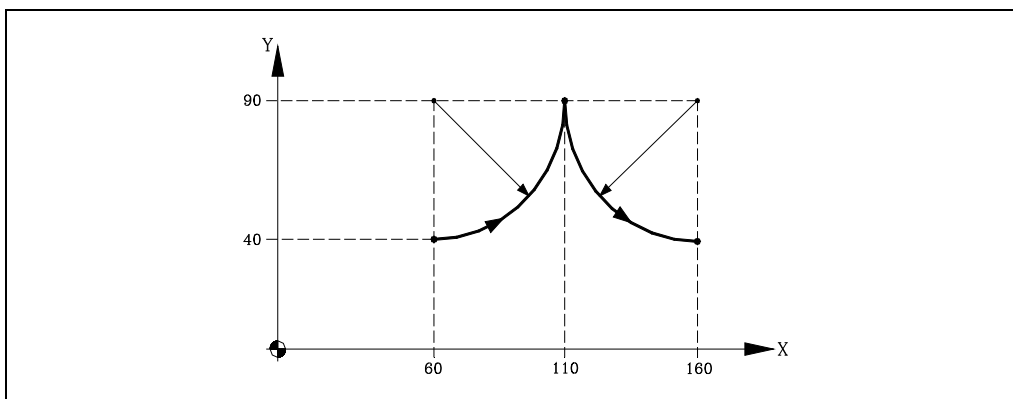
Die CNC übernimmt zum Zeitpunkt des Einschaltens, nach der Ausführung von M02, M30 oder nach einem NOTAUS oder RESET je nach benutzerspezifischer Anpassung des allgemeinen Maschinenparameters "IMOVE" Code G00 oder Code G01.



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Programmierbeispiele



Nachstehend werden die einzelnen Programmierarten analysiert; hierbei bildet der Punkt X60 Y40 den Startpunkt.

Kartesische Koordinaten:

```
G90 G17 G03 X110 Y90 I0 J50
X160 Y40 I50 J0
```

Polarkoordinaten:

```
G90 G17 G03 Q0 I0 J50
Q-90 I50 J0
```

oder:

```
G93 I60 J90 ; Definierung als Polarkoordinaten-Ursprungspunkts
G03 Q0
G93 I160 J90 ; Neudefinierung des Polarkoordinaten-Ursprungspunkts
Q-90
```

Kartesische Koordinaten mit Radiusprogrammierung

```
G90 G17 G03 X110 Y90 R50
X160 Y40 R50
```

6.

STEUERUNG DES BAHNVERLAUFS

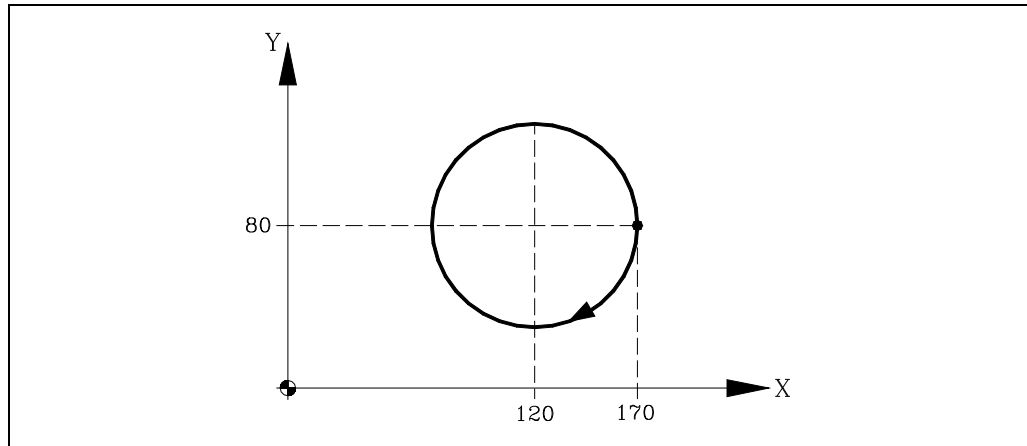
Kreisinterpolation (G02, G03)

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Programmierung eines (vollständigen) Kreises in einem Satz:



Nachstehend werden die einzelnen Programmierarten analysiert; hierbei bildet der Punkt X170 Y80 den Startpunkt.

Kartesische Koordinaten:

```
G90 G17 G02 X170 Y80 I-50 J0
```

oder:

```
G90 G17 G02 I-50 J0
```

Polarkoordinaten.

```
G90 G17 G02 Q36 OI-50 J0
```

oder:

```
G93 I120 J80 ; Definierung als Polarkoordinaten-Ursprungspunkts  
G02 Q360
```

Kartesische Koordinaten mit Radiusprogrammierung

Hier können keine vollständigen Kreise programmiert werden, da die Anzahl der Lösungen unendlich gross ist.

6.

STEUERUNG DES BAHNVERLAUFS
Kreisinterpolation (G02, G03)



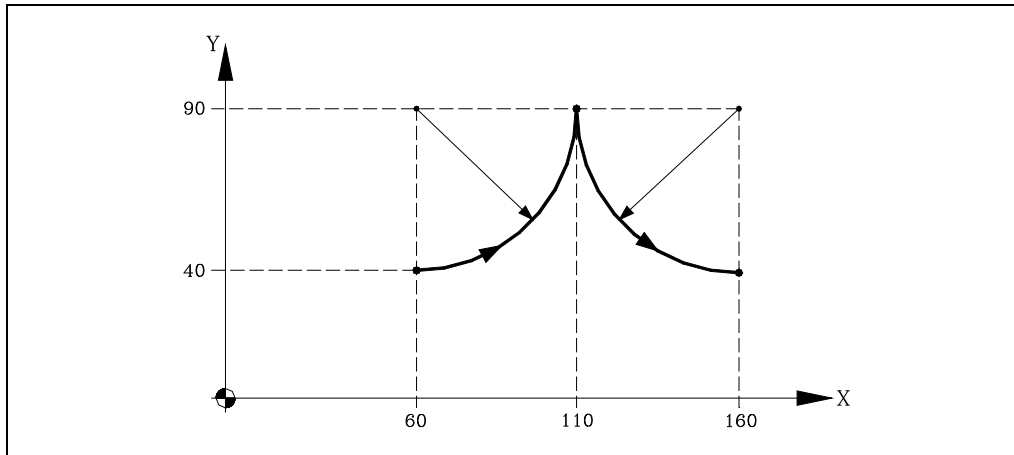
CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

6.4 Kreisinterpolation bei Programmierung von Kreisbogenmittelpunkten in Absolutkoordinatenwerten (G06)

Bei Hinzufügung der Funktion G06 in den jeweiligen Satz für Kreisinterpolation können die Koordinaten von Kreisbogenmittelpunkten (I, J, K) in Absolutwerte programmiert werden, d.h. in Bezug auf den Ursprungspunkt und nicht auf den Startpunkt eines Kreisbogens.

Die Funktion G06 ist nicht modal; sie muss somit jedesmal neu programmiert werden, wenn die Mittelpunktskoordinaten des jeweiligen Kreisbogens in Absolutwerten einzugeben sind. Anstatt G06 kann auch G6 programmiert werden.



Nachstehend werden die einzelnen Programmierarten analysiert; hierbei bildet der Punkt X60 Y40 den Startpunkt.

Kartesische Koordinaten:

```
G90 G17 G06 G03 X110 Y90 I60 J90
G06 X160 Y40 I160 J90
```

Polarkoordinaten:

```
G90 G17 G06 G03 Q0 I60 J90
G06 Q-90 I160 J90
```

6.

STEUERUNG DES BAHNVERLAUFS
Kreisinterpolation bei Programmierung von Kreisbogenmittelpunkten
in Absolutkoordinatenwerten (G06)

FAGOR 

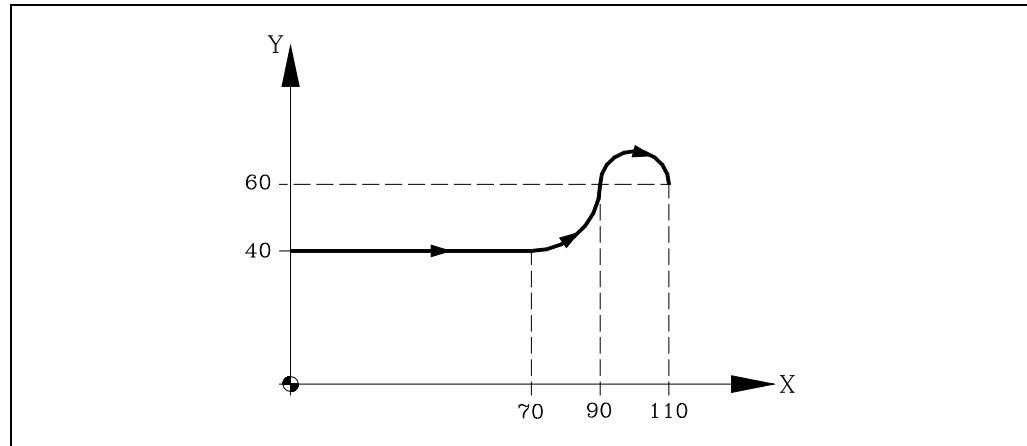
CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

6.5 Tangentialer Anschluss von Kreisbögen an die vorhergehende Bahn (G08)

Mittels der Funktion G08 können Kreisbögen mit tangentialem Anschluss an die vorhergehende Bahn ohne Eingabe der Kreisbogenmittelpunkts-Koordinaten (I, J, K) programmiert werden.

Nur die Koordinaten des Bogenendpunkts werden in Polarkoordinaten oder in kartesischen Koordinaten gemäß der Achsen der Arbeitsebene definiert.



Angenommen, der Ausgangspunkt ist X0 Y40, es soll eine gerade Linie programmiert werden, anschließend ein dazu tangentialer Bogen und schließlich ein zu diesem tangentialer Bogen.

G90 G01 X70

G08 X90 Y60 ; Tangentialer Bogen der vorherigen Bahn

G08 X110 Y60 ; Tangentialer Bogen der vorherigen Bahn

Funktion G08 ist nicht modal und muss daher stets programmiert werden, wenn ein zum vorherigen Bahnverlauf tangentialer Bogen ausgeführt werden soll. Anstatt G08 kann auch G8 programmiert werden.

Bei der Funktion G08 kann die vorhergehende Bahn eine Gerade oder ein Kreisbogen sein; sie wird nicht verändert. Die Funktion G01, G02 oder G03 wird wieder aktiv, sobald der Satz durchgeführt ist.



Bei Benutzung der Funktion G08 kann kein vollständiger Kreis erzeugt werden, da unendlich viele Lösungen möglich sind. Die CNC bringt den entsprechenden Fehlercode zur Anzeige.

6.6 Kreisförmige Bahn, die mit Hilfe von drei Punkten (G09) festgelegt wird.

Mit Funktion G09 kann unter Programmierung des Endpunkts und eines Zwischenpunkts (der Ausgangspunkt des Bogens ist Ausgangspunkt der Bewegung) ein Kreisbahnverlauf (Bogen) definiert werden. Das heißt also, anstelle der Programmierung der Mittenkoordinaten wird irgendein Zwischenpunkt programmiert.

Der Endpunkt des Kreisbogens ist in kartesischen oder in Polarkoordinaten zu definieren; der Zwischenpunkt wird stets in kartesischen Koordinaten definiert, mittels der Adresse I, J oder K. Diese sind den Achsen wie folgt zugeordnet:

Achsen X, U, A ==> I

Achsen Y, V, B ==> J

Achsen Z, W, C ==> K

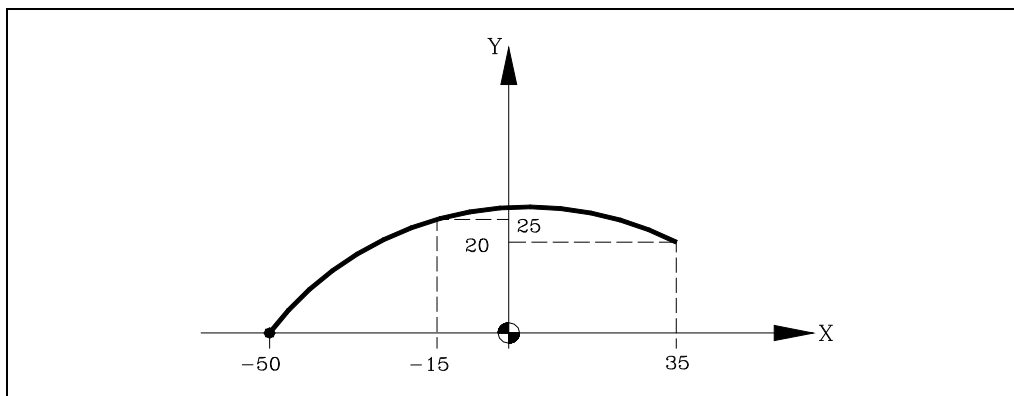
Kartesische Koordinaten:

G17 G09 X±5.5 Y±5.5 I±5.5 J±5.5

Polarkoordinaten:

G17 G09 R±5.5 Q±5.5 I±5.5 J±5.5

Beispiel:



Wobei Ausgangspunkt X0 Y0 ist.

G09 X35 Y20 I-15 J25

Funktion G09 ist nicht modal und muss daher stets programmiert werden, wenn ein durch drei Punkte definierter Kreisbahnverlauf ausgeführt werden soll. Funktion G09 kann als G9 programmiert werden.

Beim Programmieren von G09 braucht die Verfahrrichtung (G02 oder G03) nicht programmiert zu werden.

Die Funktion führt zu keiner nachträglichen Änderung des Programms. Die Funktion G01, G02 oder G03 wird wieder aktiv, sobald der Satz durchgeführt ist.



Durch Benutzung von Funktion G09 kann keine ganzer Umfang ausgeführt werden, da drei verschiedene Punkte zu programmieren sind. Die CNC bringt den entsprechenden Fehlercode zur Anzeige.

6.

STEUERUNG DES BAHNVERLAUFS
Kreisförmige Bahn, die mit Hilfe von drei Punkten (G09) festgelegt wird.

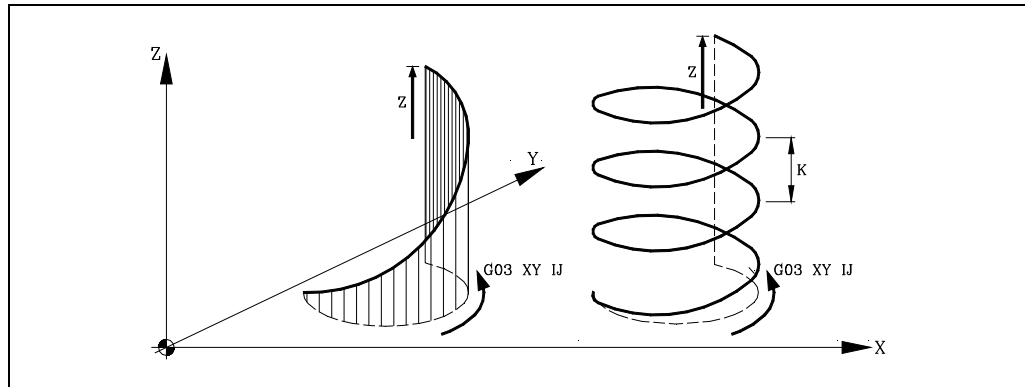
FAGOR

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

6.7 Schraubenlinieninterpolation

Die Schraubenlinieninterpolation besteht aus einer kreisförmigen Interpolation in der Arbeitsebene und der Verschiebung der übrigen programmierten Achsen.



Die Schraubenlinieninterpolation wird in einem Satz programmiert. Die kreisförmige Interpolation muß dabei mit den Funktionen G02, G03, G08 oder G09 programmiert werden.

```
G02 X Y I J Z
G02 X Y R Z A
G03 Q I J A B
G08 X Y Z
G09 X Y I J Z
```

Für eine Schraubenlinieninterpolation von mehr als einer Umdrehung muß eine kreisförmige Interpolation und eine Linearverschiebung einer Achse programmiert werden.

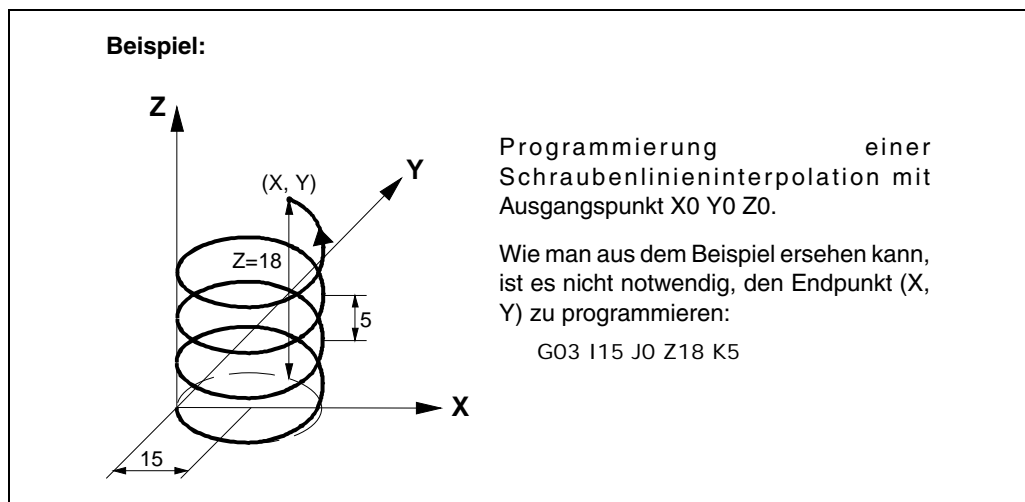
Zusätzlich muß die Schraubenliniensteigung (Format 5.5) mit den Buchstaben I, J, K programmiert werden. Die Beziehung dieser Buchstaben zu den Achsen ist folgende:

Achsen X, U, A ==> I

Achsen Y, V, B ==> J

Achsen Z, W, C ==> K

```
G02 X Y I J Z K
G02 X Y R Z K
G03 Q I J A I
G08 X Y B J
G09 X Y I J Z K
```



Es wird erlaubt spiralförmige Interpolationen zu programmieren, bei denen look ahead aktiv ist (G51). Dank dessen können die Programme CAD/CAM bei denen diese Art von Verläufen erscheinen, ausgeführt werden, wenn look ahead aktiv ist.

6.

STEUERUNG DES BAHNVERLAUFS
Schraubenlinieninterpolation

FAGOR

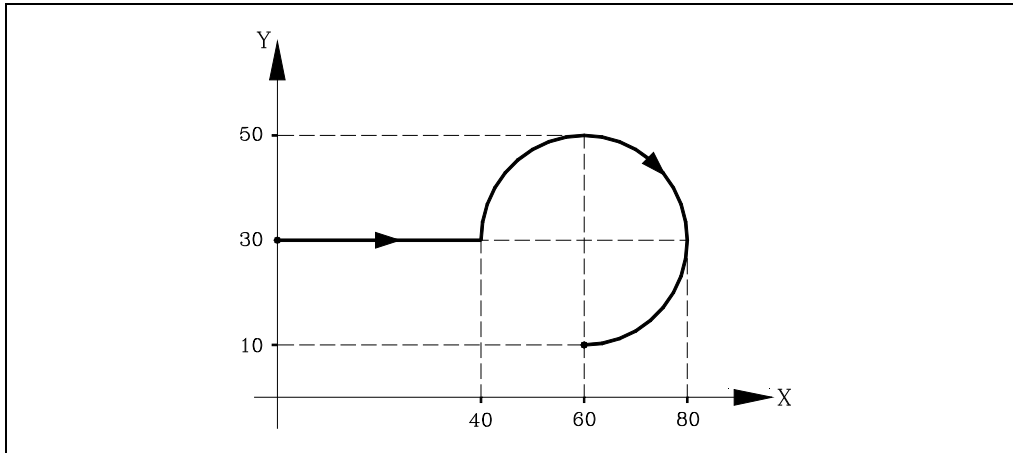
CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4X

6.8 Tangentialer Eingang bei Bearbeitungsbeginn (G37)

Mittels der Funktion G37 lassen sich Bahnen tangential miteinander verbinden, ohne dass dazu die Schnittpunkte berechnet werden müssen.

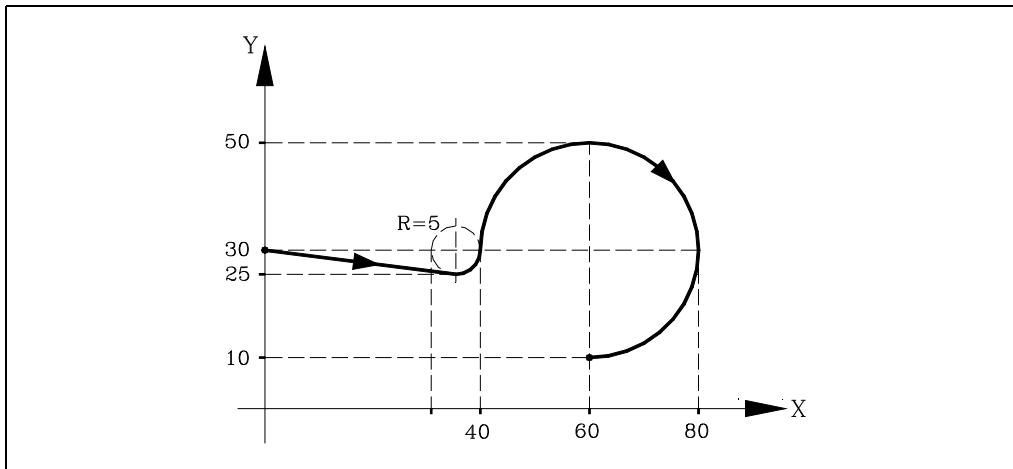
Die Funktion G37 ist nicht modal; sie ist deshalb stets neu zu programmieren, wenn eine Bearbeitungsoperation mit tangentialer Zustellung durchgeführt werden soll.



Der Startpunkt sei bei X0 Y30 und es soll ein Kreisbogen erzeugt werden (Zustellbahn ist eine Gerade); dann ist zu programmieren:

```
G90 G01 X40
G02 X60 Y10 I20 J0
```

Falls jedoch in diesem Beispiel die Zustellung des Werkzeugs zum Teil tangential zur Bahn erfolgen und das Werkzeug einen Radius von 5 mm beschreiben soll, wäre zu programmieren:



```
G90 G01 G37 R5 X40
G02 X60 Y10 I20 J0
```

Wie aus der Abbildung ersichtlich, ändert die CNC die Bahn derart, dass das Werkzeug die Bearbeitung unter tangentialer Zustellung zum Teil beginnt.

G37 und der Wert R müssen im Satz für die Bahn, die verändert werden soll, programmiert werden.

Bei allen Gelegenheiten nach G37 ist R5.5 anzuordnen, um den Kreisbogenradius für die tangentiale Zustellung zum Teil zu bezeichnen. Der Wert R muss stets positiv sein.

Die Funktion G37 sollte nur in Sätzen für gerade Verfahrbewegungen programmiert werden. Wenn sie in Sätzen für Kreisbogenbewegungen (G02 oder G03) vorkommt, zeigt die CNC eine Fehlermeldung an.

6.

STEUERUNG DES BAHNVERLAUFS
Tangentialer Eingang bei Bearbeitungsbeginn (G37)

FAGOR 

CNC 8037

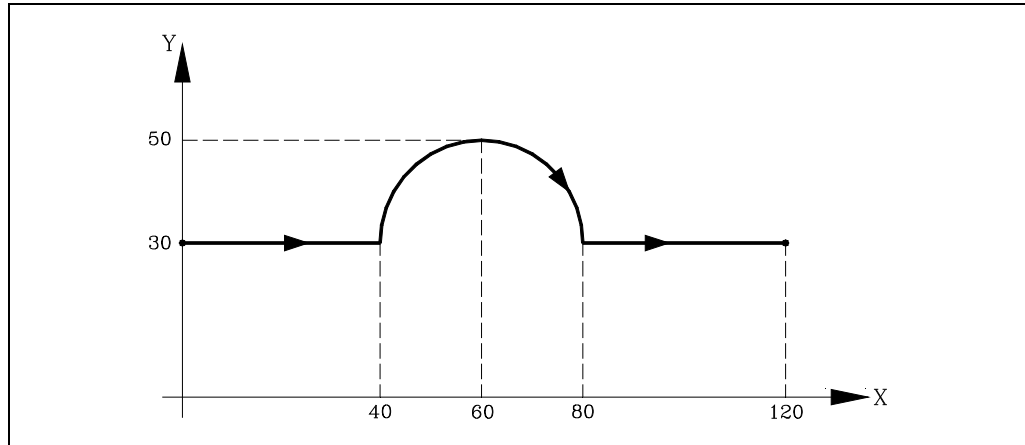
MODELL -M-
SOFT: V01.4x

6.9 Tangentialer Ausgang bei Bearbeitungsende (G38)

Die Funktion G38 ermöglicht die Beendigung von Bearbeitungsoperationen mit tangentialem Rückzug des Werkzeugs. Die Bahn sollte eine Gerade sein (G00, G01) Andernfalls zeigt die CNC eine Fehlermeldung an.

Die Funktion G38 ist nicht modal; sie ist deshalb stets neu zu programmieren, wenn eine Bearbeitungsoperation mit tangentialem Rückzug durchgeführt werden soll.

Hinter G38 ist stets der Wert R5.5 anzugeben. Dieser gibt den Radius des Kreisbogens an, den das Werkzeug beim tangentialen Rückzug vom Werkstück zurückzulegen hat. Der Wert R muss stets positiv sein.

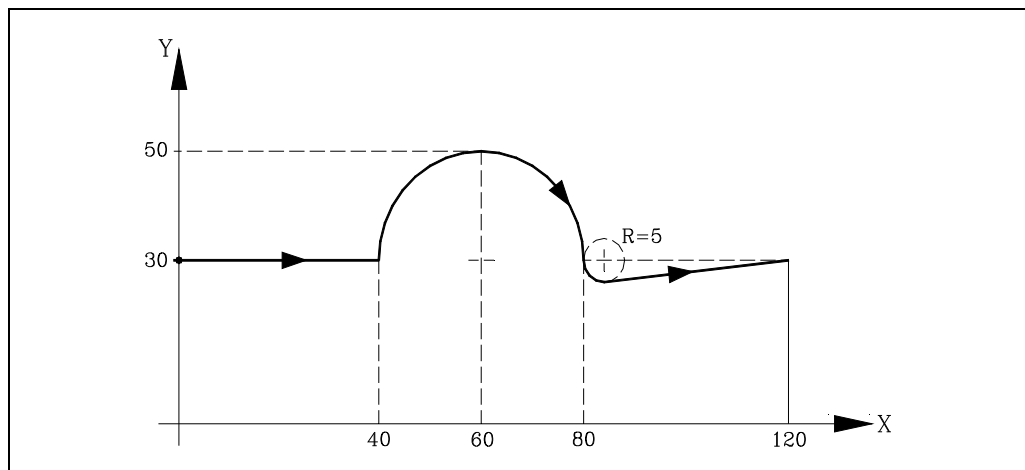


Der Startpunkt soll bei X0 Y30 liegen und die Maschine soll einen Kreisbogen zurücklegen (Zustell- und Rückzugbahn sind Geraden); dann ist zu programmieren:

```
G90 G01 X40
G02 X80 I20 J0
G00 X120
```

Falls jedoch in diesem Beispiel der Rückzug des Werkzeugs vom Teil tangential zur Bahn erfolgen und das Werkzeug einen Radius von 5 mm beschreiben soll, wäre zu programmieren:

```
G90 G01 X40
G02 G38 R5 X80 I20 J0
G00 X120
```



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

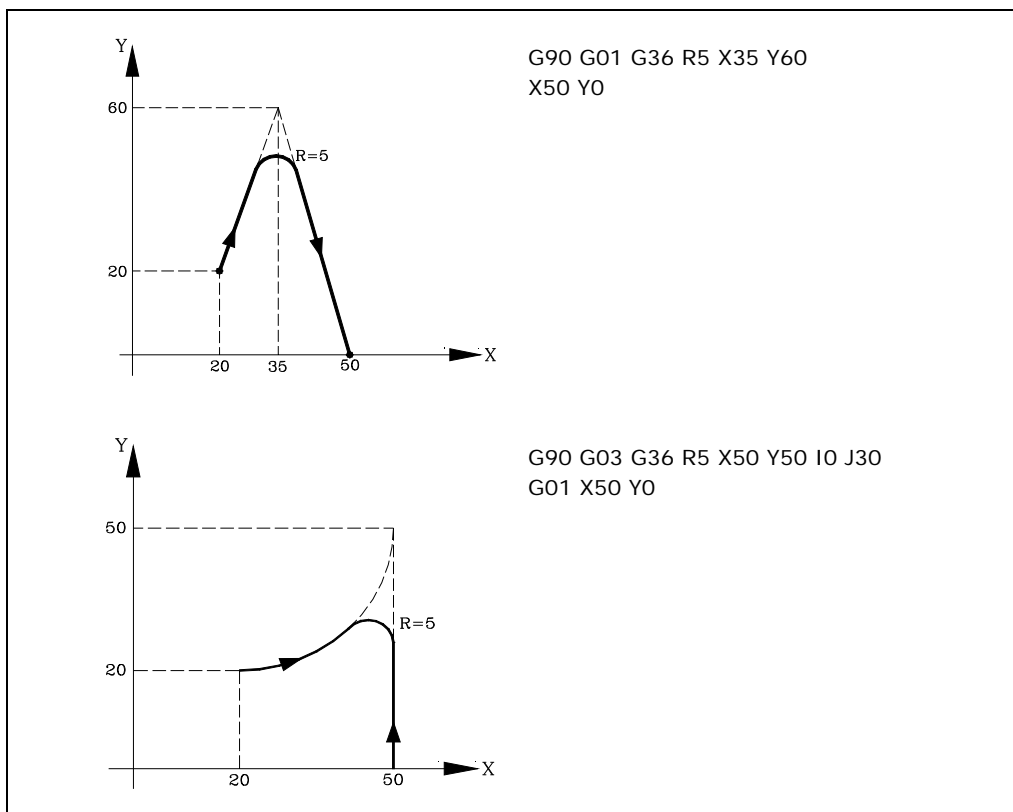
6.10 Kontrollierte Eckenverrundung (G36)

Beim Fräsen ist es möglich, mittels der Funktion G36 Ecken mit vorgegebenem Radius zu verrunden, ohne dass dazu der Mittelpunkt oder der Anfangs- und der Endpunkt des Kreisbogens berechnet werden müssen.

Die Funktion G36 ist nicht modal; sie ist deshalb stets neu zu programmieren, wenn Eckenverrundung durchgeführt werden soll.

Die Funktion ist in dem Satz anzuordnen, in dem die Verfahrbewegung für die Ecke, die verrundet werden soll, endet.

Hinter G36 ist stets der Wert R5.5 anzugeben. Dieser gibt den Radius des Kreisbogens für die Eckenverrundung an. Der Wert R muss stets positiv sein.



6.

STEUERUNG DES BAHNVERLAUFS
Kontrollierte Eckenverrundung (G36)

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

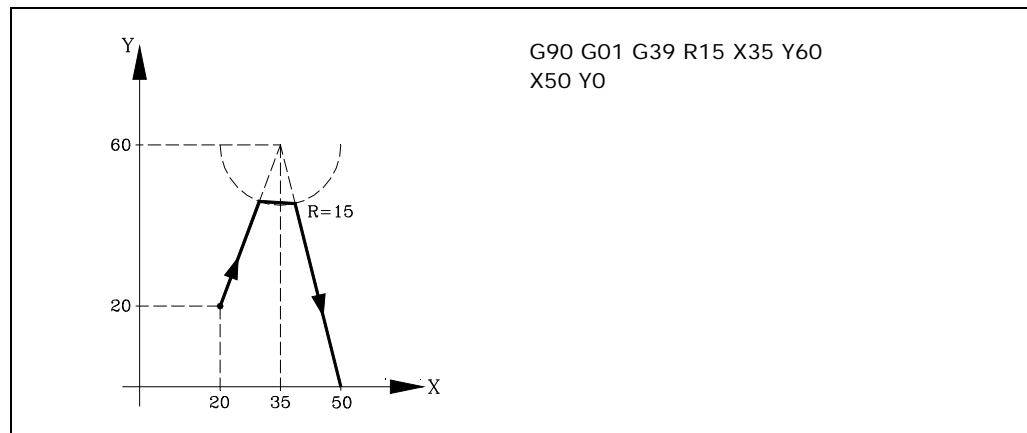
6.11 Abschrägung (G39)

Beim Bearbeiten ist es möglich, mittels der Funktion G39 Ecken zwischen zwei Geraden anzufasen, ohne dass dazu die Schnittpunkte berechnet werden müssen.

Die Funktion G39 ist nicht modal; sie ist deshalb stets neu zu programmieren, wenn Eckenanfasung durchgeführt werden soll.

Die Funktion ist in dem Satz anzuordnen, in dem die Verfahrbewegung für die Ecke, die abgefast werden soll, endet.

Hinter G39 ist stets der Wert R5.5 anzugeben. Dieser gibt den Abstand vom Ende der programmierten Verfahrbewegung bis zum dem Punkt, an dem die Anfasung durchgeführt werden soll, an. Der Wert R muss stets positiv sein.



6.

STEUERUNG DES BAHNVERLAUFS
Abschrägung (G39)

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

6.12 Elektronisches Gewindeschneiden (G33)

Wenn die Maschinenspindel mit einem Drehgeber ausgestattet ist, können Gewinde mit Spitzenstahl durch Funktion G33 ausgeführt werden.

Auch wenn dieses Gewindeschneiden oft entlang einer Achse durchgeführt wird, gestattet die CNC doch die Durchführung des Gewindeschneidens unter gleichzeitiger Interpolierung von mehr als einer Achse.

Programmierformat:

G33 X.....C L Q

X...C ± 5.5 Endpunkt des Gewindes

L 5,5 Gewindesteigung

Q ± 3.5 Optional. Gibt die dem Ausgangsgewindepunkt entsprechende Winkelposition des Spindelstocks (± 359.9999) an. Ohne Programmierung wird Wert 0 genommen.

Überlegungen:

Immer, wenn die Funktion G33 ausgeführt wird und der Spindelparameter der Maschine M19TYPE (P43) =0 ist, führt die CNC vor dem elektronischen Gewindeschneiden eine Maschinenreferenzsuche der Spindel aus.

Um den Parameter Q (Winkelposition der Spindel) programmieren zu können, ist es notwendig, den Maschinenparameter der Spindel M19TYPE (P43) =1 zu definieren.

Wenn die Funktion G33 ausführt (Spindelparameter M19TYPE (P43) =1), vor der Ausführung von einem elektronischen Gewindeschneiden, ist es vor dem Ausführen des Gewindeschneidens notwendig, dass eine Maschinenreferenzsuche der Spindel nach dem letzten Einschalten durchgeführt wurde.

Wenn man die Funktion G33 (Spindelparameter der Maschine M19TYPE (P43) =1) ausführt und der Spindelparameter der Maschine DECINPUT (P31) = NO ist, ist es nicht notwendig, dass die Maschinenreferenzsuche der Spindel ausgeführt wird, denn nach dem Einschalten, wenn sich beim ersten Mal die Spindel mit einer M3 oder M4 dreht, führt die CNC diese Suche automatisch aus.

Diese Suche erfolgt in der im Spindelparameter REFEED2 (P35) definierten Geschwindigkeit. Nach dem Finden des I0s beschleunigt oder bremst die Spindel ab, bis die einprogrammierte Geschwindigkeit ohne Stoppen der Spindel erreicht ist.

Wenn die Spindel über eine motorisierte Messwerterfassung mit Encoder SINCOS (ohne I0 zur Referenz) verfügt, erfolgt die Suche direkt mit der einprogrammierten Drehzahl S, ohne dass dazu zur Drehzahl übergegangen wird, die im Spindelparameter REFED2 festgelegt ist.

Wenn nach dem Einschalten eine M19 vor einer M3 oder M4 ausgeführt wird, wird die besagte M19 ohne Nullpunktsuche der Spindel beim Ausführen der ersten M3 oder M4 ausgeführt.

Wenn die Messwerterfassung den synchronisierten I0 nicht haben sollte, könnte sich herausstellen, dass die Suche nach dem I0 mit der Suche bei einer M3 nicht mit einer Suche bei einer M4 zusammen fällt. Dies Erfolgt nicht mit FAGOR-Mess-System.

Wenn im Betriebsmodus Runde Ecken Gewindeanschlüsse ausgeführt werden, dann kann nur das erste von ihnen einen Eingangswinkel (Q) aufweisen.

Solange Funktion G33 aktiviert ist, kann weder der programmierte Vorschub F noch die programmierte Spindelstockgeschwindigkeit S geändert werden, wenn beide Funktionen auf 100% feststehen.

Funktion G33 ist modal und nicht mit G00, G01, G02, G03, G34 und G75 kompatibel.

Die CNC übernimmt zum Zeitpunkt des Einschaltens, nach der Ausführung von M02, M30 oder nach einem NOTAUS oder RESET je nach benutzerspezifischer Anpassung des allgemeinen Maschinenparameters "IMOVE" Code G00 oder Code G01.

6.

STEUERUNG DES BAHNVERLAUFS
Elektronisches Gewindeschneiden (G33)

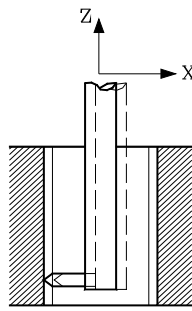
FAGOR 

CNC 8037

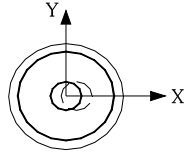
MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Beispiel:

Wenn in X0 Y0 Z0 und in einem einzigen Durchgang ein Gewinde von 100mm Tiefe und 5mm Gewindegang hergestellt werden soll, wobei das Gewindewerkzeug auf Z10 positioniert ist.



- | | |
|--------------|-----------------------------------|
| G90 G0 X Y Z | ; Positionierung |
| G33 Z-100 L5 | ; Gewindeschneiden |
| M19 | ; Ausgerichteter Spindelhalt |
| G00 X3 | ; Messerabzug |
| Z30 | ; Rückzug (Verlassen der Öffnung) |



6.

STEUERUNG DES BAHNVERLAUFS
Elektronisches Gewindeschneiden (G33)



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

6.13 Variabel gängige Gewinde (G34)

Zur Erstellung variabel gängiger Gewinde muss der Maschinenspindelstock mit einem Positionsdrehfühler ausgestattet sein.

Auch wenn dieses Gewindeschneiden oft entlang einer Achse durchgeführt wird, gestattet die CNC doch die Durchführung des Gewindeschneidens unter gleichzeitiger Interpolierung von mehr als einer Achse.

Programmierformat:

G34 X.....C L Q K

X...C ±5.5	Endpunkt des Gewindes
L 5,5	Gewindesteigung
Q ±3.5	Optional. Gibt die dem Ausgangsgewindepunkt entsprechende Winkelposition des Spindelstocks (±359.9999) an. Ohne Programmierung wird Wert 0 genommen
K ±5.5	Zunahme oder Abnahme der Gewindesteigung durch Spindelstockdrehung.

Überlegungen:

Immer wenn Funktion G34 ausgeführt wird, nimmt die CNC vor der Durchführung des elektronischen Gewindeschneidens eine Maschinenreferenzsuche des Spindelstocks vor und bringt den Spindelstock in die von Parameter Q angegebene Winkelposition.

Parameter "Q" ist verfügbar, wenn der Spindelstockmaschinenparameter "M19TYPE=1" definiert wurde.

Wenn in Betriebsart 'runde Kanten' (G05) gearbeitet wird, können an ein und demselben Teil fortlaufend verschiedene Gewinde verbunden werden.

Solange Funktion G34 aktiviert ist, kann weder der programmierte Vorschub F noch die programmierte Spindelstockgeschwindigkeit S geändert werden, wenn beide Funktionen auf 100% feststehen.

Funktion G34 ist modal und nicht mit G00, G01, G02, G03, G33 und G75 kompatibel.

Die CNC übernimmt zum Zeitpunkt des Einschaltens, nach der Ausführung von M02, M30 oder nach einem NOTAUS oder RESET je nach benutzerspezifischer Anpassung des allgemeinen Maschinenparameters "IMOVE" Code G00 oder Code G01.

Verbindung eines festgängigen Gewindes (G33) mit einem variabel gängigen Gewinde (G34).

Die Ausgangsgewindesteigung (L) von G34 muss mit der Gewindesteigung von G33 übereinstimmen.

Die Zunahme der Gewindesteigung bei der ersten Spindelstockdrehung bei variabel gängigem Gewinde entspricht einer halben Zunahme (K/2) und bei späteren Drehungen der ganzen Zunahme K.

Verbindung eines variabel gängigen Gewindes (G34) mit einem festgängigen Gewinde.

Wird zum Abschluss eines variabel gängigen Gewindeschneidens (G34) mit einem Gewindestück benutzt, das die Endsteigung des vorigen Gewindeschneidens beibehalten soll.

Da die Berechnung der Endgewindesteigung sehr komplex ist, wird das festgängige Gewindeschneiden nicht mit G33 sondern mit G34 ... L0 K0 programmiert. Die Steigung wird in CNC berechnet.

Verbindung von zwei variabel gängigen Gewinde (G34).

Die Verbindung von zwei variabel gängigen Gewindeschneidvorgängen (G34) ist nicht gestattet.

6.

STEUERUNG DES BAHNVERLAUFS
Variabel gängige Gewinde (G34)

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4X

6.14 Verfahren bis Anschlag (G52)

Mittels der Funktion G52 kann eine Achse so programmiert werden, dass sie bis zur Berührung mit einem Objekt verfährt. Diese Möglichkeit kann für Formmaschinen, bewegliche Reitstöcke, Stangenzufuhreinrichtungen usw. interessant sein.

Das Programmierformat ist:

G52 X... C±5.5.

Hinter G52 sind die betreffende Achse und die Zielkoordinate für die Verfahrbewegung zu programmieren.

Die Achse verfährt in Richtung zur programmierten Zielkoordinate, bis sie anschlägt. Falls vor Erreichen der Zielkoordinate kein Anschlag vorhanden ist, bleibt sie dort stehen.

Die Funktion G52 ist nicht modal; sie muss deshalb immer neu programmiert werden, wenn sie erforderlich ist.

Ausserdem bewirkt sie, dass die Funktionen G01 und G40 das Programm nachträglich verändern. Sie ist nicht kompatibel mit den Funktionen G00, G02, G03, G33, G34, G41, G42, G75 und G76.

6.

STEUERUNG DES BAHNVERLAUFS
Verfahren bis Anschlag (G52)



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

6.15 Vorschub F als Umkehrfunktion der Zeit (G32)

In bestimmten Fällen ist es einfacher, die Zeit zu programmieren, die die Achsen der Maschine zum Ausführen einer Verschiebung brauchen, als einen gemeinsamen Vorschub festzulegen.

Ein typischer Fall ist das gemeinsame Verschieben der Linearachsen der Maschine X, Y, Z und die in Grad programmierte Bewegung einer Drehachse.

Die Funktion G32 gibt an, daß die in der Folge programmierten Funktionen "F" die Zeit festlegen, in der die Bewegung ausgeführt werden soll.

Damit ein höherer Wert "F" auch einen größeren Vorschub bedeutet, ist der "F" zugeordnete Wert als "Umkehrfunktion der Zeit" definiert.

Einheiten von "F": 1/min

Beispiel: G32 X22 F4

zeigt an, ob die Bewegung in einer 1/4 Minute, das heißt, in 0,25 Minuten ausgeführt werden muss.

Die Funktion G32 ist modal und daher nicht kompatibel mit G94 und G95.

Beim Einschalten, nach Ausführung von M02, M30 oder nach einem Notaus oder Reset nimmt die CNC je nach Einstellung des allgemeinen Maschinenparameters "IFEED" entweder den Code G94 oder G95 an.

Überlegungen:

In der Variable PRGFIN gibt die CNC den Vorschub als Umkehrfunktion der programmierten Zeit an und in der Variable FEED den resultierenden Vorschub in mm/min oder inch/min.

Übersteigt der resultierende Vorschub einer der Achse das im allgemeinen Maschinenparameter festgelegte Höchstmaß "MAXFEED", so wendet die CNC dieses Höchstmaß an.

Bei Verschiebungen in G00 wird der programmierte Vorschub "F" nicht beachtet. Alle Verschiebungen werden mit dem im Achsenmaschinenparameter "G00FEED" programmierten Vorschub ausgeführt.

Wird "F0" programmiert, so wird die Verschiebung mit dem im Achsenmaschinenparameter "MAXFEED" angegebenen Vorschub ausgeführt.

Die Funktion G32 kann im Kanal der SPS programmiert und ausgeführt werden.

Im Tipp-Betrieb wird Funktion G32 deaktiviert.

6.

STEUERUNG DES BAHNVERLAUFS
Vorschub F als Umkehrfunktion der Zeit (G32)

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

6.

STEUERUNG DES BAHNVERLAUFS

Vorschub F als Umkehrfunktion der Zeit (G32)



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

ZUSÄTZLICHE VORBEREITENDE FUNKTIONEN

7

7.1 Satzvorbereitungs-Unterbrechung (G04)

Die CNC liest bis zu 20 Sätze, gerechnet ab dem in Durchführung befindlichen Satz, im Voraus ein, um die Bahn zu berechnen.

Die Sätze werden zum Zeitpunkt des Einlesens analysiert. Falls sie jedoch unmittelbar bei Durchführung analysiert werden sollen, ist die Funktion G04 zu benutzen.

Diese Funktion verzögert die Satzvorbereitung; die CNC wartet mit der Abarbeitung des in Frage stehenden Satzes, um die Satzvorbereitung nochmals zu beginnen.

Sie betrifft u.a. die Analyse der Satz sprungbedingung, angegeben am Satzanfang.

Beispiel:

```
.  
. G04 ; Satzvorbereitungs-Unterbrechung  
/1 G01 X10 Y20 ; Satz sprungbedingung "/1"  
.  
.
```

Die Funktion G04 ist nicht modal; sie muss immer neu programmiert werden, wenn die Satzvorbereitung unterbrochen werden soll.

Sie muss in einem eigenen Satz vor demjenigen Satz, der zu analysieren ist, stehen. Anstatt G04 lässt sich auch G4 programmieren.

Immer wenn G04 vorkommt, werden aktive Längen- und Radiuskompensationen unwirksam.

Aus diesem Grund ist mit dieser Funktion sorgfältig umzugehen, da fehlerhafte Konturen entstehen können, wenn sie sich zwischen zwei Bearbeitungssätzen befindet.

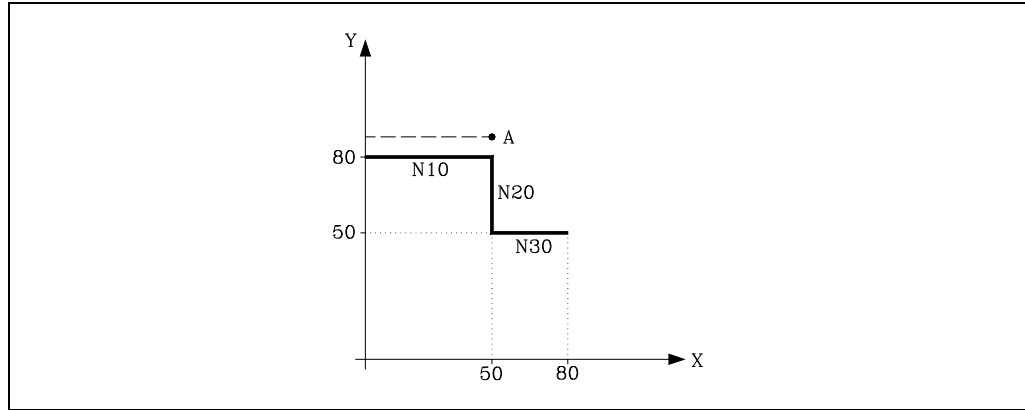
Beispiel:

Die folgenden Programmsätze werden in einem Abschnitt unter Kompensation G41 durchgeführt:

```

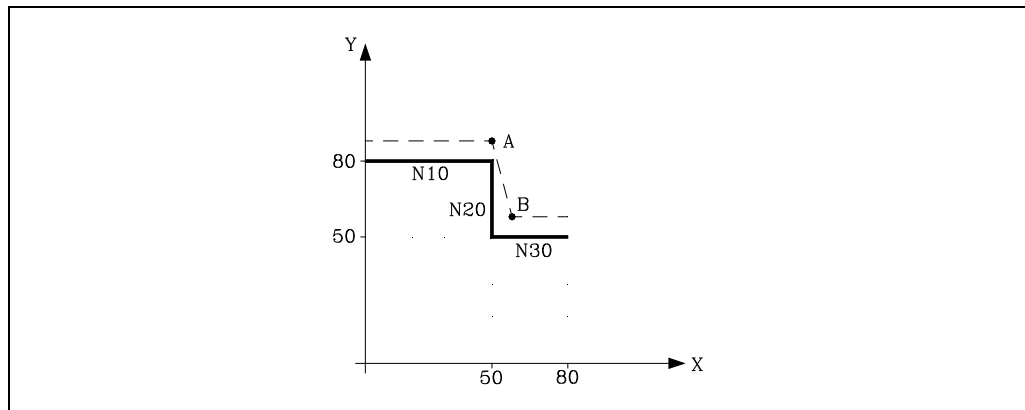
...
N10 X50 Y80
N15 G04
/1 N17 M10
N20 X50 Y50
N30 X80 Y50
...
    
```

Satz N15 unterbricht die Satzvorbreitung; die Abarbeitung des Satzes N10 endet bei Punkt A.



Sobald der Satz N15 abgearbeitet ist, beginnt die CNC mit der weiteren Satzvorbreitung ab dem Satz N17.

Da der nächste Punkt auf der kompensierten Bahn der Punkt B ist, verfährt die CNC das Werkzeug auf diesen Punkt über die Bahn A - B.



Wie zu sehen ist, entspricht die sich ergebende Bahn nicht der benötigten. Deshalb sollte die Funktion G04 nicht in Programmabschnitten, in denen eine Kompensation wirksam ist, enthalten sein.

7.

ZUSÄTZLICHE VORBEREITENDE FUNKTIONEN
 Satzvorbreitungs-Unterbrechung (G04)



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

7.1.1 G04 K0: Unterbrechung der Satzvorbereitung und Aktualisierung der Koordinatenwerte

Mit Hilfe der Funktionalität, die mit der G04 K0 in Verbindung steht, kann man erreichen, dass nach der Beendigung von bestimmten Operationen der SPS die Koordinatenwerte der Achsen des Kanals aktualisiert werden.

Die Operationen der SPS, die eine Aktualisierung der Koordinatenwerte der Achsen des Kanals fordern, sind Folgende:

- Die SWITCH*-Markierungen der SPS werden definiert.
- Die Aktivitäten der SPS, bei denen eine Achse sichtbar wird und danach während der Ausführung der Werkstückprogramme wieder zu einer normalen Achse wird.

G04-Betrieb:

Funktion	Beschreibung
G04	Unterbrechung der Satzvorbereitung.
G04 K50	Führt eine Zeittaktsteuerung mit 50 Hundertstelsekunden aus.
G04 K0 oder G04 K	Unterbricht die Satzvorbereitung und Aktualisierung der Koordinatenwerte der CNC mit der aktuellen Position. (G4 K0 arbeitet im CNC- und SPS-Kanal).

7.

ZUSÄTZLICHE VORBEREITENDE FUNKTIONEN
Satzvorbereitungs-Unterbrechung (G04)



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

7.2 Zeitgebung (G04 K)

Mittels der Funktion G04 K können Verweilvorgänge programmiert werden.

Die Verweildauer wird in Hundertstel Sekunden angegeben; das Format lautet K5 (1..99999).

Beispiel:

G04 K50 ; Verweilen über eine Periode von 50/100 s (0,5 s)
 G04 K200 ; Verweilen über eine Periode von 200/100 s (2 s)

Die Funktion G04 ist nicht modal; sie muss immer neu programmiert werden, wenn ein Verweilvorgang erforderlich ist. Anstatt G04 K lässt sich auch G4 K programmieren.

Der Verweilvorgang beginnt zu Anfang des Satzes, in dem die Funktion programmiert ist.

Anmerkung: Wenn man G04 O K0 oder G04 K programmiert, statt eine Zeittaktsteuerung vorzunehmen, erfolgt eine Unterbrechung der Satzvorbereitung und eine Aktualisierung der Koordinatenwerte. Siehe ["7.1.1 G04 K0: Unterbrechung der Satzvorbereitung und Aktualisierung der Koordinatenwerte"](#) auf Seite 101.

7.

ZUSÄTZLICHE VORBEREITENDE FUNKTIONEN
 Zeitgebung (G04 K)



CNC 8037

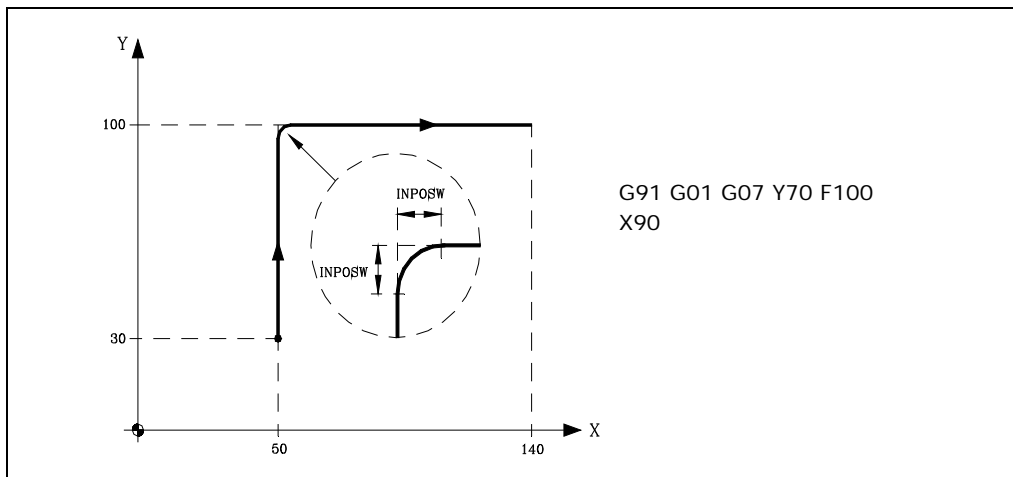
MODELL -M-
 SOFT: V01.4x

7.3 Eckenverzögerung (G07) und Eckenverrundung (G05, G50)

7.3.1 Scharfe Ecken (G07)

Wenn die Funktion G07 (Eckenverzögerung) aktiv ist, beginnt die CNC erst dann mit der Abarbeitung des nachfolgenden Satzes, wenn die im aktuellen Satz programmierte Position erreicht ist.

Die programmierte Position gilt dann als erreicht, wenn sich die betreffende Achse in der Positionszone INPOSW für die programmierte Position befindet.



Die theoretische und die praktische Kontur stimmen überein, sodass sich eine scharfe Ecke ergibt, wie dargestellt.

Die Funktion G07 ist modal sowie unverträglich mit G05 - G50 und G51. Sie kann auch in der Form G7 programmiert werden.

Beim Einschalten der Betriebsspannung, nach Durchführung von M02/M30 sowie nach einem NOTHALT oder einem RÜCKSETZ-Vorgang geht die CNC auf G05 oder G07 über, je nach dem im allgemeinen Maschinenparameter ICORNER gesetzten Wert.

7.

ZUSÄTZLICHE VORBEREITENDE FUNKTIONEN
Eckenverzögerung (G07) und Eckenverrundung (G05, G50)

FAGOR 

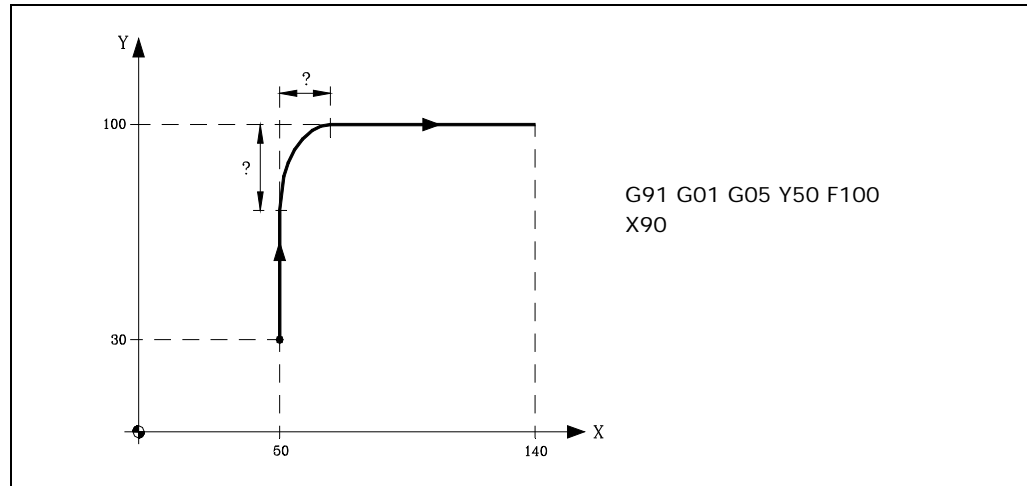
CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

7.3.2 Runde Ecken (G05)

Wenn man mit der Funktion G05 (abgerundete Kante) arbeitet, beginnt die CNC mit der Werkstückprogrammausführung des folgenden Programmsatzes, sobald erst einmal die theoretische Interpolation des aktuellen Satzes beendet ist. Wartet nicht darauf, dass die Achsen sich in Position befinden.

Der Abstand zur programmierten Position bei Beginn der Abarbeitung des nachfolgenden Satzes hängt von der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit ab.



Mittels dieser Funktion lassen sich Ecken verrunden, wie dargestellt.

Der Unterschied zwischen der Soll- und der Ist-Kontur hängt von der programmierten Vorschubgeschwindigkeit F ab. Je höher die Vorschubgeschwindigkeit, desto grösser der Unterschied zwischen den beiden Konturen.

Die Funktion G05 ist modal sowie unverträglich mit G05 - G50 und G51. Sie kann auch in der Form G5 programmiert werden.

Beim Einschalten der Betriebsspannung, nach Durchführung von M02/M30 sowie nach einem NOTHALT oder einem RÜCKSETZ-Vorgang geht die CNC auf G05 oder G07 über, je nach dem im allgemeinen Maschinenparameter ICORNER gesetzten Wert.

7.

ZUSÄTZLICHE VORBEREITENDE FUNKTIONEN
Eckenverzögerung (G07) und Eckenverrundung (G05, G50)

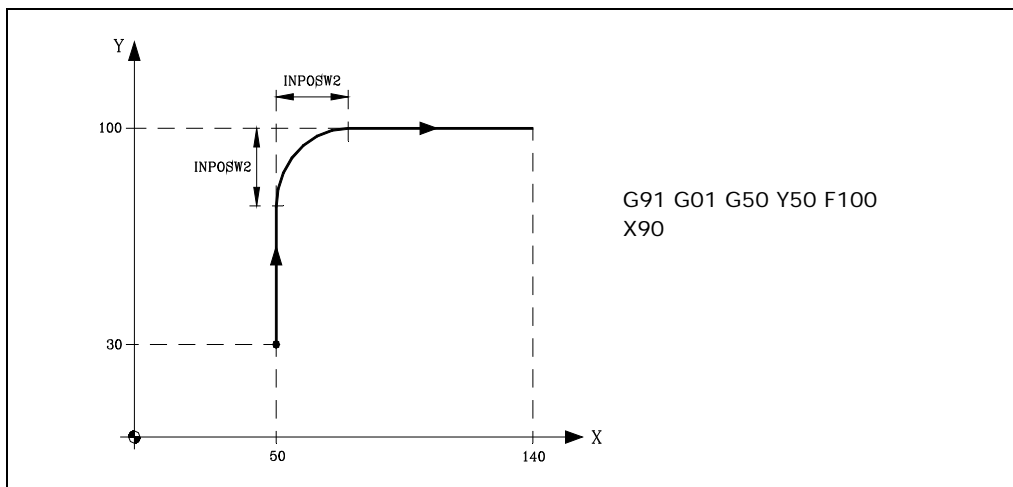


CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

7.3.3 Kontrollierte Betriebsart "runde Ecken" (G05)

Wenn die Funktion G50 (Gesteuerte Eckenverrundung) aktiv ist, wartet die CNC nach theoretischer Interpolation des aktuellen Satzes, bis die Achse die im Maschinenparameter INPOSW2 definierte Zone erreicht hat, und beginnt dann mit der Abarbeitung des nachfolgenden Satzes.



Die Funktion G50 stellt sicher, dass der Unterschied zwischen der theoretischen und der praktischen Bahn kleiner bleibt, als im Maschinenparameter INPOSW2 gesetzt ist.

Der Unterschied zwischen der Soll- und der Ist-Kontur hängt unter der Funktion G50 jedoch auch von der programmierten Vorschubgeschwindigkeit F ab. Je höher die Vorschubgeschwindigkeit, desto grösser der Unterschied zwischen den beiden Konturen.

Die Funktion G50 ist modal sowie unverträglich mit G07, G05 und G51.

Beim Einschalten der Betriebsspannung, nach Durchführung von M02/M30 sowie nach einem NOTHALT oder einem RÜCKSETZ-Vorgang geht die CNC auf G05 oder G07 über, je nach dem im allgemeinen Maschinenparameter ICORNER gesetzten Wert.

7.

ZUSÄTZLICHE VORBEREITENDE FUNKTIONEN
Eckenverzögerung (G07) und Eckenverrundung (G05, G50)

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

7.4 VORSCHAU (G51)

Die Ausführung von Programmen, die aus Sätzen mit kleinen Verfahrbewegungen bestehen (CAM, etc) kann sich leicht verlangsamen. Die Funktion Look-Ahead gestattet es, eine hohe Bearbeitungsgeschwindigkeit bei der Ausführung der besagten Programme zu erreichen.

Die Funktion Look-Ahead analysiert im Voraus die Bahn für die Bearbeitung (bis zu 75 Sätze), um den maximalen Vorschub auf jeder Strecke zu berechnen. Diese Funktion ermöglicht eine glatte und schnelle Bearbeitung in Programmen mit sehr kleinen Verfahrwegen (sogar im Mikrometerbereich).

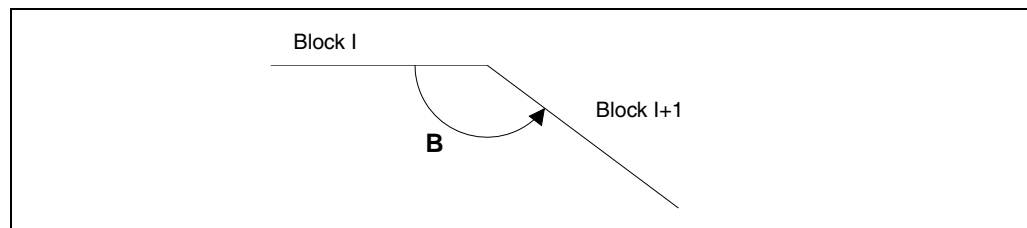
Im Betrieb mit Vorschau empfiehlt es sich, die Achsen so zu justieren, daß der Schleppfehler so gering wie möglich bleibt, da der Mindestwert des Konturfehlers dem kleinsten Schleppfehlerwert entspricht.

Programmierformat:

Das Programmierformat ist:

G51 [A] E B

A (0 - 255)	Ist wahlweise benutzbar, um den Prozentsatz der aufzubringenden Beschleunigung festzulegen. Wenn dieser Befehl fehlt oder den Wert "0" aufweist, übernimmt die CNC den im Maschinenparameter für die jeweilige Achse festgelegten Beschleunigungswert.
E (5.5)	Zugelassene Konturfehler. Um so kleiner dieser Parameter ist, desto kleiner ist auch Bearbeitungsvorschub.
B (0-180)	Dieser Parameter gestattet die Bearbeitung von scharfen Kanten mit der Funktion Look-Ahead. Winkelwert (in Grad) der programmierten Kanten, unter dem die Bearbeitung als scharfe Kante erfolgt.



Der Parameter "A" gestattet die Benutzung eines Standardwerts für die Bearbeitungsbeschleunigung und eines anderen Werts im Betrieb mit Vorschau.

Wenn der Parameter "B" nicht einprogrammiert, bleibt die Überwachung der scharfen Kanten an den Ecken gelöscht.

Die Überwachung der scharfen Kanten an den Ecken ist sowohl gültig den Algorithmus Look-Ahead mit der Überwachung des Beschleunigungsrucks als auch für den Look-Ahead-Algorithmus ohne Überwachung des Beschleunigungsrucks.

Überlegungen zur Ausführung:

Die CNC berücksichtigt im Moment der Berechnung des Vorschubs Folgendes:

- Programmierte Vorschubgeschwindigkeit
- Bögen und Ecken.
- Maximaler Vorschub der Achsen.
- Maximale Beschleunigungswerte.
- Der Jerk.

Wenn während des Betriebs unter Vorschau (Look-Ahead) eine der nachfolgend aufgeführten Bedingungen eintritt, bremst die CNC die Geschwindigkeit im vorhergehenden Satz auf "0" ab und stellt die Bearbeitungsbedingungen für Vorschau im nächsten Verfahrssatz wieder her.

- Satz ohne Verfahrbefehl.
- Durchführung von Hilfsfunktionen (M, S, T).
- Einzelsatz-Ausführung.
- MDI-Betrieb.
- Kontrollmodus für das Werkzeug.

Bei Auslösung von Zyklushalt, Vorschubhalt usw. im Vorschau-Modus bleibt die Maschine nicht unbedingt im momentanen Satz stehen. Möglicherweise sind mehrere weitere Sätze erforderlich, um die Maschine unter der zulässigen Abbremsung zum Stehen zu bringen.

Um zu vermeiden, dass Sätze ohne Bewegung einen Effekt der scharfen Kante hervorrufen, wird der Bit 0 des allgemeinen Maschinenparameters MANTFCON (P189) modifiziert.

Eigenschaften der Funktion:

Die Funktion G51 ist modal und unverträglich mit G05, G07 und G50. Falls eine dieser Funktionen im Programm enthalten ist, wird die Funktion G51 abgeschaltet und die andere Funktion wirksam.

Die Funktion G51 muß in einem Satz für sich ohne weitere Daten programmiert sein.

Beim Einschalten, nach Durchführung von M02 oder M30 sowie nach einem Nothalt oder nach Zurücksetzen schaltet die CNC den Befehl G51 ab, falls er aktiv war, und geht entsprechend der Vorgabe im Allgemein-Maschinenparameter "ICORNER" auf G05 oder G07 über.

Wenn G51 aktiv ist und eine der nachfolgenden Funktionen im Programm vorkommt, gibt die CNC die Fehlermeldung 7 (Unzulässige G-Funktion) aus:

G33	Elektronisches Gewindeschneiden.
G34	Variabel gängige Gewinde.
G52	Verfahren bis Anschlag.
G95	Vorschub pro Umdrehung.

7.

ZUSÄTZLICHE VORBEREITENDE FUNKTIONEN
VORSCHAU (G51)



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

7.4.1 Erweiterter Algorithmus des Look-Aheads (Fagor-Filter werden dazu integriert)

Dieser Modus wird angezeigt, sobald man Genauigkeit bei der Bearbeitung haben möchte, insbesondere, dann wenn es Fagor-Filter gibt, die durch Maschinenparameter der Achsen festgelegt werden.

Der erweiterte Algorithmus der Funktion des Look-Ahead führt die Berechnung der Geschwindigkeiten an den Kanten aus, so dass die Auswirkung der besagten Filter berücksichtigt wird. Bei der Programmierung der G51 E werden die Konturenfehler bei Bearbeitungen von Kanten auf den Wert korrigiert, der in der besagten G51 nach den Filtern einprogrammiert wurde.

Um den Algorithmus von Look-Ahead zu aktivieren, wird der Bit 15 des allgemeinen Maschinenparameters LOOKATYP (P160) verwendet.

Überlegungen

- Wenn es keine Fagor-Filter gibt, die mit Hilfe der Maschinenparameter auf den Achsen des Hauptkanals festgelegt sind, werden beim Aktivieren des Look-Ahead-Algorithmus intern die Fagor-Filter der Größenordnung 5 und der Frequenz von 30 Hz auf allen Achsen des Kanals aktiviert.
- Wenn es Fagor-Filter gibt, die mit Hilfe der Maschinenparameter beim Aktivieren von Look-Ahead-Algorithmus festgelegt wurden, werden die Werte der besagten Filter immer dann beibehalten, wenn ihre Frequenz 30 Hz nicht übersteigen soll.

Im Fall, dass seine Frequenz über 30 Hz liegt, nimmt man die Werte in einer Größenordnung von 5 und einer Frequenz von 30 Hz.

Wenn es verschiedenen Filter gibt, die auf den Achsen des Kanals festgelegt wurden, wird die tiefste Frequenz immer dann genommen, wenn die Frequenz von 30 Hz nicht überstiegen werden soll.

- Obwohl der erweiterte Algorithmus des Look-Aheads (mit den Fagor-Filtern) mit Hilfe des Bit 15 des allgemeinen Maschinenparameters LOOKATYP (P160) aktiv ist, tritt sie in den folgenden Fällen nicht in Funktion:
 - Wenn der allgemeine Maschinenparameter IPOTIME (P73) = 1 ist.
 - Wenn irgendeine der Achsen des Hauptkanals den allgemeinen Achsparameter SMOTIME (P58) nicht gleich 0 hat.
 - Wenn irgendeine der Achsen des Hauptkanals einen Filter hat, der durch den Parameter festgelegt ist und dessen Typ kein Fagor-Filter ist, allgemeiner Achsparameter TYPE (P71) nicht gleich 2.

In diesen Fällen zeigt die CNC beim Aktivieren der G51 den entsprechenden Fehler an.

7.

ZUSÄTZLICHE VORBEREITENDE FUNKTIONEN
VORSCHAU (G51)



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

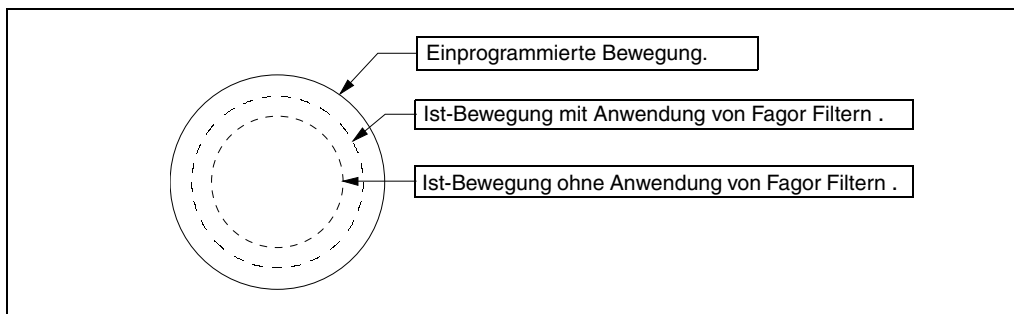
7.4.2 Funktion des Look-Aheads mit aktiven FAGOR-Filtern

Diese Verbesserung gestattet die Verwendung von Fagor-Filtern mit der Funktion Look-Ahead (Algorithmus des nicht erweiterten Look-Aheads). Dies wird nur berücksichtigt nur, wenn der erweiterte Algorithmus des Look-Aheads deaktiviert ist; das heißt, wenn der Bit 15 des allgemeinen Maschinenparameter LOOKATYP (P160) gleich "0" ist .

Um diese Option zu aktivieren/deaktivieren, verwendet man den Bit 13 des allgemeinen Maschinenparameters LOOKATYP (P160).

Wirkung der Fagor-Filter bei der Bearbeitung von Kreisen

Bei der Bearbeitung von Kreisen bei Verwendung von Fagor-Filtern wird der Fehler kleiner, als wenn man diese Filter nicht verwendet.



7.

ZUSÄTZLICHE VORBEREITENDE FUNKTIONEN
VORSCHAU (G51)

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

7.5 Spiegelbild (G11, G12, G13, G10, G14)

Die Funktionen für die Aktivierung des Spiegelbilds sind folgende.

- G10: Spiegelbildlöschung.
- G11: Spiegelung an der Achse X.
- G12: Spiegelung an der Achse Y.
- G13: Spiegelung an der Achse Z.
- G14: Spiegelbild auf beliebiger Achse (X..C), oder auf mehreren gleichzeitig.

Beispiele:

- G14 W
- G14 X Z A B

Bei Achsenspiegelung werden die Verfahrbewegungen derjenigen Achsen, für die Achsenspiegelung befohlen ist, mit umgekehrten Vorzeichen durchgeführt.

Das folgende Unterprogramm definiert die Bearbeitung des Teils A.

```
G91 G01 X30 Y30 F100
Y60
X20 Y-20
X40
G02 X0 Y-40 I0 J-20
G01 X-60
X-30 Y-30
```

Die Programmierung für alle Teile würde lauten:

Ausführung der Subroutine	; Bearbeitung "a".
G11	Spiegelbild auf X.
Ausführung der Subroutine	; Bearbeitung "b".
G10 G12	Spiegelbild auf Y-Achse.
Ausführung der Subroutine	; Bearbeitung "c".
G11	; Spiegelung an Achsen X und Y.
Ausführung der Subroutine	; Bearbeitung "d".
M30	; Programmende

Die Funktionen G11, G12, G13 und G14 sind modal und mit G10 nicht kompatibel.

G11, G12 und G13 können im selben Satz enthalten sein, da sie sich gegenseitig nicht ausschließen. Die Funktion G14 muss in einem eigenen Satz stehen.

Wenn in einem programm mit Achsenspiegelung auf die Funktion G73 (Musterdrehung) aktiv ist, führt die CNC erst die Achsenspiegelung und dann die Musterdrehung durch.

Wenn eine Achsenspiegelungsfunktion (G11, G12, G13, G14) aktiv ist und mittels G92 währenddessen ein neuer Koordinatenursprungspunkt (Teilenullpunkt) gesetzt wird, hat die Achsenspiegelungsfunktion keine Auswirkungen auf den neuen Ursprungspunkt.

Beim Einschalten der Betriebsspannung, nach Durchführung von M02/M30 sowie nach einem NOTHALT oder einem RÜCKSETZ-Vorgang geht die CNC auf G10 über.

7.

ZUSÄTZLICHE VORBEREITENDE FUNKTIONEN
Spiegelbild (G11, G12, G13, G10, G14)



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4X

7.6 Maßstabsfaktor (G72)

Mittels der Funktion G72 können programmierte Teile vergrößert und verkleinert werden.

Auf diese Weise können Familien formähnlicher Werkstücke mit jedoch unterschiedlichen Größen mit einem einzigen Programm erstellt werden.

Die Funktion G72 sollte in einem eigenen Satz stehen. Es gibt zwei Programmierungsformate für die Funktion G72:

- Skalierung in allen Achsen.
- Skalierung in bestimmten Achsen.

7.

ZUSÄTZLICHE VORBEREITENDE FUNKTIONEN
Maßstabsfaktor (G72)



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

7.6.1 Skalierung in allen Achsen.

Das Programmierformat ist:

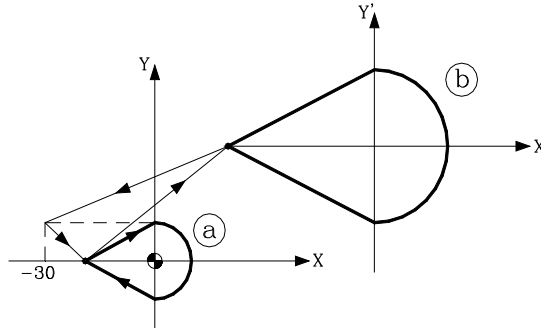
G72 S5.5

Nach G72 werden alle programmierten Koordinatenwerte mit dem mittels S festgelegten Faktor multipliziert, bis ein neuer Skalierungsfaktor eingegeben oder der Faktor auf 1 gesetzt wird.

7.

ZUSÄTZLICHE VORBEREITENDE FUNKTIONEN
Maßstabfaktor (G72)

Beispiel für die Programmierung, wobei der Ausgangspunkt X-30 Y-10 ist.



Das folgende Unterprogramm definiert die Grundauführung des Teils.

```
G90 X-19 Y0
G01 X0 Y10 F150
G02 X0 Y-10 I0 J-10
G01 X-19 Y0
```

Die Programmierung für das Teil würde lauten:

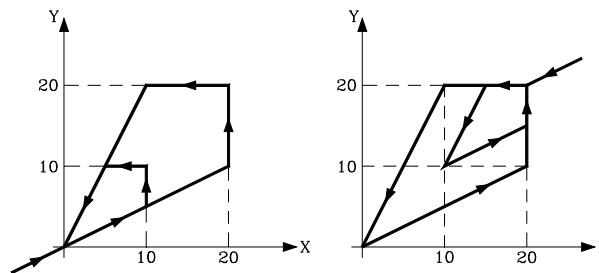
Abarbeitung des Unterprogramms. Bearbeitung von "a".

```
G92 X-79 Y-30 ; Koordinatenvoreinstellung
                  (Nullpunktverschiebung)
G72 S2 ; Aufbringung des Skalierungsfaktors 2.
```

Abarbeitung des Unterprogramms. Bearbeitung von "b".

```
G72 S1 ; Skalierungsfaktors löschen.
M30 ; Programmende
```

Beispiele zur Benutzung von Skalierungsfaktoren.



```
G90 G00 X0 Y0
N10 G91 G01 X20 Y10
Y10 X-10
X-10 X20
N20 X-10 Y-20
; Skalierungsfaktor
G72 S0.5
; Wiederholung des Satzes 10 bis zum
Satz 20
(RPT N10, 20)
```

```
G90 G00 X20 Y20
N10 G91 G01 X-10
Y -20
Y10
N20 Y10
; Skalierungsfaktor
G72 S0.5
; Wiederholung des Satzes 10 bis zum
Satz 20
(RPT N10, 20)
```

Die Funktion G72 ist modal und wird bei Programmierung des Skalierungsfaktors mit dem Wert 1, beim Einschalten der Betriebsspannung, nach Durchführung von M02/M30 sowie nach einem NOTHALT oder einem RÜCKSETZ-Vorgang abgeschaltet.



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

7.6.2 Maßstabsfaktor, der auf eine oder verschiedenen Achsen angewendet wird

Das Programmierformat ist:

G72 X ... C5.5

Nach G72 werden die Achsen und der Skalierungsfaktor programmiert.

Die auf G72 folgenden Sätze werden von der CNC wie folgt behandelt:

1. Die CNC errechnet die Verfahrbewegungen sämtlicher Achsen, bezogen auf die programmierte Bahn und die programmierte Kompensation.
2. Dann bringt sie den programmierten Skalierungsfaktor auf die errechneten Werte für die Verfahrbewegungen der entsprechenden Achsen auf.

Wenn Skalierung für eine oder für mehrere Achsen gilt, wendet die CNC den betreffenden Skalierungsfaktor sowohl auf den Verfahrweg für diese Achsen wie auch auf die Verfahrsgeschwindigkeit an.

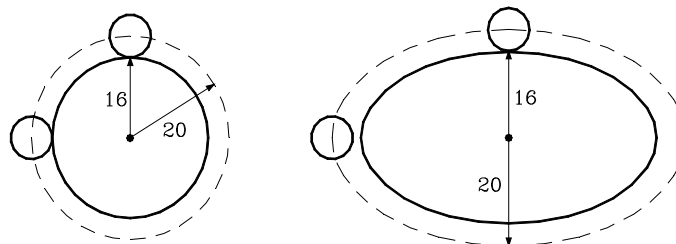
Falls in einem Programm Skalierungsfaktoren beider Arten vorkommen, nämlich ein Skalierungsfaktor für alle Achsen und ein anderer für eine oder mehrere Achsen, bewirkt die CNC die Anwendung eines Skalierungsfaktors als Produkt aus beiden Skalierungsfaktoren bei den Achsen, die von beiden Faktoren betroffen sind.

Die Funktion G72 ist modal und verliert ihre Wirkungsfähigkeit beim Einschalten der CNC, nach Durchführung von M02 oder M30 sowie nach einem Nothalt oder nach dem Zurücksetzen.



Bei der Durchführung von Simulationen ohne Achsbewegungen wird diese Art von Maßstabsfaktor nicht berücksichtigt.

Skalierung einer Achse der Ebene und Werkzeugradiuskompensation.



Wie ersichtlich fällt die Werkzeugbahn nicht mit der Sollbahn zusammen, da die errechnete Verfahrbewegung skaliert ist.

7.

ZUSÄTZLICHE VORBEREITENDE FUNKTIONEN
Maßstabsfaktor (G72)

FAGOR

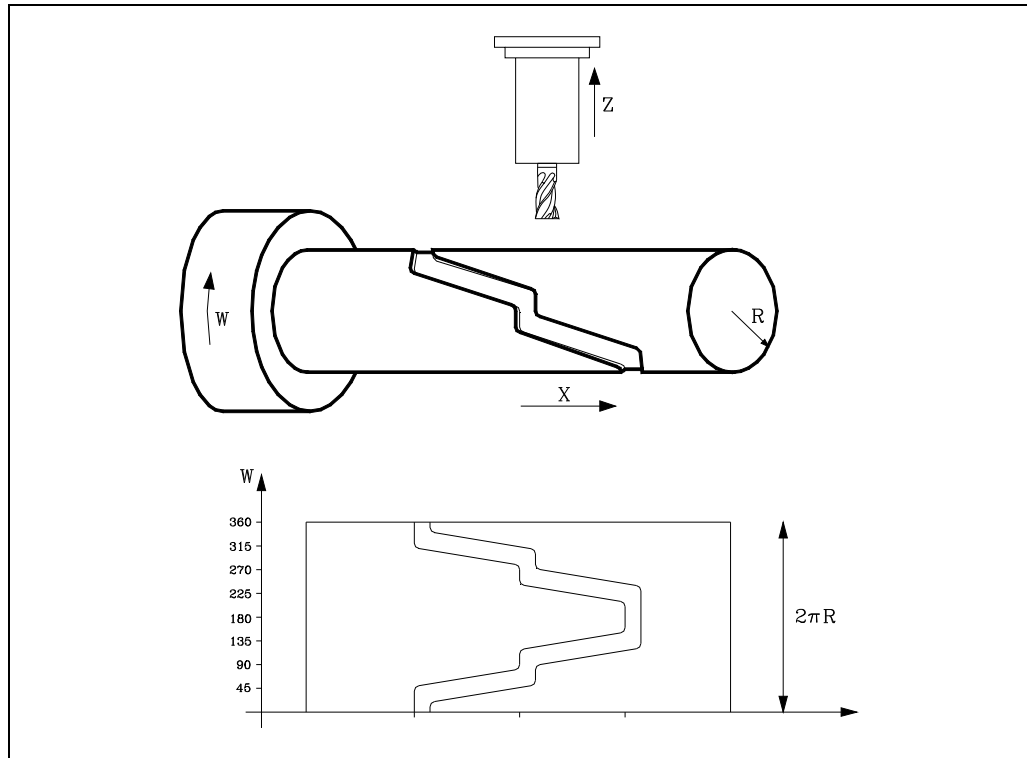
CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Falls jedoch bei einer Rundachse der Skalierungsfaktor $360/2\pi R$ entspricht, wobei R der Radius des zu bearbeitenden zylindrischen Teils ist, kann die Achse als Linearachse behandelt werden, und auf dem Zylinderumfang lassen sich beliebige Konturen mit Werkzeugradiuskompensation programmieren.

7.

ZUSÄTZLICHE VORBEREITENDE FUNKTIONEN
Maßstabsfaktor (G72)



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

7.7 Drehung des Koordinatensystems (G73)

Die Funktion G73 ermöglicht die Drehung des Koordinatensystems um den Koordinatenursprungspunkt oder um einen als aktiven Punkt programmierten Drehungsmittelpunkt.

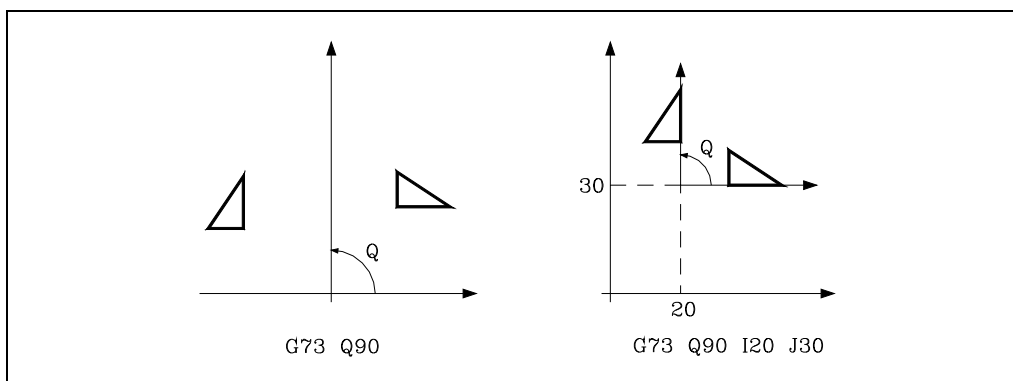
Das Format lautet wie folgt:

G73 Q±5.5 I±5.5 J±5.5

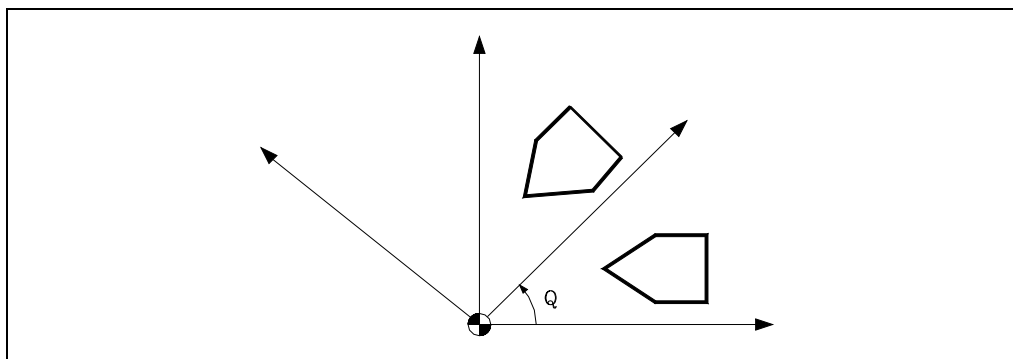
Wobei:

- Q Den Drehwinkel in Grad angibt.
- I, J Abszisse und Ordinate des (optionalen) Drehungs mittelpunkts. Wenn diese Werte nicht definiert sind, ist der Koordinatenursprungspunkt der Drehungsmittelpunkt.

Die Werte I und J werden als Absolutwerte programmiert, bezogen auf den Koordinatenursprungspunkt der Arbeitsebene. Sie unterliegen den Funktionen für Skalierung und Achsenspiegelung.



Es muss bedacht werden, dass G73 eine Schrittmassfunktion ist, d.h. die einzelnen Werte von Q addieren sich.



Die Funktion G73 sollte in einem eigenen Satz stehen.

7.

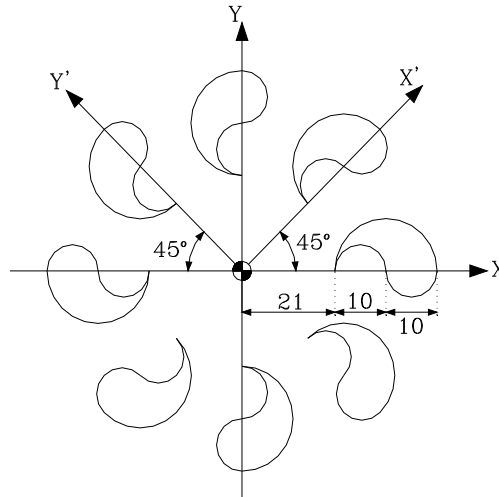
ZUSÄTZLICHE VORBEREITENDE FUNKTIONEN
Drehung des Koordinatensystems (G73)

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Unter Annahme des Ausgangspunkts X0 Y0 erhält man:



```

N10 G01 X21 Y0 F300      ; Positionierung auf den Startpunkt
G02 Q0 I5 J0
G03 Q0 I5 J0
Q180 I-10 J0
N20 G73 Q45              ; Koordinatendrehung
(RPT N10, N20) N7        ; Siebenfache Durchführung der Sätze 10 bis 20
M30                      ; Programmende
    
```

Wenn in einem Programm mit Koordinatensystemdrehung auch die Achsenspiegelungsfunktion aktiv ist, wird zuerst Achsenspiegelung und dann Drehung durchgeführt.

Die Musterdrehungsfunktion wird mittels G72 (ohne Winkelwert), beim Ausschalten der Betriebsspannung, nach Durchführung von G16, G17, G18 und G19 sowie M02/M30 und nach einem NOTHALT oder einem RÜCKSETZ-Vorgang abgeschaltet.

7.

ZUSÄTZLICHE VORBEREITENDE FUNKTIONEN
Drehung des Koordinatensystems (G73)



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Die CNC weist eine Werkzeugkompensationstabelle mit den mittels des allgemeinen Maschinenparameters NTOFFSET festgelegten Posten auf. Sie enthält für die Werkzeugkompensationen jeweils folgendes:

- Werkzeugradius, in der festgelegten Masseinheit, im Format $R\pm 5.5$.
- Werkzeuglänge, in der festgelegten Masseinheit, im Format $L\pm 5.5$.
- Werkzeugradiusverschleiss, in der festgelegten Masseinheit, im Format $I\pm 5.5$. Die CNC addiert diesen Wert zur Nenn-Länge (R) zu Errechnung des Ist-Radius ($R + I$).
- Werkzeuglängenverschleiss, in der festgelegten Masseinheit, im Format $K\pm 5.5$. Die CNC addiert diesen Wert zur Soll-Länge (L) zu Errechnung der Ist-Länge ($L + K$).

Wenn Werkzeugradiuskompensation erforderlich ist (G41, G42), bezieht die CNC die Summe $R + I$ als Kompensationswert der jeweiligen Werkzeugkompensation ein.

Wenn Werkzeuglängenkorrektur erforderlich ist (G43), bezieht die CNC die Summe $L + K$ als Kompensationswert der jeweiligen Werkzeugkorrektur ein.

8.1 Werkzeugradiuskompensation (G40, G41, G42)

Bei normalen Fräsoperationen muss die Werkzeugbahn unter Einbeziehung des jeweiligen Radius errechnet und definiert werden, damit das Teil die programmierten Abmessungen erhält.

Werkzeugradiuskompensation gestattet Direktprogrammierung der Teilekontur und des Werkzeugradius, ohne dass dabei die Werkzeugabmessungen bedacht werden müssen.

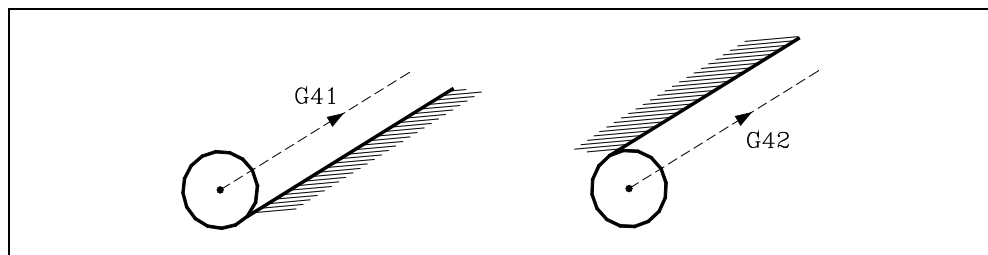
Die CNC berechnet die Bahn, der das Werkzeug zu folgen hat, automatisch anhand der Teilekontur sowie des in der Werkzeugkorrekturtabelle für das betreffende Werkzeug gespeicherten Werts für den Radius.

Für die Werkzeugradiuskompensation sind drei Hilfsfunktionen vorhanden:

G40: Werkzeugradiuskompensation aus.

G41: Werkzeugradiuskompensation nach links.

G42: Werkzeugradiuskompensation nach rechts.



G41 Das Werkzeug steht links vom Teil, bezogen auf die Bearbeitungsrichtung.

G42 Das Werkzeug steht rechts vom Teil, bezogen auf die Bearbeitungsrichtung.

Die Werkzeugwerte R, L, I, K sind vor Beginn der Bearbeitung in der Werkzeugkorrekturtabelle zu speichern oder am Anfang des Programms mittels Zuordnung zu den Variablen TOR, TOL, TOI, TOK zu laden.

Nach Anwahl der Kompensationsebene mittels G16, G17, G18 oder G19 wird die Funktion mittels G41 oder G42 wirksam gemacht, wobei der Wert der Werkzeugkorrektur mittels D oder, falls nicht vorhanden, durch die in der Werkzeugtabelle für das betreffende Werkzeug (T) eingetragene Werkzeugkorrektur definiert wird.

Die Funktionen G41 und G42 sind modal und schliessen sich gegenseitig aus. Sie werden durch G40, G04 (Satzvorbereitungs-Unterbrechung), G53 (Maschinennullpunkts-Programmierung), G74 (Referenzfahren), Bearbeitungs-Festzyklen (G81, G82, G83, G84, G85, G86, G87, G88, G89), beim Ausschalten der Betriebsspannung, nach Durchführung von M02/M30 und nach einem NOTHALT oder einem RÜCKSETZ-Vorgang abgeschaltet.

8.

WERKZEUGKOMPENSATION
Werkzeugradiuskompensation (G40, G41, G42)

8.1.1 Anfang des Radiusausgleichs beim Werkzeug

Die Werkzeugradiuskompensations-Funktion muss nach Festlegung der Kompensationsebene (G16, G17, G18, G19) mittels G41 oder G42 aktiviert werden.

G41: Werkzeugradiuskompensation nach links.

G42: Werkzeugradiuskompensation nach rechts.

Im Satz mit G41 oder G42 (oder in einem vorhergehenden Satz) müssen die Funktionen T und D, zumindest aber T zur Anwahl des betreffenden Werkzeugkorrekturwerts aus der Werkzeugkorrekturabelle, programmiert werden. Wenn keine Werkzeugkorrektur definiert wird, arbeitet die CNC mit D0, also R0 L0, I0, K0.

Wenn dem neu angewählten Werkzeug der Befehl M06 und diesem wiederum ein Unterprogramm zugeordnet ist, aktiviert die CNC die Werkzeugradiuskompensation bei der ersten Verfahrbewegung gemäss diesem Unterprogramm.

Sofern dieses Unterprogramm einen Befehl G53 in einem Satz enthält (Positionswerte bezogen auf den Maschinennullpunkt), macht die zuvor ausgewählte Funktion G41 oder G42 unwirksam.

Werkzeugradiuskompensation (G41 oder G42) kann nur dann aktiviert werden, wenn G00 oder G01 aktiv ist (geradlinige Verfahrbewegungen).

Wenn bei Aktivierung der Werkzeugradiuskompensation G02 oder G03 aktiv ist, gibt die CNC eine Fehlermeldung aus.

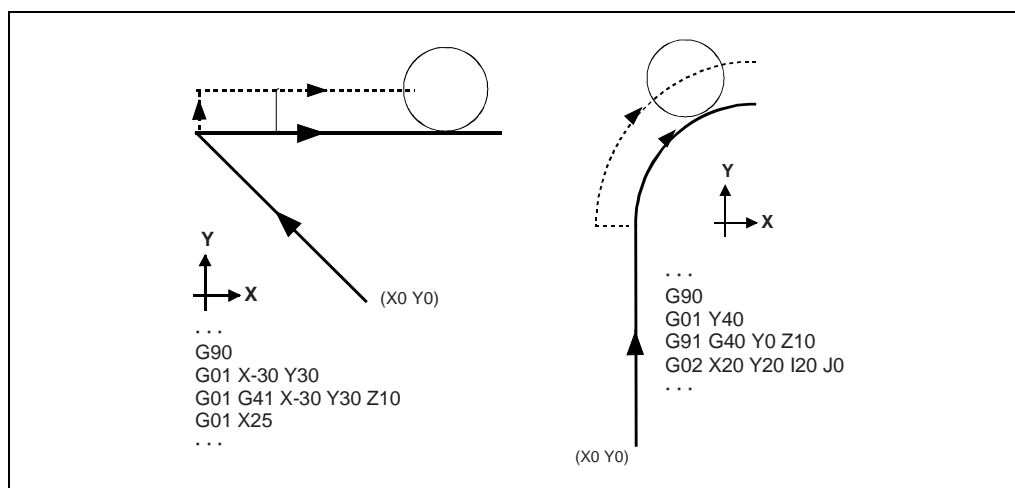
Auf den nachfolgenden Seiten sind unterschiedliche Fälle der Auslösung der Werkzeugradiuskompensation dargestellt. Die programmierte Bahn entspricht einer durchgezogenen und die kompensierte Bahn einer gestrichelten Linie.

Beginn des Ausgleichs ohne einprogrammiertes Verfahren.

Nach der Aktivierung des Ausgleichs kann es passieren, dass im ersten Satz der Bewegung die Achsen der Ebene nicht eingreifen, entweder weil sie nicht programmiert wurden oder weil sie an gleichen Punkt zu bleiben, an dem sich das Werkzeug befindet, oder weil sie so programmiert wurden, dass das inkrementale Verfahren Null ist.

In diesem Fall wird der Ausgleich an dem Punkt vorgenommen, an dem sich das Werkzeug befindet; in Abhängigkeit vom ersten einprogrammierten Verfahren auf der Ebene wird das Werkzeug senkrecht zu der Bahn über seinen Ausgangspunkt verfahren.

Das erste einprogrammierte Verfahren auf der Ebene kann linear oder kreisförmig sein.



8.

WERKZEUGKOMPENSATION
Werkzeugradiuskompensation (G40, G41, G42)

FAGOR 

CNC 8037

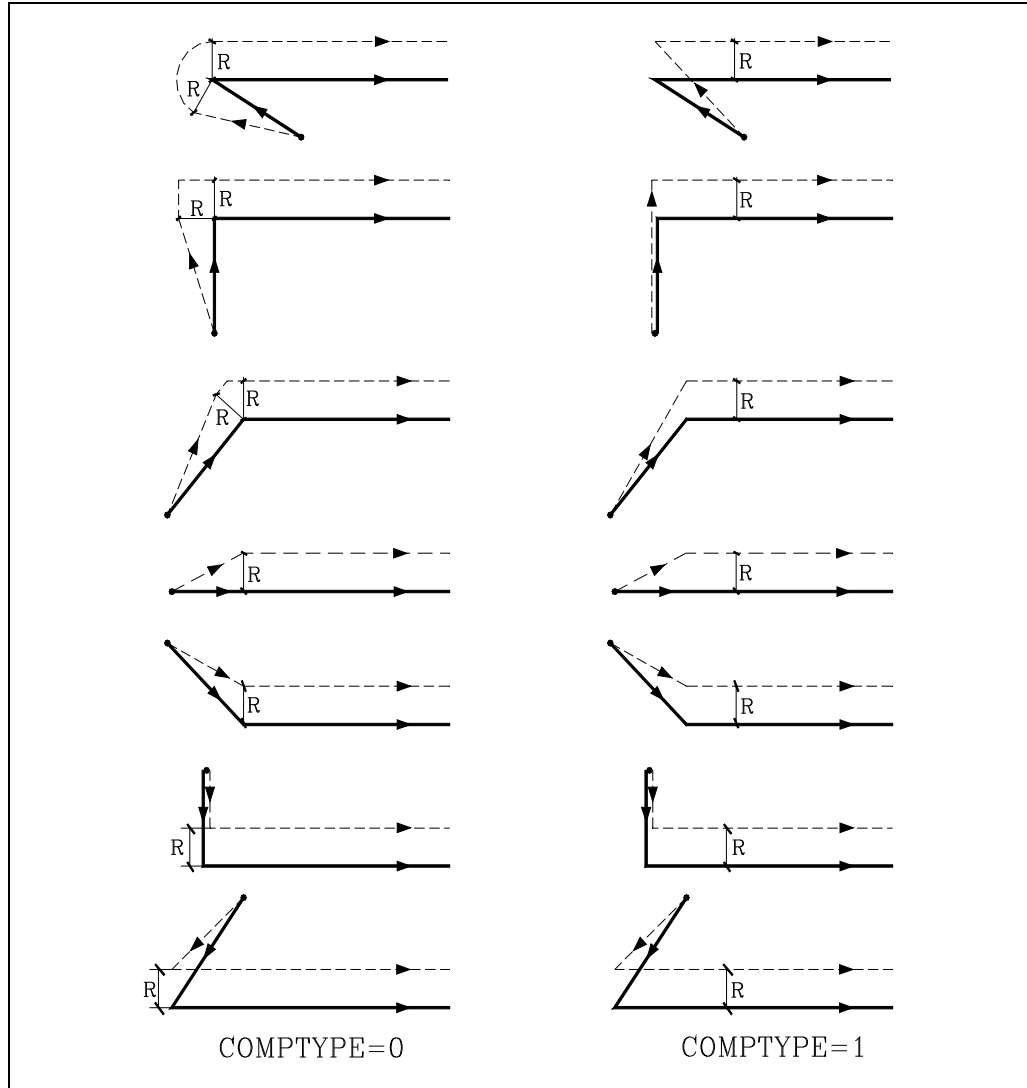
MODELL -M-
SOFT: V01.4x

GERADER Bahnverlauf - GERADEN

8.

WERKZEUGKOMPENSATION

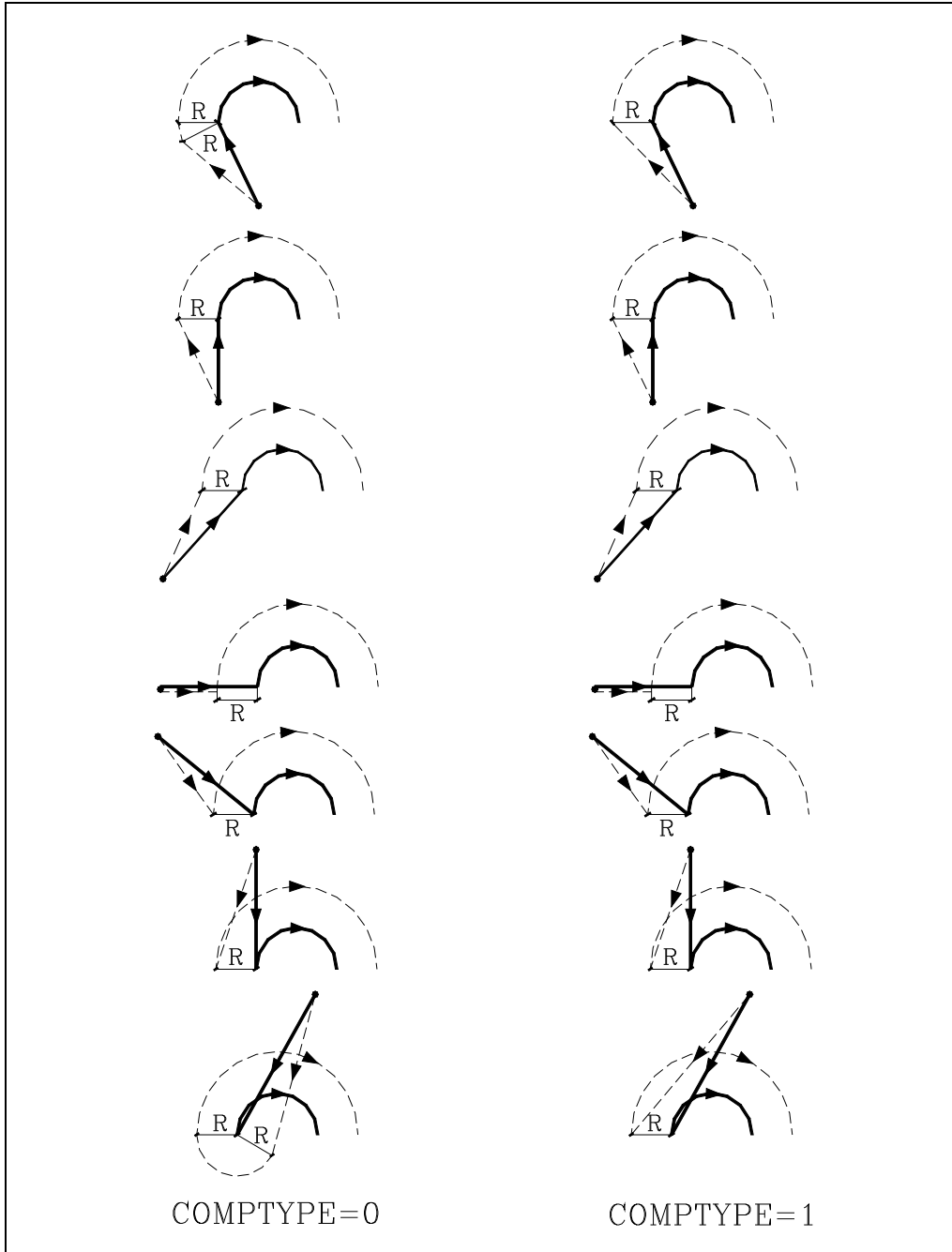
Werkzeugradiuskompensation (G40, G41, G42)



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

GERADER Bahnverlauf - KREIS



8.

WERKZEUGKOMPENSATION
Werkzeugradiuskompensation (G40, G41, G42)

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

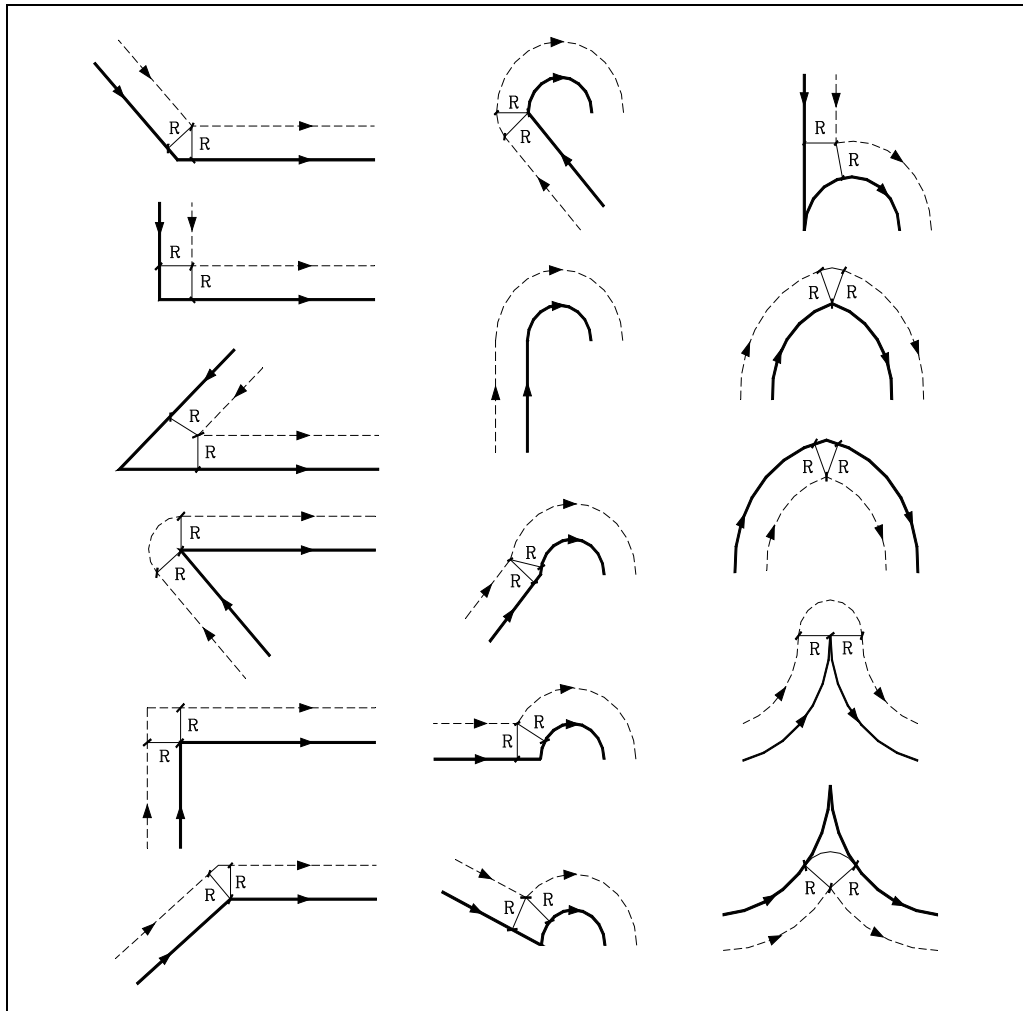
8.1.2 Strecken zum Radiusausgleich des Werkzeugs

Die CNC liest bis zu 20 Sätze, gerechnet ab dem in Durchführung befindlichen Satz, im Voraus ein, um die Bahn zu berechnen. Wenn die CNC mit Kompensation arbeitet, muss sie die als nächste programmierte Verfabrbewegung kennen, damit die Bahn berechnet werden kann. Aus diesem Grund können nicht mehr als 18 aufeinanderfolgende Sätze ohne Verfabrbefehl programmiert werden.

Die nachstehenden Abbildungen zeigen die unterschiedlichen Bahnen des Werkzeugs unter Steuerung durch die CNC bei Werkzeugradiuskompensation. Der programmierte Bahnverlauf wird mit durchgehender Linie und der kompensierte Bahnverlauf gestrichelt dargestellt.

8.

WERKZEUGKOMPENSATION
 Werkzeugradiuskompensation (G40, G41, G42)



Der Modus, in dem die verschiedenen Bahnen verbunden werden, hängt davon ab, wie der Maschinenparameter COMPMODE angepasst wurde.

- Wenn man ihn mit dem Wert `-0` angepasst hat, hängt die Methode des Ausgleichs hängt vom Winkel zwischen den Bahnen ab.

Mit einem Winkel zwischen den Abtastbahnen bis zu 300° , beide Bahnen vereinigen sich mit geraden Strecken. In den restlichen Fällen vereinigen sich beide Bahnen mit runden Strecken.

- Wenn man ihn mit dem Wert `-1` angepasst hat, vereinigen sich beide Bahnen mit runden Strecken.

- Wenn man ihn mit dem Wert `-2` angepasst hat, hängt die Methode des Ausgleichs hängt vom Winkel zwischen den Bahnen ab.

Mit einem Winkel zwischen den Abtastbahnen von bis zu 300° , man berechnet den Schnittpunkt. In den restlichen Fällen macht man den Ausgleich wie mit `COMPmode = 0`.



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

8.1.3 Werkzeugradiuskompensation aus

Die Werkzeugradiuskompensation wird mittels der Funktion G40 abgeschaltet.

Muss man berücksichtigen, dass der Abbruch des Radiusausgleiches (mit einer G40), nur in einem Satz Programm auftreten kann, in dem eine geradlinige Bewegung (eine G00 oder G01) einprogrammiert ist.

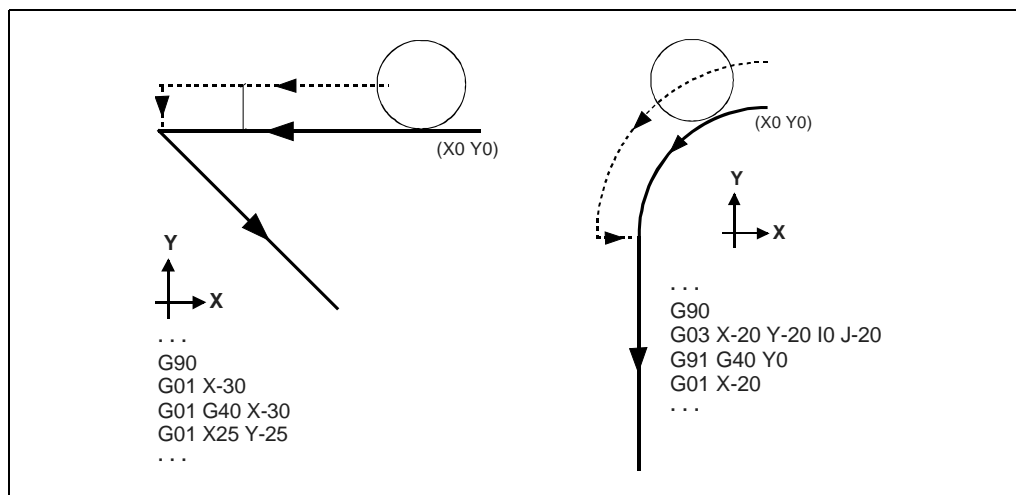
Wenn G02 oder G03 aktiv ist und G40 programmiert wird, löst die CNC eine Fehlermeldung aus.

Auf den nachfolgenden Seiten sind unterschiedliche Fälle der Abschaltung der Werkzeugradiuskompensation dargestellt. Die programmierte Bahn entspricht einer durchgezogenen und die kompensierte Bahn einer gestrichelten Linie.

Ende des Ausgleichs ohne einprogrammiertes Verfahren:

Nach dem Löschen des Ausgleichs kann es passieren, dass im ersten Satz der Bewegung die Achsen der Ebene nicht eingreifen, entweder weil sie nicht programmiert wurden, weil sie programmiert am gleichen Punkt zu bleiben, an dem sich das Werkzeug befindet, oder weil das inkrementale Verfahren mit Null programmiert wurde.

In diesem Fall wird der Ausgleich an dem Punkt gelöscht, an dem sich das Werkzeug befindet; in Abhängigkeit vom letzten Verfahren, das auf der Ebene ausgeführt wurde, wird das Werkzeug zum Endpunkt verfahren, ohne dass der Ausgleich der programmierten Bahn vorgenommen wird.



WERKZEUGKOMPENSATION
 Werkzeugradiuskompensation (G40, G41, G42)



CNC 8037

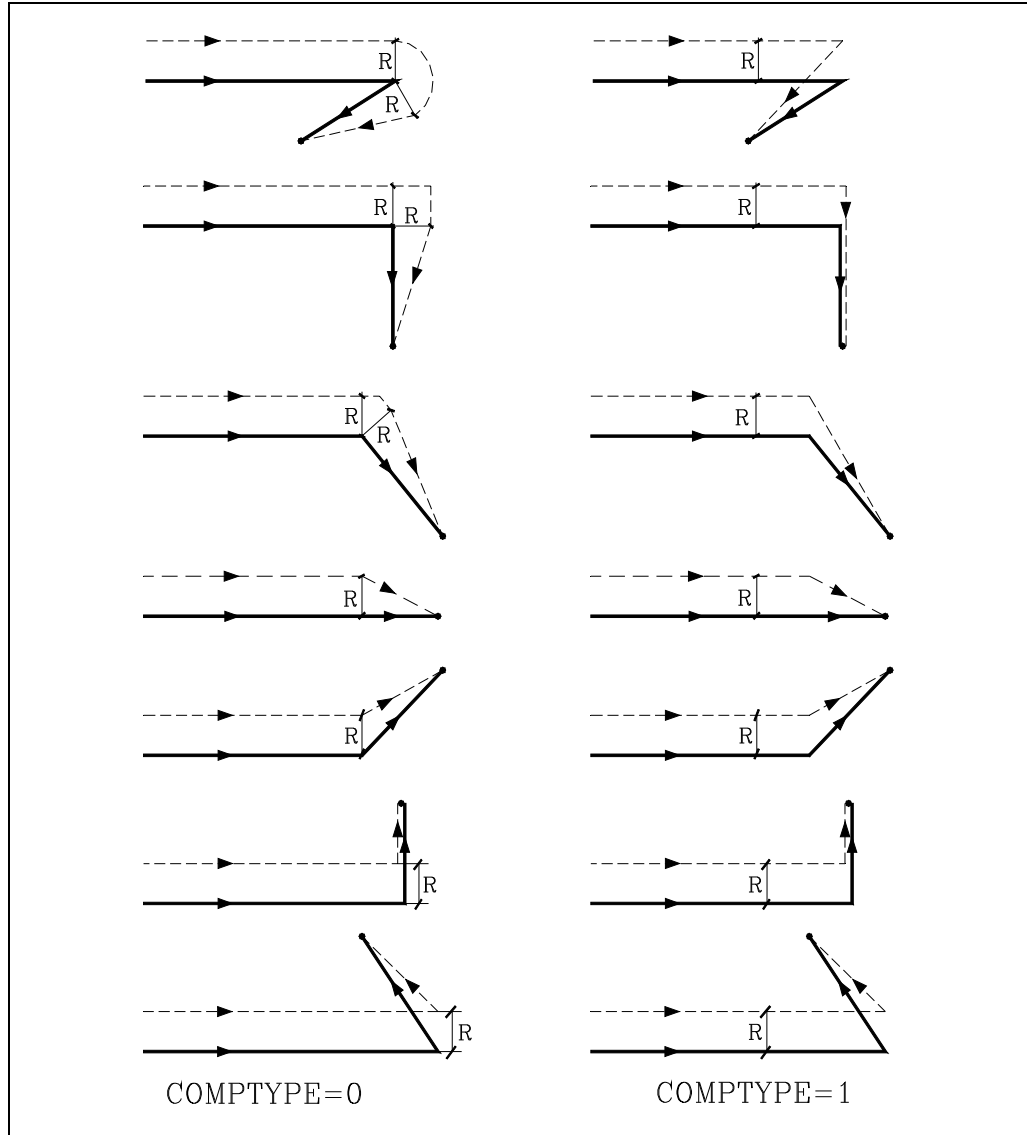
MODELL -M-
SOFT: V01.4x

GERADER Bahnverlauf - GERADEN

8.

WERKZEUGKOMPENSATION

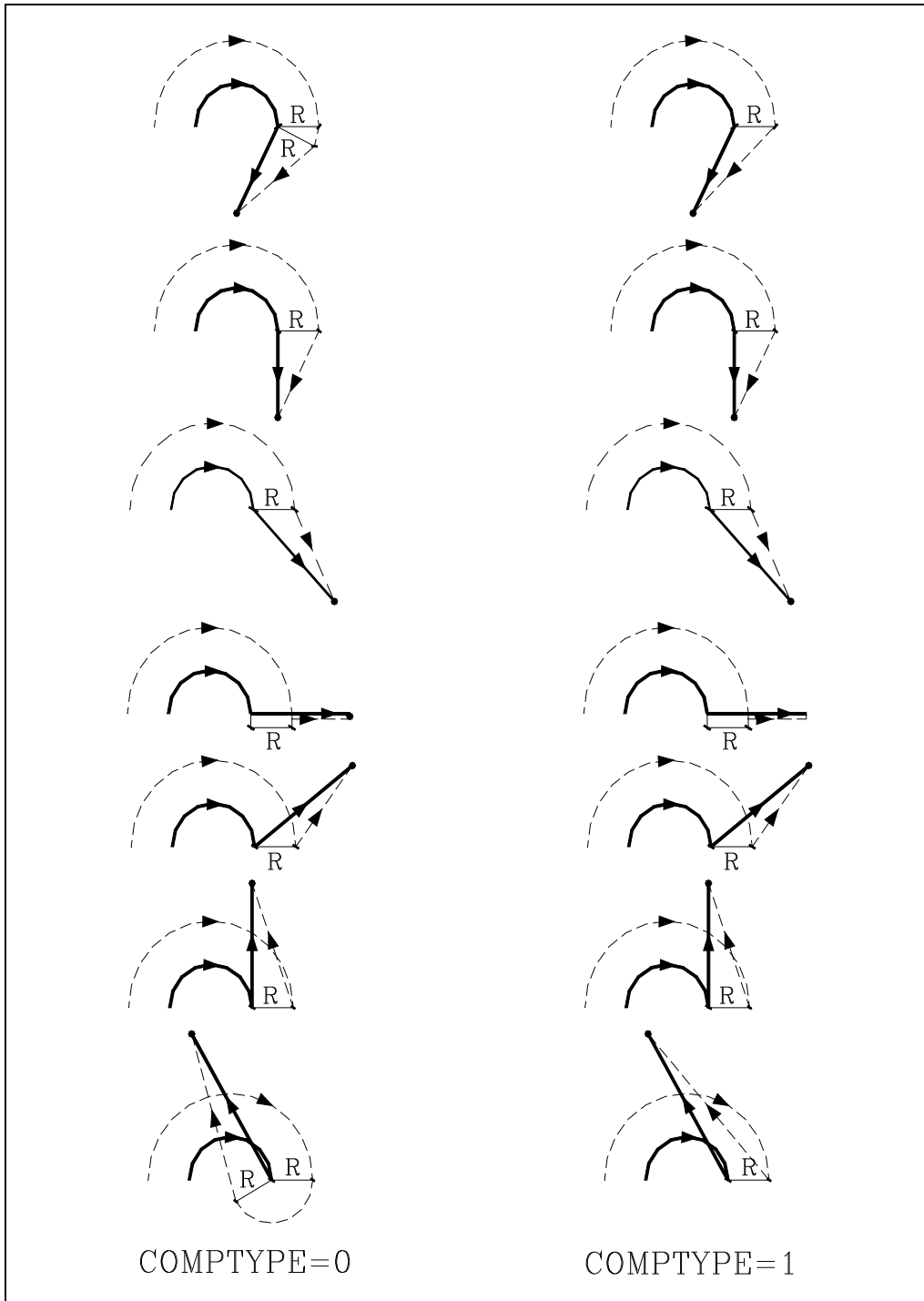
Werkzeugradiuskompensation (G40, G41, G42)



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

KREIS Bahnverlauf - GERADEN



8.

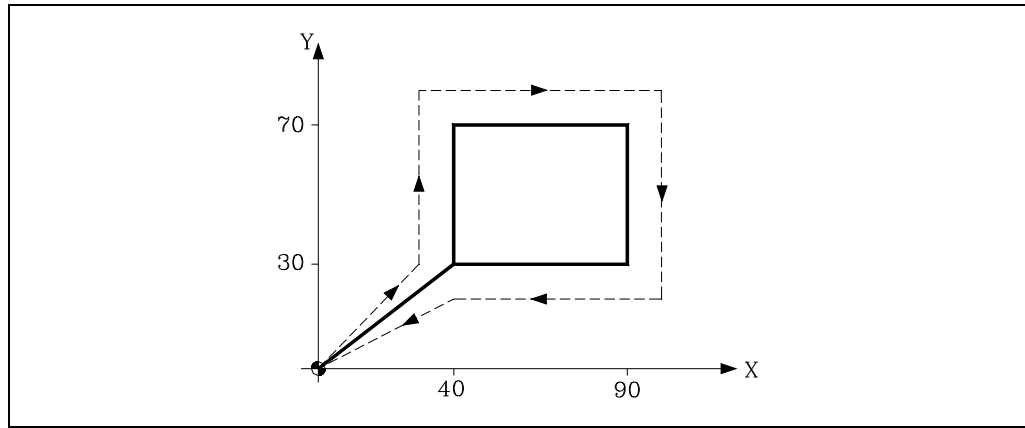
WERKZEUGKOMPENSATION
Werkzeugradiuskompensation (G40, G41, G42)

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Beispiel für Bearbeitung unter Werkzeugradiuskompensation:



Der programmierte Bahnverlauf wird mit durchgehender Linie und der kompensierte Bahnverlauf gestrichelt dargestellt.

Radius des Werkzeugs 10mm

Werkzeugnummer T1

Werkzeugkorrekturnummer D1

; Voreinstellung

G92 X0 Y0 Z0

; Werkzeug, Korrektor und Starten der Spindel bei S100

G90 G17 S100 T1 D1 M03

; Kompensationsaktivierung

G41 G01 X40 Y30 F125Y70

X90

Y30

X40

; Kompensation aus

G40 G00 X0 Y0

M30

8.

WERKZEUGKOMPENSATION

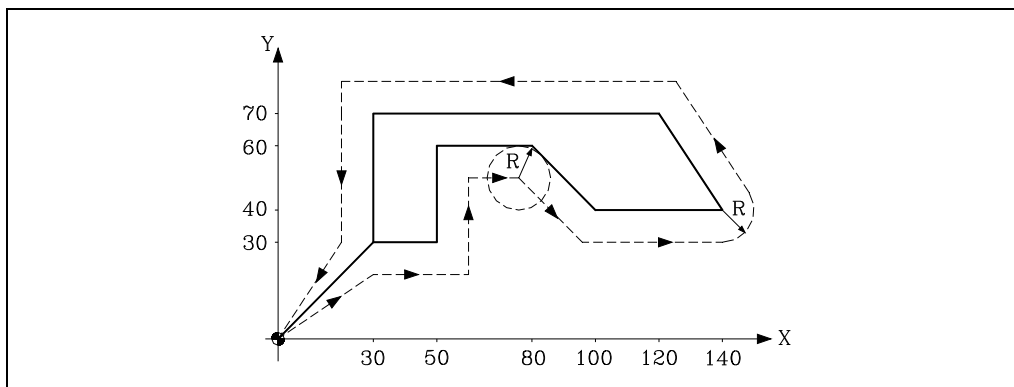
Werkzeugradiuskompensation (G40, G41, G42)



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Beispiel für Bearbeitung unter Werkzeugradiuskompensation:



Der programmierte Bahnverlauf wird mit durchgehender Linie und der kompensierte Bahnverlauf gestrichelt dargestellt.

Radius des Werkzeugs 10mm

Werkzeugnummer T1

Werkzeugkorrekturnummer D1

```

; Voreinstellung
G92 X0 Y0 Z0
; Werkzeug, Korrektur und Starten der Spindel bei S100
G90 G17 F150 S100 T1 D1 M03
; Kompensationsaktivierung
G42 G01 X30 Y30
X50
Y60
X80
X100 Y40
X140
X120 Y70
X30
Y30
; Kompensation aus
G40 G00 X0 Y0
M30
    
```

8.

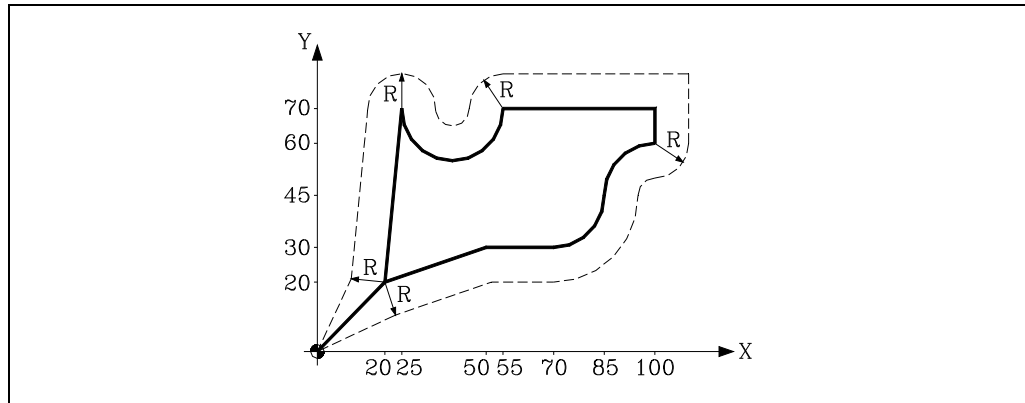
WERKZEUGKOMPENSATION
Werkzeugradiuskompensation (G40, G41, G42)

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Beispiel für Bearbeitung unter Werkzeugradiuskompensation:



Der programmierte Bahnverlauf wird mit durchgehender Linie und der kompensierte Bahnverlauf gestrichelt dargestellt.

Radius des Werkzeugs 10mm

Werkzeugnummer T1

Werkzeugkorrekturnummer D1

```

; Voreinstellung
G92 X0 Y0 Z0
; Werkzeug, Korrektor und Starten der Spindel bei S100
G90 G17 F150 S100 T1 D1 M03
; Kompensationsaktivierung
G42 G01 X20 Y20
X50 Y30
X70
G03 X85Y45 I0 J15
G02 X100 Y60 I15 J0
G01 Y70
X55
G02 X25 Y70 I-15 J0
G01 X20 Y20
; Kompensation aus
G40 G00 X0 Y0 M5
M30
    
```

8.

WERKZEUGKOMPENSATION
Werkzeugradiuskompensation (G40, G41, G42)



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

8.1.4 Wechsel bei der Art des Radiusausgleichs während Bearbeitung

Den Ausgleich kann man mit den Funktionen G41 bis G42 oder umgekehrt ändern, ohne dass es erforderlich ist, diesem mit G40 abzubrechen. Den Wechsel kann man in jedem Satz für eine Bewegung machen, und sogar in einem mit Nullbewegung; das heißt, ohne Bewegung auf den Achsen der Ebene oder eine Bewegung, die zweimal für den gleichen Punkt programmiert wurde.

Man kompensiert unabhängig die letzte Bewegung vor der Änderung und die erste Bewegung nach der Änderung. Um die Änderungen bei der Art des Ausgleichs durchzusetzen, werden die verschiedenen Fälle unter Berücksichtigung der folgenden Kriterien gelöst:

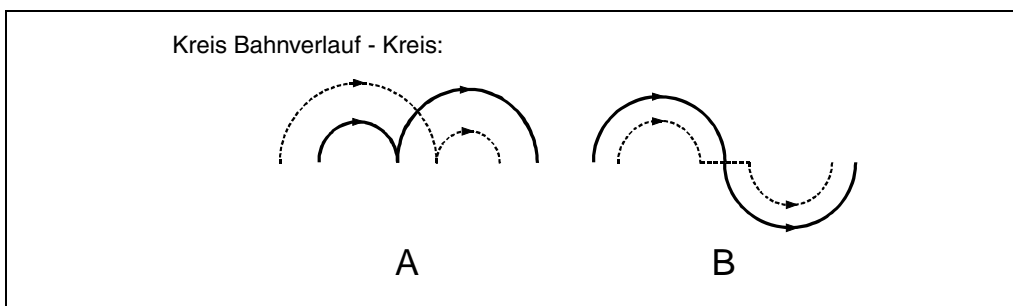
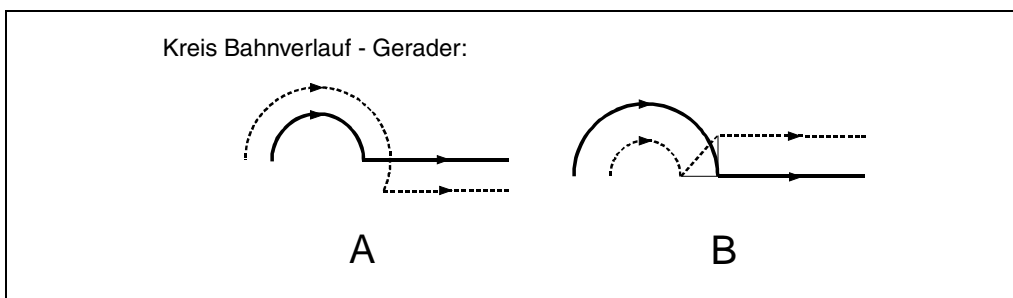
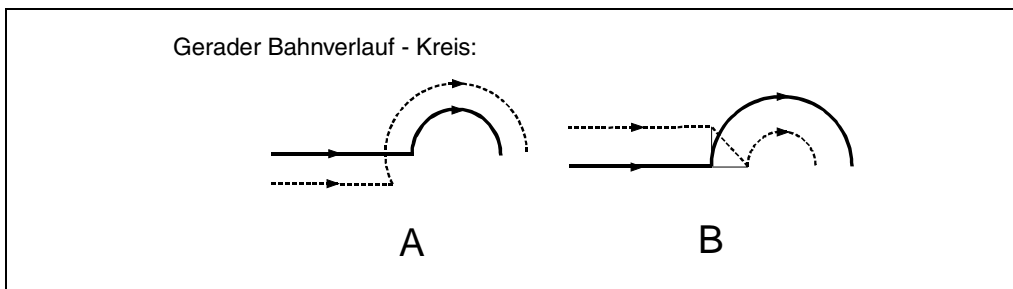
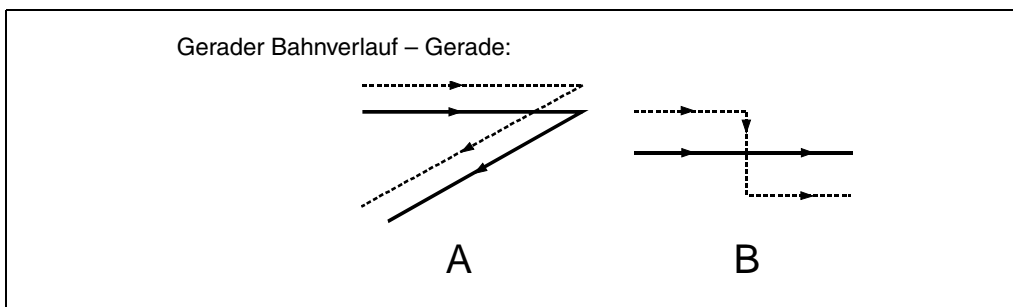
A. Die Bahnen mit Ausgleich werden gekürzt.

Die einprogrammierten Bahnen erhalten einen Ausgleich auf jeder entsprechenden Seite. Der Seitenwechsel erfolgt am Schnittpunkt zwischen den beiden Bahnen.

B. Die Bahnen mit Ausgleich schneiden sich nicht.

Eine zusätzliche Strecke zwischen beiden Bahnen wird eingeführt. Vom Punkt, der senkrecht zur ersten Bahn am Endpunkt liegt, bis zum Punkt, der senkrecht zur zweiten Bahn am Anfangspunkt liegt. Beide Punkte befinden sich in einer Entfernung R von der programmierten Bahn.

Nachfolgend sehen Sie eine Zusammenfassung der verschiedenen Fälle:



WERKZEUGKOMPENSATION
 Werkzeugradiuskompensation (G40, G41, G42)



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

8.2 Werkzeuglängenkompensation (G43, G44, G15)

Mittels dieser Funktion können Längenunterschiede jeweils zwischen dem programmierten und dem tatsächlich benutzten Werkzeug ausgeglichen werden.

Die Werkzeuglängenkorrektur wird an der mittels G15 bezeichneten oder, falls G15 nicht programmiert ist, an der senkrecht zur Hauptebene stehenden Achse wirksam.

Wenn G17, Werkzeuglängenkorrektur in der Achse Z

Wenn G18, Werkzeuglängenkorrektur in der Achse Y

Wenn G19, Werkzeuglängenkorrektur in der Achse X

Bei Programmierung einer der Funktionen G17, G18, G19 gilt für die CNC als neue Längsachse (für die Werkzeuglängenkorrektur) die senkrecht zur angewählten Ebene stehende Achse.

Bei Durchführung von G15 und aktiver Funktion G17, G18 oder G19 ersetzt die neue Längsachse (mittels G15 angewählt) jedoch die bisherige.

Die Funktionscodes für die Werkzeuglängenkorrektur lauten wie folgt:

G43: Werkzeuglängekompensation.

G44: Werkzeuglängenkorrektur aus.

Die Funktion G43 dient nur zur Aktivierung der Werkzeuglängenkorrektur. Diese wird von der CNC dann aufgebracht, wenn die Längsachse (Senkrechtachse) mit der Verfahrbewegung beginnt.

```
; Voreinstellung
G92 X0 Y0 Z50
; Werkzeug, Werkzeugkorrektur ...
G90 G17 F150 S100 T1 D1 M03
; Korrekturanwahl
G43 G01 X20 Y20
X70
; Kompensationsaktivierung
Z30
```

Wenn G43 programmiert wird, gleicht die CNC den Längenunterschied entsprechend dem mittels dem Code D in der Werkzeugkorrekturtabelle oder, bei dessen Abwesenheit, entsprechend dem in der Werkzeuggtabelle für das betreffende Werkzeug, das mittels T angewählt wurde, angegebenen Korrekturwert aus.

Die Werkzeugwerte R, L, I, K sind vor Beginn der Bearbeitung in der Werkzeugkorrekturtabelle zu speichern oder am Anfang des Programms mittels Zuordnung zu den Variablen TOR, TOL, TOI, TOK zu laden.

Wenn keine Werkzeugkorrektur definiert wird, arbeitet die CNC mit D0, also R0 L0, I0, K0.

Die Funktion G43 ist modal und kann mittels G44 und G74 (Referenzfahren) abgeschaltet werden. Bei Allgemein-Maschinenparameter "ILCOMP=0" wird sie auch beim Einschalten der CNC, nach Durchführung von M02 oder M30 sowie nach einem Nothalt oder nach dem Zurücksetzen abgeschaltet.

G53 (Programmierung bezogen auf den Maschinennullpunkt) schaltet G43 vorübergehend während der Durchführung eines Satzes mit G53 ab.

Werkzeuglängenkorrektur kann auch in Festzyklen angewandt werden; allerdings ist darauf zu achten, dass die Korrektur vor Starten des jeweiligen Zyklus durchgeführt wird.

8.

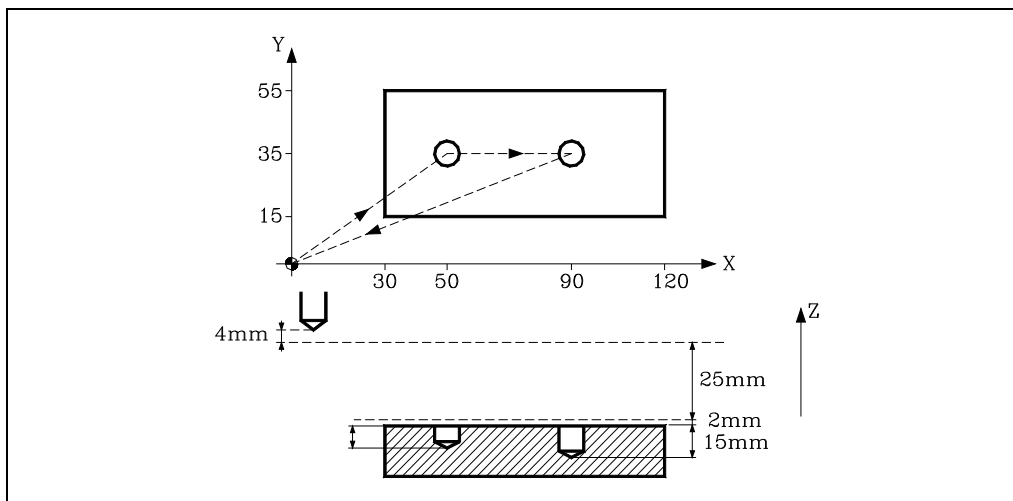
WERKZEUGKOMPENSATION
Werkzeuglängenkompensation (G43, G44, G15)



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Beispiel für die Bearbeitung mit Längenkompensation:



Das Werkzeug soll 4 mm kürzer sein als das programmierte Werkzeug.

Länge des Werkzeugs -4mm
 Werkzeugnummer T1
 Werkzeugkorrekturnummer D1

```
; Voreinstellung
G92 X0 Y0 Z0
; Werkzeug, Werkzeugkorrektur ...
G91 G00 G05 X50 Y35 S500 M03
; Kompensationsaktivierung
G43 Z-25 T1 D1
G01 G07 Z-12 F100
G00 Z12
X40
G01 Z-17
; Kompensation aus
G00 G05 G44 Z42 M5
G90 G07 X0 Y0
M30
```

8.

WERKZEUGKOMPENSATION
 Werkzeuglängenkompensation (G43, G44, G15)

FAGOR 

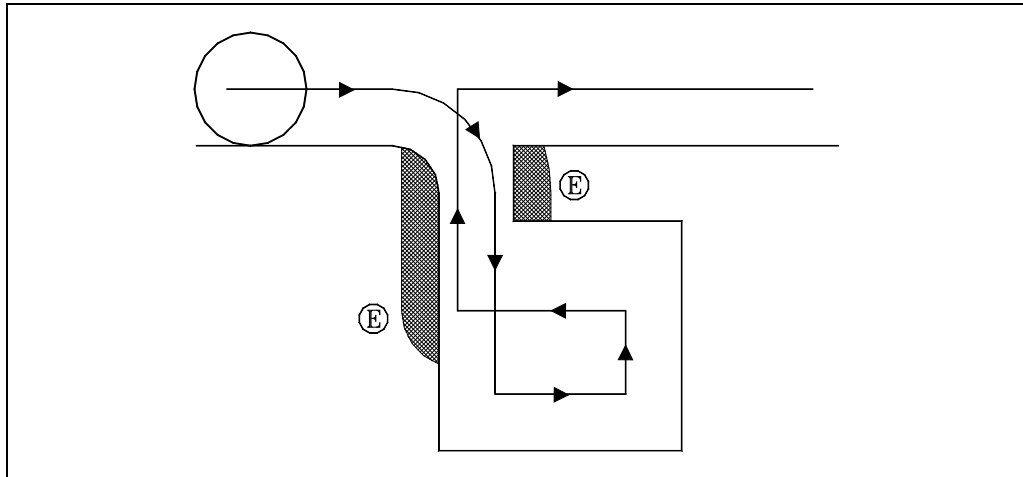
CNC 8037

MODELL -M-
 SOFT: V01.4x

8.3 Kollisionsfeststellungen (G41 N, G42 N)

Die CNC ermöglicht mit dieser Option im voraus die Analyse der auszuführenden Sätze zur Feststellung von Schleifen (Schnittpunkte des Profils mit sich selbst) oder Zusammenstößen im programmierten Profil. Die Zahl der zu untersuchenden Sätze ist vom Benutzer zu definieren, wobei bis zu 50 Sätze untersucht werden können.

Das Beispiel zeigt Bearbeitungsfehler (E) aufgrund einer Kollision im programmierten Profil. Dieser Art von Fehler kann durch die Feststellung von Kollisionen vorgebeugt werden.



Wird eine Schleife oder ein Zusammenstoß festgestellt, werden diese oder diesen verursachenden Sätze nicht ausgeführt und es erscheint ein Hinweis für jede beseitigte Schleife oder jeden beseitigten Zusammenstoß.

Mögliche Fälle: Absatz in geradem Bahnverlauf, Absatz in kreisförmigem Bahnverlauf und zu großer Kompensationsradius.

Die in den beseitigten Sätzen enthaltene Information, die sich nicht auf die Verschiebung in der aktivierten Ebene bezieht, wird ausgeführt (einschließlich der Verschiebungen anderer Achsen).

Die Satzfeststellung wird mit den Radiuskompensationsfunktionen G41 und G42 definiert und aktiviert. Aufnahme eines neuen N-Parameters (G41 N und G42 N) zur Aktivierung der Leistung und zur Definition der zu analysierenden Satzanzahl.

Mögliche Werte von N3 bis N50. Ohne "N" oder mit N0, N1 und N2 funktioniert alles wie bei früheren Versionen.

Bei den über CAD erstellten Programmen, die aus vielen sehr kurzen Sätzen bestehen, wird die Verwendung niedriger N-Werte (so um 5) empfohlen, wenn nicht die Satzprozesszeit beeinträchtigt werden soll.

Wenn diese Funktion aktiviert ist, wird in der Entwicklung der aktiven G-Funktionen G41 N oder G42 N gezeigt.

8.
WERKZEUGKOMPENSATION
Kollisionsfeststellungen (G41 N, G42 N)



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Die Festzyklen können in allen Ebenen durchgeführt werden. Die Tiefe wird entlang der mittels G15 als Längsachse angewählten oder ersatzhalber in der senkrecht zur betreffenden Ebene stehenden Achse gemessen.

Die CNC ermöglicht die folgenden Bearbeitungsfestzyklen:

G69	Komplexes Tieflochbohren mit variabler Steigung.
G81	Bohrzyklus.
G82	Festzyklus des Bohrens mit Zeittaktsteuerung.
G83	Tiefbohrzyklus mit konstant gängigem Gewindeschneiden.
G84	Gewindebohrzyklus.
G85	Festzyklus reiben.
G86	Ausbohren mit Rückzug in G00.
G87	Festzyklus Rechtecktaschen.
G88	Festzyklus Kreistaschen.
G89	Ausbohren-Festzyklus mit Rückzug in G01.
G210	Festzyklus des Fräsens der Bohrung.
G211	Festzyklus des Fräsens eines Innengewindes.
G212	Festzyklus des Fräsens eines Aussengewindes.

Ausserdem sind im Zusammenhang mit den Bearbeitungs-Festzyklen die folgenden Funktionen verfügbar:

G79	Änderung der Festzyklusparameter.
G98	Rückkehr zur Ausgangsebene nach Zyklusende.
G99	Rückkehr zur Bezugsebene nach Zyklusende.

9.1 Definition des Festzyklus

Festzyklen werden jeweils mittels ihrer G-Funktion und den entsprechenden Parametern definiert.

Festzyklen können nicht in Sätzen für nichtlineare Verfahrbewegungen (G02, G03, G08, G09, G33 oder G34) definiert werden.

Ausserdem lassen sich Festzyklen nicht durchführen, wenn G02, G03, G33 oder G34 aktiv ist. Die CNC löst bei einem Versuch in derartigen Fällen eine entsprechende Fehlermeldung aus.

Nach der Definierung eines Festzyklus in einem Satz und in den darauffolgenden Sätzen ist die Programmierung von G02, G03, G08 und G09 jedoch zulässig.

9.

GRUNDZYKLUS
Definition des Festzyklus



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

9.2 Festzykluseinflussbereich

Festzyklen bleiben aktiv, sobald sie definiert sind. Dies gilt auch für alle auf den Aufrufsatz folgenden Sätze, so lange der betreffende Festzyklus nicht abgeschaltet ist.

Anders gesagt, führt die CNC bei jedem Satz mit Achsenverfahrbefehlen im Anschluss an die programmierte Verfahrbewegung die Bearbeitungsoperation entsprechend dem aktiven Festzyklus aus.

Wenn bei aktivem Festzyklus am Ende eines Verfahrsatzes die Durchführungshäufigkeit N für diesen Satz programmiert ist, wiederholt die CNC die Positionier- und Bearbeitungsbewegung entsprechend dem jeweiligen Festzyklus mit der befohlenen Häufigkeit.

Wenn die Durchführungshäufigkeit mit N0 programmiert ist, wird kein Bearbeitungsvorgang gemäß dem Festzyklus durchgeführt. Die CNC führt dann lediglich die programmierte Verfahrbewegung durch.

Falls sich im Wirkungsbereich ein Festzykluseinsatz ohne Verfahrbefehl befindet, wird der Bearbeitungsvorgang entsprechend dem befohlenen Festzyklus nicht durchgeführt, ausgenommen im Aufrufsatz.

G81 ...	Definierung und Durchführung des Festzyklus (Bohren).
G90 G1 X100	Die Achse X fährt auf X100; dort wird Die Bohrung hergestellt.
G91 X10 N3	Die CNC bewirkt 3mal den folgenden Vorgang: <ul style="list-style-type: none"> • Schrittmaßfahren auf X10. • Durchführung des oben definierten Zyklus.
G91 X29 N0	Nur Schrittmaßfahren auf X20 (ohne Bohren).

9.

GRUNDZYKLUS
Festzykluseinflussbereich

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

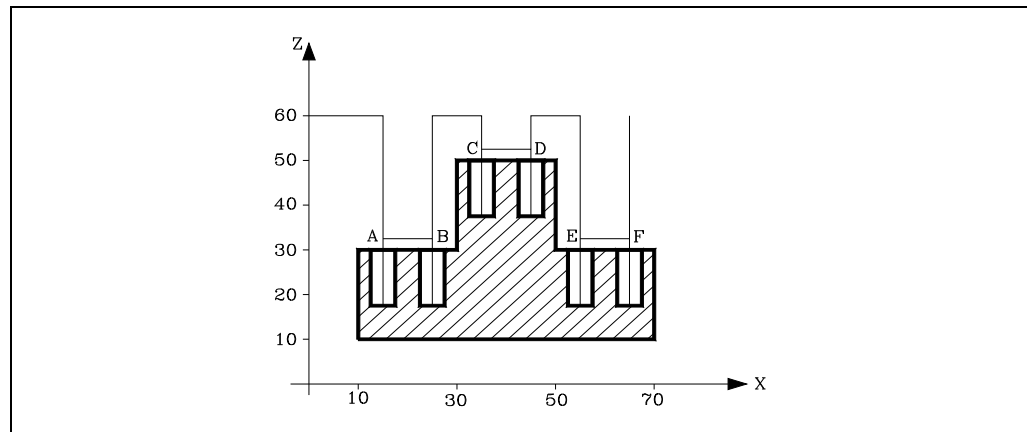
9.2.1 G79. Änderung der Festzyklusparameter

Die CNC lässt die Änderung von Parametern eines aktiven Festzyklus innerhalb von dessen Wirkungsbereich mittels Programmierung von G79 zu, ohne dass der Festzyklus neu definiert werden muss.

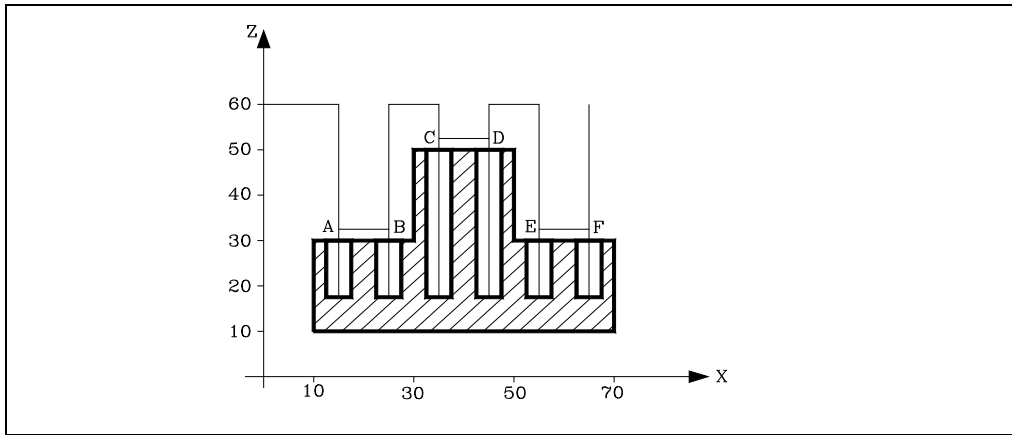
Die CNC hält den Festzyklus aktiv und führt die nachfolgenden Bearbeitungsoperationen gemäss dem Festzyklus mit aktualisierten Parametern durch.

Die Funktion G79 muss in einem eigenen Satz stehen; dieser Satz darf keine anderen Daten enthalten.

Bei den beiden nachfolgenden Programmierbeispielen bilden die Achsen X und Z die Arbeitsebene; Längsachse (Senkrechtachse) ist die Achse Z.



```
T1
M6
; Ausgangspunkt.
G00 G90 X0 Y0 Z60
; Definiert den Bohrzyklus. Führt Bohrung auf A aus.
G81 G99 G91 X15 Y25 Z-28 I-14
; Führt Bohrung auf B aus.
G98 G90 X25
; Ändert Bezugsebene und Bearbeitungstiefe.
G79 Z52
; Führt Bohrung auf C aus.
G99 X35
; Führt Bohrung auf D aus.
G98 X45
; Ändert Bezugsebene und Bearbeitungstiefe.
G79 Z32
; Führt Bohrung auf E aus.
G99 X55
; Führt Bohrung auf F aus.
G98 X65
M30
```

T1
M6
; Ausgangspunkt.
G00 G90 X0 Y0 Z60
; Definiert den Bohrzyklus. Führt Bohrung auf A aus.
G81 G99 X15 Y25 Z32 I18
; Führt Bohrung auf B aus.
G98 X25
; Ändert die Bezugsebene.
G79 Z52
; Führt Bohrung auf C aus.
G99 X35
; Führt Bohrung auf D aus.
G98 X45
; Ändert die Bezugsebene.
G79 Z32
; Führt Bohrung auf E aus.
G99 X55
; Führt Bohrung auf F aus.
G98 X65
M30

9.

GRUNDZYKLUS
Festzykluseinflussbereich



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

9.3 Annullierung Festzyklus

Festzyklen können abgeschaltet werden:

- Mittels Funktion G80 in einem beliebigen Satz.
- Definition eines neuen Festzyklus. Diese löscht und ersetzt jede andere, die noch aktiviert sein sollte.
- Mittels M02, M30, NOTHALT und ZURÜCKSETZEN.
- Durch Referenzfahren mittels G74.
- Anwahl einer anderen Arbeitsebene mittels G16, G17, G18 oder G19.

9.**GRUNDZYKLUS**

Annullierung Festzyklus

**CNC 8037**MODELL -M-
SOFT: V01.4x

9.4 Allgemeine Hinweise

- Einen Festzyklus kann man in jedem Teil des Programms festlegen; das heißt, dass, man dies sowohl im Hauptprogramm als auch in einer Subroutine festlegen kann.
- Unterprogramm-Aufrufe können aus Sätzen innerhalb des Wirkungsbereichs eines Festzyklus heraus erfolgen, ohne dass der Festzyklus abgeschaltet wird.
- Die Abarbeitung von Festzyklen führt nicht zu Änderungen an zuvor eingegebenen G-Funktionen.
- Die Spindeldrehrichtung bleibt unverändert. Bei Beendigung eines Festzyklus hat die Spindel die gleiche (M03, M04) Drehrichtung wie bei dessen Aufruf.
Wenn die Spindel bei Aufruf eines Festzyklus angehalten ist, läuft sie im Uhrzeigersinn an (M03) und behält diese Drehrichtung bei bis zum Abschluss des Festzyklus.
- Wenn während der Arbeit mit Festzyklen die Aufbringung eines Skalierungsfaktors erforderlich wird, empfiehlt es sich, diesen Faktor für alle beteiligten Achsen wirksam zu machen.
- Die Ausführung eines Festzykluses löscht den Radiusausgleich (G41 und G42). Die G40-Funktion gleichwertig.
- Falls Werkzeuglängenkorrektur (G43) aufgebracht werden soll, muss diese Funktion im gleichen Satz wie die Definition des Festzyklus oder im Satz davor enthalten sein.
Die CNC aktiviert die Werkzeuglängenkorrektur bei Anlauf der Längsachse (Senkrechtachse). Es empfiehlt sich daher, G43 dann zu befehlen, wenn das Werkzeug ausserhalb des Bereichs steht, in dem der Festzyklus wirksam wird.
- Bei Durchführung eines Festzyklus wird der globale Parameter P299 geändert.

9.

GRUNDZYKLUS
Allgemeine Hinweise



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

9.5 Bearbeitungsfestzyklen

Bei allen Festzyklen treten im Zusammenhang mit der Längsachse drei Koordinaten mit besonderer Bedeutung auf. Diese werden nachstehend behandelt.

- Position der Ausgangsebene. Dieser Koordinatenwert wird von der Position ausgegeben, die das Werkzeug in bezug auf Maschinennullpunkt einnimmt, wenn der Zyklus aktiviert wird.
- Maß der Bezugsebene. Diese Koordinate wird im Zyklus-Definierungssatz programmiert. Sie stellt eine Zustellungsordinate dar und kann absolut oder als Schrittmassewert, bezogen auf die Ausgangsebene, programmiert werden.
- Koordinate der Bearbeitungstiefe. Man programmiert in den Satz der Festlegung des Zykluses, man kann in absoluten Koordinatenwerten oder inkrementalen Koordinatenwerten programmieren, in diesem Fall bezieht man sich auf die Bezugsebene.

Für den Rückzug der Längsachse nach dem Bearbeitungsdurchgang sind zwei Funktionen verfügbar:

- G98: Rückzug des Werkzeugs bis zur Ausgangsebene, sobald die Bearbeitung des Werkstücks beendet ist.
- G99: Rückzug des Werkzeugs bis zur Bezugsebene, sobald die Bearbeitung des Werkstücks beendet ist.

Diese Funktionen können im Zyklus-Definierungssatz oder in einem anderen Satz im Wirkungsbereich des Festzyklus angeordnet werden. Die Ausgangsebene entspricht stets derjenigen Koordinate, die die Längsachse bei Definierung des Zyklus innehat.

Festzyklus-Definierungssätze weisen folgend Struktur auf:

G**	Bearbeitungspunkt.	Parameter	F S T D M	N****
-----	--------------------	-----------	-----------	-------

Der Startpunkt kann im Zyklus-Definierungssatz sowohl in Polar- wie auch in kartesischen Koordinaten programmiert werden (ausser der Startpunkt für die Längsachse).

Nach dem Punkt zur Durchführung des Festzyklus (optional) werden die Funktionen und die Parameter für den Festzyklus festgelegt, und anschliessend die Ergänzungsfunktionen F/S/T/D/M.

Wenn am Satzende mit der Adresse N ein Zahlenwert für die Durchführungshäufigkeit programmiert ist, führt die CNC die Verfahrbewegungen und Bearbeitungsoperationen entsprechend dem aktiven Festzyklus mit dieser Häufigkeit durch.

Falls N0 programmiert ist, werden die für den Festzyklus festgelegten Bearbeitungsoperationen nicht durchgeführt. Die CNC führt dann lediglich die programmierte Verfahrbewegung durch.

Die allgemeinen Abläufe bei allen Festzyklen sind folgende:

1. War die Spindel vorher in Betrieb, wird der Drehsinn beibehalten. Falls nicht, läuft sie im Uhrzeigersinn an (M03).
2. Positionierung (falls programmiert) auf den Startpunkt für den Festzyklus.
3. Eilgangverfahren der Längsachse von der Ausgangsebene zur Bezugsebene.
4. Durchführung des programmierten Festzyklus.
5. Eilgang-Rückzug der Längsachse zur Ausgangs- oder zur Bezugsebene, abhängig von der Programmierung von G98/G99.

Bei der detaillierten Erläuterung der einzelnen Zyklen wird davon ausgegangen, dass die Arbeitsebene von der X- und Y-Achse gebildet wird und die Längsachse die Z-Achse ist.



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Programmierung in anderen Ebenen

Das Programmierformat ist immer gleich und hängt nicht von der Arbeitsebene ab. Die Parameter XY geben die Position in der Arbeitsebene (X = Abszisse, Y = Ordinate) an und die Vertiefung erfolgt gemäß der Längsachse.

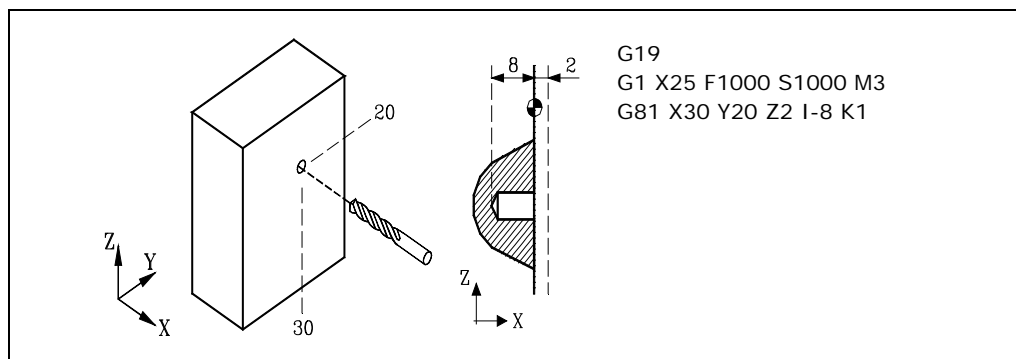
Bei den nachfolgend erwähnten Beispielen wird angegeben, wie Bohrungen auf X und Y in beiden Richtungen vorzunehmen sind.

Funktion G81 definiert des Bohrzyklus. Er wird mit folgende Parametern definiert:

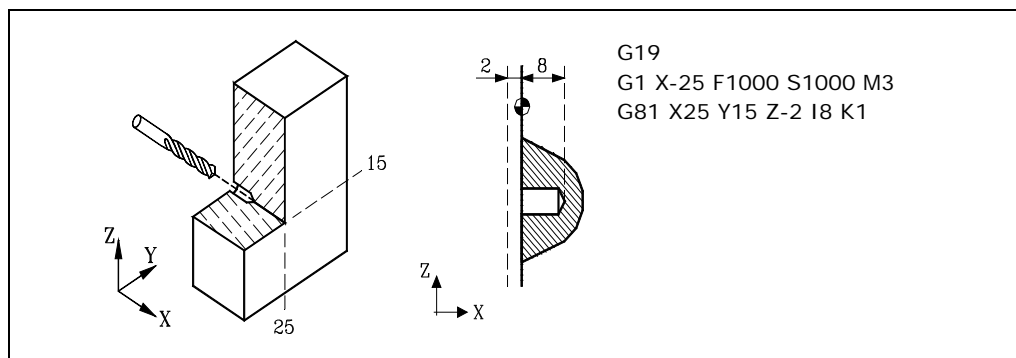
- X Position des zu bearbeitenden Punkts gemäß Abszissenachse.
- Y Position des zu bearbeitenden Punkts gemäß Ordinateachse.
- I Bohrtiefe.
- K Verweilzeit in Lochtiefe.

In den folgenden Beispielen hat die Oberfläche des Werkstücks Position 0, es werden Bohrungen mit Tiefe 8 mm gewünscht und die Referenzposition ist 2 mm von der Werkstückoberfläche entfernt.

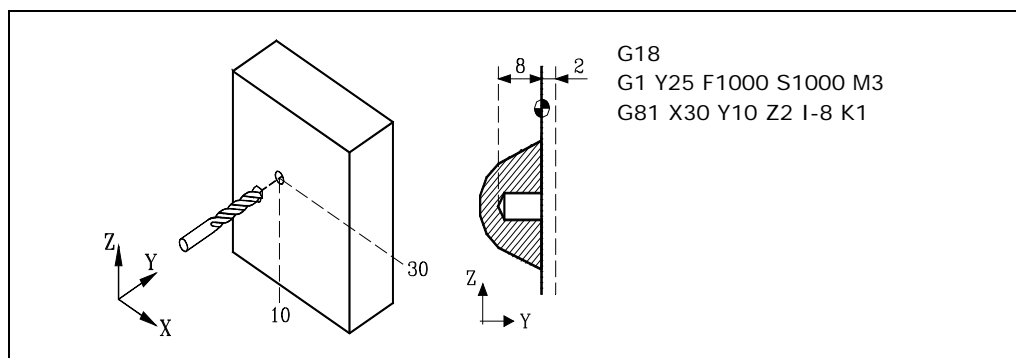
Beispiel 1:



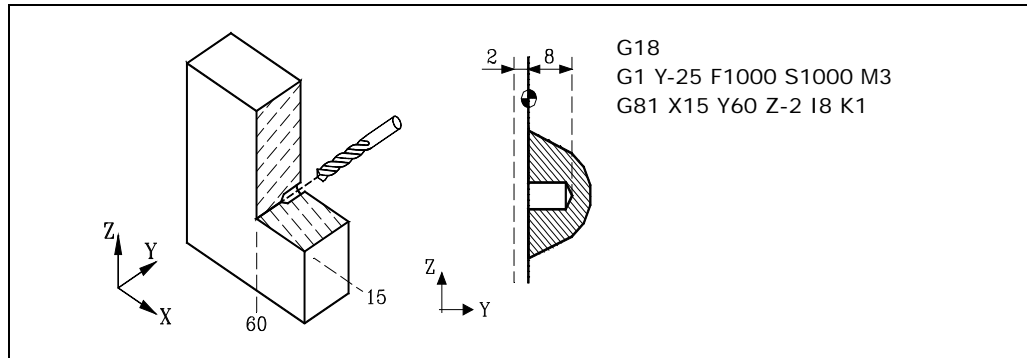
Beispiel 2:



Beispiel 3:



Beispiel 4:



9.

GRUNDZYKLUS
 Bearbeitungsfestzyklen



CNC 8037

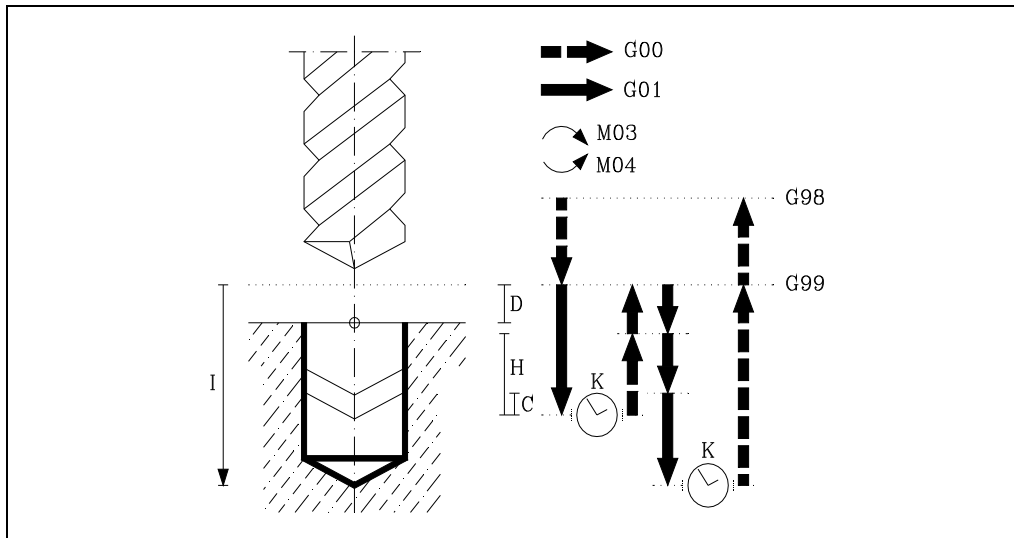
MODELL -M-
 SOFT: V01.4x

9.6 G69. Komplexes Tieflochbohren

Bei diesem Zyklus werden aufeinanderfolgende Bohrschritte bis Erreichen der Endkoordinate durchgeführt. Das Werkzeug wird nach jedem Bohrschritt um einen festliegenden Betrag zurückgezogen. Es ist auch möglich, es nach jeweils J Bohrschritten zur Bezugsebene zurückzufahren. Ausserdem lässt sich im Anschluss an jeden Bohrschritt ein Verweilvorgang programmieren.

Für den Zyklus wird das kartesische Koordinatensystem benutzt. Das Programmierformat lautet:

G69 G98/G99 X Y Z I B C D H J K L R



[G98/G99] Rücklaufebene

G98 Zurückfahren des Werkzeugs zur Ausgangsebene im Anschluss an die Bohroperation.

G99 Zurückfahren des Werkzeugs zur Bezugsebene im Anschluss an die Bohroperation.

[X/Y±5.5] Koordinaten für die Bearbeitung

Optionale Definition der Verfahrbewegungen der Hauptebenen-Achsen zur Positionierung des Werkzeugs auf den Bearbeitungspunkt.

Die Programmierung kann in kartesischen oder in Polarkoordinaten sowie, abhängig vom Modus G90/G91, in Absolut- oder in Schrittmasswerten erfolgen.

[Z±5.5] Referenzebene

Definition der Bezugsebenen-Koordinate. Die Programmierung kann in Absolut- oder in Schrittmasswerten, dann bezogen auf die Ausgangsebene, erfolgen.

Wenn Z nicht programmiert ist, entspricht die Bezugsebene der jeweils aktuellen Werkzeugposition.

[I±5.5] Bohrtiefe

Definition der Gesamtbohrtiefe. Die Programmierung kann in Absolut- oder in Schrittmasswerten, dann bezogen auf die Oberfläche des Werkstücks, erfolgen.

[B5.5] Bohrschritte

Definition der Bohrschritte in der Längsachse.

[C5.5] Eilzustellung bis zu vorherigen Bohrung

Definition des im Eilgang (G00) zu verfahrenen Wegs der Längsachse bei der Zustellung für den nächsten Bohrschritt, bezogen auf den vorhergehenden Bohrschritt.

Wenn dieser Wert nicht programmiert ist, wird ein solcher von 1 mm (0,040") angenommen. Wenn man mit dem Wert 0 programmiert, zeigt die CNC eine entsprechende Fehlermeldung an.

[D5.5] Referenzebene

Definition des Abstands zwischen Bezugsebene und Teileoberfläche an der Stelle der Bohrung.

9.

GRUNDZYKLUS
G69. Komplexes Tieflochbohren

FAGOR

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Beim ersten Bohrschritt wird dieser Wert zu dem des Bohrschritts B addiert. Wenn dieser Wert nicht programmiert ist, wird ein solcher von 0 angenommen.

[H±5.5] Rückzug nach Bohren

Abstand oder Koordinate auf welche die Längsachse nach dem Bohrdurchgang, im Eilgang (G00), zurückgeht.

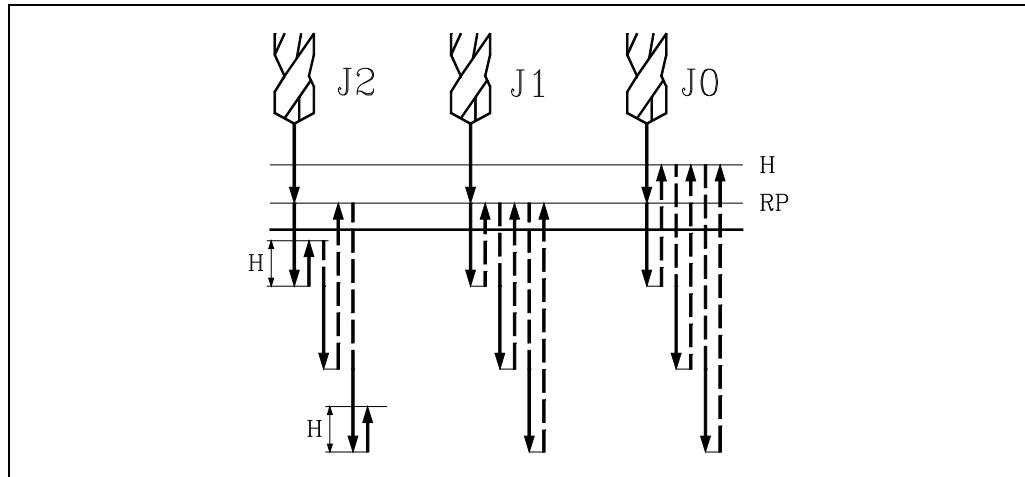
Bei "J" ungleich 0 wird der Abstand angegeben und bei "J=0" die Hinterschliffposition oder absolute Position in die er zurückfährt.

Wird nicht programmiert, zieht sich die Längsachse auf die Bezugsebene zurück.

[J4] Bohrschritte, um auf die Ausgangsebene zurückzugehen

Definiert, nach wie vielen Bohrdurchgängen das Werkzeug jeweils wieder auf die Bezugsebene auf G00 zurückkehrt. Es kann ein Wert zwischen 0 und 9999 programmiert werden.

Wird nicht programmiert, oder wird mit dem Wert 0 programmiert, geht sie nach jedem Bohrdurchgang auf die in H angezeigte Koordinate (Erleichterungskordinate) zurück.



- Ist J größer als 1, geht sie bei jedem Bohrdurchgang um die in H angezeigte Menge zurück, sowie nach jeweils J Bohrdurchgängen bis zur Bezugsebene (RP).
- Bei J1 geht sie bei jedem Durchgang auf die Bezugsebene (RP) zurück.
- Bei J0 geht sie bei jedem Durchgang auf die in H angezeigte Erleichterungskordinate zurück.

[K5] Wartezeit

Definition der Verweildauer (in Hundertstel Sekunden) nach den einzelnen Bohrschritten, bis das Werkzeug zurückfährt. Wenn dieser Wert nicht programmiert ist, wird die CNC der Wert K0 annehmen.

[L5.5] Mindestbohrschritte

Definition des Mindestwerts für einen Bohrschritt. Dieser Wert wird bei von 1 mm abweichenden R-Werten benutzt. Wenn dieser Wert nicht oder mit 0 programmiert ist, wird der Wert 1 angenommen.

[R5.5] Verringerungsfaktor für die Arbeitsschritte beim Bohren

Faktor, welcher den Übergang beim Bohrarbeitsgang „B“ reduziert. Wird er nicht oder mit dem Wert 0 programmiert, wird Wert 1 genommen.

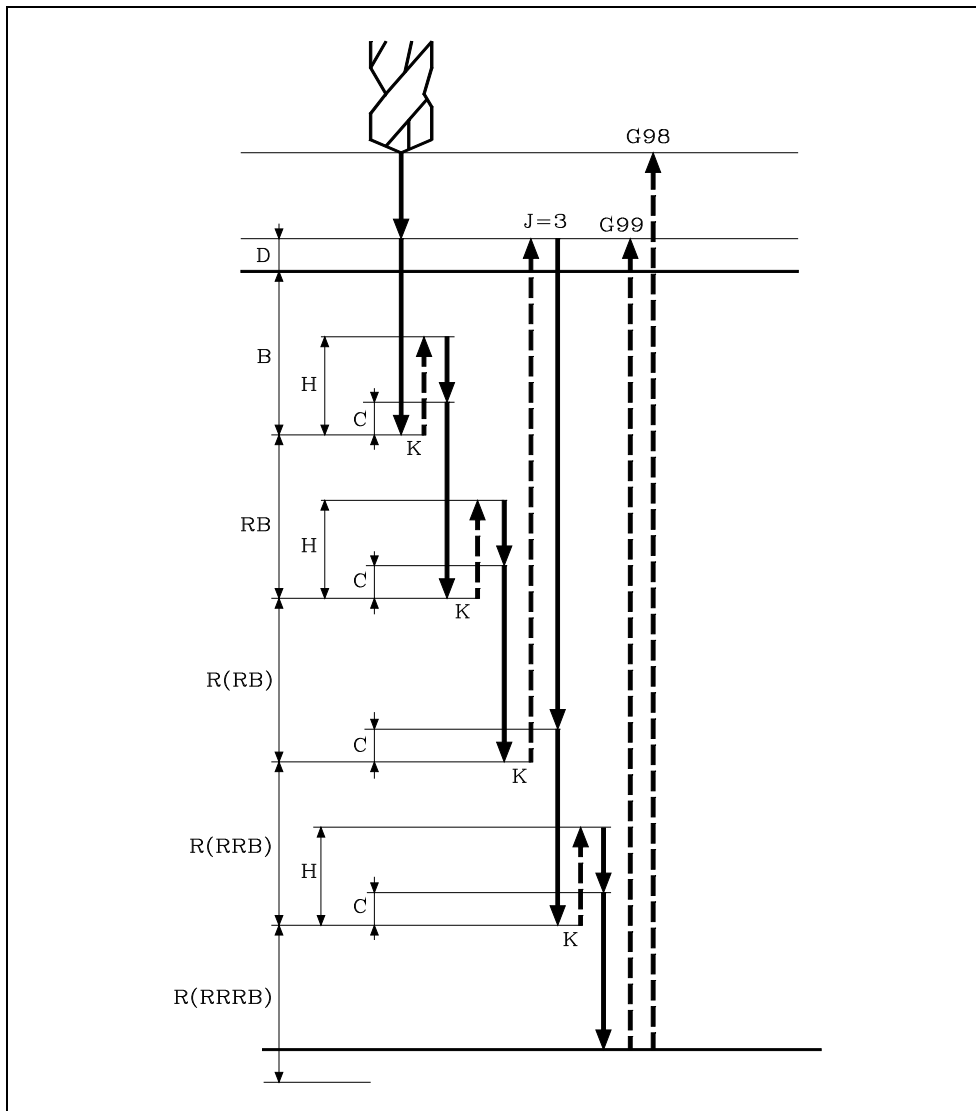
Wenn R = 1, sind alle Bohrschritte gleich gross; sie haben den unter B programmierten Wert.

Ist er nicht 1, ist der erste Bohrdurchgang "B", der zweite "R B", der dritte "R (RB)" und so weiter, das heißt, ab dem zweiten Durchgang ist der neue das Produkt des Faktors R mal des vorigen Durchgangs.

Wenn für R ein anderer Wert als 1 eingegeben wird, lässt die CNC keine kleineren Schritte als unter L programmiert zu.

9.6.1 Grundlegende Funktionsweise

1. War die Spindel vorher in Betrieb, wird der Drehsinn beibehalten. Falls nicht, läuft sie im Uhrzeigersinn an (M03).
2. Eilgangverfahren der Längsachse von der Ausgangsebene zur Bezugsebene.



3. Erste Bohreindringung in Arbeitsschub. Verfahren der Längsachse mit Vorschubgeschwindigkeit zur programmierten Schritttiefe B + D.
4. Bohrschleife. Die nachfolgend aufgeführten Schritte werden wiederholt, bis die programmierte Koordinate I erreicht ist.
 - 1-Verweilen K in Hundertstel Sekunden, falls programmiert.
 - 2-Rückzug der Längsachse im Eilgang (G00) bis zur Bezugsebene, falls die Anzahl der mit J programmierten Bohroperationen erreicht ist, oder über den Rückzugweg H.
 - 3-Zustellung der Längsachse im Eilgang (G00) über den Weg C gemäss dem vorhergehenden Bohrschritt.
 - 4-Nächster Bohrschritt. Verfahren der Längsachse mit Vorschubgeschwindigkeit (G01) bis zur Tiefe B und R.

Die Verschiebung erfolgt in G07 oder G50 entsprechend dem dem Längsachsenparameter zugeordneten Wert "INPOSW2 (P51)".

Wenn P51=0 in G7 (scharfe Kante). Wenn P51=1 in G50 (kontrollierte runde Kante).
5. Verweilen K in Hundertstel Sekunden, falls programmiert.
6. Rückzug der Längsachse im Eilgang (G00) bis zur Ausgangs- oder zur Bezugsebene, je nach Programmierung von G98 oder G99.

Die erste Vertiefung der Bohrung erfolgt in G07 oder G50 entsprechend dem dem Längsachsenparameter zugeordneten Wert "INPOSW2 (P51)" und dem Parameter "INPOSW1

9.

GRUNDZYKLUS
G69. Komplexes Tieflochbohren



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

(P19)". Dies ist wichtig, um eine Bohrung mit einer anderen im Falle von Mehrfachbohrungen zu vereinen, damit die Bahn schneller und glatter ist.

Wenn INPOSW2 < INPOSW1 in G07 (scharfe Kante).

Wenn INPOSW2 >= INPOSW1 in G50 (runde kontrollierte Ecken).

Falls im Zyklus mit Skalierung gearbeitet wird, betrifft diese nur die Koordinaten der Bezugsebene und die Bohrtiefe.

Aus diesem Grund, und weil der Parameter D nicht von der Skalierung betroffen wird, sind die Oberflächenkoordinaten den programmierten Zykluswerten nicht proportional.

Programmierbeispiel unter der Annahme, dass die Arbeitsebene von der X- und Y-Achse gebildet wird, dass die Längsachse die Z-Achse und der Ausgangspunkt X0 Y0 Z0 ist:

```
; Anwahl eines Werkzeugs.
T1
M6
; Ausgangspunkt.
G0 G90 X0 Y0 Z0
; Definition des Festzyklus.
G69 G98 G91 X100 Y25 Z-98 I-52 B12 C2 D2 H5 J2 K150 L3 R0.8 F100 S500 M8
; Storniert den Festzyklus.
G80
; Positionierung.
G90 X0 Y0
; Programmende.
M30
```

Rücklauf des Werkzeugs

Während der Bearbeitung gestattet die CNC den Rücklauf des Werkzeugs zur Ausgangsebene, wobei die Spindel stoppt, sobald dies erst einmal erreicht ist.

Wenn die SPS-Flagge RETRACYC (M5065) aktiviert wird, erfolgt ein Stopp der Hauptachse, und es erfolgt der Rücklauf, ohne dass die Spindel gestoppt wird. Die Spindel wird gestoppt, wenn der Rückzug auf die Ausgangsebene beendet ist, sobald erst einmal die Rückzugebene erreicht ist.

Optionen nach der Rückzugausführung des Werkzeugs

Sobald erst einmal der Rückzug ausgeführt wurde, hat der Nutzer folgende Optionen:

- Bohrung beenden.
- Gehe zur nächsten Bohrung.
- Im Werkzeuginspektion-Prozess setzen.

Danach gibt die CNC folgende Meldung aus:

"Um Zyklusbeendigung MARCHA anklicken, zum folgenden SKIPCYCL zu springen".

Bohrung beenden:

Zur Beendigung der Bohrung die Taste [START] drücken.

Unter einer G0 mit der Spindel im Gange bis ein Millimeter vor dem Koordinatenwert, bei der man die Bohrung stoppte. Von da an, wird in dem, auf F und S im Zyklus programmiert, fortgesetzt.

Gehe zur nächsten Bohrung:

Um zur nächsten Bohrung überzugehen, wird die Flagge PLC SKIPCYCL aktiviert.

In diesem Moment, wird folgende CNC-Meldung erscheinen:

„Für die Fortsetzung Taste MARCHA drücken“.

Nach dem Betätigen der Taste [START] beendet die CNC den Zyklus und setzt mit dem nächsten Satz fort.

9.

GRUNDZYKLUS
G69. Komplexes Tieflochbohren



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Im Werkzeuginspektion-Prozess setzen

Wenn man die Bohrung nicht beenden will und auch nicht zur nächsten Bohrung übergehen will, kann man zu einem Standardprozess der Werkzeugkontrolle gehen.

In diesem Fall muss man eine Satzauswahl treffen und eine Standardneupositionierung vornehmen, um mit der Programmausführung fortzusetzen.

Nach der Ausführung der Werkzeugkontrolle, sobald erst einmal die Rücksetzung beendet ist, hat man folgende Möglichkeiten:

- Fortsetzung mit dem unterbrochenen Zyklus.
- Überspringt den Zyklus, der unterbrochen wurde, und setzt mit dem folgenden Satz fort.

9.

GRUNDZYKLUS
G69. Komplexes Tieflochbohren

FAGOR 

CNC 8037

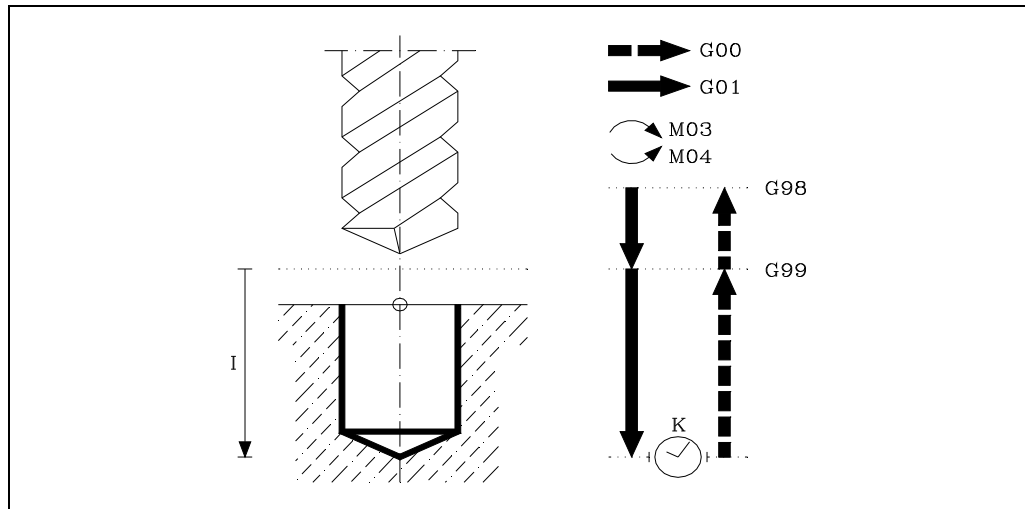
MODELL -M-
SOFT: V01.4x

9.7 G81. Bohrzyklus

Bei diesem Zyklus ist eine Bohroperation an der programmierten Stelle bis Erreichen der Endkoordinate durchgeführt. Am Bohrungsgrund lässt sich ein Verweilvorgang programmieren.

Für den Zyklus wird das kartesische Koordinatensystem benutzt. Das Programmierformat lautet:

G81 G98/G99 X Y Z I K



[G98/G99] Rücklaufebene

G98 Zurückfahren des Werkzeugs zur Ausgangsebene im Anschluss an die Bohroperation.

G99 Zurückfahren des Werkzeugs zur Bezugsebene im Anschluss an die Bohroperation.

[X/Y±5.5] Koordinaten für die Bearbeitung

Optionale Definition der Verfahrbewegungen der Hauptebenen-Achsen zur Positionierung des Werkzeugs auf den Bearbeitungspunkt.

Die Programmierung kann in kartesischen oder in Polarkoordinaten sowie, abhängig vom Modus G90/G91, in Absolut- oder in Schrittmasswerten erfolgen.

[Z±5.5] Referenzebene

Definition der Bezugsebenen-Koordinate. Die Programmierung kann in Absolut- oder in Schrittmasswerten, dann bezogen auf die Ausgangsebene, erfolgen.

Wenn Z nicht programmiert ist, entspricht die Bezugsebene der jeweils aktuellen Werkzeugposition.

[I±5.5] Bohrtiefe

Definition der Gesamtbohrtiefe. Die Programmierung kann in Absolut- oder in Schrittmasswerten, dann bezogen auf die Bezugsebene, erfolgen.

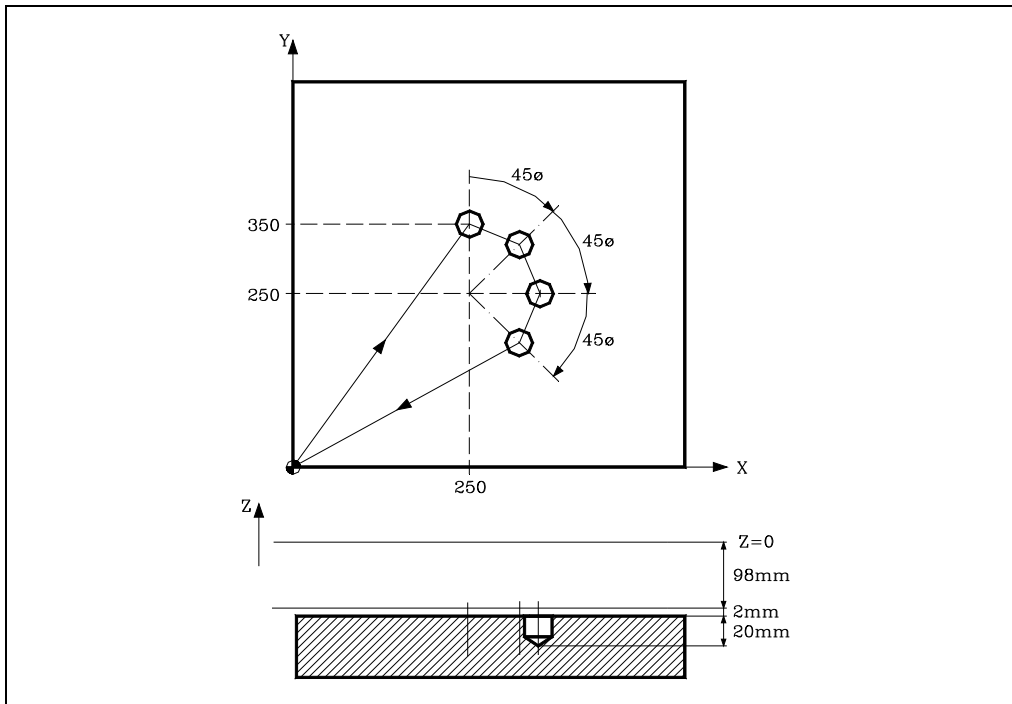
[K5] Wartezeit

Definition der Verweildauer (in Hundertstel Sekunden) nach den einzelnen Bohrschritten, bis das Werkzeug zurückfährt. Wenn dieser Wert nicht programmiert ist, wird die CNC der Wert K0 annehmen.

9.7.1 Grundlegende Funktionsweise

1. War die Spindel vorher in Betrieb, wird der Drehsinn beibehalten. Falls nicht, läuft sie im Uhrzeigersinn an (M03).
2. Eilgangverfahren der Längsachse von der Ausgangsebene zur Bezugsebene.
3. Bohrung des Lochs. Verfahren der Längsachse mit Vorschubgeschwindigkeit zur programmierten Schrittiefe I.
4. Verweilen K in Hundertstel Sekunden, falls programmiert.
5. Rückzug der Längsachse im Eilgang (G00) bis zur Ausgangs- oder zur Bezugsebene, je nach Programmierung von G98 oder G99.

Programmierbeispiel unter der Annahme, dass die Arbeitsebene von der X- und Y-Achse gebildet wird, dass die Längsachse die Z-Achse und der Ausgangspunkt X0 Y0 Z0 ist:



```

; Anwahl eines Werkzeugs.
T1
M6
; Ausgangspunkt.
G0 G90 X0 Y0 Z0
; Definition des Festzyklus.
G81 G98 G00 G91 X250 Y350 Z-98 I-22 F100 S500
; Definition Polarkoordinaten- Ursprungspunkts.
G93 I250 J250
; Drehung und Festzyklus, 3 mal.
Q-45 N3
; Storniert den Festzyklus.
G80
; Positionierung.
G90 X0 Y0
; Programmende.
M30
    
```

Rücklauf des Werkzeugs

Während der Bearbeitung gestattet die CNC den Rücklauf des Werkzeugs zur Ausgangsebene, wobei die Spindel stoppt, sobald dies erst einmal erreicht ist.

Wenn die SPS-Flagge RETRACYC (M5065) aktiviert wird, erfolgt ein Stopp der Hauptachse, und es erfolgt der Rücklauf, ohne dass die Spindel gestoppt wird. Die Spindel wird gestoppt, wenn der Rückzug auf die Ausgangsebene beendet ist, sobald erst einmal die Rückzugebene erreicht ist.

9.

GRUNDZYKLUS
G81. Bohrzyklus

Optionen nach der Rückzugausführung des Werkzeugs

Sobald erst einmal der Rückzug ausgeführt wurde, hat der Nutzer folgende Optionen:

- Bohrung beenden.
- Gehe zur nächsten Bohrung.
- Im Werkzeuginspektion-Prozess setzen.

Danach gibt die CNC folgende Meldung aus:

"Um Zyklusbeendigung MARCHA anklicken, zum folgenden SKIPCYCL zu springen".

Bohrung beenden:

Zur Beendigung der Bohrung die Taste [START] drücken.

Unter einer G0 mit der Spindel im Gange bis ein Millimeter vor dem Koordinatenwert, bei der man die Bohrung stoppte. Von da an, wird in dem, auf F und S im Zyklus programmiert, fortgesetzt.

Gehe zur nächsten Bohrung:

Um zur nächsten Bohrung überzugehen, wird die Flagge PLC SKIPCYCL aktiviert.

In diesem Moment, wird folgende CNC-Meldung erscheinen:

„Für die Fortsetzung Taste MARCHA drücken“.

Nach dem Betätigen der Taste [START] beendet die CNC den Zyklus und setzt mit dem nächsten Satz fort.

Im Werkzeuginspektion-Prozess setzen

Wenn man die Bohrung nicht beenden will und auch nicht zur nächsten Bohrung übergehen will, kann man zu einem Standardprozess der Werkzeugkontrolle gehen.

In diesem Fall muss man eine Satzauswahl treffen und eine Standardneupositionierung vornehmen, um mit der Programmausführung fortzusetzen.

Nach der Ausführung der Werkzeugkontrolle, sobald erst einmal die Rücksetzung beendet ist, hat man folgende Möglichkeiten:

- Fortsetzung mit dem unterbrochenen Zyklus.
- Überspringen den Zyklus, der unterbrochen wurde, und setzt mit dem folgenden Satz fort.



CNC 8037

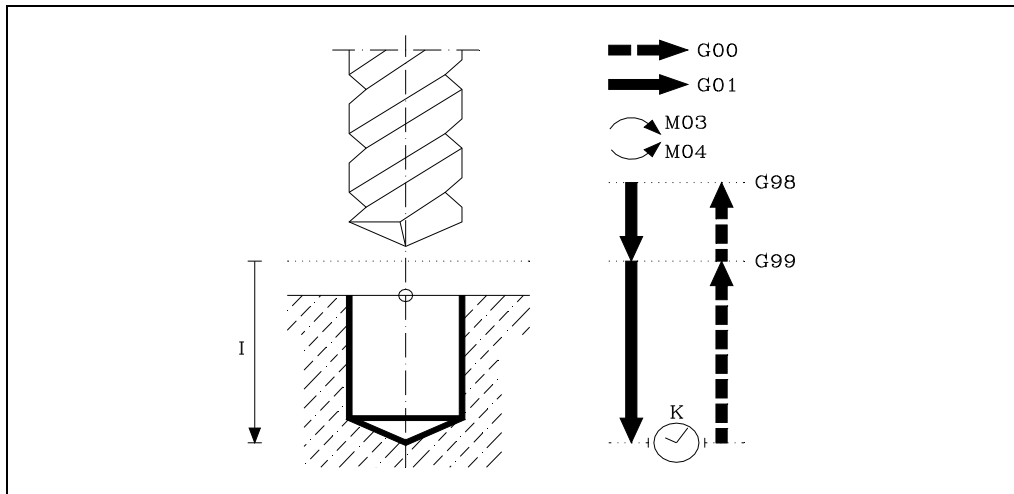
MODELL -M-
SOFT: V01.4x

9.8 G82. Bohr-Festzyklus mit Verweilen

Bei diesem Zyklus ist eine Bohroperation an der programmierten Stelle bis Erreichen der Endkoordinate durchgeführt. Am Bohrungsgrund erfolgt ein Verweilvorgang.

Für den Zyklus wird das kartesische Koordinatensystem benutzt. Das Programmierformat lautet:

G82 G98/G99 X Y Z I K



[G98/G99] Rücklaufebene

G98 Zurückfahren des Werkzeugs zur Ausgangsebene im Anschluss an die Bohroperation.

G99 Zurückfahren des Werkzeugs zur Bezugsebene im Anschluss an die Bohroperation.

[X/Y±5.5] Koordinaten für die Bearbeitung

Optionale Definition der Verfahrbewegungen der Hauptebenen-Achsen zur Positionierung des Werkzeugs auf den Bearbeitungspunkt.

Die Programmierung kann in kartesischen oder in Polarkoordinaten sowie, abhängig vom Modus G90/G91, in Absolut- oder in Schrittmasswerten erfolgen.

[Z±5.5] Referenzebene

Definition der Bezugsebenen-Koordinate. Die Programmierung kann in Absolut- oder in Schrittmasswerten, dann bezogen auf die Ausgangsebene, erfolgen.

Wenn Z nicht programmiert ist, entspricht die Bezugsebene der jeweils aktuellen Werkzeugposition.

[I±5.5] Bohrtiefe

Definition der Gesamtbohrtiefe. Die Programmierung kann in Absolut- oder in Schrittmasswerten, dann bezogen auf die Bezugsebene, erfolgen.

[K5] Wartezeit

Definition der Verweildauer (in Hundertstel Sekunden) nach der Bohroperation, bis das Werkzeug zurückfährt. Es ist erforderlich, bei Nichtprogrammierung von Verweilzeit, wird K0 programmiert.

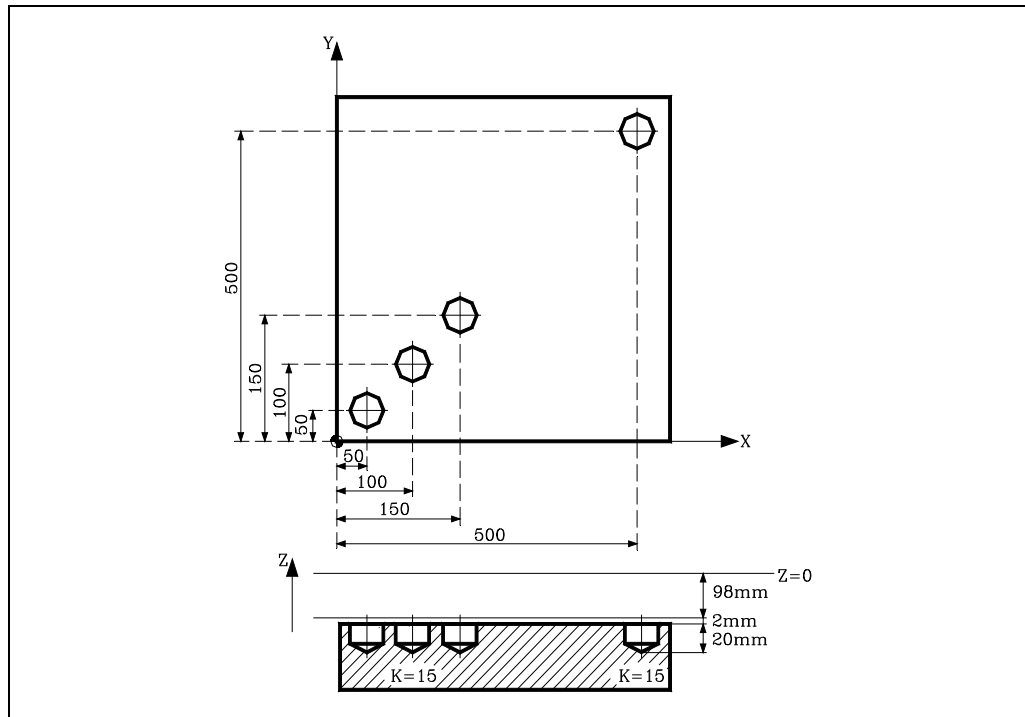
9.

GRUNDZYKLUS
G82. Bohr-Festzyklus mit Verweilen

9.8.1 Grundlegende Funktionsweise

1. War die Spindel vorher in Betrieb, wird der Drehsinn beibehalten. Falls nicht, läuft sie im Uhrzeigersinn an (M03).
2. Eilgangverfahren der Längsachse von der Ausgangsebene zur Bezugsebene.
3. Bohrung des Lochs. Verfahren der Längsachse mit Vorschubgeschwindigkeit zur programmierten Schritttiefe I.
4. Verweilen K in Hundertstel Sekunden.
5. Rückzug der Längsachse im Eilgang (G00) bis zur Ausgangs- oder zur Bezugsebene, je nach Programmierung von G98 oder G99.

Programmierbeispiel unter der Annahme, dass die Arbeitsebene von der X- und Y-Achse gebildet wird, dass die Längsachse die Z-Achse und der Ausgangspunkt X0 Y0 Z0 ist:



```

; Anwahl eines Werkzeugs.
T1
M6
; Ausgangspunkt.
G0 G90 X0 Y0 Z0
; Definition des Festzyklus. Drei Bearbeitungen werden ausgeführt.
G82 G99 G00 G91 X50 Y50 Z-98 I-22 K150 F100 S500 N3
; Positionierung und Festzyklus.
G98 G90 G00 X500 Y500
; Storniert den Festzyklus.
G80
; Positionierung.
G90 X0 Y0
; Programmende.
M30
    
```

Rücklauf des Werkzeugs

Während der Bearbeitung gestattet die CNC den Rücklauf des Werkzeugs zur Ausgangsebene, wobei die Spindel stoppt, sobald dies erst einmal erreicht ist.

Wenn die SPS-Flagge RETRACYC (M5065) aktiviert wird, erfolgt ein Stopp der Hauptachse, und es erfolgt der Rücklauf, ohne dass die Spindel gestoppt wird. Die Spindel wird gestoppt, wenn der Rückzug auf die Ausgangsebene beendet ist, sobald erst einmal die Rückzugebene erreicht ist.



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Optionen nach der Rückzugausführung des Werkzeugs

Sobald erst einmal der Rückzug ausgeführt wurde, hat der Nutzer folgende Optionen:

- Bohrung beenden.
- Gehe zur nächsten Bohrung.
- Im Werkzeuginspektion-Prozess setzen.

Danach gibt die CNC folgende Meldung aus:

"Um Zyklusbeendigung MARCHA anklicken, zum folgenden SKIPCYCL zu springen".

Bohrung beenden:

Zur Beendigung der Bohrung die Taste [START] drücken.

Unter einer G0 mit der Spindel im Gange bis ein Millimeter vor dem Koordinatenwert, bei der man die Bohrung stoppte. Von da an, wird in dem, auf F und S im Zyklus programmiert, fortgesetzt.

Gehe zur nächsten Bohrung:

Um zur nächsten Bohrung überzugehen, wird die Flagge PLC SKIPCYCL aktiviert.

In diesem Moment, wird folgende CNC-Meldung erscheinen:

„Für die Fortsetzung Taste MARCHA drücken“.

Nach dem Betätigen der Taste [START] beendet die CNC den Zyklus und setzt mit dem nächsten Satz fort.

Im Werkzeuginspektion-Prozess setzen

Wenn man die Bohrung nicht beenden will und auch nicht zur nächsten Bohrung übergehen will, kann man zu einem Standardprozess der Werkzeugkontrolle gehen.

In diesem Fall muss man eine Satzauswahl treffen und eine Standardneupositionierung vornehmen, um mit der Programmausführung fortzusetzen.

Nach der Ausführung der Werkzeugkontrolle, sobald erst einmal die Rücksetzung beendet ist, hat man folgende Möglichkeiten:

- Fortsetzung mit dem unterbrochenen Zyklus.
- Überspringt den Zyklus, der unterbrochen wurde, und setzt mit dem folgenden Satz fort.

9.

GRUNDZYKLUS
G82. Bohr-Festzyklus mit Verweilen

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

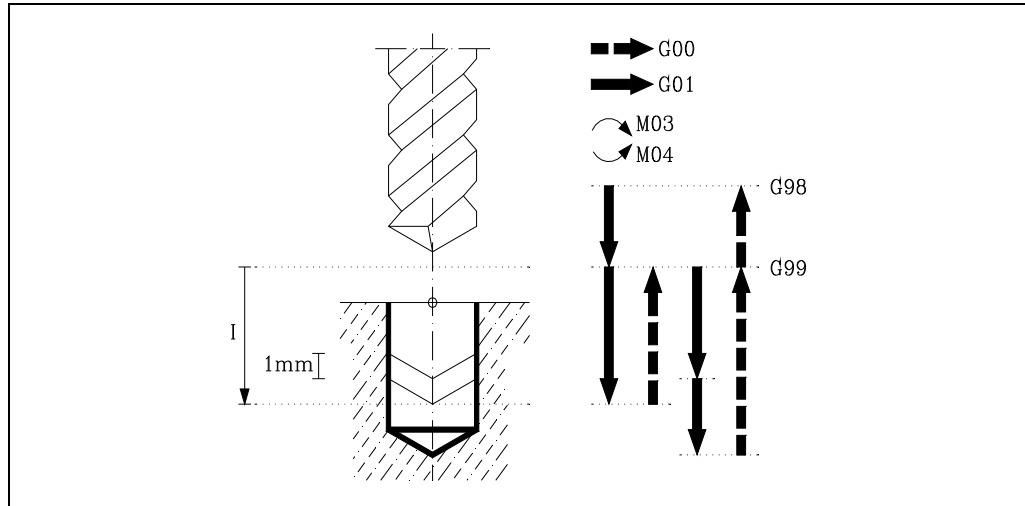
9.9 G83. Tiefbohrzyklus mit konstant gängigem Gewindeschneiden

Bei diesem Zyklus werden aufeinanderfolgende Bohrschritte bis Erreichen der Endkoordinate durchgeführt.

Das Werkzeug wird nach jedem Bohrschritt bis zur Bezugsebene zurückgefahren.

Für den Zyklus wird das kartesische Koordinatensystem benutzt. Das Programmierformat lautet:

G83 G98/G99 X Y Z I J



[G98/G99] Rücklaufebene

G98 Zurückfahren des Werkzeugs zur Ausgangsebene im Anschluss an die Bohroperation.

G99 Zurückfahren des Werkzeugs zur Bezugsebene im Anschluss an die Bohroperation.

[X/Y±5.5] Koordinaten für die Bearbeitung

Optionale Definition der Verfahrbewegungen der Hauptebenen-Achsen zur Positionierung des Werkzeugs auf den Bearbeitungspunkt.

Die Programmierung kann in kartesischen oder in Polarkoordinaten sowie, abhängig vom Modus G90/G91, in Absolut- oder in Schrittmasswerten erfolgen.

[Z±5.5] Referenzebene

Definition der Bezugsebenen-Koordinate. Die Programmierung kann in Absolut- oder in Schrittmasswerten, dann bezogen auf die Ausgangsebene, erfolgen.

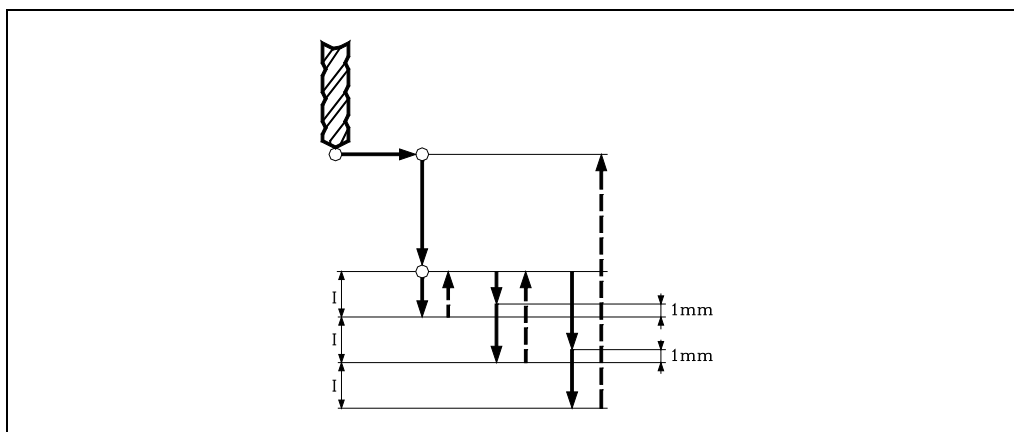
Wenn Z nicht programmiert ist, entspricht die Bezugsebene der jeweils aktuellen Werkzeugposition.

[I±5.5] Tiefe nach jeden Bohr-Arbeitsgang

Definition der Bohrschritte in der Längsachse.

[J4] Bohrschritte, um auf die Ausgangsebene zurückzugehen

Definition der Anzahl der Bohrschritte. Es kann ein Wert zwischen 1 und 9999 programmiert werden.



9.

GRUNDZYKLUS

G83. Tiefbohrzyklus mit konstant gängigem Gewindeschneiden



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

9.9.1 Grundlegende Funktionsweise

1. War die Spindel vorher in Betrieb, wird der Drehsinn beibehalten. Falls nicht, läuft sie im Uhrzeigersinn an (M03).
2. Eilgangverfahren der Längsachse von der Ausgangsebene zur Bezugsebene.
3. Erste Bohreindringung in Arbeitsvorschub. Verfahren der Längsachse mit Vorschubgeschwindigkeit zur programmierten Schrittiefe I.
4. Bohrschleife. Die nachfolgend aufgeführten Schritte werden (J - 1) mal mit der entsprechend dem vorhergehenden Schritt programmierten Bohrtiefe wiederholt.
 - 1-Rückzug der Längsachse im Eilgang (G00) bis zur Bezugsebene.
 - 2-Im Eilgang Annäherung der Längsachse (G00):
 - Wenn $INPOSW2 < INPOSW1$, bis 1mm. von der vorherigen Bohrung.
 - Wenn nicht, bis zum Doppelten des Wertes von $INPOSW2$.
 - 3-Nächster Bohrschritt. Weg der Längsachse, im Arbeitsvorschub (G01), die zunehmende Tiefe auf "I" gestellt.
 - Wenn $INPOSW2=0$ in G7. Wenn nicht, in G50.
5. Rückzug der Längsachse im Eilgang (G00) bis zur Ausgangs- oder zur Bezugsebene, je nach Programmierung von G98 oder G99.

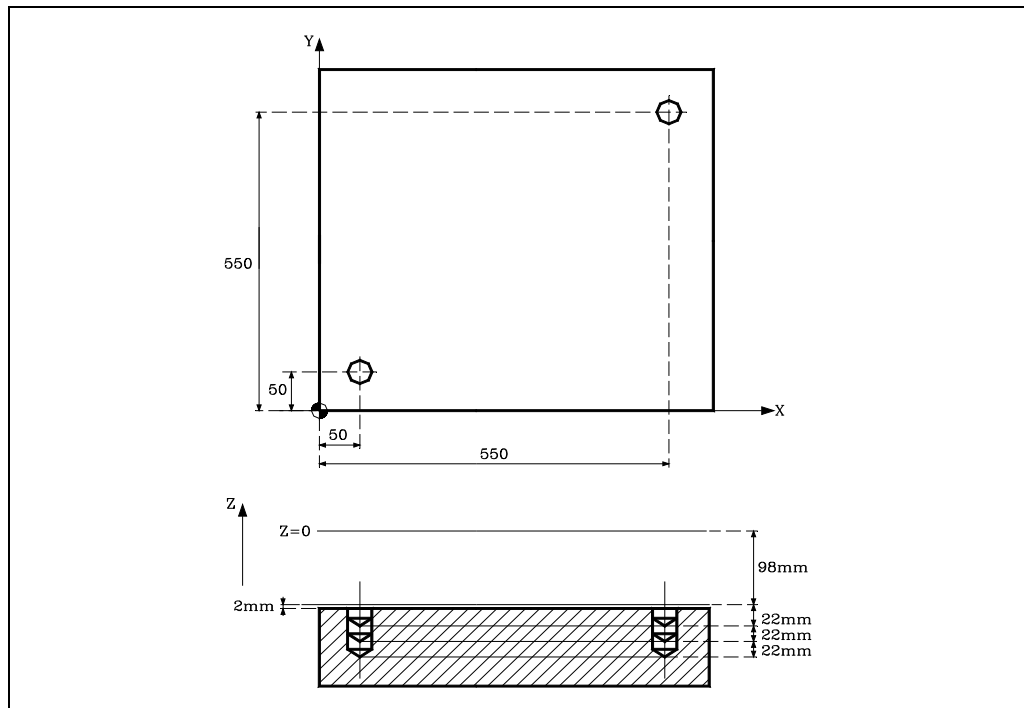
Die erste Vertiefung der Bohrung erfolgt in G07 oder G50 entsprechend dem dem Längsachsenparameter zugeordneten Wert "INPOSW2 (P51)" und dem Parameter "INPOSW1 (P19)". Dies ist wichtig, um eine Bohrung mit einer anderen im Falle von Mehrfachbohrungen zu vereinen, damit die Bahn schneller und glatter ist.

Wenn $INPOSW2 < INPOSW1$ in G07 (scharfe Kante).

Wenn $INPOSW2 \geq INPOSW1$ in G50 (runde kontrollierte Ecken).

Falls im Zyklus mit Skalierung gearbeitet wird, erfolgen die Bohroperationen mit der für I programmierten Schrittiefe, jedoch mit veränderter Schrittzahl J.

Programmierbeispiel unter der Annahme, dass die Arbeitsebene von der X- und Y-Achse gebildet wird, dass die Längsachse die Z-Achse und der Ausgangspunkt X0 Y0 Z0 ist:



9.

GRUNDZYKLUS
G83. Tiefbohrzyklus mit konstant gängigem Gewindeschneiden



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

```

; Anwahl eines Werkzeugs.
T1
M6
; Ausgangspunkt.
G0 G90 X0 Y0 Z0
; Definition des Festzyklus.
G83 G99 G00 G90 X50 Y50 Z-98 I-22 J3 F100 S500 M4
; Positionierung und Festzyklus.
G98 G90 G00 X500 Y500
; Storniert den Festzyklus.
G80
; Positionierung.
G90 X0 Y0
; Programmende.
M30
    
```

Rücklauf des Werkzeugs

Während der Bearbeitung gestattet die CNC den Rücklauf des Werkzeugs zur Ausgangsebene, wobei die Spindel stoppt, sobald dies erst einmal erreicht ist.

Wenn die SPS-Flagge RETRACYC (M5065) aktiviert wird, erfolgt ein Stopp der Hauptachse, und es erfolgt der Rücklauf, ohne dass die Spindel gestoppt wird. Die Spindel wird gestoppt, wenn der Rückzug auf die Ausgangsebene beendet ist, sobald erst einmal die Rückzugebene erreicht ist.

Optionen nach der Rückzugausführung des Werkzeugs

Sobald erst einmal der Rückzug ausgeführt wurde, hat der Nutzer folgende Optionen:

- Bohrung beenden.
- Gehe zur nächsten Bohrung.
- Im Werkzeuginspektion-Prozess setzen.

Danach gibt die CNC folgende Meldung aus:

"Um Zyklusbeendigung MARCHA anklicken, zum folgenden SKIPCYCL zu springen".

Bohrung beenden:

Zur Beendigung der Bohrung die Taste [START] drücken.

Unter einer G0 mit der Spindel im Gange bis ein Millimeter vor dem Koordinatenwert, bei der man die Bohrung stoppte. Von da an, wird in dem, auf F und S im Zyklus programmiert, fortgesetzt.

Gehe zur nächsten Bohrung:

Um zur nächsten Bohrung überzugehen, wird die Flagge PLC SKIPCYCL aktiviert.

In diesem Moment, wird folgende CNC-Meldung erscheinen:

„Für die Fortsetzung Taste MARCHA drücken“.

Nach dem Betätigen der Taste [START] beendet die CNC den Zyklus und setzt mit dem nächsten Satz fort.

Im Werkzeuginspektion-Prozess setzen

Wenn man die Bohrung nicht beenden will und auch nicht zur nächsten Bohrung übergehen will, kann man zu einem Standardprozess der Werkzeugkontrolle gehen.

In diesem Fall muss man eine Satzauswahl treffen und eine Standardneupositionierung vornehmen, um mit der Programmausführung fortzusetzen.

Nach der Ausführung der Werkzeugkontrolle, sobald erst einmal die Rücksetzung beendet ist, hat man folgende Möglichkeiten:

- Fortsetzung mit dem unterbrochenen Zyklus.
- Überspringt den Zyklus, der unterbrochen wurde, und setzt mit dem folgenden Satz fort.

9.

GRUNDZYKLUS
G83. Tiefbohrzyklus mit konstant gängigem Gewindeschneiden

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

9.10 G84. Gewindebohrzyklus

Bei diesem Zyklus wird ein Gewinde bis Erreichen der programmierten Endkoordinate gebohrt. Während des Zyklus ist der allgemeine Logikausgang TAPPING (M5517) aktiv.

Da sich der Gewindebohrer in zwei Richtungen dreht (in der einen Richtung beim Gewindebohren, in der anderen beim Rückzug), kann mittels des Spindel-Maschinenparameters SREVM05 festgelegt werden, ob der Drehrichtungswechsel direkt oder nach einem Spindelhalt erfolgt.

Der allgemeine Maschinenparameter "STOPTAP (P116)" zeigt an, ob die allgemeinen Eingänge /STOP, /FEEDHOL und /XFERINH freigegeben sind oder nicht während der Ausführung der Funktion G84.

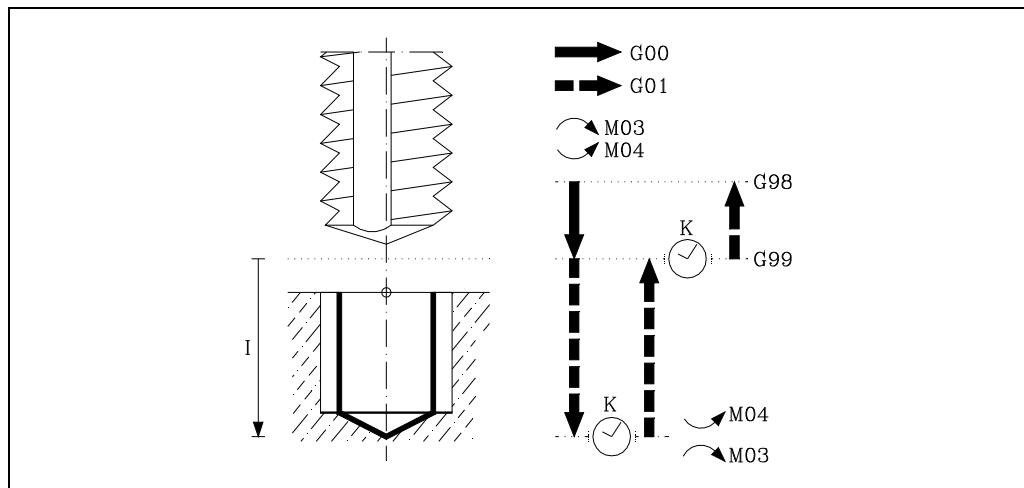
Ausserdem lässt sich vor jedem Drehrichtungswechsel, d.h. am Bohrungsgrund und in der Bezugsebene, ein Verweilvorgang programmieren.

Anhand der Parameter B und H, kann das Gewindeschneiden mit Spanabtragung für den Spanbruch durchgeführt werden.

Das Gewindeschneiden mit Spanabtragung erfolgt mit aufeinanderfolgenden Annäherungen, bis die gesamte programmierte Tiefe erreicht wird. Nach jeder Annäherung, erfolgt ein Rückgang für die Spanabtragung. In diesem Fall wird die Verweilzeit (K) nur beim letzten Bearbeitungsgang angewendet, nicht jedoch bei den Abspannvorgängen.

Für den Zyklus wird das kartesische Koordinatensystem benutzt. Das Programmierformat lautet:

G84 G98/G99 X Y Z I K R J B H



[G98/G99] Rücklafebene

G98 Rücklauf des Werkzeugs bis zur Bezugsebene, sobald dies einmal erfolgt ist, beginnt das Gewindeschneiden mit Gewindebohrer in der Bohrung.

G99 Rücklauf des Werkzeugs bis zur Bezugsebene, sobald dies einmal erfolgt ist, beginnt das Gewindeschneiden mit Gewindebohrer in der Bohrung.

[X/Y±5.5] Koordinaten für die Bearbeitung

Optionale Definition der Verfahrbewegungen der Hauptebenen-Achsen zur Positionierung des Werkzeugs auf den Bearbeitungspunkt.

Die Programmierung kann in kartesischen oder in Polarkoordinaten sowie, abhängig vom Modus G90/G91, in Absolut- oder in Schrittmasswerten erfolgen.

[Z±5.5] Referenzebene

Definition der Bezugsebenen-Koordinate. Die Programmierung kann in Absolut- oder in Schrittmasswerten, dann bezogen auf die Ausgangsebene, erfolgen.

Wenn Z nicht programmiert ist, entspricht die Bezugsebene der jeweils aktuellen Werkzeugposition.

[I±5.5] Tiefe des Gewindes

Definition der Bohrtiefe. Die Programmierung kann in Absolut- oder in Schrittmasswerten, dann bezogen auf die Bezugsebene, erfolgen.

9.

GRUNDZYKLUS
G84. Gewindebohrzyklus

FAGOR

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

[K5] Wartezeit

Definition der Verweildauer (in Hundertstel Sekunden) nach den einzelnen Bohrschritten, bis das Werkzeug verfährt. Wenn dieser Wert nicht programmiert ist, wird die CNC der Wert K0 annehmen.

[R] Gewindeschneidtyp

Definiert den Typ des Gewindes, der durchgeführt werden soll.

- R0 Normales Gewindeschneiden.
- R1 Interpoliertes Gewindeschneiden. Die CNC hält die Spindel in M19 an und orientiert diese, damit mit dem Gewindeschneiden begonnen werden kann.
- R2 Interpoliertes Gewindeschneiden. Wenn sich die Spindel in M3 oder M4 dreht, stoppt die CNC diese nicht und orientiert diese auch nicht, um mit dem Gewindeschneiden zu beginnen. Mit dieser Option kann das Gewinde nicht überholt werden, obwohl das Werkstück nicht losgelassen wurde, da dieses nicht mit dem Eingang der Schraube übereinstimmt, das vorher bearbeitet wurde.

[J5.5] Vorschubfaktor für den Rücklauf

Bei interpoliertem Gewindeschneiden beträgt der Rückzugsvorschub J mal den Gewindeschneid-Vorschub. Wird nicht programmiert, oder wird J1 programmiert, stimmen beide Vorschübe miteinander überein.

Zum interpolierten Gewindeschneiden muss die Spindel zum Betrieb in Schleife vorbereitet sein, das heißt, sie muss über einen Motor-Servoantrieb sowie einen Drehgeber verfügen.

Bei der Ausführung eines interpolierten Gewindeschneidens interpoliert die CNC den Verfahrweg der Längsachse mit der Spindeldrehung.

[B5.5] Arbeitsgang der Vertiefung mit Gewindeschneiden und Spanabtragung.

Dieser ist optional und definiert den Arbeitsgang mit dem Gewindeschneiden mit Spanabtragung. Dieser Parameter wird ignoriert, wenn R=0 oder R=2 programmiert ist. Das Gewindeschneiden mit Abspannung ist nur dann erlaubt, wenn R=1 programmiert wird.

Wenn nicht programmiert wird, wird das Gewinde in einer einzigen Steigung erfolgen. Bei Programmierung mit Wert 0, wird die entsprechende Fehlermeldung angezeigt.

[H5.5] Entfernung des Rückgehens nach jedem Arbeitsgang der Vertiefung.

Dieser Rückgang wird bei einer Geschwindigkeit durchgeführt, bei der der programmierte Faktor J beachtet wird. Dieser Parameter wird ignoriert, wenn R=0 oder R=2 programmiert wurde, oder wenn der Parameter B nicht programmiert wurde.

Wenn nicht programmiert wird oder mit Wert 0 programmiert, dann erfolgt der Rückgang bis zur Koordinate der Ebene von der Referenz Z.



GRUNDZYKLUS
G84. Gewindebohrzyklus



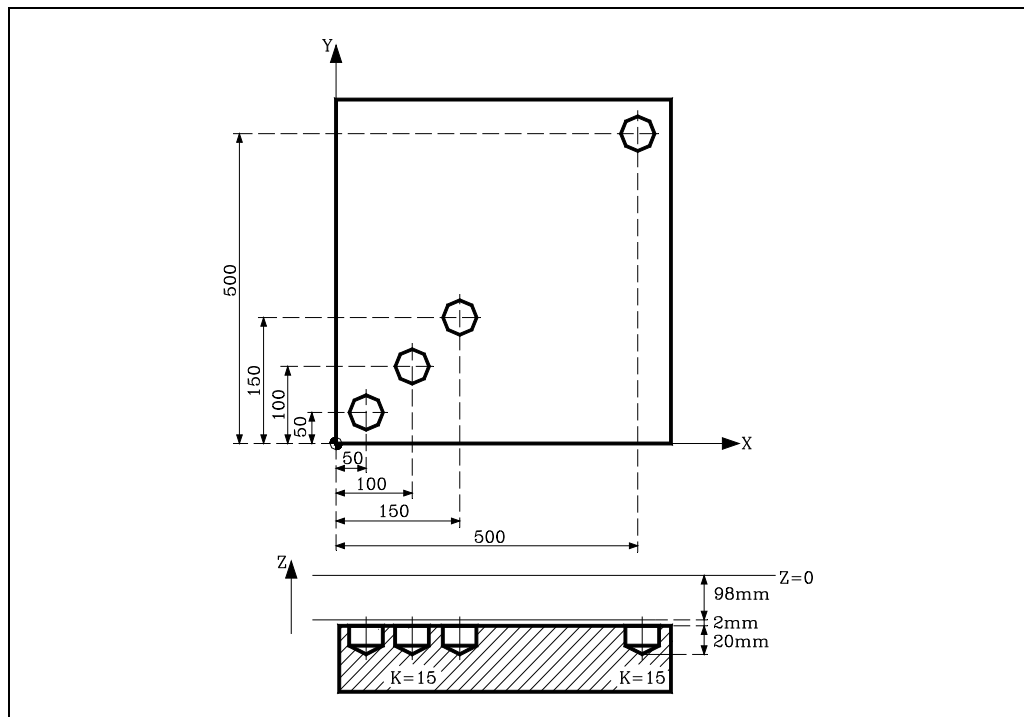
CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

9.10.1 Grundlegende Funktionsweise

1. War die Spindel vorher in Betrieb, wird der Drehsinn beibehalten. Falls nicht, läuft sie im Uhrzeigersinn an (M03).
2. Eilangverfahren der Längsachse von der Ausgangsebene zur Bezugsebene.
3. Verfahren der Längsachse mit Vorschubgeschwindigkeit bis zum Bohrungsgrund zur Herstellung des Gewindes. Diese Verfahrensbewegung und alle darauffolgenden Verfahrensbewegungen erfolgen mit 100% des Vorschubgeschwindigkeitswerts F und der Spindeldrehzahl S.
 Beim Gewindebohren ohne Ausgleichfutter (Parameter R = 1) wird der allgemeine Logikausgang RIGID (Gewindebohren ohne Ausgleichfutter)(M5521) aktiviert, um der SPS diesen Vorgang zu signalisieren.
4. Spindelhalt (M05). Die Spindel hält nur dann an, wenn der Spindel-Maschinenparameter SREVM05 aufgerufen und der Parameter K nicht den auf Wert 0 gesetzt ist.
5. Verweilen K in Hundertstel Sekunden, falls programmiert.
6. Umkehrung des Spindeldrehsinns.
7. Rückzug der Längsachse auf die Bezugsebene (bei interpoliertem Gewindeschneiden um J mal den Arbeitsvorschub). Sobald diese Koordinate erreicht ist, werden die Einstellwerte für Vorschubgeschwindigkeits- und Spindeldrehzahlbeeinflussung aktiv.
 Beim Gewindebohren ohne Ausgleichfutter (Parameter R = 1) wird der allgemeine Logikausgang RIGID (Gewindebohren ohne Ausgleichfutter)(M5521) aktiviert, um der SPS diesen Vorgang zu signalisieren.
8. Spindelhalt (M05). Die Spindel hält nur dann an, wenn der Spindel-Maschinenparameter SREVM05 aufgerufen ist.
9. Verweilen K in Hundertstel Sekunden, falls programmiert.
10. Umkehrung des Spindeldrehsinns unter Wiederherstellung des Ausgangsdrehsinns.
11. Rückzug der Längsachse im Eilgang (G00) bis zur Ausgangsebene, falls G98 programmiert ist.

Programmierbeispiel unter der Annahme, dass die Arbeitsebene von der X- und Y-Achse gebildet wird, dass die Längsachse die Z-Achse und der Ausgangspunkt X0 Y0 Z0 ist:



9.
GRUNDZYKLUS
 G84. Gewindebohrzyklus



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x


```

; Anwahl eines Werkzeugs.
T1
M6
; Ausgangspunkt.
G0 G90 X0 Y0 Z0
; Definition des Festzyklus. Drei Bearbeitungen werden ausgeführt.
G84 G99 G00 G91 X50 Y50 Z-98 I-22 K150 F350 S500 N3
; Positionierung und Festzyklus.
G98 G90 G00 X500 Y500
; Storniert den Festzyklus.
G80
; Positionierung.
G90 X0 Y0
; Programmende.
M30
    
```

Rücklauf des Werkzeugs

Während der Bearbeitung gestattet die CNC den Rücklauf des Werkzeugs zur Ausgangsebene, wobei die Spindel stoppt, sobald dies erst einmal erreicht ist.

Wenn die SPS-Flagge RETRACYC (M5065) aktiviert wird, erfolgt ein Stopp der Achse und der Spindel, und es erfolgt der Rücklauf, wobei sich die Verfahrrichtung von sowohl Achse als auch Spindel ändert, und die Werte für F und S der Bearbeitung werden respektiert. Dieser Rücklauf erfolgt bis zur Ausgangsebene.

Die Folge von Stopp und Start bei der Spindel und der Achse beim Gewindeschneiden mit Gewindebohrer beachtet die gleichen Synchronisationen und Verzögerungen, die es während der Ausführung des Festzykluses gibt.

Optionen nach der Rückzugausführung des Werkzeugs

Sobald erst einmal der Rückzug ausgeführt wurde, hat der Nutzer folgende Optionen:

- Bohrung beenden.
- Gehe zur nächsten Bohrung.
- Im Werkzeuginspektion-Prozess setzen.

Danach gibt die CNC folgende Meldung aus:

"Um Zyklusbeendigung MARCHA anklicken, zum folgenden SKIPCYCL zu springen".

Bohrung beenden:

Zur Beendigung der Bohrung die Taste [START] drücken.

Es wird die Lochbohrung von der Ausgangsebene unter den gleichen Bedingungen von F und S wiederholt, ohne dass an dem Punkt angehalten wird, an dem ein Stopp erfolgte.

Gehe zur nächsten Bohrung:

Um zur nächsten Bohrung überzugehen, wird die Flagge PLC SKIPCYCL aktiviert.

In diesem Moment, wird folgende CNC-Meldung erscheinen:

„Für die Fortsetzung Taste MARCHA drücken“.

Nach dem Betätigen der Taste [START] beendet die CNC den Zyklus und setzt mit dem nächsten Satz fort.

9.

GRUNDZYKLUS
G84. Gewindebohrzyklus

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Im Werkzeuginspektion-Prozess setzen

Wenn man die Bohrung nicht beenden will und auch nicht zur nächsten Bohrung übergehen will, kann man zu einem Standardprozess der Werkzeugkontrolle gehen.

In diesem Fall muss man eine Satzauswahl treffen und eine Standardneupositionierung vornehmen, um mit der Programmausführung fortzusetzen.

Nach der Ausführung der Werkzeugkontrolle, sobald erst einmal die Rücksetzung beendet ist, hat man folgende Möglichkeiten:

- Fortsetzung mit dem unterbrochenen Zyklus.
- Überspringt den Zyklus, der unterbrochen wurde, und setzt mit dem folgenden Satz fort.

9.

GRUNDZYKLUS
G84. Gewindebohrzyklus



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

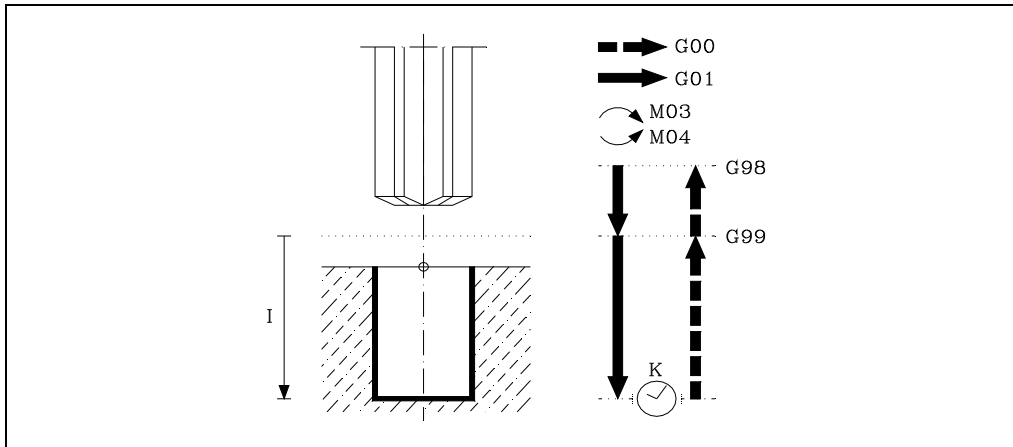
9.11 G85. Festzyklus reiben

Bei diesem Zyklus ist eine Räumoperation bis Erreichen der Endkoordinate durchgeführt.

Am Bohrungsgrund kann ein Verweilvorgang erfolgen.

Für den Zyklus wird das kartesische Koordinatensystem benutzt. Das Programmierformat lautet:

G85 G98/G99 X Y Z I K



[G98/G99] Rücklaufebene

G98 Zurückfahren des Werkzeugs zur Ausgangsebene im Anschluss an das Lochreiben.

G99 Zurückfahren des Werkzeugs zur Bezugsebene im Anschluss an das Lochreiben.

[X/Y±5.5] Koordinaten für die Bearbeitung

Optionale Definition der Verfahrbewegungen der Hauptebenen-Achsen zur Positionierung des Werkzeugs auf den Bearbeitungspunkt.

Die Programmierung kann in kartesischen oder in Polarkoordinaten sowie, abhängig vom Modus G90/G91, in Absolut- oder in Schrittmasswerten erfolgen.

[Z±5.5] Referenzebene

Definition der Bezugsebenen-Koordinate. Die Programmierung kann in Absolut- oder in Schrittmasswerten, dann bezogen auf die Ausgangsebene, erfolgen.

Wenn Z nicht programmiert ist, entspricht die Bezugsebene der jeweils aktuellen Werkzeugposition.

[I±5.5] Nachreibtiefe

Definition der Räumtiefe. Die Programmierung kann in Absolut- oder in Schrittmasswerten, dann bezogen auf die Bezugsebene, erfolgen.

[K5] Wartezeit

Definition der Verweildauer (in Hundertstel Sekunden) nach der Räumoperation, bis das Werkzeug zurückfährt. Wenn dieser Wert nicht programmiert ist, wird die CNC der Wert K0 annehmen.

9.

GRUNDZYKLUS
G85. Festzyklus reiben

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

9.11.1 Grundlegende Funktionsweise

1. War die Spindel vorher in Betrieb, wird der Drehsinn beibehalten. Falls nicht, läuft sie im Uhrzeigersinn an (M03).
2. Eilgangverfahren der Längsachse von der Ausgangsebene zur Bezugsebene.
3. Räumoperation. Verfahren der Längsachse mit Vorschubgeschwindigkeit (G01) zum Bohrungsgrund.
4. Verweilen K in Hundertstel Sekunden, falls programmiert.
5. Rückzug der Längsachse mit Vorschubgeschwindigkeit bis zur Bezugsebene.
6. Rückzug der Längsachse im Eilgang (G00) bis zur Ausgangsebene, falls G98 programmiert ist.

Programmierbeispiel unter der Annahme, dass die Arbeitsebene von der X- und Y-Achse gebildet wird, dass die Längsachse die Z-Achse und der Ausgangspunkt X0 Y0 Z0 ist:

```

; Anwahl eines Werkzeugs.
T1
M6
; Ausgangspunkt.
G0 G90 X0 Y0 Z0
; Definition des Festzyklus.
G85 G98 G91 X250 Y350 Z-98 I-22 F100 S500
; Storniert den Festzyklus.
G80
; Positionierung.
G90 X0 Y0
; Programmende.
M30
    
```

9.

GRUNDZYKLUS
G85. Festzyklus reiben



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

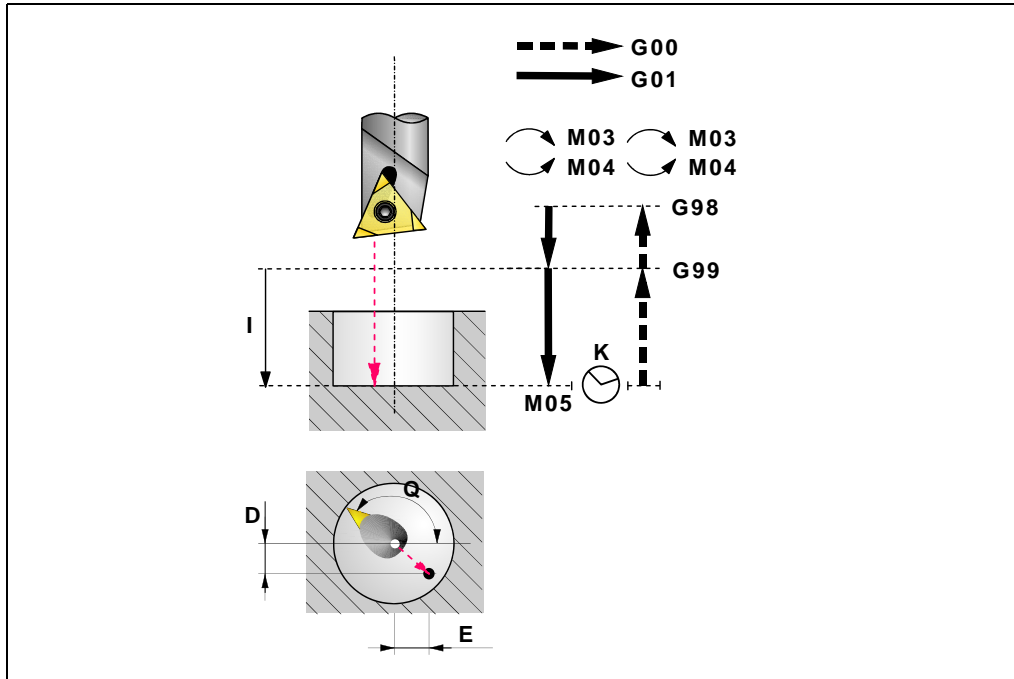
9.12 G86. Ausbohren mit Rückzug in G00

Bei diesem Zyklus eine Ausbohroperation bis Erreichen der Endkoordinate durchgeführt. Am Bohrungsgrund kann ein Verweilvorgang erfolgen.

Nach dem Eindringen des Dorns ist es gestattet, die Spindel auszurichten und den Dorn vor der Rückzugsbewegung herauszuziehen, wobei auf diese Weise eine Bildung von Streifen auf dem Werkstück vermieden wird. Diese steht nur zur Verfügung, wenn man mit einem ausgerichteten Stopp der Spindel arbeitet.

Für den Zyklus wird das kartesische Koordinatensystem benutzt. Das Programmierformat lautet:

G86 G98/G99 X Y Z I K Q D E



[G98/G99] Rücklaufebene

G98 Zurückfahren des Werkzeugs zur Ausgangsebene im Anschluss an die Ausbohroperation.

G99 Zurückfahren des Werkzeugs zur Referenzebene im Anschluss an die Ausbohroperation.

[X/Y±5.5] Koordinaten für die Bearbeitung

Optionale Definition der Verfahrbewegungen der Hauptebenen-Achsen zur Positionierung des Werkzeugs auf den Bearbeitungspunkt.

Die Programmierung kann in kartesischen oder in Polarkoordinaten sowie, abhängig vom Modus G90/G91, in Absolut- oder in Schrittmasswerten erfolgen.

[Z±5.5] Referenzebene

Definition der Bezugsebenen-Koordinate. Die Programmierung kann in Absolut- oder in Schrittmasswerten, dann bezogen auf die Ausgangsebene, erfolgen.

Wenn Z nicht programmiert ist, entspricht die Bezugsebene der jeweils aktuellen Werkzeugposition.

[I±5.5] Nachreibtiefe

Definition der Ausbohrtiefe. Die Programmierung kann in Absolut- oder in Schrittmasswerten, dann bezogen auf die Bezugsebene, erfolgen.

[K5] Wartezeit

Definition der Verweildauer (in Hundertstel Sekunden) nach der Ausbohroperation, bis das Werkzeug zurückfährt. Wenn dieser Wert nicht programmiert ist, wird die CNC der Wert K0 annehmen.

[Q±5.5] Spindelposition für den Rückzug

Definiert die Spindelposition in Grad, um die Schneide von der Wand der Bohrung zu trennen.

9.

GRUNDZYKLUS
G86. Ausbohren mit Rückzug in G00

FAGOR

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Wenn man diesen nicht einprogrammiert, erfolgt der Rückzug ohne, dass sich die Schneide von Wand der Bohrung, bei gestoppter Spindel und im Schnellgang, entfernt.

[D±5.5] Entfernung zwischen Schneide und der Wand der Bohrung auf der X-Achse

Definiert die Entfernung, welche die Schneide von der Wand der Bohrung auf der X-Achse entfernt hält, um den Rückzug durchzuführen.

Wenn man dies nicht einprogrammiert, wird die Schneide nicht von der Wand der Bohrung auf der X-Achse entfernt.

Damit die Schneide von der Wand der Bohrung Abstand hält, ist es, außer der Programmierung des Parameters D, notwendig, den Parameter Q zu programmieren.

[E±5.5] Entfernung zwischen Schneide und der Wand der Bohrung auf der Y-Achse

Definiert die Entfernung, welche die Schneide von der Wand der Bohrung auf der Y-Achse entfernt hält, um den Rückzug durchzuführen.

Wenn man dies nicht einprogrammiert, wird die Schneide nicht von der Wand der Bohrung auf der Y-Achse entfernt.

Damit die Schneide von der Wand der Bohrung Abstand hält, ist es, außer der Programmierung des Parameters E, notwendig, den Parameter Q zu programmieren.

9.

GRUNDZYKLUS
G86. Ausbohren mit Rückzug in G00



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

9.12.1 Grundlegende Funktionsweise

1. War die Spindel vorher in Betrieb, wird der Drehsinn beibehalten. Falls nicht, läuft sie im Uhrzeigersinn an (M03).
2. Eilgangverfahren der Längsachse von der Ausgangsebene zur Bezugsebene.
3. Ausbohroperation. Verfahren der Längsachse mit Vorschubgeschwindigkeit (G01) zum Bohrungsgrund.
4. Verweilen K in Hundertstel Sekunden, falls programmiert.
5. Verfahren der Spindel bis zur im Parameter Q einprogrammierten Position.
6. Verfahren des Werkzeugs, als interpolierte Bewegung und im Langsamgang, die einprogrammierten Entfernungen in den Parametern D und E. Wenn man die richtigen Werte nicht programmiert, könnte die Schneide mit der Wand kollidieren, anstatt sich von ihr zu entfernen.
7. Werkzeugrücklauf, im Schnellvorlauf (G00), bis die Ausgangsebene oder die der Referenz, gemäß der Programmierung in der G98 oder G99 erreicht ist.
8. Verfahren des Werkzeugs, als interpolierte Bewegung und im Schnellgang, die einprogrammierten Entfernungen in den Parametern D und E aber mit dem entgegengesetzten Vorzeichen (Rückgängig machen der Bewegung, die unter Punkt 6 erfolgte).
9. Nach Erreichen der Rückzugsebene Spindelanzug in der zuvor innegehabten Drehrichtung.

Programmierbeispiel unter der Annahme, dass die Arbeitsebene von der X- und Y-Achse gebildet wird, dass die Längsachse die Z-Achse und der Ausgangspunkt X0 Y0 Z0 ist:

```

; Anwahl eines Werkzeugs.
T1
M6
; Ausgangspunkt.
G0 G90 X0 Y0 Z0
; Definition des Festzyklus.
G86 G98 G91 X250 Y350 Z-98 I-22 F100 S500
; Storniert den Festzyklus.
G80
; Positionierung.
G90 X0 Y0
; Programmende.
M30
    
```

9.

GRUNDZYKLUS
G86. Ausbohren mit Rückzug in G00

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

9.13 G87. Festzyklus Rechtecktaschen

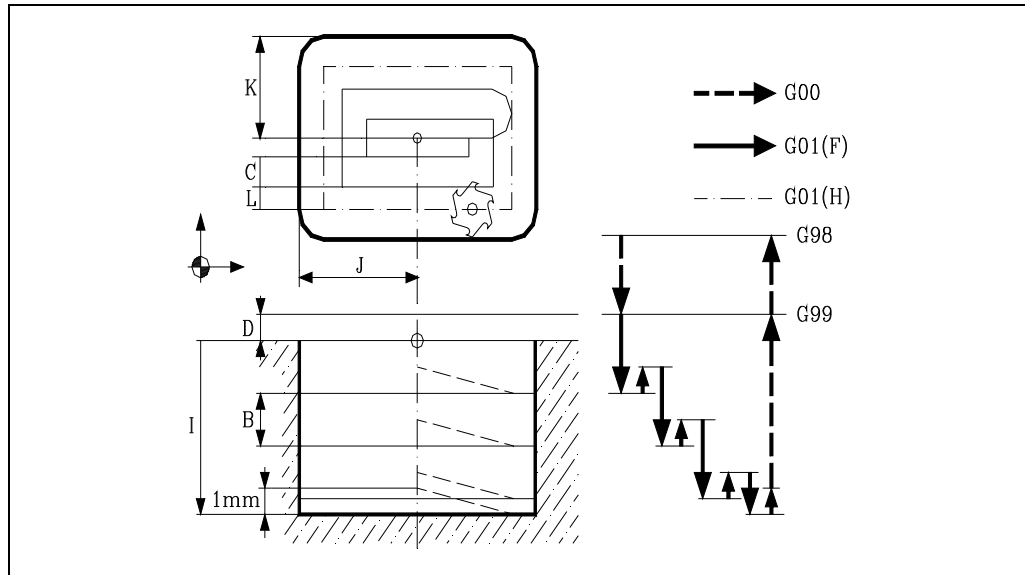
Bei diesem Zyklus wird an der programmierten Stelle eine Rechtecktasche in aufeinanderfolgenden Schritten bis Erreichen der Endkoordinate erzeugt.

Ausserdem kann nach jedem Fräsdurchgang ein Schlichtdurchgang mit eigener Vorschubgeschwindigkeit durchgeführt werden.

Um eine gleichmässige Oberfläche der Wandung zu erreichen, wird das Werkzeug beim letzten Frässchritt eines Fräsdurchgangs tangential zugestellt und zurückgefahren.

Für den Zyklus wird das kartesische Koordinatensystem benutzt. Das Programmierformat lautet:

```
G87 G98/G99 X Y Z I J K B C D H L V
```



[G98/G99] Rücklafebene

G98 Zurückfahren des Werkzeugs zur Ausgangsebene im Anschluss an die Bohroperation.

G99 Zurückfahren des Werkzeugs zur Bezugsebene im Anschluss an die Bohroperation.

[X/Y±5.5] Koordinaten für die Bearbeitung

Optionale Definition der Verfahrbewegungen der Hauptebenen-Achsen zur Positionierung des Werkzeugs auf den Bearbeitungspunkt.

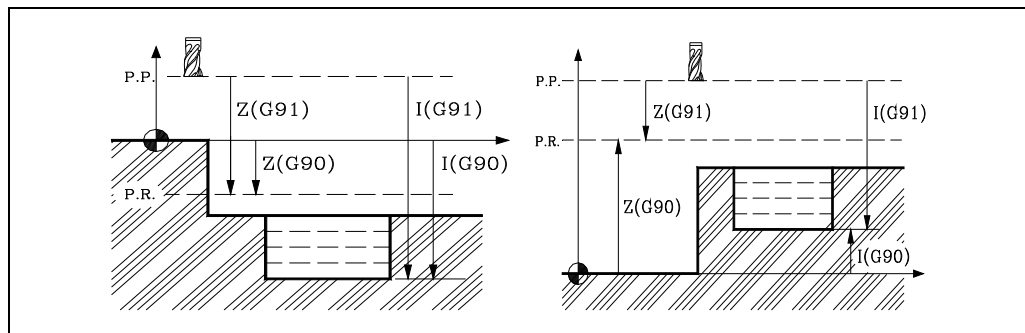
Die Programmierung kann in kartesischen oder in Polarkoordinaten sowie, abhängig vom Modus G90/G91, in Absolut- oder in Schrittmasswerten erfolgen.

[Z±5.5] Referenzebene

Definition der Bezugsebenen-Koordinate.

Die Programmierung kann in Absolut- oder in Schrittmasswerten, dann bezogen auf die Ausgangsebene, erfolgen.

Wenn Z nicht programmiert ist, entspricht die Bezugsebene der jeweils aktuellen Werkzeugposition. Ausgangsebene und Bezugsebene sind dann identisch.



9.

GRUNDZYKLUS
G87. Festzyklus Rechtecktaschen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

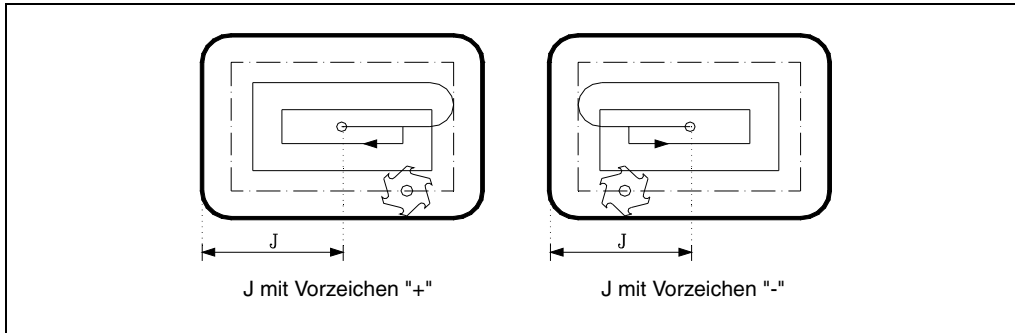
[I±5.5] Bearbeitungstiefe

Definition der Bearbeitungstiefe.

Die Programmierung kann in Absolutmasswerten, bezogen auf den Teilnullpunkt, oder in Schrittmasswerten, bezogen auf die Ausgangsebene, erfolgen.

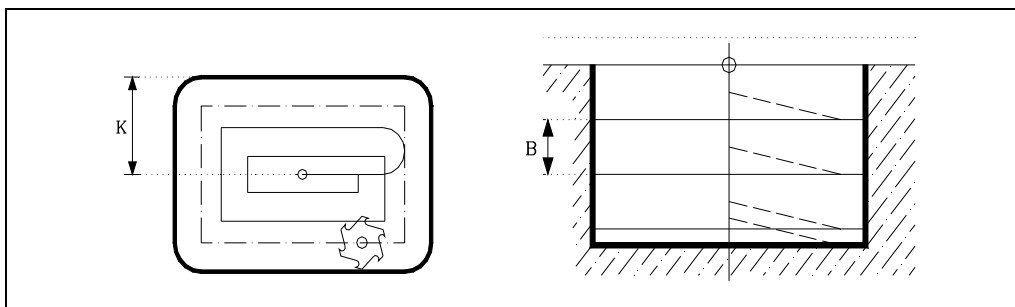
[J±5.5] Mittelwert der Breite der Aussparung auf der Abszissenachse

Definition des Abstands zwischen Taschenmittelpunkt und Taschenwandung in der Abszissenachse. Das Vorzeichen bezeichnet die Bearbeitungsrichtung.



[K5.5] Mittelwert der Breite der Aussparung auf der Ordinatenachse

Definition des Abstands zwischen Taschenmittelpunkt und Taschenwandung in der Ordinatenachse.



[B±5.5] Vertiefungsschritt

Definition der Zustelltiefe in der Längsachse.

Bei positivem Wert wird der gesamte Zyklus mit gleichbleibender Zustelltiefe für die einzelnen Schritte durchgeführt, wobei diese kleiner als die programmierte sein kann.

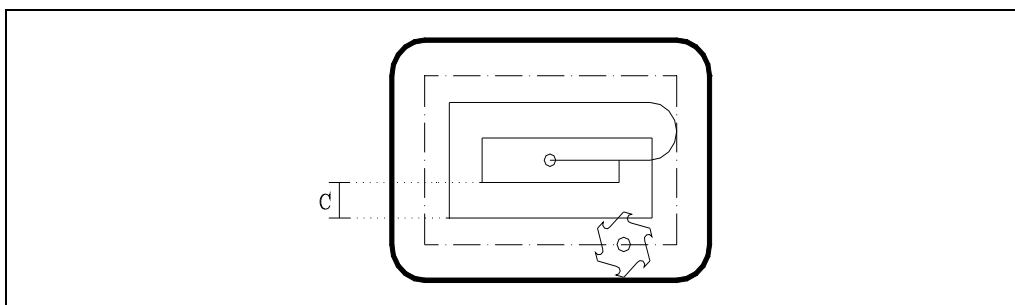
Bei negativem Wert wird der Zyklus mit der programmierten Zustelltiefe für die einzelnen Schritte durchgeführt, im letzten Schritt jedoch mit der Rest-Zustelltiefe.

[C±5.5] Fräsdurchgang

Definierung des Fräsdurchgangs nach der Hauptebene.

Bei positivem Wert wird der gesamte Zyklus mit gleichbleibender Bahnbreite für den gesamten Schritt durchgeführt, wobei diese kleiner als die programmierte sein kann.

Bei negativem Wert wird der Zyklus mit der programmierten Bahnbreite für die einzelnen Schritte durchgeführt, im letzten Schritt jedoch mit der Rest-Bahnbreite.



Wenn dieser Befehl nicht programmiert ist, arbeitet die CNC mit 3/4 des Durchmessers des angewählten Werkzeugs.

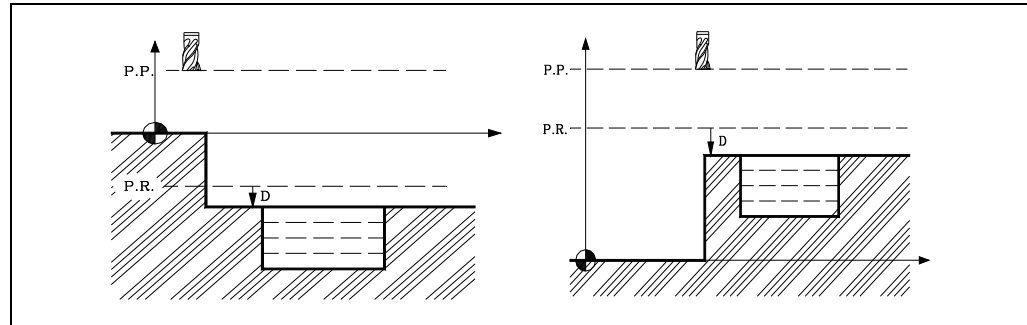
Wird mit einem Wert größer dem Werkzeugdurchmesser programmiert, zeigt die CNC den entsprechenden Fehler.

Bei Programmierung des Werts 0 gibt die CNC ebenfalls die entsprechende Fehlermeldung aus.

[D5.5] Referenzebene

Definition des Abstands zwischen Bezugsebene und Teileoberfläche.

Beim ersten Frässhritt wird dieser Wert zur Schritttiefe B addiert. Wenn dieser Wert nicht programmiert ist, wird ein solcher von 0 angenommen.



[H.5.5] Vorschub des Schlichtdurchgangs

Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten.

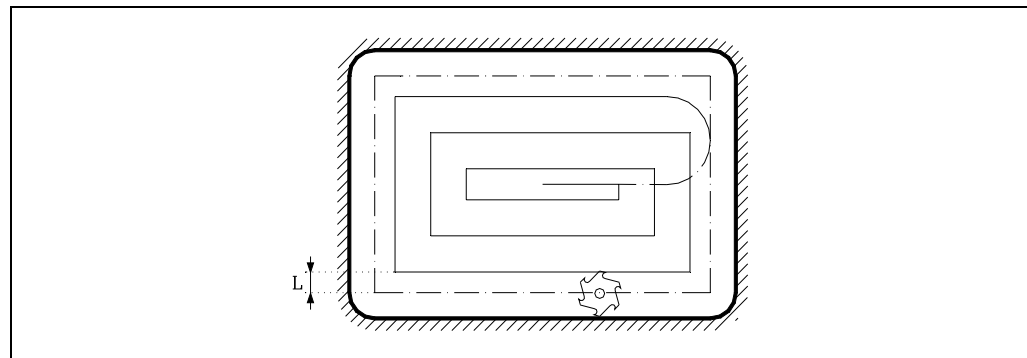
Wenn dieser Wert nicht oder mit 0 programmiert ist, arbeitet die CNC mit der normalen Vorschubgeschwindigkeit.

[L±5.5] Schlichtaufmaß

Definition der Schlichtdurchgang nach der Hauptebene.

Bei positivem Wert erfolgt der Schlichtdurchgang mit Eckenverzögerung (G07).

Bei negativem Wert erfolgt der Schlichtdurchgang mit Eckenverrundung (G05).



Wenn der Wert nicht oder mit 0 programmiert ist, wird kein Schlichtdurchgang durchgeführt.

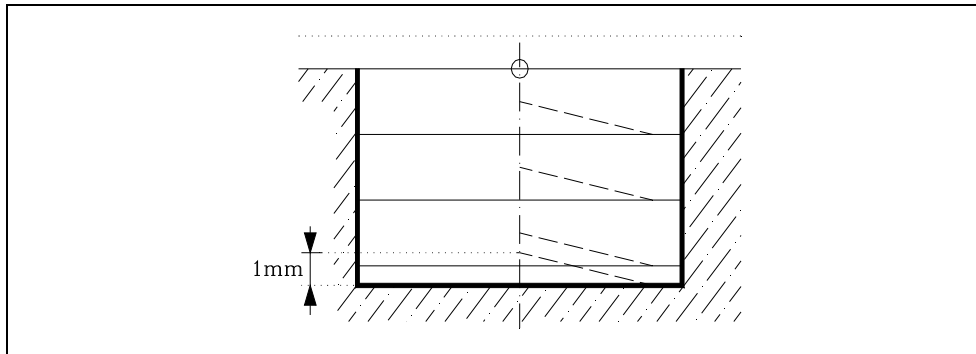
[V.5.5] Werkzeugeindringungsvorschub

Definition des Tiefenvorschubs des Werkzeugs.

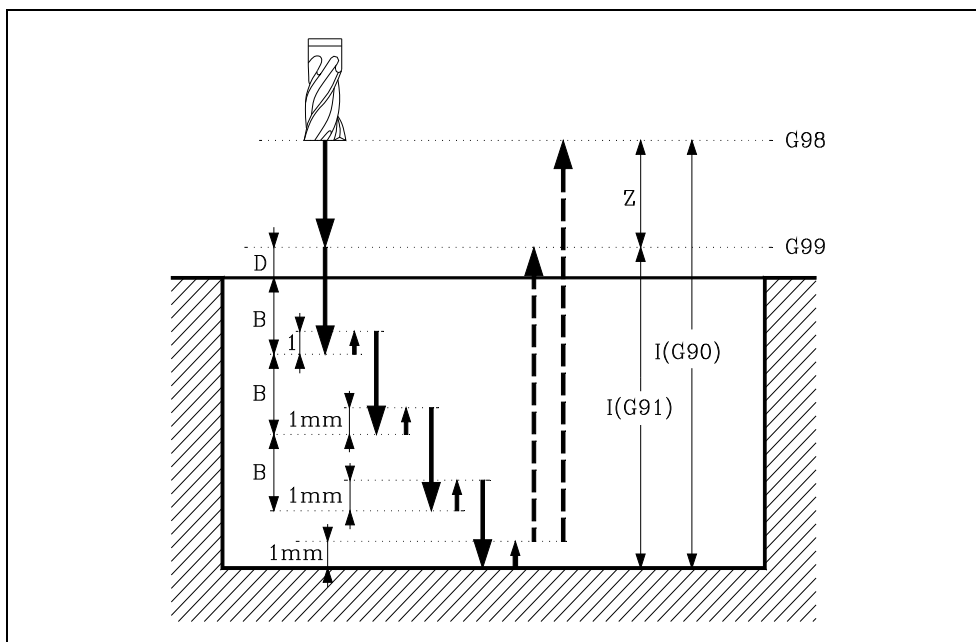
Wird dieser nicht oder mit dem Wert 0 programmiert, so werden 50% des Vorschubs in der Ebene angenommen (F).

9.13.1 Grundlegende Funktionsweise

1. War die Spindel vorher in Betrieb, wird der Drehsinn beibehalten. Falls nicht, läuft sie im Uhrzeigersinn an (M03).
2. Eilgangverfahren der Längsachse (G00) von der Ausgangsebene zur Bezugsebene.
3. Erste Bohreindringung. Verschieben der Längsachse mit dem in "V" angegebenen Vorschub bis zu der in "B + D" programmierten Zustelltiefe.
4. Fräsen im Arbeitsvorschub der Taschenfläche in mit "C" definierten Schritten bis zu einem Abstand "L" (Schlichtdurchgang) von der Taschenwand.
5. Schlichten mit Bahnbreite L und Vorschubgeschwindigkeit H.
6. Nach Beendigung des Schlichtens Werkzeugrückzug im Eilgang (G00) zum Taschenmittelpunkt. Die Längsachse wird dabei um 1 mm (0,040") von der bearbeiteten Fläche abgehoben.



7. Neue Fräsflächen bis zur Erzielung der Gesamttiefe der Tasche.
 - 1-Zustellung der Längsachse mit dem in "V" angegebenen Vorschub bis zu einem Abstand "B", bezogen auf die vorhergehende Fläche.
 - 2-Fräsen der neuen Fläche unter Befolgung der in den Punkten 4, 5 und 6 angegebenen Schritten.
8. Rückzug der Längsachse im Eilgang (G00) bis zur Ausgangs- oder zur Bezugsebene, je nach Programmierung von G98 oder G99.

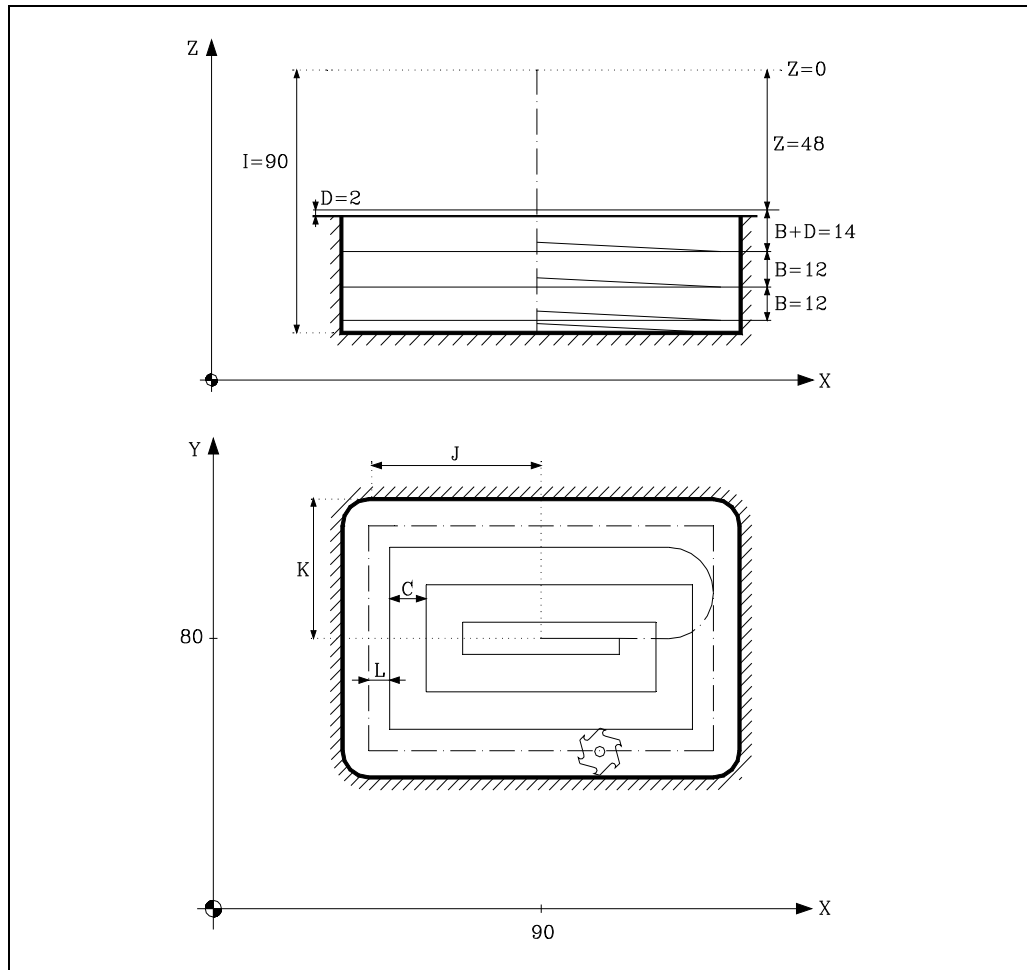


Programmierbeispiel 1

Man geht von einer Arbeitsebene aus, die von den Achsen X und Y gebildet wird, die Längsachse ist Z und dies ist auch der Ausgangspunkt.

9.

GRUNDZYKLUS
G87. Festzyklus Rechtecktaschen



```

; Anwahl eines Werkzeugs.
(TOR1=6, TOI1=0)
T1 D1
M6
; Startpunkt
G0 G90 X0 Y0 Z0
; Definition des Festzyklus
G87 G98 X90 Y60 Z-48 I-90 J52.5 K37.5 B12 C10 D2 H100 L5 V100 F300 S1000 M03
; Beendigung des Festzyklus
G80
; Positionierung
G90 X0 Y0
; Programmende
M30
    
```

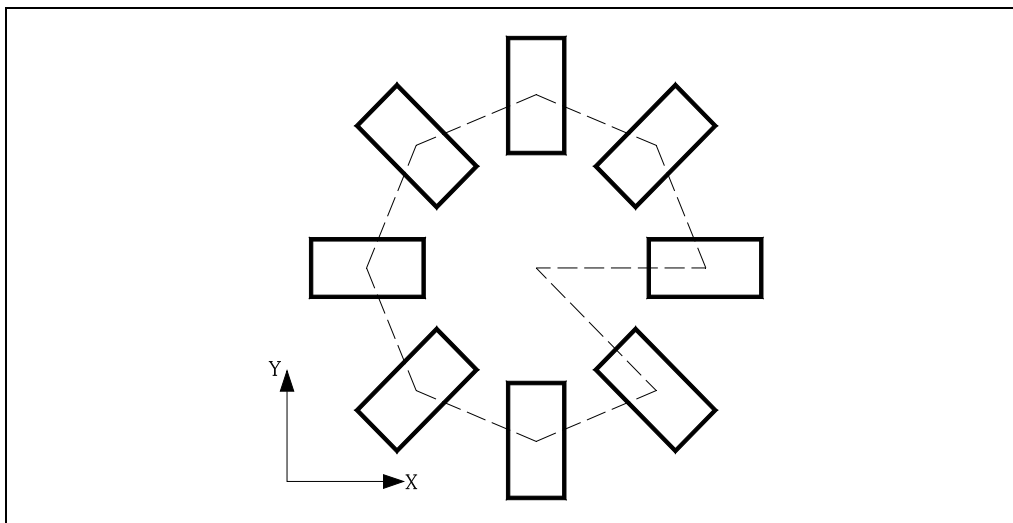


CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Programmierbeispiel 2

Man geht von einer Arbeitsebene aus, die von den Achsen X und Y gebildet wird, die Längsachse ist Z und dies ist auch der Ausgangspunkt.



```

; Anwahl eines Werkzeugs.
(TOR1=6, TOI1=0)
T1 D1
M6
; Startpunkt
G0 G90 X0 Y0 Z0
; Arbeitsebene.
G18
; Definition des Festzyklus
N10 G87 G98 X200 Y-48 Z0 I-90 J52.5 K37.5 B12 C10 D2 H100 L5 V50 F300
; Musterdrehung
N20 G73 Q45
; Sie wiederholt 7 Mal die ausgewählten Sätze.
(RPT N10,N20) N7
; Storniert den Festzyklus.
G80
; Positionierung
G90 X0 Y0
; Programmende
M30
    
```

9.

GRUNDZYKLUS
G87. Festzyklus Rechtecktaschen

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

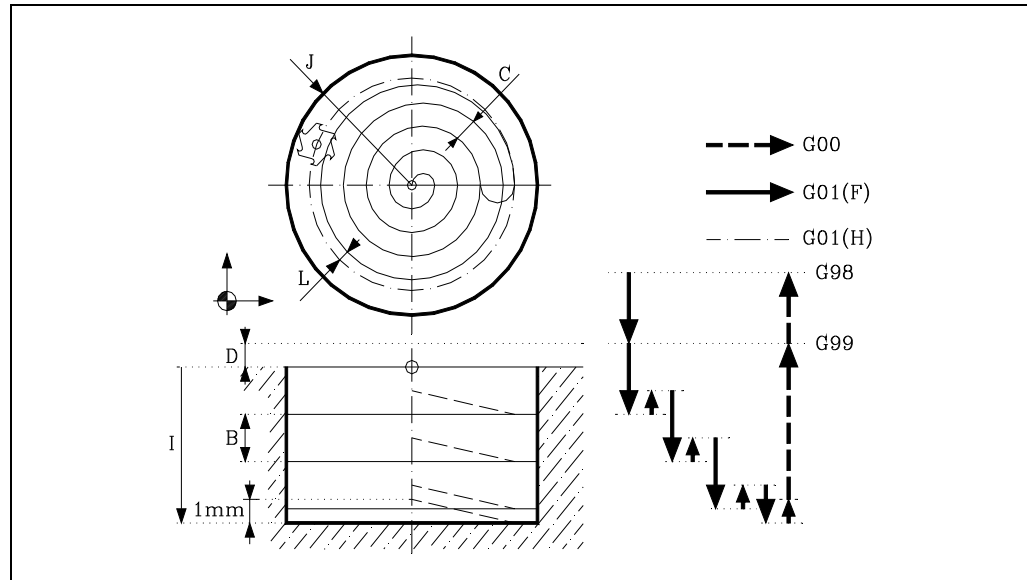
9.14 G88. Festzyklus Kreistaschen

Bei diesem Zyklus wird an der programmierten Stelle eine Rundtasche in aufeinanderfolgenden Schritten bis Erreichen der Endkoordinate erzeugt.

Ausserdem kann nach jedem Fräsdurchgang ein Schlichtdurchgang mit eigener Vorschubgeschwindigkeit durchgeführt werden.

Für den Zyklus wird das kartesische Koordinatensystem benutzt. Das Programmierformat lautet:

G88 G98/G99 X Y Z I J B C D H L V



[G98/G99] Rücklafebene

G98 Zurückfahren des Werkzeugs zur Ausgangsebene im Anschluss an die Bohroperation.

G99 Zurückfahren des Werkzeugs zur Bezugsebene im Anschluss an die Bohroperation.

[X/Y±5.5] Koordinaten für die Bearbeitung

Optionale Definition der Verfahrbewegungen der Hauptebenen-Achsen zur Positionierung des Werkzeugs auf den Bearbeitungspunkt.

Die Programmierung kann in kartesischen oder in Polarkoordinaten sowie, abhängig vom Modus G90/G91, in Absolut- oder in Schrittmasswerten erfolgen.

[Z±5.5] Referenzebene

Definition der Bezugsebenen-Koordinate.

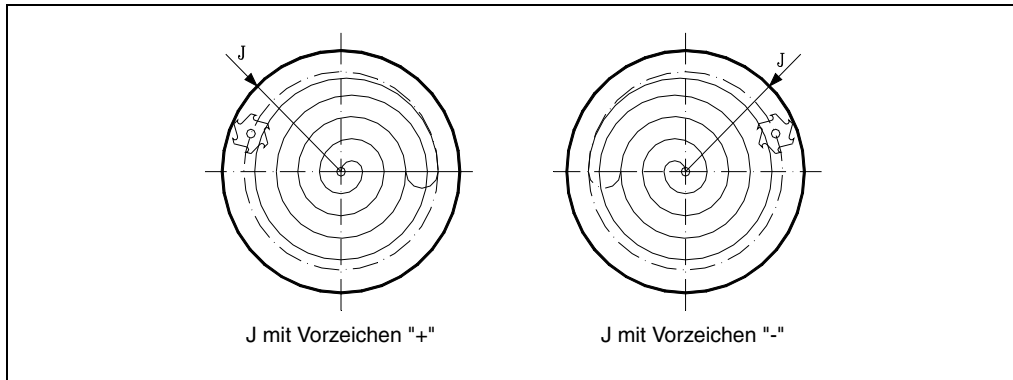
Man kann in absoluten Koordinatenwerten oder in inkrementalen Koordinatenwerten programmieren, in diesem Fall wird sich auf die Referenzebene bezogen. Wenn Z nicht programmiert ist, entspricht die Bezugsebene der jeweils aktuellen Werkzeugposition.

[I±5.5] Bearbeitungstiefe

Definition der Bearbeitungstiefe. Man kann in absoluten Koordinatenwerten oder in inkrementalen Koordinatenwerten programmieren, in diesem Fall wird sich auf die Referenzebene bezogen.

[J±5.5] Taschenradius.

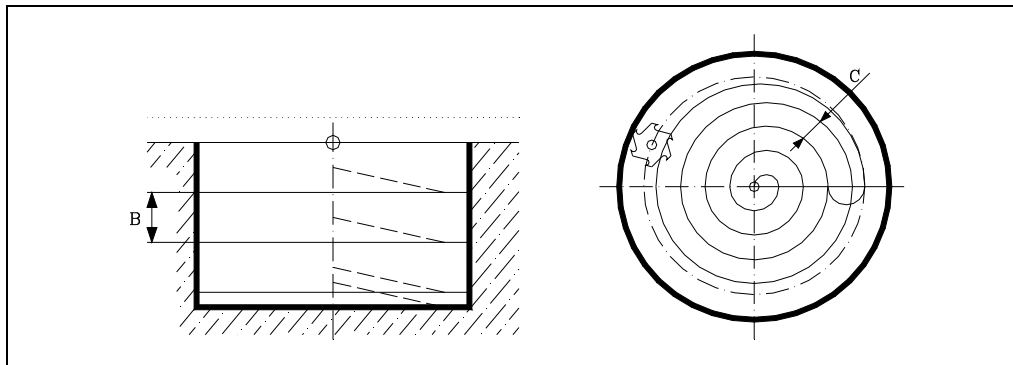
Definition des Taschenradius. Das Vorzeichen bezeichnet die Bearbeitungsrichtung.



[B±5.5] Vertiefungsschritt

Definition der Zustelltiefe in der Längsachse.

- Bei positivem Wert wird der gesamte Zyklus mit gleichbleibender Zustelltiefe für die einzelnen Schritte durchgeführt, wobei diese kleiner als die programmierte sein kann.
- Bei negativem Wert wird der Zyklus mit der programmierten Bahnbreite für die einzelnen Schritte durchgeführt, im letzten Schritt jedoch mit der Rest-Bahnbreite.



[C±5.5] Fräsdurchgang

Definierung des Fräsdurchgangs nach der Hauptebene.

- Bei positivem Wert wird der gesamte Zyklus mit gleichbleibender Bahnbreite für den gesamten Schritt durchgeführt, wobei diese kleiner als die programmierte sein kann.
- Bei negativem Wert wird der Zyklus mit der programmierten Bahnbreite für die einzelnen Schritte durchgeführt, im letzten Schritt jedoch mit der Rest-Bahnbreite.

Wenn dieser Befehl nicht programmiert ist, arbeitet die CNC mit 3/4 des Durchmessers des angewählten Werkzeugs.

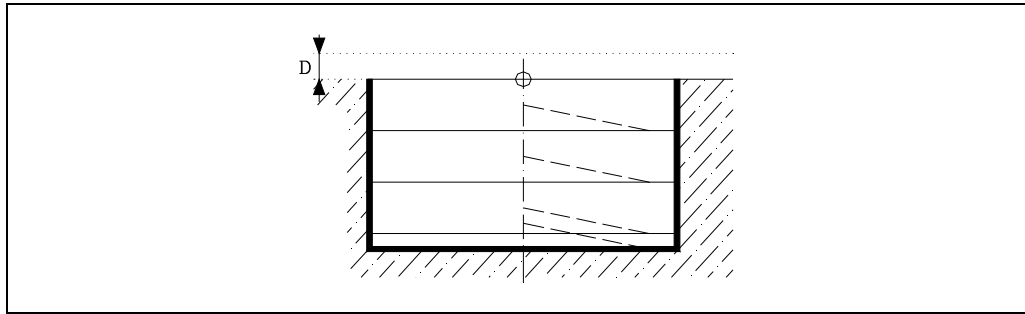
Wird mit einem Wert größer dem Werkzeugdurchmesser programmiert, zeigt die CNC den entsprechenden Fehler.

Bei Programmierung des Werts 0 gibt die CNC ebenfalls die entsprechende Fehlermeldung aus.

[D5.5] Referenzebene

Definition des Abstands zwischen Bezugsebene und Teileoberfläche.

Beim ersten Frässhritt wird dieser Wert zur Schritttiefe B addiert. Wenn dieser Wert nicht programmiert ist, wird ein solcher von 0 angenommen.



[H5.5] Vorschub des Schlichtdurchgangs

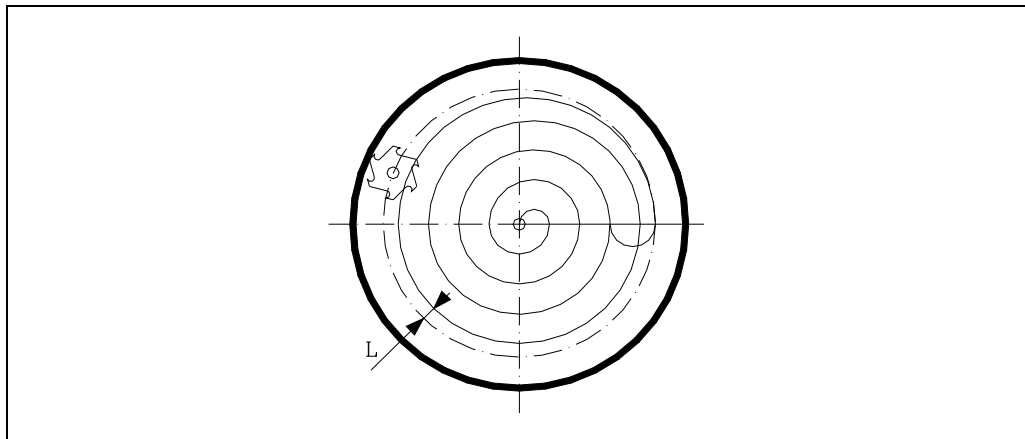
Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten.

Wenn dieser Wert nicht oder mit 0 programmiert ist, arbeitet die CNC mit der normalen Vorschubgeschwindigkeit.

[L5.5] Schlichtaufmaß

Definition der Schlichtdurchgang nach der Hauptebene.

Wenn der Wert nicht oder mit 0 programmiert ist, wird kein Schlichtdurchgang durchgeführt.



9.

GRUNDZYKLUS
G88. Festzyklus Kreistaschen



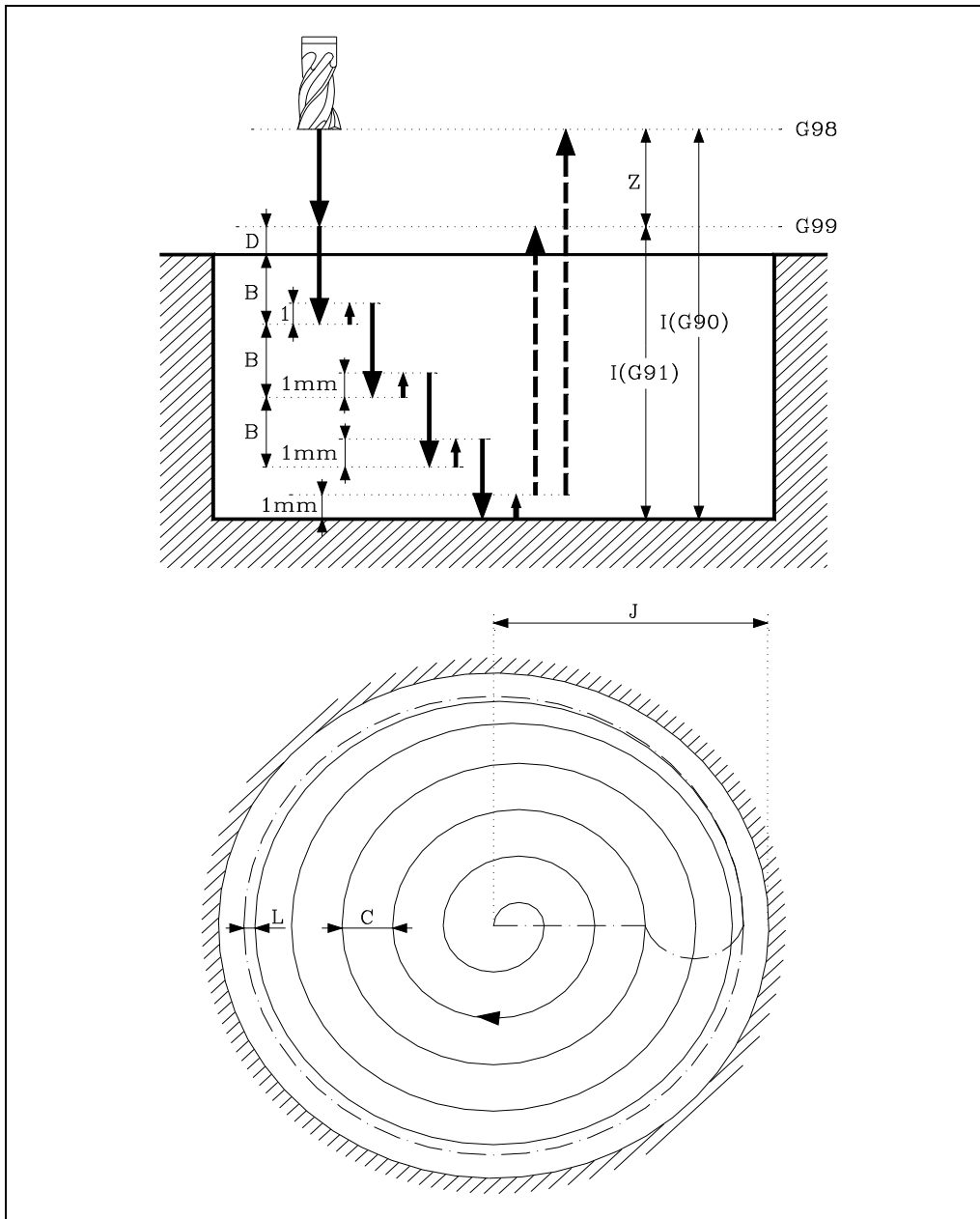
CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

[V.5.5] Werkzeugeindringungsvorschub

Definition des Tiefenvorschubs des Werkzeugs.

Wird dieser nicht oder mit dem Wert 0 programmiert, so werden 50% des Vorschubs in der Ebene angenommen (F).



9.

GRUNDZYKLUS
G88. Festzyklus Kreistaschen

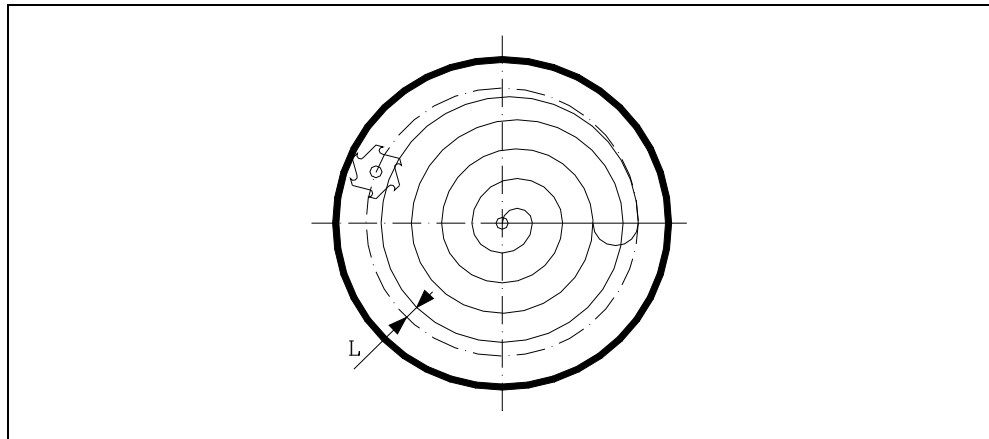


CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

9.14.1 Grundlegende Funktionsweise

1. War die Spindel vorher in Betrieb, wird der Drehsinn beibehalten.
Falls nicht, läuft sie im Uhrzeigersinn an (M03).
2. Eilangverfahren der Längsachse (G00) von der Ausgangsebene zur Bezugsebene.
3. Erste Bohreindringung. Verschieben der Längsachse mit dem in "V" angegebenen Vorschub bis zu der in "B + D" programmierten Zustelltiefe.
4. Fräsen im Arbeitsvorschub der Taschenfläche in mit "C" definierten Schritten bis zu einem Abstand "L" (Schlichtdurchgang) von der Taschenwand.
5. Schlichten mit Bahnbreite L und Vorschubgeschwindigkeit H.
6. Nach Beendigung des Schlichtens Werkzeugrückzug im Eilgang (G00) zum Taschenmittelpunkt. Die Längsachse wird dabei um 1 mm (0,040") von der bearbeiteten Fläche abgehoben.



7. Neue Fräsflächen bis zur Erzielung der Gesamttiefe der Tasche.
 - 1-Zustellung der Längsachse mit dem in "V" angegebenen Vorschub bis zu einem Abstand "B", bezogen auf die vorhergehende Fläche.
 - 2-Fräsen der neuen Fläche unter Befolgung der in den Punkten 4, 5 und 6 angegebenen Schritten.
8. Rückzug der Längsachse im Eilgang (G00) bis zur Ausgangs- oder zur Bezugsebene, je nach Programmierung von G98 oder G99.

9.

GRUNDZYKLUS
G88. Festzyklus Kreistaschen

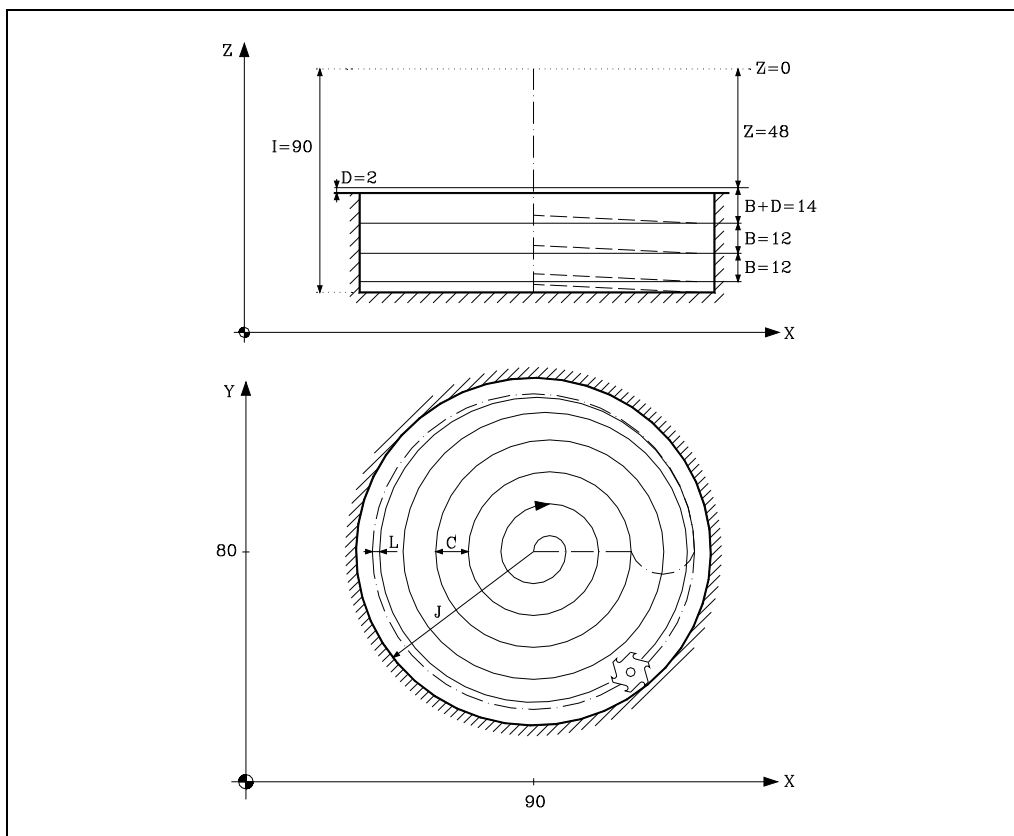


CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Programmierbeispiel 1

Man geht von einer Arbeitsebene aus, die von den Achsen X und Y gebildet wird, die Längsachse ist Z und dies ist auch der Ausgangspunkt.



```

; Anwahl eines Werkzeugs.
(TOR1=6, TO11=0)
T1 D1
M6
; Startpunkt
G0 G90 X0 Y0 Z0
; Definition des Festzyklus
G88 G98 G00 G90 X90 Y80 Z-48 I-90 J70 B12 C10 D2 H100 L5 V100 F300 S1000 M03
; Storniert den Festzyklus.
G80
; Positionierung
G90 X0 Y0
; Programmende
M30
    
```

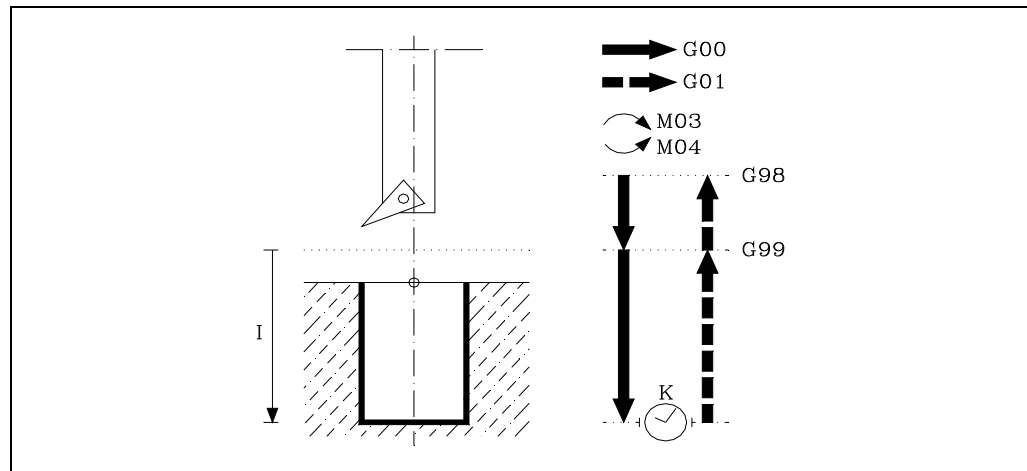
9.15 G89. Ausbohren mit Rückzug in G01

Bei diesem Zyklus eine Ausbohroperation bis Erreichen der Endkoordinate durchgeführt.

Am Bohrungsgrund kann ein Verweilvorgang erfolgen.

Für den Zyklus wird das kartesische Koordinatensystem benutzt. Das Programmierformat lautet:

G89 G98/G99 X Y Z I K



[G98/G99] Rücklaufebene

G98 Zurückfahren des Werkzeugs zur Ausgangsebene im Anschluss an die Ausbohroperation.

G99 Zurückfahren des Werkzeugs zur Referenzebene im Anschluss an die Ausbohroperation.

[X/Y±5.5] Koordinaten für die Bearbeitung

Optionale Definition der Verfahrbewegungen der Hauptebenen-Achsen zur Positionierung des Werkzeugs auf den Bearbeitungspunkt.

Die Programmierung kann in kartesischen oder in Polarkoordinaten sowie, abhängig vom Modus G90/G91, in Absolut- oder in Schrittmasswerten erfolgen.

[Z±5.5] Referenzebene

Definition der Bezugsebenen-Koordinate. Die Programmierung kann in Absolut- oder in Schrittmasswerten, dann bezogen auf die Ausgangsebene, erfolgen.

Wenn Z nicht programmiert ist, entspricht die Bezugsebene der jeweils aktuellen Werkzeugposition.

[I±5.5] Bearbeitungstiefe

Definition der Ausbohrtiefe. Die Programmierung kann in Absolut- oder in Schrittmasswerten, dann bezogen auf die Bezugsebene, erfolgen.

[K5] Wartezeit

Definition der Verweildauer (in Hundertstel Sekunden) nach der Ausbohroperation, bis das Werkzeug zurückfährt. Wenn dieser Wert nicht programmiert ist, wird die CNC der Wert K0 annehmen.

9.15.1 Grundlegende Funktionsweise

1. War die Spindel vorher in Betrieb, wird der Drehsinn beibehalten. Falls nicht, läuft sie im Uhrzeigersinn an (M03).
2. Eilgangverfahren der Längsachse von der Ausgangsebene zur Bezugsebene.
3. Ausbohroperation. Verfahren der Längsachse mit Vorschubgeschwindigkeit (G01) zum Bohrungsgrund.
4. Verweilen K in Hundertstel Sekunden, falls programmiert.
5. Rückzug der Längsachse mit Vorschubgeschwindigkeit bis zur Bezugsebene.
6. Rückzug der Längsachse im Eilgang (G00) bis zur Ausgangsebene, falls G98 programmiert ist.

Programmierbeispiel 1

Man geht von einer Arbeitsebene aus, die von den Achsen X und Y gebildet wird, die Längsachse ist Z und dies ist auch der Ausgangspunkt.

```

; Anwahl eines Werkzeugs.
T1 D1
M6
; Startpunkt
G0 G90 X0 Y0 Z0
; Definition des Festzyklus
G89 G98 G91 X250 Y350 Z-98 I-22 F100 S500
; Storniert den Festzyklus.
G80
; Positionierung
G90 X0 Y0
; Programmende
M30
    
```

9.

GRUNDZYKLUS
G89. Ausbohren mit Rückzug in G01

FAGOR 

CNC 8037

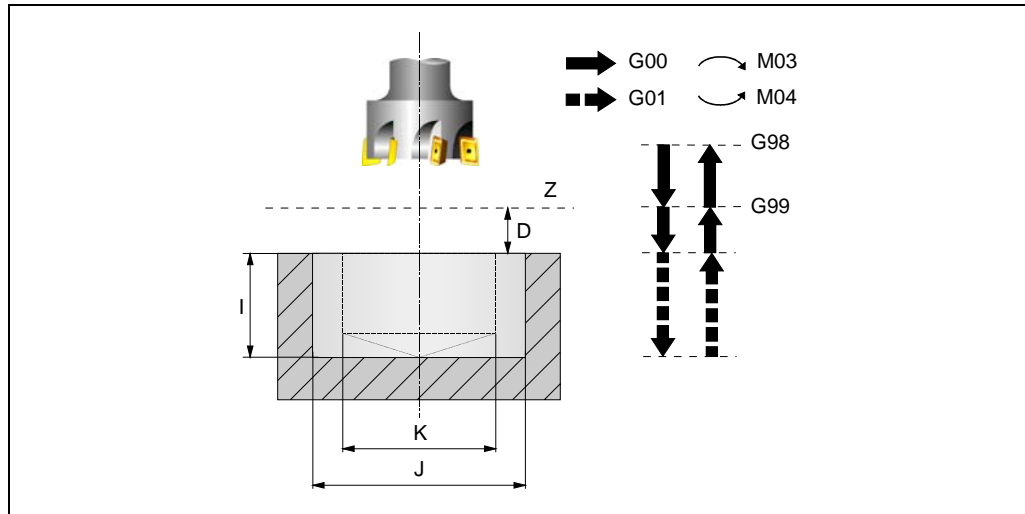
MODELL -M-
SOFT: V01.4x

9.16 G210. Festzyklus des Fräsens der Bohrung

Dieser Zyklus gestattet die Erhöhung des Durchmessers einer Öffnung mit Hilfe einer helikalförmigen Bewegung des Werkzeugs. Außerdem ist es auch möglich, wenn das Werkzeug dies gestattet, eine Bohrung ohne Vorbohrung vorzunehmen.

Für den Zyklus wird das kartesische Koordinatensystem benutzt. Das Programmierformat lautet:

G210 G98/G99 X Y Z D I J K B



[G98/G99] Rücklaufebene

G98 Zurückfahren des Werkzeugs zur Ausgangsebene im Anschluss an die Bohroperation.

G99 Zurückfahren des Werkzeugs zur Referenzebene im Anschluss an die Bohroperation.

[X±5.5] Maß auf der Abszissenachse im Mittelpunkt der Bohrung

Definition des Koordinatenwerts auf der X-Achse, gemessen vom Zentrum der Bohrung. Wenn man ihn nicht einprogrammiert, nimmt man die aktuelle Position des Werkzeugs an dieser Achse.

[Y±5.5] Maß auf der Ordinatenachse im Mittelpunkt der Bohrung

Definition des Koordinatenwerts auf der Y-Achse, gemessen vom Zentrum der Bohrung. Wenn man ihn nicht einprogrammiert, nimmt man die aktuelle Position des Werkzeugs an dieser Achse.

[Z±5.5] Referenzebene

Definition der Bezugsebenen-Koordinate. Man kann in absoluten Koordinatenwerten oder in inkrementalen Koordinatenwerten programmieren, in diesem Fall wird sich auf die Referenzebene bezogen.

Wenn Z nicht programmiert ist, entspricht die Bezugsebene der jeweils aktuellen Werkzeugposition.

[D5] Sicherheitsabstand

Definition des Abstands zwischen Bezugsebene und Teileoberfläche an der Stelle der Bearbeitung. Wenn dieser Wert nicht programmiert ist, wird ein solcher von 0 angenommen.

[I±5.5] Bearbeitungstiefe

Definition der Bearbeitungstiefe. Man kann in absoluten Koordinatenwerten oder in inkrementalen Koordinatenwerten programmieren, in diesem Fall wird sich auf die Referenzebene bezogen.

Bei nicht Programmierung wird die CNC die entsprechende Fehlermeldung erzeugen.

[J±5.5] Durchmesser der Bohrung

Definiert den Nenndurchmesser der Bohrung. Das Vorzeichen zeigt die Richtung der helikalförmigen Bahn an, die mit der Bearbeitung der Bohrung (positiv im Uhrzeigersinn und negativ entgegen dem Uhrzeigersinn) in Verbindung steht.

Wird mit einem Wert kleiner als dem aktiven Werkzeugdurchmesser programmiert oder nicht programmiert, zeigt die CNC den entsprechenden Fehler.

9.

GRUNDZYKLUS
G210. Festzyklus des Fräsens der Bohrung

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

[K5.5] Vorbohrungsdurchmesser

Wenn man aus einer Bohrung herausgeht, die zuvor bearbeitet wurde, legt dieser Parameter den Durchmesser der besagten Bohrung fest. Wird nicht oder mit dem Wert 0 programmiert, wurde keine Bohrung durchgeführt.

Das Werkzeug muss folgenden Bedingungen entsprechen:

- Der Werkzeugradius muss kleiner als $J/2$ sein.
- Der Werkzeugradius muss grösser oder gleich als $(J-K)/4$ sein.

Wenn diese beide Bedingungen nicht erfüllt sind, zeigt die CNC die entsprechende Fehlermeldung an.

[B±5.5] Vertiefungsschritt

Definition des Durchlaufes für die Vertiefung der Bearbeitung der Bohrung.

- Mit positivem Vorzeichen wird eine Nachbearbeitung des Bohrungsgrunds erfolgen.
- Mit negativen Vorzeichen wird keine Nachbearbeitung des Bohrungsgrunds erfolgen.

Wird er nicht oder mit dem Wert 0 programmiert, wird die CNC die entsprechende Fehlermeldung erzeugen.

9.

GRUNDZYKLUS
G210. Festzyklus des Fräsens der Bohrung

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

9.16.1 Grundlegende Funktionsweise

1. Eilverschiebung bis zur Bohrungsmitte (X, Y).
2. Eilverschiebung bis zur Referenzebene (Z).
3. Eilverschiebung bis der Koordinatenwert des tangentialen Eingangs in der Längsachse.
4. Tangentialförmiger Eingang zur helikalförmigen Bahn der Bohrung.
5. Helikalförmigen Bewegung, mit der Steigung im Parameter B und in der Richtung, die im Parameter J angegeben ist, bis zum Grund der Bohrung.
6. Nachbearbeitung des Grunds der Bohrung (dieser Schritt erfolgt nur, wenn das Vorzeichen des Parameters B positiv ist).
7. Tangentialförmige Rückzugsbewegung entlang der helikalförmigen Bahn der Bohrung bis zum Mittelpunkt der Bohrung.
8. Eilverschiebung bis zur Referenzebene (G99) oder zur Ausgangsebene (G98).

9.

GRUNDZYKLUS

G210. Festzyklus des Fräsens der Bohrung



CNC 8037

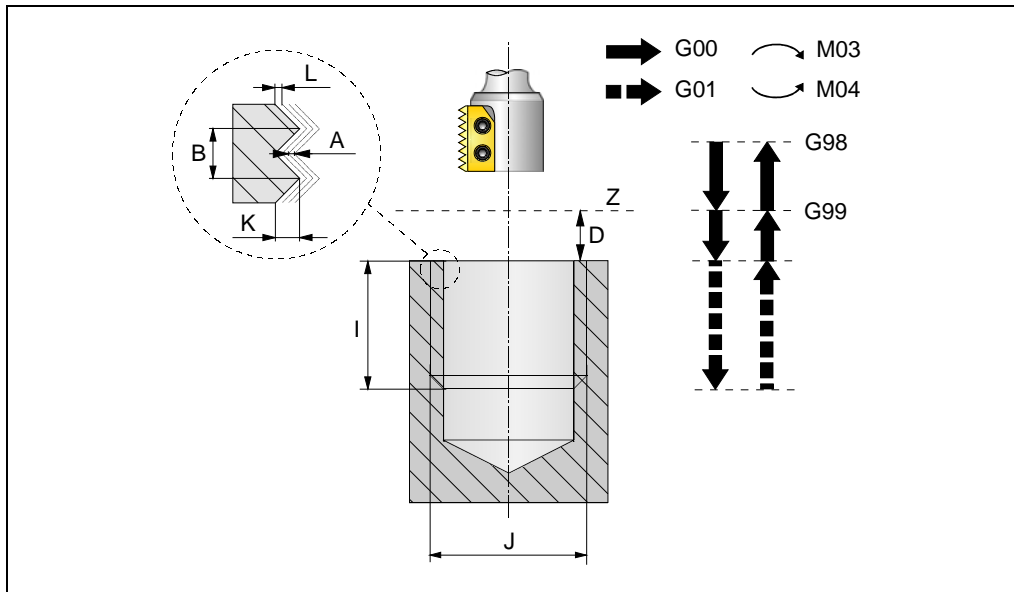
MODELL -M-
SOFT: V01.4x

9.17 G211. Fräszyklus des Innengewindes

Dieser Zyklus gestattet die Ausführung des Innengewindeschneidens mit Hilfe einer helikalförmigen Bewegung des Werkzeugs.

Für den Zyklus wird das kartesische Koordinatensystem benutzt. Das Programmierformat lautet:

G211 G98/G99 X Y Z D I J K B C L A E Q



[G98/G99] Rücklaufebene

G98 Zurückfahren des Werkzeugs zur Ausgangsebene im Anschluss an die Bohroperation.

G99 Zurückfahren des Werkzeugs zur Referenzebene im Anschluss an die Bohroperation.

[X±5.5] Maß auf der Abszissenachse im Mittelpunkt der Bohrung

Definition des Koordinatenwerts auf der X-Achse, gemessen vom Zentrum der Bohrung. Wenn man ihn nicht einprogrammiert, nimmt man die aktuelle Position des Werkzeugs an dieser Achse.

[Y±5.5] Maß auf der Ordinatenachse im Mittelpunkt der Bohrung

Definition des Koordinatenwerts auf der Y-Achse, gemessen vom Zentrum der Bohrung. Wenn man ihn nicht einprogrammiert, nimmt man die aktuelle Position des Werkzeugs an dieser Achse.

[Z±5.5] Referenzebene

Definition der Bezugsebenen-Koordinate. Man kann in absoluten Koordinatenwerten oder in inkrementalen Koordinatenwerten programmieren, in diesem Fall wird sich auf die Referenzebene bezogen.

Wenn Z nicht programmiert ist, entspricht die Bezugsebene der jeweils aktuellen Werkzeugposition.

[D5] Sicherheitsabstand

Definition des Abstands zwischen Bezugsebene und Teileoberfläche an der Stelle der Bearbeitung. Wenn dieser Wert nicht programmiert ist, wird ein solcher von 0 angenommen.

[I±5.5] Bearbeitungstiefe

Definition der Tiefe des Gewindeschneidens. Man kann in absoluten Koordinatenwerten oder in inkrementalen Koordinatenwerten programmieren, in diesem Fall wird sich auf die Referenzebene bezogen.

Bei nicht Programmierung wird die CNC die entsprechende Fehlermeldung erzeugen.

[J±5.5] Durchmesser des Gewindes

Definiert den Nenndurchmesser des Gewindes. Das Vorzeichen zeigt die Richtung der Bearbeitung des Gewindes (positiv im Uhrzeigersinn und negativ entgegen dem Uhrzeigersinn).

Bei nicht Programmierung wird die CNC die entsprechende Fehlermeldung erzeugen.

9.

GRUNDZYKLUS
G211. Fräszyklus des Innengewindes

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

[K5.5] Tiefe des Gewindes

Definiert die Entfernung zwischen Gewindespitze und Gewindegrund. Bei nicht Programmierung wird die CNC die entsprechende Fehlermeldung erzeugen.

[B±5.5] Gewindesteigung

Bestimmt die Gewindesteigung.

- Mit einem positiven Vorzeichen ist die Richtung des Gewindegangs vom unten bis hin zur Oberfläche des Werkstücks.
- Mit einem negativen Vorzeichen ist die Richtung des Gewindegangs vom unten bis hin zur Oberfläche des Werkstücks.

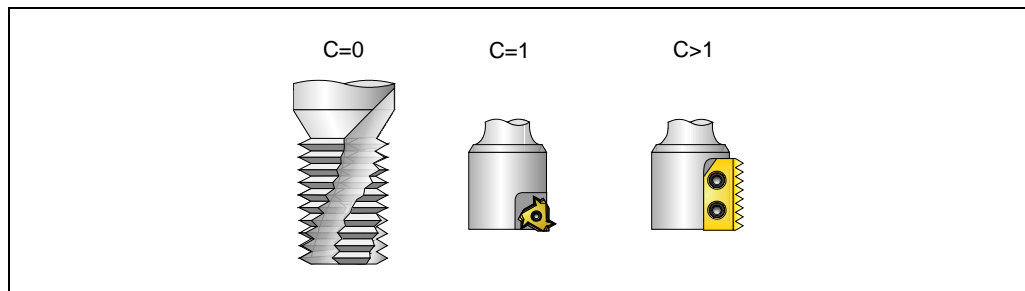
Wird er nicht oder mit dem Wert 0 programmiert, wird die CNC die entsprechende Fehlermeldung erzeugen.

[C1] Gewindeschneidtyp

Definiert den Typ des Gewindes, der durchgeführt werden soll. Dieser Parameter hängt von Typ des verwendeten Werkzeugs ab.

- Wenn C=0 programmiert wird, wird das Gewinde in einer einzigen Steigung erfolgen.
- Wenn man C= 1 programmiert, erfolgt das Gewindeschneiden eines Gewindes mit jedem Arbeitsschritt (Schneidwerkzeug mit 1 Schneide).
- Wenn man C=n programmiert (n ist die Anzahl der Schneiden des Schneidwerkzeugs), erfolgt das Gewindeschneiden mit n-Gewinden pro Arbeitsschritt.

Ohne Programmierung wird Wert C=1 genommen.



[L5.5] Schlichtaufmaß

Definiert das Aufmaß in der Tiefe des Gewindes für die Fertigstellung. Ohne Programmierung wird Wert 0 genommen.

[A5.5] Eindringungshöchststeigung

Definition der Eindringungshöchststeigung des Gewindes. Bei keiner Programmierung oder Programmierung mit Wert 0 wird die Bearbeitung mit einem Arbeitsgang bis das Aufmaß der Schlichtoperation durchgeführt.

[E5.5] Annäherungsabstand

Annäherungsabstand am Eingang des Gewindes. Wenn man ihn nicht einprogrammiert, erfolgt der Eingang ins Gewinde vom Mittelpunktes der Bohrung aus.

[Q±5.5] Eintrittswinkel zum Gewinde

Winkel (in Grad) des Segments, das den Mittelpunkt der Bohrung und den Eingangspunkt des Gewindes in Bezug auf die Abszissenachse bilden. Ohne Programmierung wird Wert 0 genommen.

9.

GRUNDZYKLUS
G211. Fräszklus des Innengewindes



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

9.17.1 Grundlegende Funktionsweise

1. Eilverschiebung bis zur Bohrungsmitte (X, Y).
2. Eilverschiebung bis zur Referenzebene (Z).
3. Das Verfahren der Achsen der Ebene im Schnellgang bis zum Eingangspunkt des Gewindes (dieses Verfahren erfolgt nur, wenn der Parameter E programmiert worden ist).
4. Eilverschiebung bis der Koordinatenwert der Längsachse am Eingang des Gewindes.
5. Gewindeeingang mit helikal- und tangentialförmiger Bewegung zur ersten helikalförmigen Bahn beim Gewindeschneiden.
6. Ausführung des Gewindeschneidens als Funktion des Wertes vom Parameter C.
 - Wenn C=0:
 - 1.Helikalförmigen Bewegung in der angegebenen Richtung im Parameter J bis zum Gewindegrund (die Bewegung besteht nur aus einer Umdrehung).
 - 2.Helikalförmigen Bewegung am Gewindeausgang, die tangential zur vorherigen helikalförmigen Bahn. Wenn man nicht den Parameter E programmiert hat, entspricht der Ausgangspunkt den Maßen des Mittelpunkts der Bohrung.
Man muss berücksichtigen, dass der Ausgangspunkt am tangentialförmigen Ausgang zur Schraubenbahn das Maß auf der Längsachse des Gewindegrunds übersteigt.
 - Wenn C=1:
 - 1.Helikalförmigen Bewegung mit Steigung und Richtung im Parameter J bis zum Gewindegrund.
 - 2.Helikalförmigen Bewegung am Gewindeausgang, die tangential zur vorherigen helikalförmigen Bahn. Wenn man nicht den Parameter E programmiert hat, entspricht der Ausgangspunkt den Maßen des Mittelpunkts der Bohrung.
Man muss berücksichtigen, dass der Ausgangspunkt am tangentialförmigen Ausgang zur Schraubenbahn das Maß auf der Längsachse des Gewindegrunds übersteigt.
 - Wenn C=n:
 - 1.Helikalförmigen Bewegung mit Steigung und Richtung im Parameter J (die Bewegung geht über eine einzige Umdrehung).
 - 2.Helikalförmigen Bewegung am Gewindeausgang, die tangential zur vorherigen helikalförmigen Bahn. Wenn man nicht den Parameter E programmiert hat, entspricht der Ausgangspunkt den Maßen des Mittelpunkts der Bohrung.
 - 3.Eilverschiebung bis zum Eingangspunkt des Gewindes auf der folgenden Gewindeschneidbahn.
 - 4.Eilverschiebung bis zum Maß Z am Eingang des Gewindes auf der folgenden Gewindeschneidbahn.
 - 5.Wiederholung der vorherigen 3 Schritten bis zum Gewindegrund. Man muss berücksichtigen, dass beim endgültigen Ausgangspunkt des Gewindes der Ausgangspunkt das Maß auf der Längsachse des Gewindegrunds übersteigt.
7. Eilverschiebung bis zur Bohrungsmitte (X, Y).
8. Eilverschiebung bis der Koordinatenwert des Gewinde-Eingangs in der Längsachse.
9. Wiederholung der Punkte 3 bis 8, bis die Tiefe des Aufmaßes der Fertigstellung erreicht ist.
- 10.Wiederholung der Punkte 3 bis 8, bis die Tiefe des Gewindes erreicht ist.
- 11.Eilverschiebung bis zur Referenzebene (G99) oder zur Ausgangsebene (G98).

9.

GRUNDZYKLUS
G211. Fräszyklus des Innengewindes

FAGOR 

CNC 8037

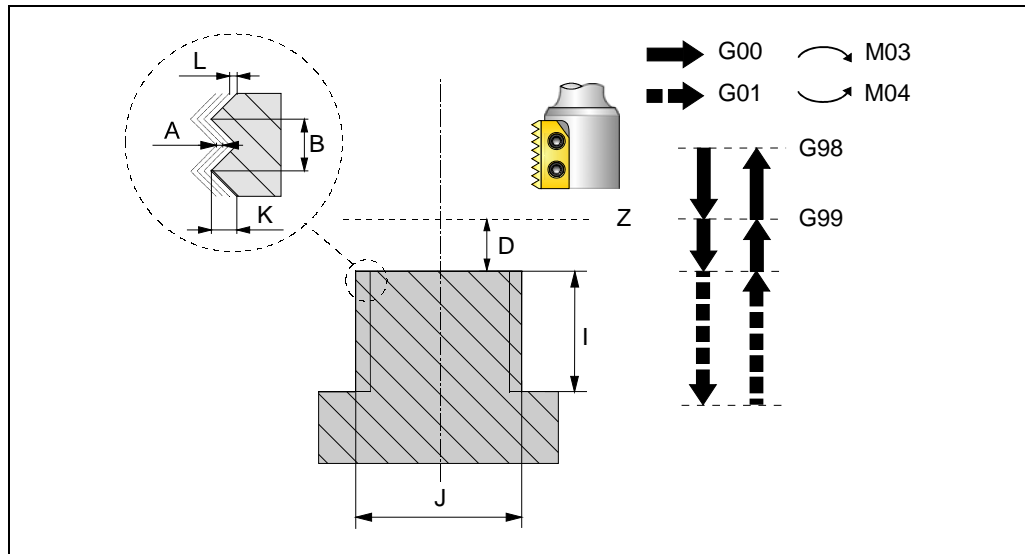
MODELL -M-
SOFT: V01.4x

9.18 G212. Fräszyklus des Aussengewindes

Dieser Zyklus gestattet die Ausführung des Außengewindeschneidens mit Hilfe einer helikalförmigen Bewegung des Werkzeugs.

Für den Zyklus wird das kartesische Koordinatensystem benutzt. Das Programmierformat lautet:

G212 G98/G99 X Y Z D I J K B C L A E Q



[G98/G99] Rücklaufebene

G98 Zurückfahren des Werkzeugs zur Ausgangsebene im Anschluss an die Bohroperation.

G99 Zurückfahren des Werkzeugs zur Referenzebene im Anschluss an die Bohroperation.

[X±5.5] Maß auf der Abszissenachse der Nabenmitte

Definition des Koordinatenwerts auf der X-Achse, gemessen von Nabenmitte. Wenn man ihn nicht einprogrammiert, nimmt man die aktuelle Position des Werkzeugs an dieser Achse.

[Y±5.5] Maß auf der Ordinatenachse der Nabenmitte

Definition des Koordinatenwerts auf der Y-Achse, gemessen der Nabenmitte. Wenn man ihn nicht einprogrammiert, nimmt man die aktuelle Position des Werkzeugs an dieser Achse.

[Z±5.5] Referenzebene

Definition der Bezugsebenen-Koordinate. Man kann in absoluten Koordinatenwerten oder in inkrementalen Koordinatenwerten programmieren, in diesem Fall wird sich auf die Referenzebene bezogen.

Wenn Z nicht programmiert ist, entspricht die Bezugsebene der jeweils aktuellen Werkzeugposition.

[D5] Sicherheitsabstand

Definition des Abstands zwischen Bezugsebene und Teileoberfläche an der Stelle der Bearbeitung. Wenn dieser Wert nicht programmiert ist, wird ein solcher von 0 angenommen.

[I±5.5] Bearbeitungstiefe

Definition der Tiefe des Gewindeschneidens. Man kann in absoluten Koordinatenwerten oder in inkrementalen Koordinatenwerten programmieren, in diesem Fall wird sich auf die Referenzebene bezogen.

Bei nicht Programmierung wird die CNC die entsprechende Fehlermeldung erzeugen.

[J±5.5] Durchmesser des Gewindes

Definiert den Nenndurchmesser des Gewindes. Das Vorzeichen zeigt die Richtung der Bearbeitung des Gewindes (positiv im Uhrzeigersinn und negativ entgegen dem Uhrzeigersinn).

Bei nicht Programmierung wird die CNC die entsprechende Fehlermeldung erzeugen.

9.

GRUNDZYKLUS
G212. Fräszyklus des Aussengewindes

FAGOR

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

[K5.5] Tiefe des Gewindes

Definiert die Entfernung zwischen Gewindespitze und Gewindegrund. Bei nicht Programmierung wird die CNC die entsprechende Fehlermeldung erzeugen.

[B±5.5] Gewindesteigung

Bestimmt die Gewindesteigung.

- Mit einem positiven Vorzeichen ist die Richtung des Gewindegangs vom unten bis hin zur Oberfläche des Werkstücks.
- Mit einem negativen Vorzeichen ist die Richtung des Gewindegangs vom unten bis hin zur Oberfläche des Werkstücks.

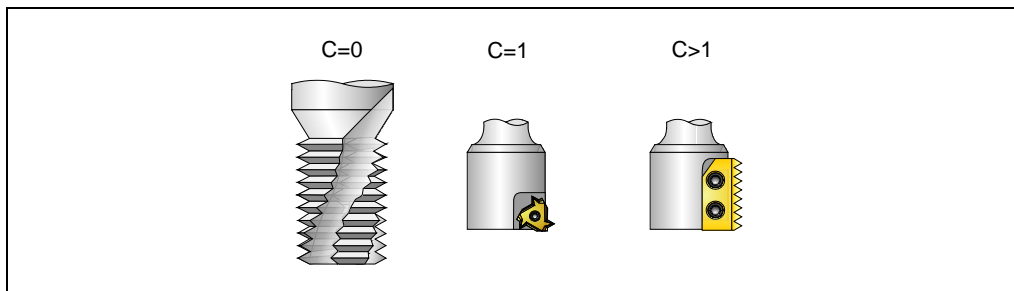
Wird er nicht oder mit dem Wert 0 programmiert, wird die CNC die entsprechende Fehlermeldung erzeugen.

[C1] Gewindegangtyp

Definiert den Typ des Gewindes, der durchgeführt werden soll. Dieser Parameter hängt von Typ des verwendeten Werkzeugs ab.

- Wenn C=0 programmiert wird, wird das Gewinde in einer einzigen Steigung erfolgen.
- Wenn man C= 1 programmiert, erfolgt das Gewindeschneiden eines Gewindes mit jedem Arbeitsschritt (Schneidwerkzeug mit 1 Schneide).
- Wenn man C=n programmiert (n ist die Anzahl der Schneiden des Schneidwerkzeugs), erfolgt das Gewindeschneiden mit n-Gewinden pro Arbeitsschritt.

Ohne Programmierung wird Wert C=1 genommen.



[L5.5] Schlichtaufmaß

Definiert das Aufmaß in der Tiefe des Gewindes für die Fertigstellung. Ohne Programmierung wird Wert 0 genommen.

[A5.5] Eindringungshöchststeigung

Definition der Eindringungshöchststeigung des Gewindes. Bei keiner Programmierung oder Programmierung mit Wert 0 wird die Bearbeitung mit einem Arbeitsgang bis das Aufmaß der Schlichtoperation durchgeführt.

[E5.5] Annäherungsabstand

Annäherungsabstand am Eingang des Gewindes. Wird er nicht oder mit dem Wert 0 programmiert, wird die CNC die entsprechende Fehlermeldung erzeugen.

[Q±5.5] Eintrittswinkel zum Gewinde

Winkel (in Grad) des Segments, das den Mittelpunkt der Bohrung und den Eingangspunkt des Gewindes in Bezug auf die Abszissenachse bilden. Ohne Programmierung wird Wert 0 genommen.

9.18.1 Grundlegende Funktionsweise

1. Eilverschiebung bis zur Bohrungsmitte (X, Y).
2. Eilverschiebung bis zur Referenzebene (Z).
3. Das Verfahren der Achsen der Ebene im Schnellgang bis zum Eingangspunkt des Gewindes (dieses Verfahren erfolgt nur, wenn der Parameter E programmiert worden ist).
4. Eilverschiebung bis der Koordinatenwert der Längsachse am Eingang des Gewindes.
5. Verfahren im Schnellgang bis zum Eingangspunkt des Gewindes (interpolierte Bewegung auf den 3 Achsen).
6. Gewindeeingang mit helikal- und tangentialförmiger Bewegung zur ersten helikalförmigen Bahn beim Gewindeschneiden.
7. Ausführung des Gewindeschneidens als Funktion des Wertes vom Parameter C.
 - Wenn C=0:
 - 1·Helikalförmigen Bewegung in der angegeben Richtung im Parameter J bis zum Gewindegrund (die Bewegung besteht nur aus einer Umdrehung).
 - 2·Helikalförmigen Bewegung am Gewindeausgang, die tangential zur vorherigen helikalförmigen Bahn.
Man muss berücksichtigen, dass der Ausgangspunkt am tangentialförmigen Ausgang zur Schraubenbahn das Maß auf der Längsachse des Gewindegrunds übersteigt.
 - Wenn C=1:
 - 1·Helikalförmigen Bewegung mit Steigung und Richtung im Parameter J bis zum Gewindegrund.
 - 2·Helikalförmigen Bewegung am Gewindeausgang, die tangential zur vorherigen helikalförmigen Bahn.
Man muss berücksichtigen, dass der Ausgangspunkt am tangentialförmigen Ausgang zur Schraubenbahn das Maß auf der Längsachse des Gewindegrunds übersteigt.
 - Wenn C=n:
 - 1·Helikalförmigen Bewegung mit Steigung und Richtung im Parameter J (die Bewegung geht über eine einzige Umdrehung).
 - 2·Helikalförmigen Bewegung am Gewindeausgang, die tangential zur vorherigen helikalförmigen Bahn bis zum Eingangspunkt am Gewinde erfolgt.
 - 3·Verfahren im Schnellgang bis zum Maß Z am Eingang des Gewindes auf der folgenden Gewindeschneidbahn.
 - 4·Wiederholung der vorherigen 3 Schritten bis zum Gewindegrund. Man muss berücksichtigen, dass beim endgültigen Ausgangspunkt des Gewindes der Ausgangspunkt das Maß auf der Längsachse des Gewindegrunds übersteigt.
8. Eilverschiebung bis zur Referenzebene (G99).
9. Wiederholung der Punkte 3 bis 8, bis die Tiefe des Aufmaßes der Fertigstellung erreicht ist.
10. Wiederholung der Punkte 3 bis 8, bis die Tiefe des Gewindes erreicht ist.
11. Eilverschiebung bis zur Referenzebene (G99) oder zur Ausgangsebene (G98).
12. Eilverschiebung bis zur Bohrungsmitte (X, Y).

9.

GRUNDZYKLUS
G212. Fräszyklus des Aussengewindes



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Als Mehrfachbearbeitungen wird eine Reihe von Funktionen definiert, die die Wiederholung einer Bearbeitung im Laufe eines gegebenen Bahnverlaufs ermöglicht.

Der Programmierer bestimmt die Art der Bearbeitung. Dies kann ein Festzyklus oder ein vom Benutzer definiertes Unterprogramm sein. Letzteres muss als modales Unterprogramm programmiert werden.

Die Bearbeitungsbahnverläufe werden durch folgende Funktionen definiert:

- G60: Mehrfachbearbeitung in gerader Linie.
- G61: Mehrfachbearbeitung im Parallelogramm.
- G62: Mehrfachbearbeitung unter Rasterbildung.
- G63: Mehrfachbearbeitung im Kreis.
- G64: Mehrfachbearbeitung im Kreisbogen.
- G65: Programmierte Bearbeitung über Kreisbogensehne.

Diese Funktionen sind in jeder beliebigen Arbeitsebene auszuführen und müssen, da sie nicht modal sind, bei jedem Gebrauch definiert werden.

Die Bearbeitung, die wiederholt werden soll, muss unbedingt aktiv sein. In andere Worten gesagt, haben diese Funktionen einzig und allein den Sinn, herauszufinden, ob sie sich unter dem Einfluss eines Festzyklus oder dem Einfluss einer modalen Subroutine befinden.

Zur Ausführung einer Mehrfachbearbeitung ist wie folgt vorzugehen:

1. Werkzeug an den ersten Punkt verfahren, an dem die Mehrfachbearbeitung vorgenommen werden soll.
2. Den Festzyklus oder das modale Unterprogramm zur Durchführung an sämtlichen Punkten definieren.
3. Mehrfachbearbeitung definieren, die durchgeführt werden soll.

Die Durchführung sämtlicher mittels dieser Funktionen programmierten Bearbeitungsoperationen erfolgt unter denjenigen Bearbeitungsbedingungen (T, D, F, S), die bei Definierung des betreffenden Festzyklus oder des betreffenden modalen Unterprogramms festgelegt wurden.

Nach Durchführung einer Mehrfachbearbeitungsoperation kehrt das Programm auf die zuvor gültigen Werte zurück, auch wenn der Festzyklus oder das modale Unterprogramm weiterhin aktiv bleibt. Die Vorschubgeschwindigkeit F entspricht dann der für den Festzyklus oder das modale Unterprogramm programmierten.

Ebenso bleibt das Werkzeug auf dem letzten Punkt positioniert, an dem die programmierte Bearbeitung vorgenommen wurde.

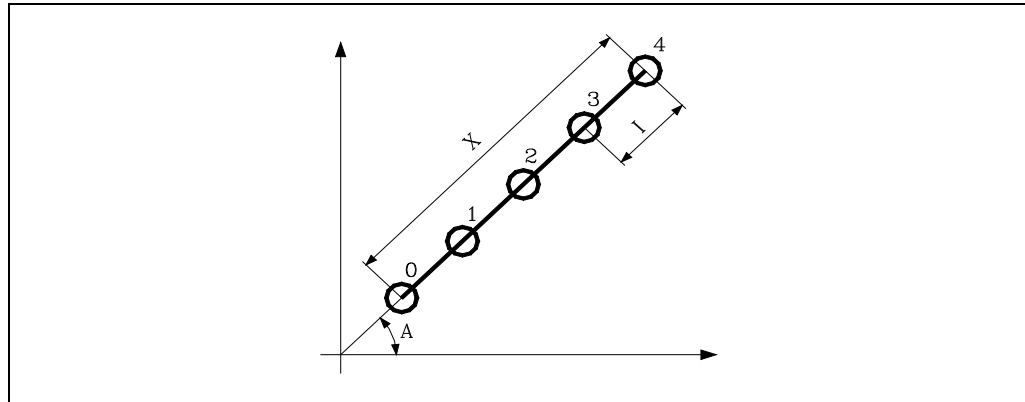
Wenn Mehrfachbearbeitung mit einem modalen Unterprogramm im Einzelsatzmodus erfolgt, wird das betreffende Unterprogramm nach einer programmierten Verfahrensbewegung stets insgesamt (nicht satzweise) durchgeführt.

Im Folgenden erfolgt eine ausführliche Erläuterung der Mehrfachbearbeitungen, wobei bei allen angenommen wird, dass die Arbeitsebene von der X- und Y-Achse gebildet wird.

10.1 G60: Mehrfachbearbeitung in gerader Linie

Dieser Zyklus hat folgendes Programmierformat:

```
G60 A   X I   P Q R S T U V
        X K
        I K
```



[A±5.5] Winkel des Bahnverlaufs

Definition des Winkels zwischen Bearbeitungsbahn und Abszissenachse. Der Winkel wird in Grad angegeben; wenn er nicht programmiert ist, wird er mit A=0 angenommen.

[X5.5] Bahnlänge

Definition der Länge der Bearbeitungsbahn.

[I5.5] Übergang zwischen Bearbeitungsschritten

Definition der Abstände zwischen den Bearbeitungsoperationen.

[K5] Zahl von Bearbeitungsschritten

Definition der Gesamtzahl der Operationen im betreffenden Abschnitt, eingeschlossen der Bearbeitungs-Definierungspunkt.

Da die Bearbeitungsoperationen mittels zweier beliebiger Punkte der Gruppe X, I, K definiert werden können, lässt die CNC folgende Kombinationen zu: XI, XK, IK.

Trotzdem ist bei Definierung im Format XI darauf zu achten, dass die Anzahl der Bearbeitungsoperationen ganzzahlig ist; andernfalls löst die CNC die entsprechende Fehlermeldung aus.

[P Q R S T U V] Punkte, an denen das Bohren ausgesetzt wird

Diese Parameter können optional gesetzt werden; sie dienen zur Bezeichnung der Punkte, an denen oder zwischen denen keine Bearbeitung erforderlich ist.

Programmierung von P7 bedeutet somit, dass an Punkt P7 keine Bearbeitung erfolgen soll, wohingegen Q10.013 bedeutet, dass von Punkt 10 bis Punkt 13, d.h. an den Punkten 10, 11, 12 und 13, die Bearbeitung entfällt.

Bei der Definierung von Punktgruppen (Q10.013) muss darauf geachtet werden, den letzten Punkt dreistellig zu bezeichnen, da die CNC den Befehl Q10.13 im Mehrfachbearbeitungs-Modus als Befehl Q10.130 versteht.

Die Reihenfolge der Parameter im Programm lautet P, Q, R, S, T, U, V; ebenso ist auf die Reihenfolge bei der Numerierung zu achten, d.h. die der Adresse Q zugeordneten Nummern müssen grösser als die der Adresse P und kleiner als die der Adresse R zugeordneten sein.

Beispiel:

Korrekte Eingabe P5.006 Q12.015 R20.022

Falsche Programmierung P5.006 Q20.022 R12.015

Werden diese Parameter nicht programmiert, geht die CNC davon aus, dass die Bearbeitung an allen Punkten des programmierten Bahnverlaufs auszuführen ist.

10.

MEHRFACHBEARBEITUNGEN
G60: Mehrfachbearbeitung in gerader Linie



CNC 8037

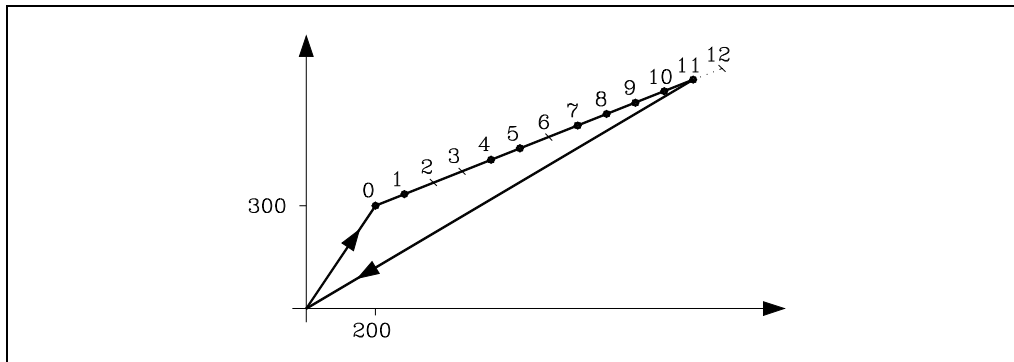
MODELL -M-
SOFT: V01.4x

10.1.1 Grundlegende Funktionsweise

1. Die Mehrfachbearbeitung berechnet den nächsten der programmierten Punkte, an dem die Bearbeitung ausgeführt werden soll.
2. Im Eilgang (G00) zu diesem Punkt.
3. Mehrfachbearbeitung mittels Festzyklus oder modalem Unterprogramm entsprechend der Anwahl nach der Verfahrenbewegung.
4. Die CNC wiederholt der Schritte 1, 2 und 3 bis zum Ende der programmierten Bahn.

Nach Beendigung der Mehrfachbearbeitung bleibt das Werkzeug am letzten Punkt des programmierten Bahnverlaufs stehen, an dem die Bearbeitung ausgeführt wurde.

Programmierbeispiel unter der Annahme, dass die Arbeitsebene von der X- und Y-Achse gebildet wird, dass die Längsachse die Z-Achse und der Ausgangspunkt X0 Y0 Z0 ist:



```

; Definierung und Positionierung für Festzyklus.
G81 G98 G00 G91 X200 Y300 Z-8 I-22 F100 S500
; Definierung der Mehrfach- bearbeitung.
G60 A30 X1200 I100 P2.003 Q6 R12
; Storniert den Festzyklus.
G80
; Positionierung.
G90 X0 Y0
; Programmende.
M30
    
```

Der Mehrfachbearbeitungsdefinitionssatz kann auch folgendermaßen definiert werden:

```

G60 A30 X1200 K13 P2.003 Q6 R12
G60 A30 I100 K13 P2.003 Q6 R12
    
```

10.

MEHRFACHBEARBEITUNGEN
G60: Mehrfachbearbeitung in gerader Linie

FAGOR 

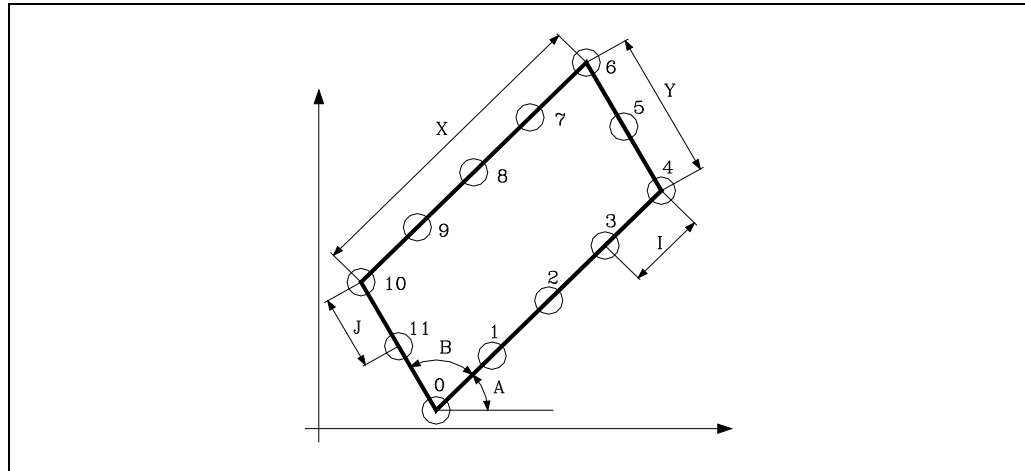
CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

10.2 G61: Mehrfachbearbeitung im Parallelogramm

Dieser Zyklus hat folgendes Programmierformat:

```
G61 A B X I Y J P Q R S T U V
      X K Y D
      I K J D
```



[A±5.5] Bahnwinkel mit der Abszissenachsen

Definition des Winkels zwischen Bearbeitungsbahn und Abszissenachse. Der Winkel wird in Grad angegeben; wenn er nicht programmiert ist, wird er mit A=0 angenommen.

[B±5.5] Winkel zwischen Bahnverläufen

Definition des Winkels zwischen den beiden Bearbeitungsbahnen. Wird in Grad ausgedrückt; falls nicht programmiert, gilt der Wert B=90.

[X5.5] Die Länge der Bahn auf der Abszissenachse

Definition der Länge der Bearbeitungsbahn in der Abszissenachse.

[I5.5] Übergang zwischen Bearbeitungsschritten auf der Abszissenachse

Definition der Abstände zwischen den Bearbeitungsoperationen in der Abszissenachse.

[K5] Anzahl der Bearbeitungen auf der Abszissenachse

Definition der Gesamtzahl der Operationen im betreffenden Abschnitt, eingeschlossen der Bearbeitungs-Definierungspunkt.

Da die Bearbeitungsoperationen mittels zweier beliebiger Punkte der Gruppe X, I, K definiert werden können, lässt die CNC folgende Kombinationen zu: XI, XK, IK.

Trotzdem ist bei Definierung im Format XI darauf zu achten, dass die Anzahl der Bearbeitungsoperationen ganzzahlig ist; andernfalls löst die CNC die entsprechende Fehlermeldung aus.

[Y5.5] Die Länge der Bahn auf der Ordinatenachse

Definition der Länge der Bearbeitungsbahn in der Ordinatenachse.

[J5.5] Übergang zwischen Bearbeitungsschritten auf der Ordinatenachse

Definition der Abstände zwischen den Bearbeitungsoperationen in der Ordinatenachse.

[D5] Anzahl der Bearbeitungen auf der Ordinatenachse

Definition der Gesamtzahl der Operationen im betreffenden Abschnitt, eingeschlossen der Bearbeitungs-Definierungspunkt.

Da die Bearbeitungsoperationen mittels zweier beliebiger Punkte der Gruppe Y, J, D definiert werden können, lässt die CNC folgende Kombinationen zu: YJ, YD, JD.

10.

MEHRFACHBEARBEITUNGEN
G61: Mehrfachbearbeitung im Parallelogramm



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Trotzdem ist bei Definierung im Format YJ darauf zu achten, dass die Anzahl der Bearbeitungsoperationen ganzzahlig ist; andernfalls löst die CNC die entsprechende Fehlermeldung aus.

[P Q R S T U V] Punkte, an denen das Bohren ausgesetzt wird

Diese Parameter können optional gesetzt werden; sie dienen zur Bezeichnung der Punkte, an denen oder zwischen denen keine Bearbeitung erforderlich ist.

Programmierung von P7 bedeutet somit, dass an Punkt P7 keine Bearbeitung erfolgen soll, wohingegen Q10.013 bedeutet, dass von Punkt 10 bis Punkt 13, d.h. an den Punkten 10, 11, 12 und 13, die Bearbeitung entfällt.

Bei der Definierung von Punktgruppen (Q10.013) muss darauf geachtet werden, den letzten Punkt dreistellig zu bezeichnen, da die CNC den Befehl Q10.13 im Mehrfachbearbeitungs-Modus als Befehl Q10.130 versteht.

Die Reihenfolge der Parameter im Programm lautet P, Q, R, S, T, U, V; ebenso ist auf die Reihenfolge bei der Numerierung zu achten, d.h. die der Adresse Q zugeordneten Nummern müssen grösser als die der Adresse P und kleiner als die der Adresse R zugeordneten sein.

Beispiel:

Korrekte Eingabe P5.006 Q12.015 R20.022

Falsche Programmierung P5.006 Q20.022 R12.015

Werden diese Parameter nicht programmiert, geht die CNC davon aus, dass die Bearbeitung an allen Punkten des programmierten Bahnverlaufs auszuführen ist.

10.

MEHRFACHBEARBEITUNGEN
G61: Mehrfachbearbeitung im Parallelprogramm



CNC 8037

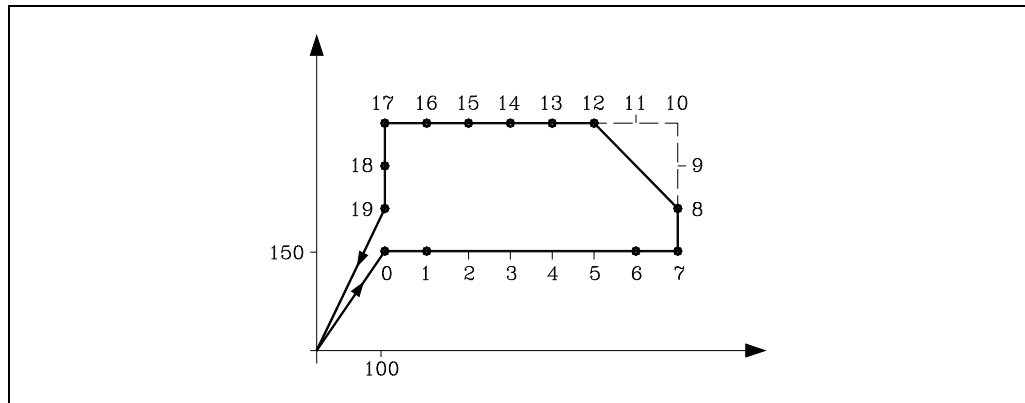
MODELL -M-
SOFT: V01.4x

10.2.1 Grundlegende Funktionsweise

1. Die Mehrfachbearbeitung berechnet den nächsten der programmierten Punkte, an dem die Bearbeitung ausgeführt werden soll.
2. Im Eilgang (G00) zu diesem Punkt.
3. Mehrfachbearbeitung mittels Festzyklus oder modalem Unterprogramm entsprechend der Anwahl nach der Verfahrensbewegung.
4. Die CNC wiederholt der Schritte 1, 2 und 3 bis zum Ende der programmierten Bahn.

Nach Beendigung der Mehrfachbearbeitung bleibt das Werkzeug am letzten Punkt des programmierten Bahnverlaufs stehen, an dem die Bearbeitung ausgeführt wurde.

Programmierbeispiel unter der Annahme, dass die Arbeitsebene von der X- und Y-Achse gebildet wird, dass die Längsachse die Z-Achse und der Ausgangspunkt X0 Y0 Z0 ist:



```

; Definierung und Positionierung für Festzyklus.
G81 G98 G00 G91 X100 Y150 Z-8 I-22 F100 S500
; Definierung der Mehrfach- bearbeitung.
G61 X700 I100 Y180 J60 P2.005 Q9.011
; Storniert den Festzyklus.
G80
; Positionierung.
G90 X0 Y0
; Programmende.
M30
    
```

Der Mehrfachbearbeitungsdefinitionssatz kann auch folgendermaßen definiert werden:

```

G61 X700 K8 J60 D4 P2.005 Q9.011 oder
G61 I100 K8 Y180 D4 P2.005 Q9.011
    
```

10.

MEHRFACHBEARBEITUNGEN
 G61: Mehrfachbearbeitung im Parallelprogramm



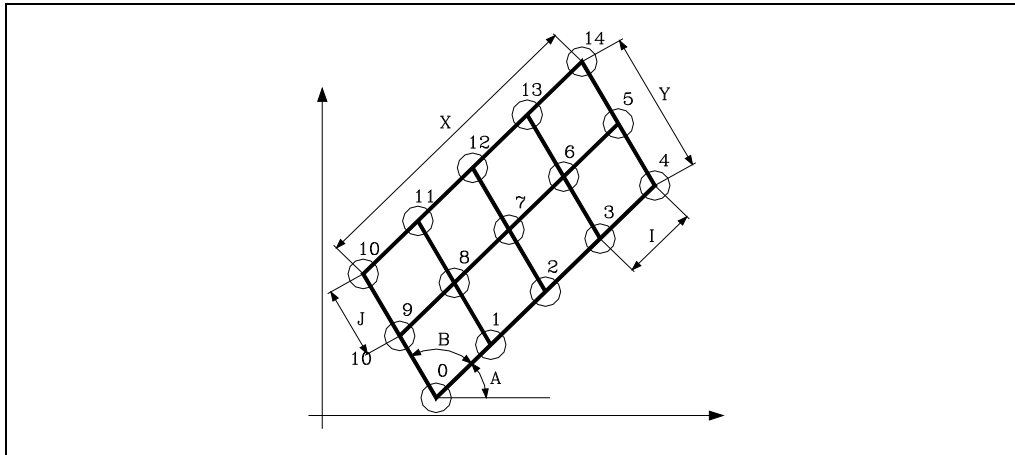
CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

10.3 G62: Mehrfachbearbeitung unter Rasterbildung

Dieser Zyklus hat folgendes Programmierformat:

```
G62 A B X I Y J P Q R S T U V
      X K Y D
      I K J D
```



[A±5.5] Bahnwinkel mit der Abszissenachsen

Definition des Winkels zwischen Bearbeitungsbahn und Abszissenachse. Der Winkel wird in Grad angegeben; wenn er nicht programmiert ist, wird er mit A=0 angenommen.

[B±5.5] Winkel zwischen Bahnverläufen

Definition des Winkels zwischen den beiden bearbeitungsbahnen. Wird in Grad ausgedrückt; falls nicht programmiert, gilt der Wert B=90.

[X5.5] Die Länge der Bahn auf der Abszissenachse

Definition der Länge der Bearbeitungsbahn in der Abszissenachse.

[I5.5] Übergang zwischen Bearbeitungsschritten auf der Abszissenachse

Definition der Abstände zwischen den Bearbeitungsoperationen in der Abszissenachse.

[K5] Anzahl der Bearbeitungen auf der Abszissenachse

Definition der Gesamtzahl der Operationen im betreffenden Abschnitt, eingeschlossen der Bearbeitungs-Definierungspunkt.

Da die Bearbeitungsoperationen mittels zweier beliebiger Punkte der Gruppe X, I, K definiert werden können, lässt die CNC folgende Kombinationen zu: XI, XK, IK.

Trotzdem ist bei Definierung im Format XI darauf zu achten, dass die Anzahl der Bearbeitungsoperationen ganzzahlig ist; andernfalls löst die CNC die entsprechende Fehlermeldung aus.

[Y5.5] Die Länge der Bahn auf der Ordinatenachse

Definition der Länge der Bearbeitungsbahn in der Ordinatenachse.

[J5.5] Übergang zwischen Bearbeitungsschritten auf der Ordinatenachse

Definition der Abstände zwischen den Bearbeitungsoperationen in der Ordinatenachse.

[D5] Anzahl der Bearbeitungen auf der Ordinatenachse

Definition der Gesamtzahl der Operationen im betreffenden Abschnitt, eingeschlossen der Bearbeitungs-Definierungspunkt.

Da die Bearbeitungsoperationen mittels zweier beliebiger Punkte der Gruppe Y, J, D definiert werden können, lässt die CNC folgende Kombinationen zu: YJ, YD, JD.

Trotzdem ist bei Definierung im Format YJ darauf zu achten, dass die Anzahl der Bearbeitungsoperationen ganzzahlig ist; andernfalls löst die CNC die entsprechende Fehlermeldung aus.

[P Q R S T U V] Punkte, an denen das Bohren ausgesetzt wird

Diese Parameter sind optional und werden für die Angabe benutzt, an welchen der programmierten Punkte oder zwischen welchen Punkten die Bearbeitung nicht ausgeführt werden soll.

Programmierung von P7 bedeutet somit, dass an Punkt P7 keine Bearbeitung erfolgen soll, wohingegen Q10.013 bedeutet, dass von Punkt 10 bis Punkt 13, d.h. an den Punkten 10, 11, 12 und 13, die Bearbeitung entfällt.

Bei der Definierung von Punktgruppen (Q10.013) muss darauf geachtet werden, den letzten Punkt dreistellig zu bezeichnen, da die CNC den Befehl Q10.13 im Mehrfachbearbeitungs-Modus als Befehl Q10.130 versteht.

Die Reihenfolge der Parameter im Programm lautet P, Q, R, S, T, U, V; ebenso ist auf die Reihenfolge bei der Numerierung zu achten, d.h. die der Adresse Q zugeordneten Nummern müssen grösser als die der Adresse P und kleiner als die der Adresse R zugeordneten sein.

Beispiel:

Korrekte Eingabe P5.006 Q12.015 R20.022

Falsche Programmierung P5.006 Q20.022 R12.015

Werden diese Parameter nicht programmiert, geht die CNC davon aus, dass die Bearbeitung an allen Punkten des programmierten Bahnverlaufs auszuführen ist.

10.

MEHRFACHBEARBEITUNGEN
G62: Mehrfachbearbeitung unter Rasterbildung



CNC 8037

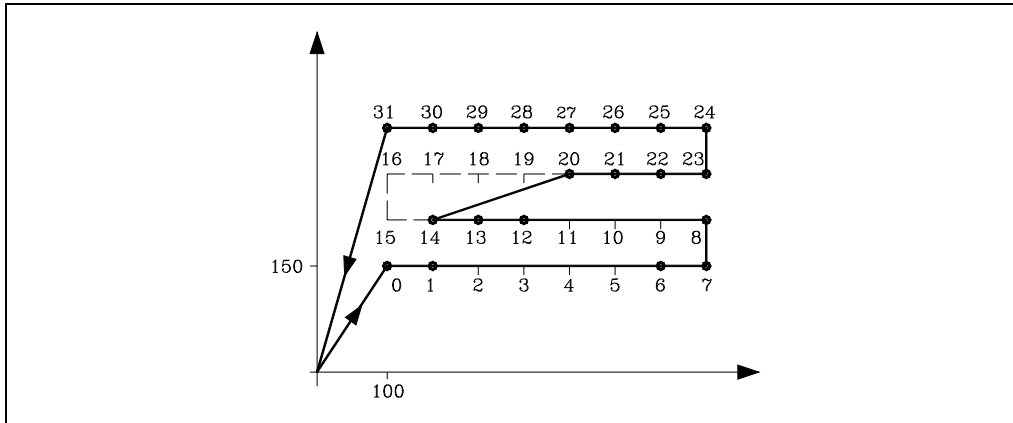
MODELL -M-
SOFT: V01.4x

10.3.1 Grundlegende Funktionsweise

1. Die Mehrfachbearbeitung berechnet den nächsten der programmierten Punkte, an dem die Bearbeitung ausgeführt werden soll.
2. Im Eilgang (G00) zu diesem Punkt.
3. Mehrfachbearbeitung mittels Festzyklus oder modalem Unterprogramm entsprechend der Anwahl nach der Verfahrenbewegung.
4. Die CNC wiederholt der Schritte 1, 2 und 3 bis zum Ende der programmierten Bahn.

Nach Beendigung der Mehrfachbearbeitung bleibt das Werkzeug am letzten Punkt des programmierten Bahnverlaufs stehen, an dem die Bearbeitung ausgeführt wurde.

Programmierbeispiel unter der Annahme, dass die Arbeitsebene von der X- und Y-Achse gebildet wird, dass die Längsachse die Z-Achse und der Ausgangspunkt X0 Y0 Z0 ist:



```

; Definierung und Positionierung für Festzyklus.
G81 G98 G00 G91 X100 Y150 Z-8 I-22 F100 S500
; Definierung der Mehrfach- bearbeitung.
G62 X700 I100 Y180 J60 P2.005 Q9.011 R15.019
; Storniert den Festzyklus.
G80
; Positionierung.
G90 X0 Y0
; Programmende.
M30
    
```

Der Mehrfachbearbeitungsdefinitionssatz kann auch folgendermaßen definiert werden:

```

G62 X700 K8 J60 D4 P2.005 Q9.011 R15.019
G62 I100 K8 Y180 D4 P2.005 Q9.011 R15.019
    
```

10.

MEHRFACHBEARBEITUNGEN
G62: Mehrfachbearbeitung unter Rasterbildung

FAGOR 

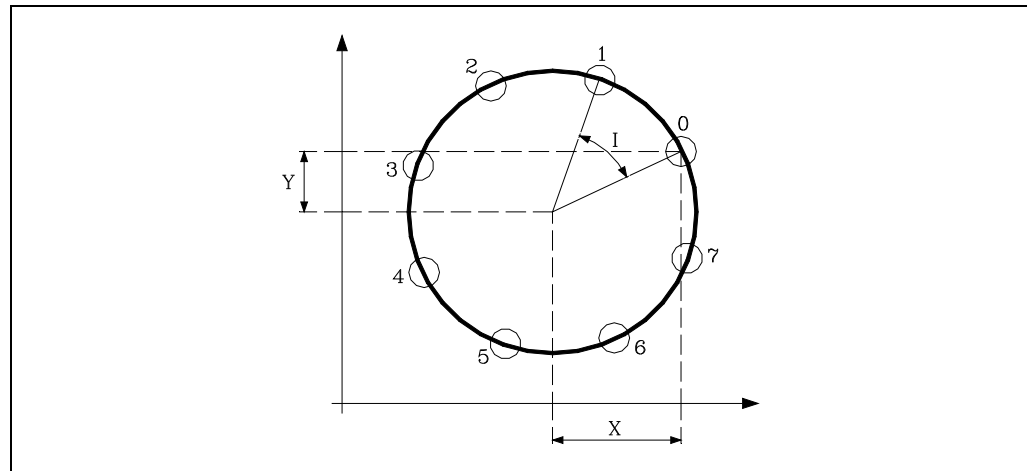
CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

10.4 G63: Mehrfachbearbeitung im Kreis

Dieser Zyklus hat folgendes Programmierformat:

```
G63 X Y I C F P Q R S T U V
      K
```



[X±5.5] Abstand der ersten Bearbeitung im Mittelpunkt auf der Abszissenachse

Definition des Abstands zwischen Startpunkt und Mittelpunkt in der Abszissenachse.

[Y±5.5] Abstand der ersten Bearbeitung im Mittelpunkt auf der Ordinatenachse

Definition des Abstands zwischen Startpunkt und Mittelpunkt in der Ordinatenachse.

Mittels der Parameter X und Y wird der Kreismittelpunkt auf die gleiche Weise definiert wie mittels I und J bei Kreisinterpolation (G02, G03).

[I±5.5] Winkelübergang zwischen Bearbeitungsschritten

Definiert den Teilungswinkel zwischen den Bearbeitungen. Wenn das Verfahren zwischen den Punkten mit einer G00 oder G01 erfolgt, heißt das Zeichen "+" entgegen dem Uhrzeigersinn und "-" mit dem Uhrzeigersinn.

[K5] Zahl von gesamten Bearbeitungen

Definition der Gesamtzahl der Operationen im betreffenden Abschnitt, eingeschlossen der Bearbeitungs-Definierungspunkt.

In solchen Mehrfachbearbeitungssätzen reicht die Angabe I oder K aus. Es ist zu beachten, dass bei Definierung im Format K Verfahrbewegungen in G00 oder G01 zwischen den Punkten entgegen dem Uhrzeigersinn erfolgen.

[C 0/1/2/3] Tipo de desplazamiento entre puntos

Gibt an, wie die Verschiebung zwischen den Bearbeitungsspitzen erfolgt. Ohne Programmierung wird Wert C=0 genommen.

C=0: Das Verfahren erfolgt im Schnellvorlauf (G00).

C = 1: Verfahrbewegung mit Linearinterpolation (G01).

C = 2: Verfahrbewegung mit Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn (G02).

C = 3: Das Verfahren erfolgt als Kreisinterpolation entgegen dem Uhrzeigersinn (G03).

[F5.5] Vorschub für die Verschiebung zwischen Punkten

Definition der Verfahrgeschwindigkeit zwischen den Punkten. Dieser Parameter ist nur bei einem C-Wert nicht gleich Null zu programmieren. Wenn er nicht programmiert ist, wird der Wert für F0 angenommen, der maximalen Vorschubgeschwindigkeit laut Achsen-Maschinenparameter MAXFEED.

10.

MEHRFACHBEARBEITUNGEN
G63: Mehrfachbearbeitung im Kreis



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

[P Q R S T U V] Punkte, an denen das Bohren ausgesetzt wird

Diese Parameter sind optional und werden für die Angabe benutzt, an welchen der programmierten Punkte oder zwischen welchen Punkten die Bearbeitung nicht ausgeführt werden soll.

Programmierung von P7 bedeutet somit, dass an Punkt P7 keine Bearbeitung erfolgen soll, wohingegen Q10.013 bedeutet, dass von Punkt 10 bis Punkt 13, d.h. an den Punkten 10, 11, 12 und 13, die Bearbeitung entfällt.

Bei der Definierung von Punktgruppen (Q10.013) muss darauf geachtet werden, den letzten Punkt dreistellig zu bezeichnen, da die CNC den Befehl Q10.13 im Mehrfachbearbeitungs-Modus als Befehl Q10.130 versteht.

Die Reihenfolge der Parameter im Programm lautet P, Q, R, S, T, U, V; ebenso ist auf die Reihenfolge bei der Numerierung zu achten, d.h. die der Adresse Q zugeordneten Nummern müssen grösser als die der Adresse P und kleiner als die der Adresse R zugeordneten sein.

Beispiel:

Korrekte Eingabe P5.006 Q12.015 R20.022

Falsche Programmierung P5.006 Q20.022 R12.015

Werden diese Parameter nicht programmiert, geht die CNC davon aus, dass die Bearbeitung an allen Punkten des programmierten Bahnverlaufs auszuführen ist.

10.

MEHRFACHBEARBEITUNGEN
G63: Mehrfachbearbeitung im Kreis



CNC 8037

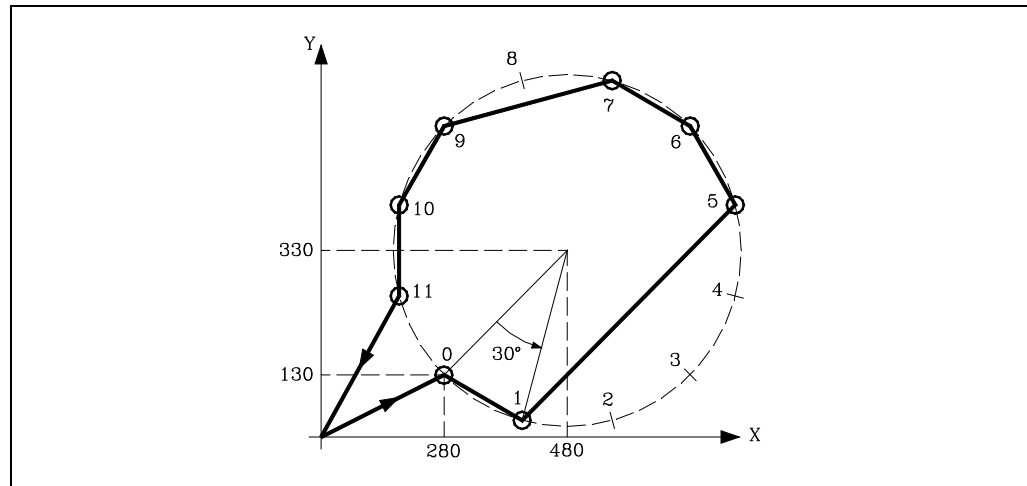
MODELL -M-
SOFT: V01.4x

10.4.1 Grundlegende Funktionsweise

1. Die Mehrfachbearbeitung berechnet den nächsten der programmierten Punkte, an dem die Bearbeitung ausgeführt werden soll.
2. Verschiebung im mit "C" (G00, G01, G02 oder G03) programmierten Vorschub zu diesem Punkt.
3. Mehrfachbearbeitung mittels Festzyklus oder modalem Unterprogramm entsprechend der Anwahl nach der Verfahrenbewegung.
4. Die CNC wiederholt der Schritte 1, 2 und 3 bis zum Ende der programmierten Bahn.

Nach Beendigung der Mehrfachbearbeitung bleibt das Werkzeug am letzten Punkt des programmierten Bahnverlaufs stehen, an dem die Bearbeitung ausgeführt wurde.

Programmierbeispiel unter der Annahme, dass die Arbeitsebene von der X- und Y-Achse gebildet wird, dass die Längsachse die Z-Achse und der Ausgangspunkt X0 Y0 Z0 ist:



```

; Definierung und Positionierung für Festzyklus.
G81 G98 G01 G91 X280 Y130 Z-8 I-22 F100 S500
; Definierung der Mehrfach- bearbeitung.
G63 X200 Y200 I30 C1 F200 P2.004 Q8
; Storniert den Festzyklus.
G80
; Positionierung.
G90 X0 Y0
; Programmende.
M30
    
```

Der Mehrfachbearbeitungsdefinitionssatz kann auch folgendermaßen definiert werden:

```
G63 X200 Y200 K12 C1 F200 P2.004 Q8
```

10.

MEHRFACHBEARBEITUNGEN
G63: Mehrfachbearbeitung im Kreis



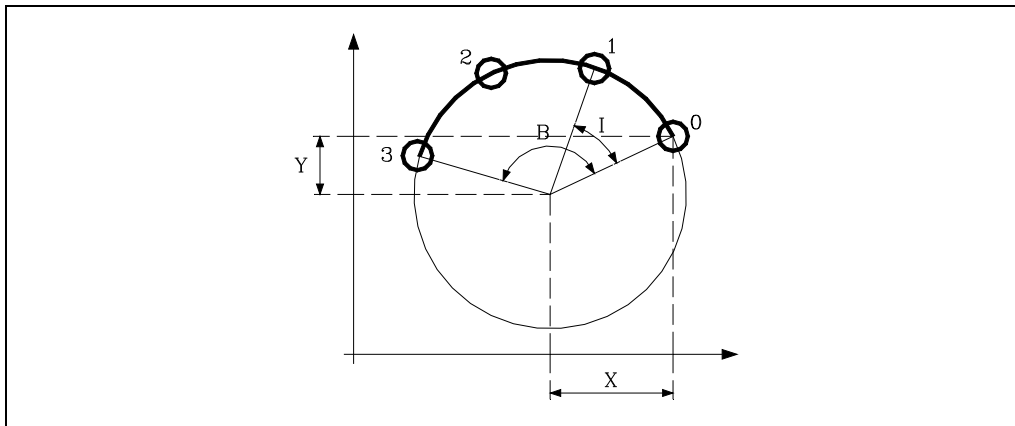
CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

10.5 G64: Mehrfachbearbeitung im Kreisbogen

Dieser Zyklus hat folgendes Programmierformat:

```
G64 X Y B I C F P Q R S T U V
      K
```



[X±5.5] Abstand der ersten Bearbeitung im Mittelpunkt auf der Abszissenachse

Definition des Abstands zwischen Startpunkt und Mittelpunkt in der Abszissenachse.

[Y±5.5] Abstand der ersten Bearbeitung im Mittelpunkt auf der Ordinatenachse

Definition des Abstands zwischen Startpunkt und Mittelpunkt in der Ordinatenachse.

Mittels der Parameter X und Y wird der Kreismittelpunkt auf die gleiche Weise definiert wie mittels I und J bei Kreisinterpolation (G02, G03).

[B5.5] Winkelweg

Definition des Gesamtwinkels der Bearbeitungsbahn in Grad.

[I±5.5] Winkelübergang zwischen Bearbeitungsschritten

Definiert den Teilungswinkel zwischen den Bearbeitungen. Wenn das Verfahren zwischen den Punkte mit einer G00 oder G01 erfolgt, heißt das Zeichen "+" entgegen dem Uhrzeigersinn und "-" mit dem Uhrzeigersinn.

[K5] Zahl von gesamten Bearbeitungen

Definition der Gesamtzahl der Operationen im betreffenden Abschnitt, eingeschlossen der Bearbeitungs-Definierungspunkt.

In solchen Mehrfachbearbeitungssätzen reicht die Angabe I oder K aus. Es ist zu beachten, dass bei Definierung im Format K Verfahrbewegungen in G00 oder G01 zwischen den Punkten entgegen dem Uhrzeigersinn erfolgen.

[C 0/1/2/3] Tipo de desplazamiento entre puntos

Gibt an, wie die Verschiebung zwischen den Bearbeitungsspitzen erfolgt. Ohne Programmierung wird Wert C=0 genommen.

- C = 0: Das Verfahren erfolgt im Schnellvorlauf (G00).
- C = 1: Verfahrbewegung mit Linearinterpolation (G01).
- C = 2: Verfahrbewegung mit Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn (G02).
- C = 3: Das Verfahren erfolgt als Kreisinterpolation entgegen dem Uhrzeigersinn (G03).

[F5.5] Vorschub für die Verschiebung zwischen Punkten

Definition der Verfahrgeschwindigkeit zwischen den Punkten. Dieser Parameter ist nur bei einem C-Wert nicht gleich Null zu programmieren. Wenn er nicht programmiert ist, wird der Wert für F0 angenommen, der maximalen Vorschubgeschwindigkeit laut Achsen-Maschinenparameter MAXFEED.

10.

MEHRFACHBEARBEITUNGEN
G64: Mehrfachbearbeitung im Kreisbogen

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

[P Q R S T U V] Punkte, an denen das Bohren ausgesetzt wird

Diese Parameter sind optional und werden für die Angabe benutzt, an welchen der programmierten Punkte oder zwischen welchen Punkten die Bearbeitung nicht ausgeführt werden soll.

Programmierung von P7 bedeutet somit, dass an Punkt P7 keine Bearbeitung erfolgen soll, wohingegen Q10.013 bedeutet, dass von Punkt 10 bis Punkt 13, d.h. an den Punkten 10, 11, 12 und 13, die Bearbeitung entfällt.

Bei der Definierung von Punktgruppen (Q10.013) muss darauf geachtet werden, den letzten Punkt dreistellig zu bezeichnen, da die CNC den Befehl Q10.13 im Mehrfachbearbeitungs-Modus als Befehl Q10.130 versteht.

Die Reihenfolge der Parameter im Programm lautet P, Q, R, S, T, U, V; ebenso ist auf die Reihenfolge bei der Numerierung zu achten, d.h. die der Adresse Q zugeordneten Nummern müssen grösser als die der Adresse P und kleiner als die der Adresse R zugeordneten sein.

Beispiel:

Korrekte Eingabe P5.006 Q12.015 R20.022

Falsche Programmierung P5.006 Q20.022 R12.015

Werden diese Parameter nicht programmiert, geht die CNC davon aus, dass die Bearbeitung an allen Punkten des programmierten Bahnverlaufs auszuführen ist.

10.

MEHRFACHBEARBEITUNGEN
G64: Mehrfachbearbeitung im Kreisbogen



CNC 8037

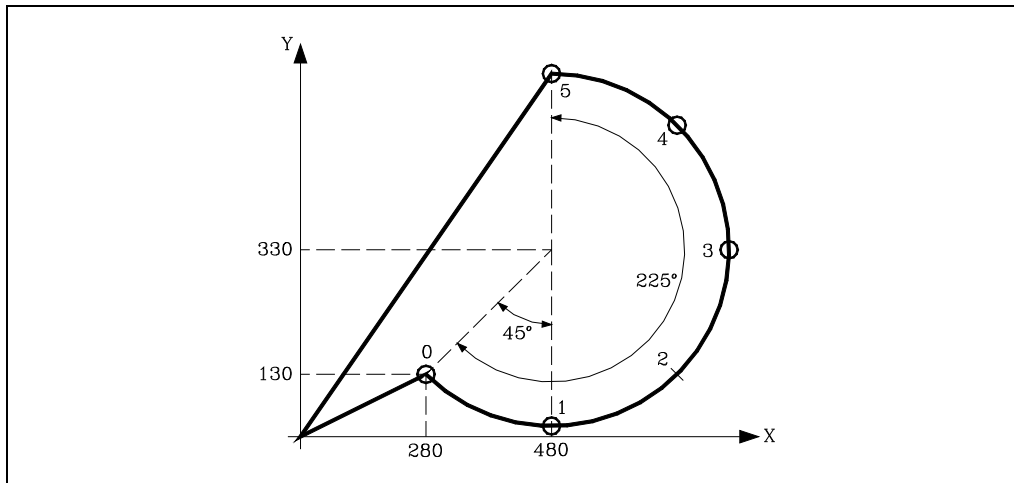
MODELL -M-
SOFT: V01.4x

10.5.1 Grundlegende Funktionsweise

1. Die Mehrfachbearbeitung berechnet den nächsten der programmierten Punkte, an dem die Bearbeitung ausgeführt werden soll.
2. Verschiebung im mit "C" (G00, G01, G02 oder G03) programmierten Vorschub zu diesem Punkt.
3. Mehrfachbearbeitung mittels Festzyklus oder modalem Unterprogramm entsprechend der Anwahl nach der Verfahrenbewegung.
4. Die CNC wiederholt der Schritte 1, 2 und 3 bis zum Ende der programmierten Bahn.

Nach Beendigung der Mehrfachbearbeitung bleibt das Werkzeug am letzten Punkt des programmierten Bahnverlaufs stehen, an dem die Bearbeitung ausgeführt wurde.

Programmierbeispiel unter der Annahme, dass die Arbeitsebene von der X- und Y-Achse gebildet wird, dass die Längsachse die Z-Achse und der Ausgangspunkt X0 Y0 Z0 ist:



```

; Definierung und Positionierung für Festzyklus.
G81 G98 G01 G91 X280 Y130 Z-8 I-22 F100 S500
; Definierung der Mehrfach- bearbeitung.
G64 X200 Y200 B225 I45 C3 F200 P2
; Storniert den Festzyklus.
G80
; Positionierung.
G90 X0 Y0
; Programmende.
M30
    
```

Der Mehrfachbearbeitungsdefinitionssatz kann auch folgendermaßen definiert werden:

```
G64 X200 Y200 B225 K6 C3 F200 P2
```

10.

MEHRFACHBEARBEITUNGEN
G64: Mehrfachbearbeitung im Kreisbogen

FAGOR 

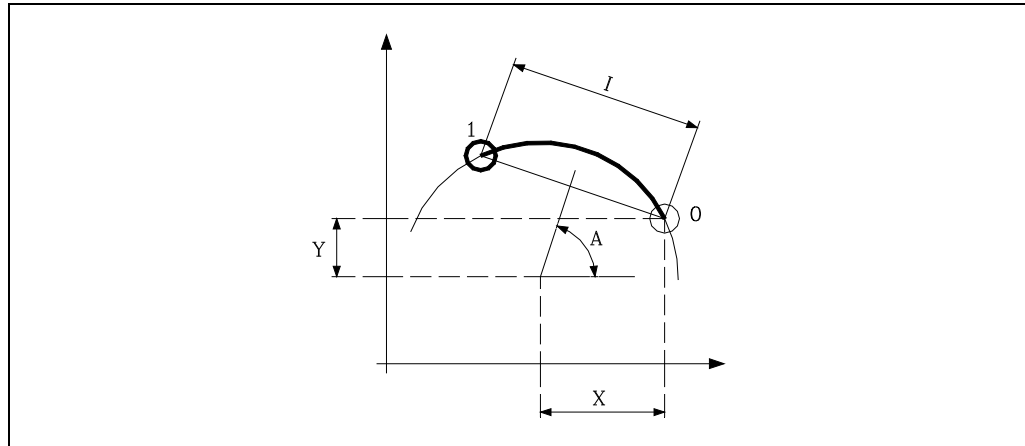
CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

10.6 G65: Programmierte Bearbeitung über Kreisbogensehne

Diese Funktion gestattet die Ausführung der aktiven Bearbeitung an einem mit einer Bogensehne programmierten Punkt. Es wird nur eine Bearbeitung ausgeführt, die folgendes Programmierformat hat:

```
G65 X Y A C F
I
```



[X±5.5] Abstand der ersten Bearbeitung im Mittelpunkt auf der Abszissenachse

Definition des Abstands zwischen Startpunkt und Mittelpunkt in der Abszissenachse.

[Y±5.5] Abstand der ersten Bearbeitung im Mittelpunkt auf der Ordinatenachse

Definition des Abstands zwischen Startpunkt und Mittelpunkt in der Ordinatenachse.

Mittels der Parameter X und Y wird der Kreismittelpunkt auf die gleiche Weise definiert wie mittels I und J bei Kreisinterpolation (G02, G03).

[A±5.5] Sehnenwinkel

Definition des Winkels zwischen dem Lot auf der Sehne und der Abszissenachse in Grad.

[I±5.5] Winkelübergang zwischen Bearbeitungsschritten

Definition der Kreisbogenlänge. Wenn das Verfahren mit einer G00 oder G01 erfolgt, bedeutet das „+“ entgegen dem Uhrzeigersinn und „-“ mit dem Uhrzeigersinn.

[C0/1/2/3] Verschiebungstyp zwischen Punkten

Gibt an, wie die Verschiebung zwischen den Bearbeitungsspitzen erfolgt. Ohne Programmierung wird Wert C=0 genommen.

- C = 0: Das Verfahren erfolgt im Schnellvorlauf (G00).
- C = 1: Verfahrbewegung mit Linearinterpolation (G01).
- C = 2: Verfahrbewegung mit Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn (G02).
- C = 3: Das Verfahren erfolgt als Kreisinterpolation entgegen dem Uhrzeigersinn (G03).

[F5.5] Vorschub für die Verschiebung zwischen Punkten

Definition der Verfahrgeschwindigkeit zwischen den Punkten. Dieser Parameter ist nur bei einem C-Wert nicht gleich Null zu programmieren. Wenn er nicht programmiert ist, wird der Wert für F0 angenommen, der maximalen Vorschubgeschwindigkeit laut Achsen-Maschinenparameter MAXFEED.

10.

MEHRFACHBEARBEITUNGEN
G65: Programmierte Bearbeitung über Kreisbogensehne



CNC 8037

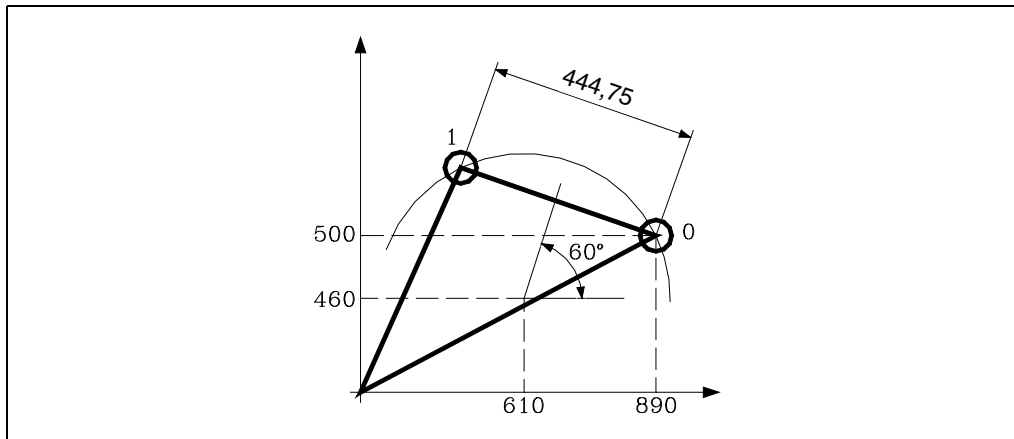
MODELL -M-
SOFT: V01.4x

10.6.1 Grundlegende Funktionsweise

1. Die Mehrfachbearbeitung berechnet den programmierten Punkt, an dem die Bearbeitung ausgeführt werden soll.
2. Verschiebung im mit "C" (G00, G01, G02 oder G03) programmierten Vorschub zu diesem Punkt.
3. Mehrfachbearbeitung mittels Festzyklus oder modalem Unterprogramm entsprechend der Anwahl nach der Verfahrenbewegung.

Das Werkzeug ist danach auf dem programmierten Punkt positioniert.

Programmierbeispiel unter der Annahme, dass die Arbeitsebene von der X- und Y-Achse gebildet wird, dass die Längsachse die Z-Achse und der Ausgangspunkt X0 Y0 Z0 ist:



```

; Definierung und Positionierung für Festzyklus.
G81 G98 G01 G91 X890 Y500 Z-8 I-22 F100 S500
; Definierung der Mehrfach- bearbeitung.
G65 X-280 Y-40 A60 C1 F200
; Storniert den Festzyklus.
G80
; Positionierung.
G90 X0 Y0
; Programmende.
M30
    
```

Der Mehrfachbearbeitungsdefinitionssatz kann auch folgendermaßen definiert werden:

```
G65 X-280 Y-40 I444.75 C1 F200
```

10.

MEHRFACHBEARBEITUNGEN
 G65: Programmierte Bearbeitung über Kreisbogenlehne



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

10.

MEHRFACHBEARBEITUNGEN

G65: Programmierete Bearbeitung über Kreisbogensehne



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Die CNC verfügt über zwei Eingänge für den Messtaster für Signale von 5 Volt Gleichstrom des Typs TTL und für Signale von 24 V Gleichstrom.

Im Anhang der Installationsvorschrift wird der Anschluss der verschiedenen Typen von Messtastern an diese Eingänge erklärt.

11.1 Antasten (G75, G76)

Die Funktion G75 gestattet die Programmierung von Verschiebungen, die enden, sobald die CNC das Signal des benutzten Messtasters erhalten hat.

Die Funktion G76 gestattet die Programmierung von solchen Verfahrbewegungen, die bei Abschalten des vom Taster kommenden Signals beendet werden.

Das Programmierformat lautet:

```
G75 X... C±5.5.
G76 X... C±5.5.
```

Hinter G75 oder G76 werden jeweils die betreffenden Achsen programmiert, zusammen mit den Koordinaten zur Definierung der Endpunkte für die Achsen.

Die Maschine verfährt über die programmierte Bahn bis Eingang des Tastersignals (G75) oder bis Abschaltung des Tastersignals (G76). Dann gilt der betreffende Satz als durchgeführt, wobei die Istposition im jeweiligen Zeitpunkt als Sollposition betrachtet wird.

Falls die Achsen vor Eingang oder vor Abschalten des Signals an der programmierten Position ankommen, werden sie von der CNC angehalten.

Diese Art der Verfahrbewegung mit Sätzen für Taster ist sehr hilfreich, wenn Messungen durchgeführt oder Programme zur Überprüfung der Werkzeuge und Teile probeweise abgearbeitet werden sollen.

Die Funktionen G57 und G76 sind nicht modal und müssen deshalb bei Erfordernis immer neu programmiert werden.

Die Funktionen G75 und G76 sind weder miteinander noch mit den Funktionen G00, G02, G03, G33, G34, G41 und G42 kompatibel. Ausserdem geht die CNC nach Durchführung der Funktionen auf G01 und G40 über.

Während der Bewegungen mit den Funktionen G75 oder G76 hängt die Funktion des Umschalters "Feedrate Override" davon ab, wie der Hersteller den Maschinenparameter FOVRG75 angepasst hat.

11.

MEISTASTERBETRIEB
Antasten (G75, G76)



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

12.1 Lexikalische Beschreibung

Sämtliche Wörter, aus denen die Hochsprache der numerischen CNC besteht, müssen in Grossbuchstaben geschrieben werden, ausgenommen zugehörige Texte; für diese sind Schreibweisen in Gross- und in Kleinbuchstaben zulässig.

Für hochsprachige Programmierung sind folgende Elemente verfügbar:

- Reservierte Wörter.
- Numerische Konstanten.
- Symbole.

Reservierte Wörter

Es werden solche Worte als reserviert angesehen, welche die CNC bei der Programmierung in einer höheren Programmiersprache verwendet, um die Variablen des Systems, die Operatoren, Programmzeilen der Steuerung, usw. zu beherrschen.

Sämtliche Buchstaben des Alphabets (A - Z) sind ebenfalls reservierte Wörter, da sie jeweils ein hochsprachiges Wort darstellen können, wenn sie allein stehen.

Numerische Konstanten

Die in einer höheren Programmiersprache programmierten Sätze gestatten die Verwendung von Dezimalzahlen und von Hexadezimalzahlen.

- Die Zahlen im Dezimalformat dürfen nicht das Format ± 6.5 (6 Stellen und 5 Dezimalstellen) übersteigen.
- Den Zahlen im Hexadezimalformat muss das Symbol \$ vorangestellt werden, und sie dürfen höchstens 8 Stellen haben.

Die Zuordnung von Konstanten mit einem höheren Format als ± 6.5 zu Variablen erfolgt mittels arithmetischer Parameter, mittels arithmetischer Ausdrücke oder mittels Konstanten im Hexadezimalformat.

Zuordnung des Werts 100000000 zur Variablen TIMER kann auf folgende Weise geschehen:
(TIMER = \$5F5E100)
(TIMER = 10000 * 10000)
(P100 = 10000 * 10000)
(TIMER = P100)

Wenn die Steuerung mit dem metrischen System (Millimeter) arbeitet, liegt die Auflösung bei Zehntelmikrometer, und die Programmierung erfolgt im Format ± 5.4 (positiv oder negativ, mit 5 Stellen und 4 Dezimalwerte).

Wenn die Steuerung mit Zoll arbeitet, liegt die Auflösung Hunderttausendstel Zoll, und die Programmierung erfolgt im Format ± 4.5 (positiv oder negativ, mit 4 Stellen und 5 Dezimalwerte).

Um die Programmierung zu vereinfachen, lässt die CNC stets das Format ± 5.5 (positiv oder negativ, mit 5 Vorkomma- und 5 Dezimalstellen) zu und passt die Zahlen jeweils bei Benutzung an den entsprechenden Modus an.

Symbole

Die in Hochsprache benutzten Symbole sind folgende:

() " = + - * / ,

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
Lexikalische Beschreibung



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

12.2 Variablen

Die CNC weist eine Reihe interner Variabler zum Zugriff durch Benutzerprogramme, durch PLC-Programme und durch DNC auf. Je nach Verwendung unterteilen sich diese Variablen in Lese-Variablen und in Lese-Schreib-Variablen.

Der Zugriff zu diesen Variablen durch Benutzerprogramme erfolgt mittels hochsprachiger Befehle. Auf jede einzelne dieser Variablen wird sich mit Hilfe ihrer Mnemonik, die in Großbuchstaben geschrieben wird, bezogen.

- Mit (X-C) endende Wörter gehören zu einem Satz von 9 Elementen, die jeweils aus einer Wurzel und einem der Endbuchstaben X, Y, Z, U, V, W, A, B oder C bestehen.

ORG(X-C) -> ORGX ORGY ORGZ
 ORGU ORGV ORGW
 ORGA ORGB ORGC

- Die fertigen Mnemoniken in *n* verweisen darauf, dass die Variablen in Tabellen gruppiert sind. Wenn der Nutzer auf ein Element in eine dieser Tabellen zugreifen möchte, wird der gewünschte Bereich der Tabelle mit Hilfe der entsprechenden Mnemonik gefolgt vom gewünschten Element angezeigt.

TORn -> TOR1 TOR3 TOR11

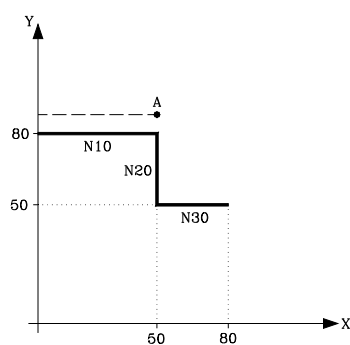
Die Variablen und die Satzvorbereitung

Die Variablen, mit denen auf Istwerte der CNC zugegriffen wird, stoppen die Satzvorbereitung. Die CNC wartet darauf, dass der besagte Befehl ausgeführt wird, um von Neuem mit der Satzvorbereitung zu beginnen. Die Benutzung derartiger Variablen muss deshalb mit Vorsicht geschehen, denn wenn solche Variablen zwischen Bearbeitungssätzen stehen, in denen mit Kompensation gearbeitet wird, können fehlerhafte Konturen entstehen.

Beispiel: Lesen einer Variablen, welche die Satzvorbereitung stoppt.

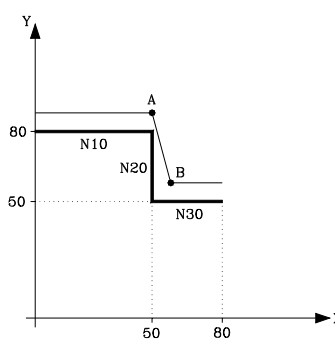
Die folgenden Programmsätze werden in einem Abschnitt unter Kompensation G41 durchgeführt:

```
...
N10 X50 Z80
N15 (P100 = POSX); Zuordnung des Ist-Koordinatenwerts in X zum Parameter P100.
N20 X50 Y590
N30 X80 Y50
...
```



Satz N15 unterbricht die Satzvorbereitung; die Abarbeitung des Satzes N10 endet bei Punkt A.

Nachdem der Satz N15 abgearbeitet ist, fährt die CNC bei Satz N20 mit der Satzvorbereitung fort.



Da der nächste Punkt auf der kompensierten Bahn der Punkt B ist, verfährt die CNC das Werkzeug auf diesen Punkt über die Bahn A - B.

Wie zu sehen ist, entspricht die sich ergebende Bahn nicht der vorgesehenen. Deshalb empfiehlt es sich, keine Variablen dieser Art in Abschnitte, in denen mit Werkzeugkompensation gearbeitet wird, einzufügen.

12.2.1 Allzweck-Parameter oder -Variablen

Auf die Variablen mit allgemeiner Bedeutung bezieht man sich mit Hilfe des Buchstabens "P", dem eine ganze Zahl folgt. Die CNC verfügt über vier Arten von Variablen mit allgemeiner Bedeutung.

Typ des Parameters	Bereich
Lokale Parameter	P0-P25
Allgemeine Parameter	P100-P299
Benutzerparameter.	P1000-P1255
OEM-Parameter (des Herstellers)	P2000 - P2255

In den Sätzen, die im ISO-Kode programmiert wurden, ist es gestattet, die Parameter mit allen Bereichen G F S T D M und den Koordinatenwerten der Achsen in Verbindung zu bringen. Die Satz kennungsnummer wird mit einem numerischen Wert festgelegt. Falls in hochsprachig programmierten Sätzen Parameter benutzt werden, können diese innerhalb beliebiger Ausdrücke stehen.

Der Programmierer kann die allgemeinen Parameter zur Edierung eigener Programme benutzen. Späterhin und während der Abarbeitung ersetzt die CNC diese Variablen durch die ihnen jeweils zugeordneten Werte.

Bei der Programmierung von ...	In der Ausführung von ...
GPO XP1 Z100	G1 X-12.5 Z100
(IF(P100*P101 EQ P102)GOTO N100)	(IF (2 * 5 EQ 12) GOTO N100)

Die Benutzung der Allzweckvariablen hängt von der Art der Sätze, in denen sie sich jeweils befinden, und dem Abarbeitungskanal ab. Die Programme, die im Kanal des Nutzers ausgeführt werden, können alle beliebigen globalen Parameter, Nutzerparameter oder Parameter vom Hersteller enthalten, aber es dürfen keine lokalen Parameter verwendet werden.

Typen der arithmetischen Parameter

Lokale Parameter

Die lokalen Parameter sind nur von dem Programm oder von der Subroutine, in der sie einprogrammiert wurden, zugänglich. Es gibt sieben Gruppen von Parametern.

Die in der höheren Programmiersprache verwendeten lokalen Parameter können unter Benutzung der vorher dargestellten Form oder auch unter Einsatz der Buchstaben A-Z, ausgenommen N, definiert werden, so dass also A gleich P0 und Z gleich P25 ist.

Das folgende Beispiel zeigt diese 2 Arten der Festlegung:

```
(IF ((P0+P1)* P2/P3 EQ P4) GOTO N100)
(IF ((A+B)* C/D EQ E) GOTO N100)
```

Bei der Benutzung von Parameternamen (Buchstaben) zur Zuordnung von Werten (z.B. A anstatt P0) kann, wenn der arithmetische Ausdruck eine Konstante ist, die Anweisung wie folgt abgekürzt werden:

```
(P0=13.7) ==> (A=13.7) ==> (A13.7)
```

Mit Klammern ist vorsichtig umzugehen, da M30 nicht das gleiche bedeutet wie (M30). Die CNC liest (M30) als hochsprachige Anweisung mit der Bedeutung (P12=30) und nicht als Befehl für die Hilfsfunktion M30.

Allgemeine Parameter

Die globalen Parameter sind von jedem Programm oder jeder Subroutine, die über ein Programm aufgerufen wird, zugänglich.

Die globalen Parameter können vom Nutzer, vom Hersteller und in den Zyklen der CNC verwendet werden.

Benutzerparameter.

Dieser Parameter sind eine Erweiterung der globalen Parameter, wobei es den Unterschied gibt, dass sie nicht in den Zyklen der CNC verwendet werden.

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
Variablen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

OEM-Parameter (des Herstellers)

Die OEM-Parameter und die Subroutinen mit OEM-Parametern können nur in den Programmen verwendet werden, die vom Hersteller selbst stammen und die mit dem Attribut [O] gekennzeichnet sind. Um einen dieser Parameter in den Tabellen zu modifizieren, muss man den Hersteller nach dem Passwort fragen.

Verwendung der arithmetischen Parameter durch die Zyklen

Die Mehrfachbearbeitungen (G60 bis G65) und die Festzyklen zur Bearbeitung (G69, G81 bis G89) verwenden die sechste Ebene der Verschachtelung der lokalen Parameter, wenn diese aktiv sind.

Bearbeitungs-Festzyklen benutzen den globalen Parameter P299 für interne Berechnungen, Taster-Festzyklen benutzen die globalen Parameter P294 bis P299.

Aktualisierung der arithmetischen Parametertabellen

Die CNC aktualisiert die Parametertabelle nach Durchführung der Operationen, die im betreffenden in Vorbereitung befindlichen Satz definiert sind. Die Operation erfolgen stets vor Abarbeitung des Satzes; aus diesem Grund sind die Werte in der Tabelle nicht notwendigerweise die selben wie im durchzuführenden Satz.

Wenn der Abarbeitungsmodus nach Unterbrechung des jeweiligen Programms verlassen wird, aktualisiert die CNC die Parametertabellen mit Werten entsprechend denen des Satzes, der durchgeführt worden war.

Bei Zugriff zu der Lokalparameter- und der Globalparametertabelle können die den einzelnen Parametern zugeordneten Werte sowohl in Dezimalschreibweise (4127.423) wie auch in wissenschaftlicher Schreibweise (0.23476 E-3) ausgedrückt sein.

Arithmetische Parameter in den Subroutinen

Die CNC arbeitet mit hochsprachigen Anweisungen zur Definierung und Benutzung von Unterprogrammen; diese können aus dem Hauptprogramm oder aus einem anderen Unterprogramm heraus aufgerufen werden. Es ist demnach möglich, ein zweites Unterprogramm, aus diesem heraus ein drittes usw. aufzurufen. Die Anzahl der Aufrufe ist auf maximal 15 Verschachtelungsebenen beschränkt.

Es ist gestattet, einer Subroutine bis zu 26 lokalen Parameter (P0-P25) zuzuweisen. Auf diese Parameter, die für Sätze außerhalb der Subroutine unbekannt sind, können sich die Sätze, welche diese bilden, beziehen.

Allerdings ist es möglich, lokale Parameter mehreren Unterprogrammen zuzuordnen; dabei sind mit lokalen Parametern im Rahmen der 15 Verschachtelungsebenen von Unterprogrammen bis zu 6 Verschachtelungsebenen möglich.

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
Variablen

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

12.2.2 Variablen für Werkzeuge.

Diese Variablen sind den Tabellen für Werkzeugkorrekturen, Werkzeuge und Werkzeugmagazine zugeordnet, sodass in deren Felder eingegebene oder aus ihnen ausgelesene Werte dem für diese Tabellen festgelegten Formaten entsprechen.

Werkzeugkorrekturtabelle

Der Wert für den Radius (R), die Länge (L) und für die Korrektur des Verschleißes (I, K) des Werkzeugs wird in aktiven Einheiten gegeben.

Bei G70 in Zoll, (zwischen ±3937.00787).

Bei G71 in Millimeter (zwischen ±99999,9999).

Bei Drehachse in Grad (zwischen ±99999,9999).

Werkzeugtabelle

Die Nummer der Korrektur ist eine ganze Zahl zwischen 0 und 255. Die höchste Anzahl der Korrekturen ist auf den allgemeinen Maschinenparameter NTOFFSET beschränkt.

Die Gruppenkennung ist eine Nummer zwischen 0 und 255.

0 bis 199 wenn es sich um ein normales Werkzeug handelt.

200 bis 255 wenn es sich um ein Sonderwerkzeug handelt.

Die Nennstandzeit wird in Minuten oder in Arbeitsgängen (0-65535) ausgedrückt.

Die tatsächliche Standzeit wird in Hundertstelminuten (0-999999) oder in Arbeitsgängen (0-999999) ausgedrückt.

Werkzeugmagazintabelle

Jede Position im Speicher wird wie folgt dargestellt.

1-255 Werkzeugnummer.

0 Die Position des Werkzeugs im Magazin ist leer.

-1 Die Position des Werkzeugs im Magazin wurde gelöscht.

Die Position des Werkzeugs im Magazin kann man auf zwei Arten darstellen.

1-255 Positionsnummer.

0 Das Werkzeug ist in der Spindel eingespannt.

-1 Nicht gefundenes Werkzeug.

-2 Das Werkzeug befindet sich in der Position zum Werkzeugwechsel.

Lesevariablen

TOOL

Rückgabe der aktiven Werkzeugnummer.

(P100=TOOL)

Zuordnung der Nummer des aktiven Werkzeugs zu P100.

TOD

Rückgabe der aktiven Werkzeugkorrekturnummer.

NXTOOL

Rückgabe der Nummer des nächsten, zur Aktivierung auf Durchführung von M06 wartenden Werkzeugs.

NXTOD

Rückgabe der Korrekturnummer des nächsten, zur Aktivierung auf Durchführung von M06 wartenden Werkzeugs.

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
Variablen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

TMZPn

Rückgabe der Position des betreffenden Werkzeugs (n) im Magazin.

HTOR

Die Variable HTOR zeigt den Wert für den Radius des Werkzeugs an, den die CNC gerade für die Durchführung der Berechnungen benutzt.

Wenn es sich um eine Lese- und Schreibvariable von der CNC und eine Lesevariable von der SPS und DNC handelt, kann ihr Wert anders als die Zuordnung in der Tabelle (TOR) sein.

Beim Einschalten, nach dem Programmieren einer T-Funktion, nach einem RESET oder nach einer Funktion M30 wird der Tabellenwert (TOR) angenommen.

Anwendungsbeispiel

Man wüsste die Bearbeitung einer Kontur mit einem Aufmaß von 0,5 mm, wobei die Arbeitsgänge zum Abtragen von je 0,1 mm mit einem Werkzeug mit einem Radius von 10 mm ausgeführt werden sollen.

Zuordnung des Radiuses des Werkzeuges mit dem Wert:

- 10,5 mm auf der Tabelle und Ausführen der Kontur.
- 10,4 mm auf der Tabelle und Ausführen der Kontur.
- 10,3 mm auf der Tabelle und Ausführen der Kontur.
- 10,2 mm auf der Tabelle und Ausführen der Kontur.
- 10,1 mm auf der Tabelle und Ausführen der Kontur.
- 10,0 mm auf der Tabelle und Ausführen der Kontur.

Also, wenn während der Bearbeitung das Programm unterbrochen wird oder ein Reset erfolgt, übernimmt die Tabelle den Wert für den Radius, der ihr in diesem Moment zugeordnet wurde (z.B.: 10,2 mm). Sein Wert wurde modifiziert.

Um diese Tatsache zu vermeiden, statt den Werkzeugradius in der Tabelle (TOR) zu modifizieren, gibt es die Variable (HTOR), wo der Wert des Radiuses des Werkzeuges, der von der CNC für die Berechnungen verwendet wird, nach und nach verändert wird.

Wenn sich jetzt eine Programmunterbrechung ereignet, ist der Wert des Werkzeugradiuses, der am Anfang in der Tabelle (TOR) zugeordnet wurde, der richtige, denn er wird nicht verändert.

Lese/Schreib-Variablen

TORn

Auslesen oder Ändern des Radiuswerts des betreffenden Werkzeugs (n) in der Korrekturtabelle

(P110=TOR3)

Zuordnung des Radiuskorrekturwerts ·3· zu Parameter P110.

(TOR3=P111)

Dem Radius der Korrektur ·3· wird der Wert des Parameters P111 zugewiesen.

TOLn

Auslesen oder Ändern des Längenwerts des betreffenden Werkzeugs (n) in der Korrekturtabelle.

TOIn

Auslesen oder Ändern des dem Radiusverschleiss (I) des betreffenden Werts (n) in der Korrekturtabelle zugeordneten Werts.

TOKn

Auslesen oder Ändern des dem Längenverschleiss (K) des betreffenden Werkzeugs (n) in der Korrekturtabelle zugeordneten Werts.

TLFDn

Auslesen oder Ändern der Werkzeugkorrekturnummer des betreffenden Werkzeugs (n) in der Werkzeugtabelle.

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
Variablen

FAGOR 

CNC 8037

MODELL ·M·
SOFT: V01.4x

TLFFn

Auslesen oder Ändern des Familiencodes des betreffenden Werkzeugs (n) in der Werkzeugtabelle.

TLFNn

Auslesen oder Ändern des Nenn-Standzeitwerts des betreffenden Werkzeugs (n) in der Werkzeugtabelle.

TLFRn

Auslesen oder Ändern des Ist-Standzeitwerts des betreffenden Werkzeugs (n) in der Werkzeugtabelle.

TMZTn

Auslesen oder Ändern des Ist-Positionswerts des betreffenden Werkzeugs (n) in der Werkzeugtabelle.

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
Variablen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

12.2.3 Variablen für Nullpunktverschiebungen

Diese Variablen sind den Tabellen für Werkzeugkorrekturen, Werkzeuge und Werkzeugmagazine zugeordnet, sodass in deren Felder eingegebene oder aus ihnen ausgelesene Werte dem für diese Tabellen festgelegten Formaten entsprechen.

Die zusätzlich zu den durch die SPS befohlenen additiven Nullpunktverschiebungen möglichen Nullpunktverschiebungen erfolgen mittels der Funktionen G54, G55, G56, G57, G58 und G59.

Die Werte für die einzelnen Achsen werden in aktiven Masseinheiten angegeben:

Bei G70 in Zoll, (zwischen ± 3937.00787).

Bei G71 in Millimeter (zwischen $\pm 99999,9999$).

Bei Drehachse in Grad (zwischen $\pm 99999,9999$).

Obwohl Variablen für alle Achsen vorhanden sind, lässt die CNC nur solche für in ihr definierte Achsen zu. Wenn somit die CNC die Achsen X und Z steuert, werden einzig und allein im Fall ORG(X-C) die Variablen ORGX und ORGZ zugelassen.

Lesevariablen

ORG(X-C)

Rückgabe des aktiven Nullpunktverschiebungswerts der betreffenden Achse. In diesem Wert, der von der SPS oder am zusätzlichen Handrad angezeigt wird, wird nicht die zusätzliche Verschiebung einbezogen.

(P100=ORGX)

Zuordnung des X-Werts des aktiven Teile-nullpunkts für die Achse X. Er kann mittels G92 oder durch die Variable ORG(X-C)n zugeordnet worden sein.

PORGF

Rückgabe des Abszissenwerts des Polarkoordinaten-Ursprungspunkts, bezogen auf den kartesischen Ursprungspunkt.

PORGS

Rückgabe des Ordinatenwerts des Polarkoordinaten-Ursprungspunkts, bezogen auf den kartesischen Ursprungspunkt.

ADIOF(X-C)

Gibt den Wert der Nullpunktverschiebung aus, der mit dem zusätzlichen Handrad auf der ausgewählten Achse erzeugt wurde.

Lese/Schreib-Variablen

ORG(X-C)n

Auslesen oder Ändern des Werts der betreffenden Achse in der Tabelle entsprechend der Nullpunktverschiebung (n).

(P110=ORGX 55)

Zuordnung des Werts X zu Parameter P110 in der Tabelle entsprechend Nullpunktverschiebung G55.

(ORGY 54=P111)

Der Y-Achse in der entsprechenden Tabelle wird bei der Nullpunktverschiebung G54 der Parameter P111 zugewiesen.

PLCOF(X-C)

Auslesen oder Ändern des Werts der betreffenden Achse in der durch die PLC bezeichneten Tabelle für additive Nullpunktverschiebung.

Bei Zugriff zu einer Variablen PLCOF(X-C) wird die Satzvorbereitung unterbrochen; die CNC wartet dann auf die Durchführung dieses Befehls, bevor sie mit der Satzvorbereitung fortfährt.

12.

Variablen

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

12.2.4 Variablen für Maschinenparameter

Die Variablen für Maschinenparameter sind reine Lesevariablen. Diese Variablen können zum Lesen und Schreiben dienen, wenn sie innerhalb eines Programms oder einer Subroutine des Herstellers ausgeführt werden.

Die Rückgabewerte sind aus dem Handbuch für Installation und Inbetriebnahme ersichtlich. Die Werte 1/0 gelten für solche Parametern, die mit YES/NO (Ja/Nein), +/- sowie ON/OFF (Ein/Aus) definiert werden.

Die Koordinaten- und die Geschwindigkeitswerte werden in aktiven Masseinheiten angegeben.

Bei G70 in Zoll, (zwischen ± 3937.00787).

Bei G71 in Millimeter (zwischen $\pm 99999,9999$).

Bei Drehachse in Grad (zwischen $\pm 99999,9999$).

Modifizieren der Maschinenparameter über ein Programm / eine Subroutine des Herstellers

Diese Variablen können zum Lesen und Schreiben dienen, wenn sie innerhalb eines Programms oder einer Subroutine des Herstellers ausgeführt werden. In diesem Fall kann man mit Hilfe dieser Variablen den Wert einiger Maschinenparameter modifizieren. Schlagen Sie in der Installationsvorschrift in der Liste der Maschinenparameter nach, die man modifizieren kann.

Um diese Maschinenparameter von der SPS aus zu modifizieren, muss man mit der Programmzeile CNCEX eine Subroutine des Herstellers mit den entsprechenden Variablen ausführen.

Lesevariablen

MPGn

Der dem allgemeinen Maschinenparameter (n) zugewiesene Wert wird wiederhergestellt

(P110=MPG8)

Dem Parameter P110 wird der Wert des allgemeinen Maschinenparameters P8 "ZOLL" zugewiesen, wenn Millimeter P110=0 und wenn Zoll P110=1 sind.

MP(X-C)n

Der dem allgemeinen Maschinenparameter (n) der angegebenen Achse (X-C) zugewiesene Wert wird wiederhergestellt.

(P110=MPY 1)

Dem Parameter P110 wird der Wert des Maschinenparameters P1 der Y-Achse "DFORMAT" zugewiesen.

MPSn

Der dem allgemeinen Maschinenparameter (n) der Hauptspindel zugewiesene Wert wird wiederhergestellt.

MPLCn

Der dem allgemeinen Maschinenparameter (n) der SPS zugewiesene Wert wird wiederhergestellt.



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

12.2.5 Den Arbeitsbereichen zugeordnete Variablen

Die Variablen für verbotene Zonen sind reine Lesevariablen.

Die Werte für die einzelnen Achsen werden in aktiven Masseinheiten angegeben:

Bei G70 in Zoll, (zwischen ± 3937.00787).

Bei G71 in Millimeter (zwischen $\pm 99999,9999$).

Bei Drehachse in Grad (zwischen $\pm 99999,9999$).

Der jeweilige Status der betreffenden verbotenen Zone ist wie folgt definiert:

0 = Deaktiviert.

1 = Als innenliegende verbotene Zone aktiviert.

2 = Als aussenliegende verbotene Zone aktiviert.

Lesevariablen

FZONE

Rückgabe des Status der verbotenen Zone 1.

FZLO(X-C)

FZUP(X-C)

Rückgabe des unteren Grenzwerts der Zone 1 entsprechend der jeweiligen Achse (X-C).

Rückgabe des oberen Grenzwerts der Zone 1 entsprechend der jeweiligen Achse (X-C).

(P100=FZONE)	; Zuordnung des Status der Arbeitszone 1 zu Parameter 100.
(P101=FZOLOX)	; Zuordnung des unteren Grenzwerts der Zone 1 zu Parameter P101.
(P102=FZUPZ)	; Zuordnung des oberen Grenzwerts der Zone 1 zu Parameter P102.

SZONE

SZLO(X-C)

SZUP(X-C)

Status des Arbeitsbereichs 2.

Rückgabe des unteren Grenzwerts der Zone 2 entsprechend der jeweiligen Achse (X-C).

Rückgabe des oberen Grenzwerts der Zone 2 entsprechend der jeweiligen Achse (X-C).

TZONE

TZLO(X-C)

TZUP(X-C)

Status des Arbeitsbereichs 3.

Rückgabe des unteren Grenzwerts der Zone 3 entsprechend der jeweiligen Achse (X-C).

Rückgabe des oberen Grenzwerts der Zone 3 entsprechend der jeweiligen Achse (X-C).

FOZONE

FOZLO(X-C)

FOZUP(X-C)

Status des Arbeitsbereichs 4.

Rückgabe des unteren Grenzwerts der Zone 4 entsprechend der jeweiligen Achse (X-C).

Rückgabe des oberen Grenzwerts der Zone 4 entsprechend der jeweiligen Achse (X-C).

FIZONE

FIZLO(X-C)

FIZUP(X-C)

Status des Arbeitsbereichs 5.

Rückgabe des unteren Grenzwerts der Zone 5 entsprechend der jeweiligen Achse (X-C).

Rückgabe des oberen Grenzwerts der Zone 5 entsprechend der jeweiligen Achse (X-C).

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
Variablen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

12.2.6 Den Vorschüben zugeordnete Variablen

Dem Ist-Vorschub zugeordnete Lesevariablen

FREAL

Gibt den tatsächlichen Vorschub der CNC aus. in mm/Minute oder Zoll/Minute.

(P100=FREAL)

Dem Parameter P100 wird der tatsächliche Vorschub der CNC zugewiesen.

FREAL(X-C)

Gibt den tatsächlichen Vorschub der CNC aus, der für die ausgewählte Achse gilt.

FTEO(X-C)

Gibt den theoretischen Vorschub der CNC auf der ausgewählten Achse aus.

Funktion G94 zugeordnete Lesevariablen

FEED

Gibt den Vorschub aus, der in der CNC mit Hilfe der Funktion G94 ausgewählt worden ist. in mm/Minute oder Zoll/Minute.

Der Geschwindigkeitswert kann durch DNC oder die PLC oder mittels Programm festgelegt werden. Die CNC wählt einen davon aus; der durch DNC bestimmte hat höchste, der durch das Programm bestimmte geringste Priorität.

DNCF

Rückgabe der in der DNC mittels Programm festgelegten Vorschubgeschwindigkeit in mm/Minute oder Zoll/Minute. Beim Wert 0 ist keine Beeinflussung eingestellt.

PLCF

Rückgabe der in der SPS mittels Programm festgelegten Vorschubgeschwindigkeit in mm/Minute oder Zoll/Minute. Beim Wert 0 ist keine Beeinflussung eingestellt.

PRGF

Rückgabe der in der CNC mittels Programm festgelegten Vorschubgeschwindigkeit in mm/Minute oder Zoll/Minute.

Funktion G95 zugeordnete Lesevariablen

FPREV

Gibt den Vorschub aus, der in der CNC mit Hilfe der Funktion G95 ausgewählt worden ist. In mm/Umdrehung oder Zoll/Umdrehung.

Der Geschwindigkeitswert kann durch DNC oder die PLC oder mittels Programm festgelegt werden. Die CNC wählt einen davon aus; der durch DNC bestimmte hat höchste, der durch das Programm bestimmte geringste Priorität.

DNCFPR

Rückgabe der mittels DNC bestimmten Vorschubgeschwindigkeit in mm/U oder in Zoll/U. Beim Wert 0 ist keine Beeinflussung eingestellt.

PLCFPR

Rückgabe der mittels SPS bestimmten Vorschubgeschwindigkeit in mm/U oder in Zoll/U. Beim Wert 0 ist keine Beeinflussung eingestellt.

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
Variablen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

PRGFPR

Rückgabe der mittels Programm bestimmten Vorschubgeschwindigkeit in mm/U oder in Zoll/U.

Funktion G32 zugeordnete Lesevariablen

PRGFIN

Stellt den vom Programm gewählten Vorschub in 1/min wieder her.

In der Funktion G94 zugeordneten Variable FEED zeigt die CNC außerdem den resultierenden Vorschub in mm/min oder Zoll/min.

Dem Override zugeordnete Lesevariablen

FRO

Gibt den Override (%) des Vorschubs aus, der in der CNC ausgewählt worden ist. Ganzzahl von 0 bis MAXFOVR (max. 255).

Der Vorschubbeeinflussungswert kann mittels Programm, durch DNC oder die SPS oder an der Bedientafel festgelegt werden. Die CNC wählt einen davon aus; der mittels Programm bestimmte hat höchste, der an der Bedientafel eingestellte geringste Priorität: vom Programm, von der DNC, von der SPS und über den Umschalter.

DNCFRO

Rückgabe der durch die DNC bestimmten Vorschubbeeinflussung (%). Beim Wert 0 ist keine Beeinflussung eingestellt.

PLCFRO

Rückgabe der durch die SPS bestimmten Vorschubbeeinflussung (%). Beim Wert 0 ist keine Beeinflussung eingestellt.

CNCFRO

Rückgabe der mittels Schalter an der CNC bestimmten Vorschubbeeinflussung (%).

PLCCFR

Gibt den Vorschubprozentsatz zurück, der für den Ausführungskanal der SPS ausgewählt ist.

Lese-Schreib-Variablen, die mit dem Override in Verbindung stehen.

PRGFRO

Auslesen oder Ändern der mittels Programm festgelegten prozentualen Vorschubgeschwindigkeit. Ganzzahl von 0 bis MAXFOVR (max. 255). Beim Wert 0 ist keine Beeinflussung eingestellt.

(P110=PRGFRO)

Dem Parameter P110 wird der Prozentsatz des Vorschubs zugewiesen, der im Programm ausgewählt worden ist.

(PRGFRO=P111)

Dem Prozentsatz des Vorschubs, der vom Programm ausgewählt wurde, wird der Wert des Parameters P111 zugewiesen.

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
Variablen

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

12.2.7 Den Koordinaten zugeordnete Variablen

Die Werte für die einzelnen Achsen werden in aktiven Masseinheiten angegeben:

Bei G70 in Zoll, (zwischen ± 3937.00787).

Bei G71 in Millimeter (zwischen $\pm 99999,9999$).

Bei Drehachse in Grad (zwischen $\pm 99999,9999$).

12.

Lesevariablen

Wenn auf einige der Variablen POS(X-C), TPOS(X-C), APOS(X-C), ATPOS(X-C), DPOS(X-C) oder FLWE(X-C) zugegriffen wird, stoppt die Satzvorbereitung, und es wird erwartet, dass der besagte Befehl ausgeführt wird, um die Satzvorbereitung von Neuem zu beginnen.

PPOS(X-C)

Rückgabe der programmierten Soll-Koordinate der betreffenden Achse.

(P110=PPOSX)

Zuordnung der programmierten Soll-Position der X-Achse zu P100.

POS(X-C)

Gibt den wirklichen Koordinatenwert der Werkzeugbasis aus, auf der sich der Maschinennullpunkt der ausgewählten Achse bezieht.

Bei den Rotationsachsen ohne Grenzen berücksichtigen diese Variablen den Wert der aktiven Verschiebung. Die Werte der Variablen bestehen aus denen der aktiven Verschiebung und $\pm 360^\circ$ ($ORG^* \pm 360^\circ$).

Wenn $ORG^* = 20^\circ$ zeigt zwischen 20° und 380° an / zeigt zwischen -340° und 20° an.

Wenn $ORG^* = -60^\circ$ zeigt zwischen -60° und 300° an / zeigt zwischen -420° und -60° an.

TPOS(X-C)

Gibt den theoretischen Koordinatenwert (wirklicher Koordinatenwert + Verfolgungsfehler) der Werkzeugbasis aus, auf den sich der Maschinennullpunkt der ausgewählten Achse bezieht.

Bei den Rotationsachsen ohne Grenzen berücksichtigen diese Variablen den Wert der aktiven Verschiebung. Die Werte der Variablen bestehen aus denen der aktiven Verschiebung und $\pm 360^\circ$ ($ORG^* \pm 360^\circ$).

Wenn $ORG^* = 20^\circ$ zeigt zwischen 20° und 380° an / zeigt zwischen -340° und 20° an.

Wenn $ORG^* = -60^\circ$ zeigt zwischen -60° und 300° an / zeigt zwischen -420° und -60° an.

APOS(X-C)

Gibt den wirklichen Koordinatenwert der Werkzeugbasis aus, auf der sich der Werkstücknullpunkt der ausgewählten Achse bezieht.

ATPOS(X-C)

Gibt den theoretischen Koordinatenwert (wirklicher Koordinatenwert + Verfolgungsfehler) der Werkzeugbasis aus, auf den sich der Werkstücknullpunkt der ausgewählten Achse bezieht.



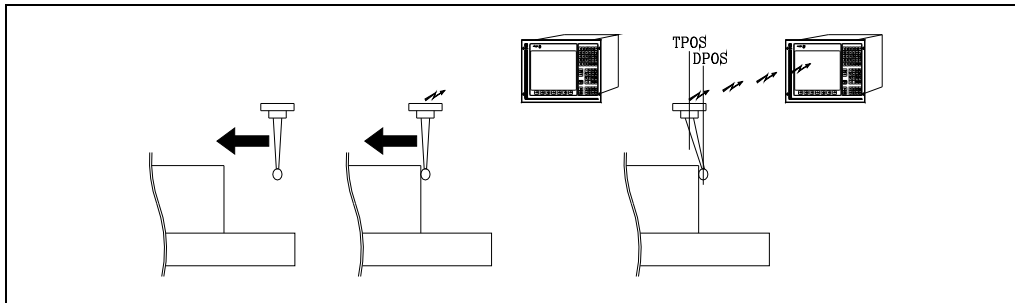
CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

DPOS(X-C)

Die CNC aktualisiert diese Variable, immer dann, wenn die Funktionen G75 und G76 Abtastoperationen ausführen.

Wird die Kommunikation zwischen digitalem Meßtaster und der CNC mittels Infrarotstrahlen hergestellt, so kann es eine Verzögerung im Millisekundenbereich zwischen dem Augenblick der Messung und dem Empfang des Signals geben.



Obwohl der Messtaster weiterhin verfahren wird, bis die CNC das Signal von der Abtastung erhält, berücksichtigt die CNC den Wert, der dem allgemeinen Maschinenparameter PRODEL zugewiesen wurde und ermöglicht die Anzeige folgender Informationen zu den Variablen TPOS(X-C) und DPOS(X-C).

TPOS(X-C) Istposition des Meßtasters im Moment des Empfangs des Meßsignals.

DPOS(X-C) Sollposition des Meßtasters im Moment des Messtastens.

FLWE(X-C)

Rückgabe des Schleppfehlers der betreffenden Achse.

DPLY(X-C)

Gibt auf dem Bildschirm den Koordinatenwert für die ausgewählte Achse aus.

GPOS(X-C)n p

Einprogrammierter Koordinatenwert für eine bestimmte Achse im Block (n) des angegebenen Programms (p).

(P80=GPOSX N99 P100)

Weist P88 den Wert der Maßangabe zu, die für die Achse X im Block mit der Bezeichnung N99 einprogrammiert wurde, und den, der sich im Programm P100 befindet.

Man kann nur Programme aufrufen, die sich im RAM-Speicher der CNC befinden.

Wenn das festgelegte Programm oder der Satz nicht existieren, wird eine entsprechende Fehlermeldung angezeigt. Wenn sich im Satz nicht die programmierte Achse befindet, die aufgerufen wurde, wird der Wert 100000.0000 ausgegeben.

Lesen/Schreib-Variablen

DIST(X-C)

Auslesen oder Ändern des Verfahrenswegs der betreffenden Achse. Der Wert ist akkumulativ und ist sehr hilfreich, wenn eine vom Verfahrenweg abhängige Operation durchgeführt werden soll, z.B. Schmierung.

(P110=DISTX)

Zuordnung des Verfahrenswegs der Achse X zu P110.

(DISTX=P111)

Initialisiert die Variable, welche die Entfernung anzeigt, die auf der Z-Achse mit dem Wert des Parameters P111 zurückgelegt wurde.

Bei Zugriff zu einer der Variablen DIST(X-C) wird die Satzvorbereitung unterbrochen; die CNC wartet dann auf die Durchführung dieses Befehls, bevor sie mit der Satzvorbereitung fortfährt.

LIMPL(X-C)

LIMMI(X-C)

Mit diesen Variablen kann eine zweite Bahnbegrenzung für jede der Achsen festgelegt werden: LIMPL für die obere und LIMMI für die untere Bahn.

Da die Aktivierung und Desaktivierung der zweiten Begrenzungen durch den PLC erfolgt über den allgemeinen logischen Eingang ACTLIM2 (M5052), ist neben der Begrenzungsdefinition eine Hilfsfunktion zur entsprechenden Mitteilung auszuführen.

Es wird ebenfalls empfohlen, die Funktion G4 nach dem Wechsel auszuführen, damit die CNC die folgenden Blöcke mit den neuen Begrenzungen ausführt.

Die zweite Bahnbegrenzung wird berücksichtigt, wenn die erste durch die Maschinenparameter der Achsen LIMIT+ (P5) und LIMIT- (P6) definiert ist.

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
Variablen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

12.2.8 Variablen, die mit den elektronischen Handrädern in Verbindung stehen.

Lesevariablen

HANPF

Geben die Impulse des ersten (HANPF), zweiten (HANPS), dritten (HANPT) oder vierten (HANPFO) Steuerrades, die seit Einschalten der CNC empfangen wurden, zurück. Es spielt keine Rolle, ob das Handrad an die Mess-Systemeingänge oder an die SPS-Eingänge angeschlossen ist.

HANPS

HANPT

HANPFO

HANDSE

Bei Handrädern mit Wahlschalter für die Achsen wird angezeigt, ob der besagte Taster gedrückt worden ist. Wenn der Wert `-0-` ist, bedeutet, dass das der Taster nicht gedrückt wurde.

HANFCT

Gibt den Multiplikationsfaktor zurück, der von der SPS aus für jedes Steuerrad definiert wurde.

Muss benutzt werden, wenn man über mehrere elektronische Steuerräder verfügt oder wenn man, bei einem einzigen Steuerrad, unterschiedliche Multiplikationsfaktoren (`x1`, `x10`, `x100`) für jede Achse anwenden will.

C			B			A			W			V			U			Z			Y			X		
c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a

lsb

Nachdem der Schalter auf eine der Positionen des Steuerrades gestellt worden ist, erfragt die CNC diese Variable und wendet den ausgewählten Multiplikationsfaktor für jede einzelne Achse je nach den Werten an, die den Bits (c b a) einer jeden von ihnen zugewiesen sind.

c	b	a	
0	0	0	Das am Schalter der Steuerungstafel oder auf der Tastatur Angezeigte
0	0	1	Faktor x1
0	1	0	Faktor x10
1	0	0	Faktor x100

Gibt es auf einer Achse mehr als 1 Bit, wird des Bit mit dem geringeren Gewicht berücksichtigt, so dass: So:

c	b	a	
1	1	1	Faktor x1
1	1	0	Faktor x10



Auf dem Monitor wird immer der auf dem Schalter ausgewählte Wert angezeigt.

HBEVAR

muss benutzt werden, wenn ein Steuerrad Fagor HBE zur Verfügung steht.

Zeigt an, ob die Auszählung des Steuerrades HBE freigegeben ist, sowie die zu verschiebende Achse und den Multiplikationsfaktor (`x1`, `x10`, `x100`).

		C			B			A			W			V			U			Z			Y			X		
*	^	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a

lsb

Gibt an, ob die Zählung des HBE-Handrads auf Handbetrieb berücksichtigt wird.

- 0 = Wird nicht berücksichtigt.
- 1 = Wird berücksichtigt.

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
Variablen

FAGOR

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

(^) gibt an, welches Handrad bei sich gleichzeitig bewegenden Handrädern Vorrang hat, wenn die Maschine mit einem allgemeinen Handrad und einzelnen (einer Achse zugeordneten) Handrädern ausgestattet ist.

- 0 = Das einzelne Steuerrad hat Vorrang. Die entsprechende Achse berücksichtigt die Impulse des Hauptsteuerrads nicht, die übrigen Achsen aber schon.
- 1 = Das Hauptsteuerrad hat Vorrang. Die Impulse des einzelnen Steuerrads werden nicht berücksichtigt.

(a, b, c) Geben die zu verschiebene Achse und den angewählten Multiplikationsfaktor an.

c	b	a	
0	0	0	Das am Schalter der Steuerungstafel oder auf der Tastatur Angezeigte
0	0	1	Faktor x1
0	1	0	Faktor x10
1	0	0	Faktor x100

Sind mehrere Achsen ausgewählt, wird die folgende Rangfolge beachtet: X, Y, Z, U, V, W, A, B, C.

Gibt es auf einer Achse mehr als 1 Bit, wird des Bit mit dem geringeren Gewicht berücksichtigt, so dass: So:

c	b	a	
1	1	1	Faktor x1
1	1	0	Faktor x10

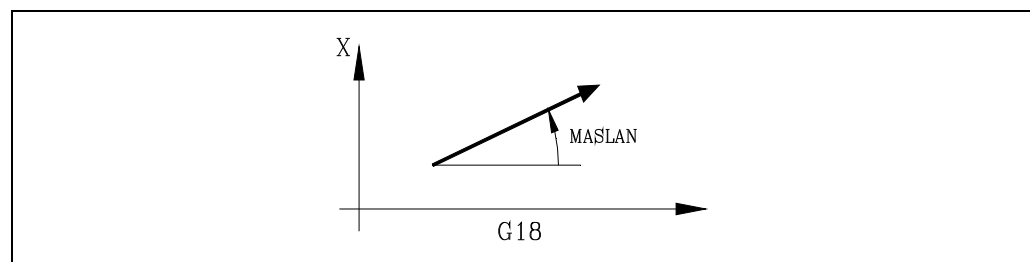
Das Steuerrad HBE hat Vorrang. Das heißt, dass unabhängig davon, ob der auf dem Schalter der CNC ausgewählten Modus (JOG fortlaufend, inkremental, Steuerrad) HBEVAR anders als 0 definiert wird, die CNC zum Betrieb im Steuerradmodus übergeht.

Zeigt die Achse in umgekehrtem Modus an, sowie den von der SPS ausgewählten Multiplikationsfaktor. Wenn die Variable HBEVAR auf 0 steht, zeigt sie erneut den am Schalter ausgewählten Modus an.

Lesen/Schreib-Variablen

MASLAN

Man muss sie verwenden, wenn das Handrad für die Verfahrbahn oder der JOG-Tippbetrieb für die Bahn ausgewählt ist. Zeigt den Winkel des linearen Bahnverlaufes an.



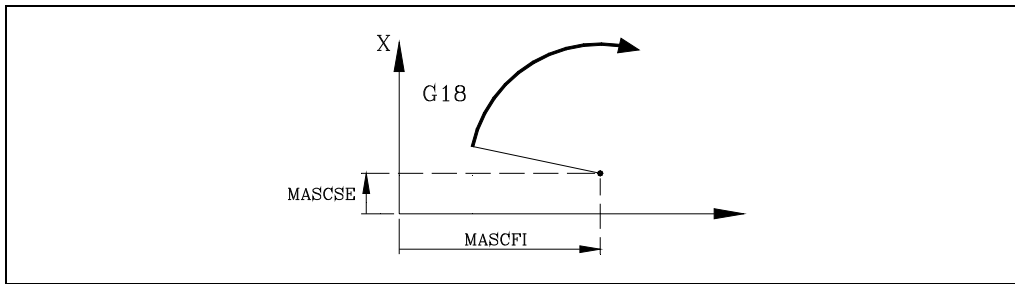
CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

MASCFI

MASCSE

Man muss sie verwenden , wenn das Handrad für die Verfahrbahn oder der JOG-Tippbetrieb für die Bahn ausgewählt ist. Bei den Bahnverläufen im Kreisumfang werden die Koordinaten des Kreises angezeigt.



12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
Variablen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

12.2.9 Meßsystem zugeordnete Variablen

ASIN(X-C)

Signal A der sinusförmigen Datenerfassung der CNC für die X-C-Achse.

BSIN(X-C)

Signal B der sinusförmigen Datenerfassung der CNC für die X-C-Achse.

ASINS

Signal A der sinusförmigen Datenerfassung der CNC für die Spindel.

BSINS

Signal B der sinusförmigen Datenerfassung der CNC für die Spindel.

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
Variablen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

12.2.10 Der Hauptspindel zugeordnete Variablen

Bei diesen mit der Hauptspindel verbundenen Variablen sind die Drehzahlwerte in U/min und die Overridewerte der Hauptspindel in ganzen Zahlen zwischen 0 und 255 angegeben.

Einige Variablen stoppen die Vorbereitung von Sätzen (wird bei jeder angezeigt). Mit der Wiederaufnahme der Satzvorbereitungen wird so lange gewartet, bis dieses Kommando ausgeführt ist.

Lesevariablen

SREAL

Stellt erneut die Istdrehzahl der Hauptspindel in Umdrehungen pro Minute ein. Hält die Satzvorbereitung an.

(P100=SREAL)

Dem Parameter P100 wird die tatsächliche Drehzahl der zweiten Spindel zugewiesen.

FTEOS

Gibt die theoretische Drehzahl der Hauptspindel aus.

SPEED

Stellt die in der CNC eingestellte Drehzahl der Hauptspindel in Umdrehungen pro Minute wieder her.

Der Drehzahlwert kann durch DNC oder die PLC oder mittels Programm festgelegt werden. Die CNC wählt einen davon aus; der durch DNC bestimmte hat höchste, der durch das Programm bestimmte geringste Priorität.

DNCS

Rückgabe der durch die DNC angewählten Drehzahl in Umdrehungen pro Minute. Beim Wert 0 ist keine Beeinflussung eingestellt.

PLCS

Rückgabe der durch die SPS angewählten Drehzahl in Umdrehungen pro Minute. Beim Wert 0 ist keine Beeinflussung eingestellt.

PRGS

Rückgabe der durch das Programm gesetzten Drehzahl in Umdrehungen pro Minute.

SSO

Gibt den Override (%) der maximalen Drehzahl der Hauptspindel aus, die in der CNC ausgewählt worden ist. Ganzzahl von 0 bis MAXSOVR (max. 255).

Der Beeinflussungswert kann durch DNC oder die SPS oder mittels Programm festgelegt werden. Die CNC wählt einen davon aus; der durch DNC bestimmte hat höchste, der durch das Programm bestimmte geringste Priorität. vom Programm, von der DNC, von der SPS und über die Vorderseite des Bedienpults.

DNCSO

Stellt den in der CNC eingestellten Prozentsatz der Drehzahl der Hauptspindel wieder her. Beim Wert 0 ist keine Beeinflussung eingestellt.

PLCSO

Stellt den in der SPS eingestellten Prozentsatz der Drehzahl der Hauptspindel wieder her. Beim Wert 0 ist keine Beeinflussung eingestellt.

CNCSO

Stellt den am vorderen Bedienteil eingestellten Prozentsatz der Drehzahl der Hauptspindel wieder her.

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
Variablen

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

SLIMIT

Stellt die in der CNC festgelegte Drehzahlbeschränkung der Hauptspindel in Umdrehungen pro Minute wieder her.

Der Grenzdrehzahlwert kann durch DNC oder die PLC oder mittels Programm festgelegt werden. Die CNC wählt einen davon aus; der durch DNC bestimmte hat höchste, der durch das Programm bestimmte geringste Priorität.

DNCSL

Rückgabe des durch DNC gesetzten Werts für die Grenzdrehzahl der Hauptspindel in Umdrehungen/Minute. Beim Wert 0 ist keine Beeinflussung eingestellt.

PLCSL

Rückgabe des durch SPS gesetzten Werts für die Grenzdrehzahl der Hauptspindel in Umdrehungen/Minute. Beim Wert 0 ist keine Beeinflussung eingestellt.

PRGSL

Rückgabe des durch Programm gesetzten Werts für die Grenzdrehzahl der Hauptspindel in Umdrehungen/Minute.

MDISL

Maximale Spindeldrehzahl für die Bearbeitung. Diese Variable wird auch aktualisiert, wenn man die Funktion G92 über den MDI -Modus programmiert.

POSS

Rückgabe des Werts der Hauptspindel-Istposition. Die Maßeinheit beträgt im Wertebereich $\pm 99999.9999^\circ$. Hält die Satzvorbereitung an.

RPOSS

Rückgabe des Werts im 360° -Modul der Hauptspindel-Istposition. Der Wert liegt zwischen 0 und 360° . Hält die Satzvorbereitung an.

TPOSS

Rückgabe des Werts (wirklicher Koordinatenwert + Verfolgungsfehler) der Hauptspindel-Istposition. Die Maßeinheit beträgt im Wertebereich $\pm 99999.9999^\circ$. Hält die Satzvorbereitung an.

RTPOSS

Rückgabe des Werts (wirklicher Koordinatenwert + Verfolgungsfehler) im 360° -Modul der Hauptspindel-Sollposition. Der Wert liegt zwischen 0 und 360° . Hält die Satzvorbereitung an.

PRGSP

Position, die in einer M19 im Programm für die Hauptspindel programmiert ist. Diese Variable ist eine Lesevariable von der CNC, SPS und DNC.

FLWES

Stellt erneut in Graden (max. ± 99999.9999) den Nachlauffehler der Hauptsache ein. Hält die Satzvorbereitung an.

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
Variablen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Lese/Schreib-Variablen

PRGSSO

Diese Variable gestattet das Lesen oder die Modifizierung des Prozentsatzes der Drehzahl der Hauptspindel, die vom Programm ausgewählt worden ist. Ganzzahl von 0 bis MAXSOVR (max. 255). Beim Wert 0 ist keine Beeinflussung eingestellt.

(P110=PRGSSO)

Dem Parameter P110 wird der Prozentsatz der Drehzahl der Hauptspindel zugewiesen, die vom Programm ausgewählt worden ist.

(PRGSSO=P111)

Dem Prozentsatz der Drehzahl der Hauptspindel, die vom Programm ausgewählt wurde, wird der Wert des Parameters P111 zugewiesen.

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
Variablen

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

12.2.11 Die SPS zugeordnete Variablen

Es ist zu berücksichtigen, daß die SPS folgende Einrichtungen aufweist:

- (I1 bis I512) Eingänge.
- (O1 bis O512) Ausgänge.
- (M1 a M5957) Markierungen.
- (R1 a R499) Jedes einzelne 32-Bit-Register.
- (T1 bis T512) Zeitgeber mit Zeitählung in 32 Bit.
- (C1 bis C256) Zähler mit Zählerzählung in 32 Bit.

Bei Zugriff zu einer Variablen, die Auslesen oder Ändern des Status einer SPS-Variablen (I, O, M, R, T, C) zulässt, wird die Satzvorbereitung unterbrochen; die CNC wartet dann auf die Durchführung dieses Befehls, bevor sie mit der Satzvorbereitung fortfährt.

Lesevariablen

PLCMSG

Rückgabe der Nummer der aktiven SPS-Meldung mit der höchsten Priorität; diese entspricht der im Schirmbild angezeigten Nummer (1 -128). Wenn keine Meldung anliegt, wird 0 zurückgegeben.

(P110=PLCMSG)

Gibt die Nummer der automatisch erzeugten Mitteilung mit der höchsten Priorität aus, die aktiviert worden ist.

Lese/Schreib-Variablen

PLCIn

Auslesen oder Ändern von 32 SPS-Eingängen, beginnend mit dem hier angegebenen Eingang (n).

Die Werte von Eingängen, die vom Schaltschrank genutzt werden, lassen sich nicht ändern, da dieser die Werte bestimmt. Statusänderung an den anderen Eingängen ist jedoch möglich.

PLCO n

Auslesen oder Ändern von 32 SPS-Ausgängen, beginnend mit dem hier angegebenen Ausgang (n).

(P110=PLCO 22)

Dem Parameter P110 wird der Wert der Ausgänge O22 bis O53 (32 Ausgänge) der SPS zugewiesen.

(PLCO 22=\$F)

Den Ausgängen O22 bis O25 wird der Wert 1, und den Ausgängen O26 bis O53 wird der Wert 0 zugewiesen.

Bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	...	5	4	3	2	1	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
Ausgang	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	27	26	25	24	23	22

PLCMn

Auslesen oder Ändern von 32 PLC-Markern, beginnend mit dem hier angegebenen Marker (n).

PLCRn

Auslesen oder Ändern von 32 Statusregisterbits, beginnend mit dem hier angegebenen Bit (n).

PLCTn

Auslesen oder Ändern des Zeitgeberstands, beginnend mit dem hier angegebenen Stand (n).

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE Variablen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

PLCCn

Auslesen oder Ändern des Zählerstands, beginnend mit dem hier angegebenen Stand (n).

PLCMMn

Diese Variable gestattet das Lesen oder die Modifizierung der Flagge (n) des Fertigungszentrums.

(PLMM4=1)

Die M4-Markierung stellt sich bei 1 und den übrigen Markierungen bleiben unverändert.

(PLCM4=1)

Die M4-Markierung stellt sich bei 1 und die folgenden 31 (M5 bis M45) bei 0.

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
Variablen

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

12.2.12 Variablen für lokale Parameter

Die CNC gestattet die Zuordnung von 26 lokalen Parametern (P0 - P25) zu jeweils einem Unterprogramm mittels der mnemonischen Codes PCALL und MCALL. Die mnemonischen Codes dienen nicht nur zum Aufruf von Unterprogrammen, sondern auch zur Initialisierung lokaler Parameter.

Lesevariablen

CALLP

Angabe der definierten und der nicht definierten lokalen Parameter in Aufrufen für Unterprogramme mittels der mnemonischen Codes PCALL und MCALL.

Die Angaben umfassen die 26 wenigstsignifikanten Bits (Bits 0 - 25). Die Bits entsprechen jeweils dem lokalen Parameter mit der gleichen Nummer (z.B. Bit 12 entspricht P12).

Die Bits zeigen jeweils an, ob der entsprechende lokale Parameter definiert ist (1 = Ja, 0 = Nein).

Bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	...	5	4	3	2	1	0
	0	0	0	0	0	0	*	*	*	*	...	*	*	*	*	*	*

Beispiel:

```

; Aufruf Unterprogramm 20.
(PCALL 20, P0=20, P2=3, P3=5)
...
; Anfang Unterprogramm 20.
(SUB 20)
(P100 = CALLP)
...

```

In Parameter P100 ergibt sich folgendes:

0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	1101	LSB
------	------	------	------	------	------	------	------	-----

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
Variablen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

12.2.13 Der Betriebsart zugeordneter Variablen

Mit dem Standardbetrieb zusammenhängende Lesevariablen

OPMODE

Bringt den der angewählten Betriebsart entsprechenden Code zurück.

- 0 = Hauptmenü.

- 10 = Automatikbetrieb.
- 11 = Einzelsatzbetrieb.
- 12 = Datenhandeingabe (MDI) in Ablauf.
- 13 = Werkzeugüberwachung.
- 14 = Rückstellung.
- 15 = Satzsuche indem G ausgeführt wird.
- 16 = Satzsuche indem G-, M-, S- und T-Funktionen ausgeführt werden .

- 20 = Simulation Sollbahnverfahren.
- 21 = Simulation G-Funktionen.
- 22 = Simulation G-, M-, S- und T-Funktionen.
- 23 = Simulation Verfahren in Hauptebene.
- 24 = Simulation Eilgangverfahren.
- 25 = Eilgang-Simulation mit S=0.

- 30 = Normaledierung.
- 31 = Edierung Benutzerprogramm.
- 32 = Edierung TEACH-IN.
- 33 = Interaktiver Editor.

- 40 = Verfahren mit Stetigbahntippen.
- 41 = Verfahren im inkrementalen JOG-Tippbetrieb.
- 42 = Verfahren mit elektronischem Steuerrad.
- 43 = Referenzfahren im Tippbetrieb.
- 44 = Positionsvoreinstellung im Tippbetrieb.
- 45 = Werkzeugkalibrierung.
- 46 = Datenhandeingabe (MDI) im Tippbetrieb.
- 47 = Benutzerprogrammierte Operation im Tippbetrieb.

- 50 = Nullpunkttafel.
- 51 = Korrekturtafel.
- 52 = Werkzeugtafel.
- 53 = Werkzeugmagazintafel.
- 54 = Globalparametertafel.
- 55 = Lokalparametertafel.
- 56 = Benutzerparametertafel.
- 57 = OEM-Parametertafel.

- 60 = Utilities.

- 70 = DNC-Status.

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
Variablen

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

12.

71 = CNC-Status.

80 = Edierung SPS-Dateien.

81 = Kompilierung SPS-Programm.

82 = SPS-Kontrolle.

83 = Aktive SPS-Meldungen.

84 = Aktive SPS-Seiten.

85 = Sichern SPS-Programm.

86 = Wiederherstellen SPS-Programm.

87 = SPS-Ressourcen in Gebrauch.

88 = SPS-Statistiken.

90 = Benutzerspezifische Anpassung.

100 = Allgemeinmaschinenparameter-Tabelle.

101 = Achsenmaschinenparameter-Tabelle.

102 = Spindelmaschinenparameter-Tabelle.

103 = Tabelle der Maschinenparameter bei einer seriellen Verbindung.

104 = SPS-Maschinenparameter-Tabelle.

105 = M-Funktionentabelle.

106 = Spindel- und Überkreuzkompensations-Tabelle.

107 = Tabelle Maschinenparameter Ethernet.

110 = Diagnose: Konfiguration.

111 = Diagnose: Hardware-Test.

112 = Diagnose: RAM-Speichertest.

113 = Diagnose: Überprüfung des Flash-Memory Speichers.

114 = Benutzerdiagnose.

115 = Diagnose der Festplatte (HD).

116 = Geometrietest des Kreises.

117 = Oszilloskop.



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

12.2.14 Sonstige Variablen

Lesevariablen

NBTOOL

Gibt die Nummer des verwalteten Werkzeugs an. Diese Variable kann man nur innerhalb der Subroutine des Werkzeugwechsels verwenden.

Beispiel: Sie verfügen über einen manuellen Werkzeugwechsler. Das Werkzeug T1 ist gewählt und der Benutzer fordert Werkzeug T5 an.

Das mit den Werkzeugen verbundene Unterprogramm kann folgende Anweisungen enthalten:

```
(P103 = NBTOOL)
(MSG "T?-WÄHLEN (P103) und START DRÜCKEN")
```

Der Befehl (P103 = NBTOOL) weist dem Parameter P103 die Nummer des verwalteten Werkzeugs zu, d. h. des Werkzeugs das angefordert wird. Daher: P103=5.

Die CNC zeigt folgenden Text: "T5 WÄHLEN und START DRÜCKEN".

PRGN

Rückgabe der Nummer des in Abarbeitung befindlichen Programms. Beim Wert -1 läuft kein Programm ab.

BLKN

Rückgabe der Etikettennummer des zuletzt abgearbeiteten Satzes.

GSn

Rückgabe des Status der betreffenden G-Funktion (n). Eine 1 in dem Fall, wenn sie aktiviert ist, und eine 0 im entgegengesetzten Fall.

```
(P120=GS17)
Dem Parameter P120 wird der Wert 1 zugewiesen, wenn die Funktion G17 aktiv ist, und im entgegengesetzten Fall ist der Wert 0.
```

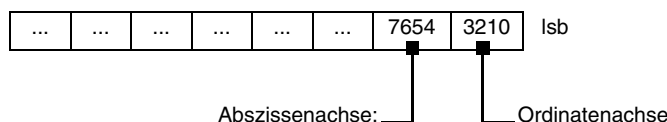
MSn

Rückgabe des Status der betreffenden M-Funktion (n). Eine 1 in dem Fall, wenn sie aktiviert ist, und eine 0 im entgegengesetzten Fall.

Die Variable gilt für die Funktionen M00, M01, M02, M03, M04, M05, M06, M08, M09, M19, M30, M41, M42, M43 und M45.

PLANE

Rückgabe der Daten für die Abszissenachse (Bits 4 - 7) und der Ordinatenachse (Bits 0 - 3) der aktiven Ebene in 32-Bit- und in BCD-Darstellung.



Die Achsen sind in 4 Bits verschlüsselt und zeigen die Achsnummer entsprechend der Reihenfolge in der Programmierung an.

Beispiel: Wenn die CNC die Achsen X, Y, Z steuert, und die Ebene ZX (G18) ausgewählt ist.

(P122=PLANE) ordnet Parameter P122 den Wert \$31 zu.

0000	0000	0000	0000	0000	0000	0011	0001	LSB
------	------	------	------	------	------	------	------	-----

Abszissenachse = 3 (0011) => Z-Achse

Ordinatenachse = 1 (0001) => X-Achse

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
Variablen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

LONGAX

Rückgabe der Nummer (1 - 6) der Längsachse entsprechend Programmier-Reihenfolge. Es ist die mittels Funktion G15 angewählte Achse. Als Standardachse wird die senkrecht zur aktiven Ebene (X/Y, Z/X, Y/Z) stehende Achse bestimmt.

Beispiel:

Wenn die CNC die Achsen X, Y, Z steuert, und die Z-Achse ausgewählt ist.

(P122=LONGAX) ordnet Parameter 122 den Wert 3 zu.

MIRROR

Gibt in den geringerwertigen Bits von einer Gruppe von 32 Bits den Zustand des Spiegelbildes jeder Achse zurück, eine 1 in aktiviertem Zustand und eine 0 im entgegengesetzten Fall:

Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	LSB
						Achse 3	Achse 2	Achse 1	

Die Achsenbezeichnungen entsprechen der Nummer in der Reihenfolge der Programmierung.

Beispiel: Man hat: Achse 1 = X, Achse 2 = Y, Achse 3 = Z, wenn die CNC die Achsen X, Y, Z steuert.

SCALE

Rückgabe des allgemeinen aktiven Skalierungsfaktors.

SCALE(X-C)

Rückgabe des betreffenden speziellen Skalierungsfaktors für die Achse (X-C).

ORGROT

Gibt den Drehwinkel von Koordinatensystem aus, der mit der Funktion G73 ausgewählt worden ist. Der Wert wird in Grad (zwischen ±99999.9999) angegeben.

ROTPF

Rückgabe des Abszissenwerts der Drehachse, bezogen auf den Ursprungspunkt des kartesischen Koordinatensystems. Angabe in aktiven Masseinheiten:

Bei G70 in Zoll, (zwischen ±3937.00787).

Bei G71 in Millimeter (zwischen ±99999,9999).

ROTPS

Rückgabe des Ordinatenwerts der Drehachse, bezogen auf den Ursprungspunkt des kartesischen Koordinatensystems. Angabe in aktiven Masseinheiten:

Bei G70 in Zoll, (zwischen ±3937.00787).

Bei G71 in Millimeter (zwischen ±99999,9999).

PRBST

Rückgabe des Tasterstatus.

0 = Taster steht frei.

1 = Taster berührt das Teil.

Bei Zugriff zu dieser Variablen wird die Satzvorbereitung unterbrochen; die CNC wartet dann auf die Durchführung dieses Befehls, bevor sie mit der Satzvorbereitung fortfährt.

CLOCK

Gibt die Zeit in Sekunden aus, die von der Systemuhr angezeigt wird. Mögliche Werte: 0.....4294967295.

Bei Zugriff zu dieser Variablen wird die Satzvorbereitung unterbrochen; die CNC wartet dann auf die Durchführung dieses Befehls, bevor sie mit der Satzvorbereitung fortfährt.

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
Variablen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

TIME

Rückgabe der Zeit im Format Stunden: Minuten: Sekunden.

(P150=TIME)

Zuordnung von Stunden-Minuten-Sekunden zu P150. Zum Beispiel, wenn es 18h 22m. 34s wird in P150 182234.

Bei Zugriff zu dieser Variablen wird die Satzvorbereitung unterbrochen; die CNC wartet dann auf die Durchführung dieses Befehls, bevor sie mit der Satzvorbereitung fortfährt.

DATE

Rückgabe des Datums im Format Jahr-Monat-Tag.

(P151=DATE)

Der Parameter P151 wird für Jahr-Monat-Tag zugewiesen. Für den 25.April 1992 z.B. enthält P151 920425.

Bei Zugriff zu dieser Variablen wird die Satzvorbereitung unterbrochen; die CNC wartet dann auf die Durchführung dieses Befehls, bevor sie mit der Satzvorbereitung fortfährt.

CYTIME

Gibt die Zeit im Hundertstelsekunden aus, die für die Bearbeitung des Werkstücks abgelaufen ist. Es wird nicht die Zeit gemessen, in der die Ausführung gestoppt sein kann. Mögliche Werte: 0.....4294967295.

Bei Zugriff zu dieser Variablen wird die Satzvorbereitung unterbrochen; die CNC wartet dann auf die Durchführung dieses Befehls, bevor sie mit der Satzvorbereitung fortfährt.

FIRST

Rückgabe des Werts für die Abarbeitungshäufigkeit des betreffenden Programms. 1 = Erstmalige Abarbeitung, 0 = Bereits abgearbeitet.

Erstmalige Abarbeitung ist definiert wie folgt:

- Erstmals nach Einschalten der CNC.
- Nach Betätigung der Tasten [SHIFT]+[RESET].
- Immer bei Anwahl eines neuen Programms.

ANAIN

Gibt den Status des angegebenen Analogeingangs (n) an. Der Wert wird in Volt und im Format ± 1.4 ausgedrückt. Man kann einen von acht (1 bis 8) zur Verfügung stehenden Eingängen auswählen. Die ausgegebenen Werte liegen innerhalb eines Bereichs von ± 5 Volt.

Bei Zugriff zu dieser Variablen wird die Satzvorbereitung unterbrochen; die CNC wartet dann auf die Durchführung dieses Befehls, bevor sie mit der Satzvorbereitung fortfährt.

TIMEG

Zeigt den Status der Zählung der Zeittaktsteuerung an, die mit Hilfe der Funktion G4 im Kanal der CNC programmiert wird. Diese Variable gibt die Zeit in Hundertstelsekunden aus, die für Fertigstellung des Zeittaktsteuerungssatzes noch fehlt.

RIP

Resultierende theoretische, lineare Drehzahl der folgenden Schleife folgenden (in mm/min).

Bei der Berechnung der resultierenden Drehzahl werden die Rotationsachsen, Folgeachsen (Gantry-Achsen, gekoppelte und synchronisierte Achsen) und angezeigte Achsen nicht berücksichtigt.

Lese/Schreib-Variablen

TIMER

Diese Variable gestattet das Lesen oder die Modifizierung der Zeit in Sekunden, die von der Uhr angezeigt wird, die von der SPS aktiviert wurde. Mögliche Werte: 0.....4294967295.

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
Variablen

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Bei Zugriff zu dieser Variablen wird die Satzvorbereitung unterbrochen; die CNC wartet dann auf die Durchführung dieses Befehls, bevor sie mit der Satzvorbereitung fortfährt.

PARTC

Die CNC verfügt über einen Werkstückzähler, der bei der Ausführung von M30 oder M02, ausgenommen im Simulationsbetrieb, in allen Betriebsarten zunimmt und diese Variable gestattet die Ablesung oder Änderung ihres Werts, der von einer Zahl zwischen 0 und 4294967295 gegeben wird.

Bei Zugriff zu dieser Variablen wird die Satzvorbereitung unterbrochen; die CNC wartet dann auf die Durchführung dieses Befehls, bevor sie mit der Satzvorbereitung fortfährt.

KEY

Rückgabe des Codes der zuletzt betätigten Taste, falls die Betätigung akzeptiert worden war.

Diese Variable kann man als Variable für das Überschreiben verwenden, das einzig und allein innerhalb eines angepassten Programms (Kanal des Nutzers) möglich ist.

Bei Zugriff zu dieser Variablen wird die Satzvorbereitung unterbrochen; die CNC wartet dann auf die Durchführung dieses Befehls, bevor sie mit der Satzvorbereitung fortfährt.

KEYSRC

Auslesen oder Ändern der Tastenzugehörigkeit. Zulässige Werte:

- 0 = Tastatur
- 1 = SPS.
- 2 = DNC.

Die CNC lässt Änderungen an der Variablen nur dann zu, wenn diese auf 0 steht.

ANAOn

Diese Variable gestattet das Lesen oder die Modifizierung des gewünschten Analogausgangs (n) Der Wert wird in Volt und im Format ± 2.4 (± 10 Volt) angegeben.

Es können die freien unter den acht (1 ... 8) an der CNC verfügbaren Analogausgänge geändert werden. Wenn ein belegter Ausgang geändert werden soll, löst die CNC eine Fehlermeldung aus.

Bei Zugriff zu dieser Variablen wird die Satzvorbereitung unterbrochen; die CNC wartet dann auf die Durchführung dieses Befehls, bevor sie mit der Satzvorbereitung fortfährt.

SELPRO

Wenn es zwei Eingänge für den Messtaster gibt, ist die Auswahl gestattet, welches der aktive Eingang ist.

Beim Anlauf wird vom Wert 1 ausgegangen, wobei der erste Eingang des Messtasters ausgewählt ist. Um den zweiten Eingang des Messtasters auszuwählen, muss man diesen den Wert 2 zuweisen.

Der Zugriff auf diese Variable von der CNC aus unterbricht die Vorbereitung der Sätze.

DIAM

Gestattet den Modus der Programmierung für die Maßangaben der X-Achse zwischen Radien und Durchmesser zu wechseln. Wenn der Wert dieser Variable geändert wird, übernimmt die CNC den neuen Programmierungsmodus für die Sätze, die danach programmiert werden.

Wenn die Variable den Wert 1 annimmt, übernehmen die programmierten Koordinatenwerte als Durchmesser, aber wenn der Wert 0 ist, werden die programmierten Koordinatenwerte in Radien übernommen.

Diese Variable beeinflusst die Anzeige des tatsächlichen Koordinatenwertes der X-Achse im Koordinatensystem des Werkstückes und das Lesen der Variablen PPOX, TPOX und POSX.

In dem Moment des Einschaltens, nach dem Ausführen einer Funktion M02 oder M30 und nach einem NOTAUS oder Reset, wird die Variable gemäß dem Wert des Parameters DFORMAT der X-Achse initialisiert. Wenn dieser Parameter einen Wert hat, der größer als oder gleich 4 ist, nimmt die Variable den Wert 1 an, und im entgegengesetzten Fall ist der Wert 0.

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
Variablen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

PRBMOD

Zeigt an, ob man einen Abtastfehler in folgenden Fällen anzeigen muss oder nicht, obwohl der allgemeine Maschinenparameter PROBERR (P119) = YES ist.

- Wenn eine Bewegung des Messtasters mit der Funktion G75 endet und der Messtaster das Werkstück nicht angekratzt hat.
- Wenn eine Bewegung des Messtasters mit der Funktion G76 endet und der Messtaster ständig das Werkstück angekratzt hat.

Die Variable PRBMOD kann folgende Werte haben.

Wert	Bedeutung
0	Wenn eine Fehleranzeige gegeben wird.
1	Wenn eine Fehleranzeige nicht gegeben wird.

Voreingestellter Wert 0.

Die Variable PRBMOD wird von der CNC und SPS aus gelesen und geschrieben, und von der DNC aus wird sie nur gelesen.

12.3 Konstanten

Konstanten sind alle jene Festwerte, die auch mittels Programm nicht geändert werden können. Es handelt sich um folgende Werte:

- Dezimalzahlen.
- Hexadezimalzahlen.
- Die Konstante π .
- Die Tabellen und Variablen, die nur gelesen werden können, da ihr Wert innerhalb eines Programms nicht verändert werden kann.

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
Konstanten



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

12.4 Operatoren

Operatoren sind Symbole zur Bezeichnung mathematischer und logischer Operationen. Die CNC arbeitet mit arithmetischen, relationalen, logischen, binären und trigonometrischen sowie speziellen Operatoren.

Arithmetische Operatoren.

+	Addition.	$P1 = 3 + 4$	$P1 = 7$
-	Subtraktion, auch zur Bezeichnung.	$P2 = 5 - 2$ $P3 = -(2 * 3)$	$P2 = 3$ $P3 = -6$
*	Multiplikation.	$P4 = 2 * 3$	$P4 = 6$
/	Division.	$P5 = 9 / 2$	$P5 = 4,5$
MOD	Modul (Rest einer Division).	$P6 = 7 \text{ MOD } 4$	$P6 = 3$
EXP	Exponent.	$P7 = 2 \text{ EXP } 3$	$P7 = 8$

Relationale Operatoren.

EQ	Gleich.
NE	Ungleich.
GT	Grösser als....
GE	Grösser oder gleich als
LT	Kleiner als
LE	Kleiner oder gleich als

Logische oder binäre Operatoren.

NOT, OR, AND, XOR: Logische Operatoren bei Bedingungen und binäre Operatoren bei Variablen und Konstanten.

```
IF (FIRST AND GS1 EQ 1) GOTO N100
P5 = (P1 AND (NOT P2 OR P3))
```

Trigonometrische Funktionen.

SIN	Sinus.	$P1 = \text{SIN } 30$	$P1 = 0,5$
COS	Kosinus.	$P2 = \text{COS } 30$	$P2 = 0,8660$
TAN	Tangens.	$P3 = \text{TAN } 30$	$P3 = 0,5773$
ASIN	Arcussinus.	$P4 = \text{ASIN } 1$	$P4 = 90$
ACOS	Arcuskosinus.	$P5 = \text{ACOS } 1$	$P5 = 0$
ATAN	Arcustangens.	$P6 = \text{ATAN } 1$	$P6 = 45$
ARG	ARG(x,y) Arcustangente y/x	$P7 = \text{ARG}(1,-,2)$	$P7 = 243.4349$

Zur Berechnung des Arcustangens sind zwei Funktionen verfügbar: ATAN für Eingaben zwischen $\pm 90^\circ$ und ARG für Eingaben von 0 bis 360° .

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
Operatoren

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Sonstige Funktionen.

ABS	Absolutwert.	P1 = ABS -8	wird zu P1 = 8
LOG	Dezimallogarithmus.	P2 = LOG 100	wird zu P2 = 2
SQRT	Quadratwurzel.	P3 = SQRT 16	P3 = 4
ROUND	Runden.	P4 = ROUND 5,83	P4 = 6
FIX	Ganzzahl.	P5 = FIX 5,423	P5 = 5
FUP	Ganzzahl bleibt. Dezimalzahl aufrunden.	P6 = FUP 7 P6 = FUP 5.423	P6 = 7 P6 = 6
BCD	In BCD-Wert umwandeln.	P7 = BCD 234	P7 = 564

0010	0011	0100
------	------	------

BIN	In Binärwert umwandeln.	P8 = BIN \$AB	P8 = 171
-----	-------------------------	---------------	----------

1010	1011
------	------

Umwandlung in Binär- und in BCD-Form erfolgt im 32 Bit-Format, sodass die Zahl 156 wie folgt dargestellt werden kann:

Dezimal	156
Hexadezimal	9C
Binär	0000 0000 0000 0000 0000 0000 1001 1100
BCD	0000 0000 0000 0000 0000 0001 0101 0110

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
Operatoren



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

12.5 Ausdrücken

Ein Ausdruck ist eine beliebige zulässige Kombination von Operatoren, Konstanten und Variablen.

Alle Ausdrücke müssen zwischen Klammern gesetzt werden; falls sich ein Ausdruck auf eine Ganzzahl reduziert, können die Klammern jedoch entfallen.

12.5.1 Arithmetische Ausdrücke

Arithmetische Ausdrücke werden durch Kombinieren von Funktionen und arithmetischen, binären sowie trigonometrischen Operatoren mit Konstanten und Variablen der Sprache gebildet.

Die Art des Umgangs mit den Ausdrücken wird durch die Prioritäten der Operatoren und ihrer Assoziativität bestimmt.

Priorität von größer zu kleiner	Assoziativität
NOT, Funktionen, - (Unär)	von rechts nach links.
EXP, MOD	von links nach rechts.
*, /	von links nach rechts.
+, - (Addition, Subtraktion)	von links nach rechts.
Relationale Operatoren	von links nach rechts.
AND, XOR	von links nach rechts.
OR	von links nach rechts.

Es empfiehlt sich, Klammern zu benutzen, um die Reihenfolge, in der die Ausdrücke abgearbeitet werden, klarzustellen.

(P3=P4/P5 - P6 P7 - P8/P9)
 (P3=(P4/P5)-(P6 P7)-(P9/P9))

Durch aufeinanderfolgende oder sich wiederholende Klammern werden weder Fehler verursacht, noch verlangsamt sich die Abarbeitung.

Funktionen müssen zwischen Klammern gesetzt werden, ausser es handelt sich um numerische Konstanten; hier können sie entfallen.

(SIN 45) (SIN (45)) Beides ist zulässig und gleichwertig.
 (SIN 10+5) Entspricht ((SIN10)+5)

Ausdrücke lassen sich auch zum Aufruf von Parametern und Tabellen benutzen:

(P100=P9)
 (P100=P(P7))
 (P100=P(P8 + SIN(P8 20)))
 (P100=ORGX 55)
 (P100=ORGX(12+(P9))
 (PLCM5008 = PLCM5008 OR 1)
 Wählt die Ausführung "Satz für Satz" (M5008=1)
 (PLCM5010 = PLCM5010 AND \$FFFFFFE)
 ; Gibt den Override für den Vorschub frei (M5010=0)

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
 Ausdrücken



CNC 8037

MODELL -M-
 SOFT: V01.4x

12.5.2 Relationale Ausdrücke

Bei diesen handelt es sich um arithmetische Ausdrücke, die durch relationale Operatoren verknüpft sind.

- (IF (P8 EQ 12.8)
; Analyse des Werts von P8 auf gleich 12,8
- (IF (ABS(SIN(P24)) GT SPEED)
; Analyse des Sinuswerts auf Überschreitung der Spindeldrehzahl.
- (IF (CLOCK LT (P9 * 10.99))
; Analyse des Zeitzählers auf unter (P9*10.99)

Diese Bedingungen können auch mittels Logikoperatoren verknüpft werden.

- (IF ((P8EQ12.8) OR (ABS(SIN(P24)) GT SPEED)) AND (CLOCK LT (P9*10.99))

Das Ergebnis solcher Ausdrücke ist entweder "Wahr" oder "Falsch".

12.

PROGRAMMIERUNG IN HÖHERER SPRACHE
Ausdrücken



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Die Programmzeilen für die Steuerung, die über eine Programmierung in einer höheren Programmiersprache verfügt, kann man wie folgt gruppieren.

- Zuordnungsanweisungen.
- Anzeigeanweisungen.
- Freigabe/Sperranweisungen.
- Ablaufsteuerungsanweisungen.
- Unterprogrammanweisungen.
- Programmzeilen für Subroutinen zur Programmunterbrechung.
- Programmieranweisungen.
- Schirmbildanpassungsanweisungen.

Anweisungssätze dürfen jeweils nur eine Anweisung und keine weiteren Informationen enthalten.

13.1 Zuordnungsanweisungen

Zuordnungsanweisungen stellen die einfachste Anweisungsart dar; sie können wie folgt definiert werden:

(Ziel = Arithmetischer Ausdruck)

Als Ziel kann ein lokaler oder ein globaler Parameter oder eine Lese/Schreib-Variable dienen. Arithmetische Ausdrücke können beliebige Komplexitätsgrade aufweisen oder schlicht aus numerischen Konstanten bestehen.

(P102=FZLOX)

(ORGX 55=(ORGX 54 + P100)

Im speziellen Fall der Definierung lokaler Parameter anhand ihrer Namen (z.B. A anstatt P0), wenn der arithmetische Ausdruck eine numerische Konstante ist, kann die Anweisung wie folgt abgekürzt werden:

(P0=13.7) ==> (A=13.7) ==> (A13.7)

Ein Satz kann bis zu 26 Zuordnungen zu unterschiedlichen Zielen enthalten. Dabei werden Gesamtheiten von Zuordnungen zu ein und dem selben Ziel jeweils als eine einzige Zuordnung betrachtet.

(P1=P1+P2, P1=P1+P3, P1=P1*P4, P1=P1/P5)

ist das gleich wie

(P1=(P1+P2+P3)*P4/P5).

Die einzelnen Zuordnungen innerhalb eines Satzes werden durch Kommata (,) getrennt ",".

13.

PROGRAMMZEILEN FÜR DIE KONTROLLE VON
Zuordnungsanweisungen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

13.2 Anzeigeanweisungen

(ERROR Ganzzahl, „Textmeldung“)

Diese Anweisung unterbricht das Programm und löst die jeweilige Fehlermeldung aus; der Fehler kann wie folgt definiert werden:

(ERROR Ganzzahl)

Anzeige der betreffenden Fehlernummer und des zugehörigen Texts entsprechend dem CNC-Fehlercode (falls vorhanden).

(ERROR Ganzzahl, „Textmeldung“)

Anzeige der betreffenden Fehlernummer und des zwischen den Anführungszeichen stehenden Fehlertexts.

(ERROR „Textmeldung“)

Anzeige nur des Fehlertexts.

Die Fehlernummer lässt sich mittels einer numerischen Konstanten oder mittels eines arithmetischen Parameters definieren. Bei Benutzung eines lokalen Parameters muss dessen numerisches Format (P0 bis P25) eingehalten werden.

Programmierbeispiele:

(FEHLER 5)

(FEHLER P100)

(FEHLER „Bedienerfehler“)

(FEHLER 3, „Bedienerfehler“)

(FEHLER P120, „Bedienerfehler“)

(MSG „Meldung“)

Diese Anweisung bringt die zwischen den Anführungszeichen stehende Meldung zur Anzeige.

Die CNC-Schirmbilder weisen jeweils einen Bereich zur Anzeige von DNC- und Benutzerprogrammierungen auf; es wird stets die jüngste Meldung angezeigt, unbeschadet ihrer Herkunft.

Beispiel: (MSG „Werkzeug kontrollieren“)

(DGWZ Ausdruck 1, Ausdruck 2, Ausdruck 3, Ausdruck 4, Ausdruck 5, Ausdruck 6,)

Die Anweisung DGWZ (Define Graphic Work Zone) ermöglicht, das Feld der graphischen Darstellung zu definieren.

Jeder der Ausdrücke, die die Syntax der Anweisung bilden, entspricht einer der Begrenzungen und ist in Millimeter oder Zoll zu definieren.

Ausdruck 1	X Mindestwert
Ausdruck 2	X Höchstwert
Ausdruck 3	Y Mindestwert
Ausdruck 4	Y Höchstwert
Ausdruck 5	Z Mindestwert
Ausdruck 6	Z Höchstwert

13.

13.3 Freigabe/Sperranweisungen

(ESBLK und DSBLK)

Nach Durchführung der Anweisung ESBLK arbeitet die CNC alle darauffolgenden Sätze so ab, als wären sie ein einziger Satz.

Diese Einzelsatzanweisung bleibt aktiv, bis die Anweisung DSBLK erteilt wird.

Bei Abarbeitung des betreffenden Programms im Einzelsatzbetrieb werden nun die zwischen den mnemonischer Codes ESBLK und DSBLK stehenden Sätze kontinuierlich durchgeführt, d.h. nach den einzelnen Sätzen findet keine Unterbrechung statt, sondern die CNC geht sofort auf den jeweils nächsten Satz über.

```
G01 X10 Y10 F800 T1 D1
(ESBLK) ; Beginn des Einzelsatzbetriebs
G02 X20 Y20 I20 J-10
G01 X40 Y20
G01 X40 Y40 F10000
G01 X20 Y40 F800
(DSBLK) ; Ende des Einzelsatzbetriebs
G01 X10 Y10
M30
```

(ESTOP und DSTOP)

Nach Durchführung der Anweisung DSTOP macht die CNC die Stop-Taste und das von der SPS kommende Stoppsignal unwirksam.

Mittels der Anweisung ESTOP wird das Signal wieder wirksam gemacht.

(EFHOLD und DFHOLD)

Nach Durchführung der Anweisung DFHOLD macht die CNC das von der SPS kommende Feed-Hold - Signal unwirksam.

Mittels der Anweisung EFHOLD wird das Signal wieder wirksam gemacht.

13.

PROGRAMMZEILEN FÜR DIE KONTROLLE VON Freigabe/Sperranweisungen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

13.4 Ablaufsteuerungsanweisungen

Die Anweisungen GOTO und RPT können nicht solchen in Programmen benutzt werden, die von einem PC aus ausgeführt werden, der über eine der Serienlinien angeschlossen ist.

(GOTO N(Ausdruck))

Die Anweisung GOTO bewirkt einen Sprung innerhalb des jeweiligen Programms auf den mittels des Etiketts N(Ausdruck) definierten Satz. Die Abarbeitung des Programms wird nach dem Sprung vom definierten Satz an fortgeführt.

Die Sprungadresse kann mittels einer Nummer oder mittels eines Ausdrucks, der sich zu einer Nummer auflöst, definiert werden.

```
G00 X0 Y0 Z0 T2 D4
X10
(GOTO N22) ; Sprunganweisung
X15 Y20 ; Wird nicht durchgeführt
Y22 Z50 ; Wird nicht durchgeführt
N22 G01 X30 Y40 Z40 F1000 ; Abarbeitung wird hier fortgesetzt.
G02 X20 Y40 I-5 J-5
...
```

(RPT N(Ausdruck), N(Ausdruck), P(Ausdruck))

Die Programmzeile RPT führt den Teil des Programms aus, das sich zwischen den zwei Sätzen befindet, die mit Hilfe der Kennung N(Ausdruck) definiert wurden. Die auszuführenden Sätze können sich in dem in der Ausführung befindlichen Programm oder in einem Programm im RAM-Speicher befinden.

Die Kennung P (Ausdruck) zeigt die Nummer des Programms an, in dem sich die Sätze zum Ausführen befinden. Wenn man keine Definition vornimmt, wird davon ausgegangen, dass der Teil, der man wiederholen will, sich im selben Programm befindet.

Beide Etiketten können Nummern oder Ausdrücke, die sich zu Nummern auflösen, sein. Der auf diese Weise definierte Programmteil muss Bestandteil ein und des selben Programms sein, wobei zunächst der Anfangssatz und dann der Endsatz anzugeben ist.

Die Abarbeitung des Programms wird mit dem Satz im Anschluss an die Anweisung RPT fortgesetzt, nachdem der so definierte Programmteil abgearbeitet ist.

```
N10 G00 X10
Z20
G01 X5
G00 Z0
N20 X0
N30 (RPT N10, N20) N3
N40 G01 X20
M30
Bei Erreichen des Satzes N30 arbeitet die CNC den Programmabschnitt N10 - N20 drei mal ab. Danach fährt sie mit dem Satz N40 fort.
```



Da mit der Programmzeile RPT die Vorbereitung von Blöcken nicht unterbrochen wird und die Werkzeugkompensation auch nicht unterbrochen wird, kann man sie in den Fällen einsetzen, wo man die Programmzeile EXEC verwendet und es notwendig ist, den Kompensation zu erhalten.

(IF (Bedingung) <Aktion1> ELSE <Aktion2>)

Diese Anweisung überprüft die gegebene Bedingung; diese muss ein relationaler Ausdruck sein. Wenn die Bedingung sicher ist (Ergebnis ist gleich 1), wird die <Aktion1> ausgeführt, und sonst (Ergebnis ist gleich 0) wird die <Aktion2> ausgeführt.

Beispiel:

```
(IF(P8 EQ 12.8)CALL 3 ELSE PCALL 5,A2,B5,D8)
Wenn P8 = 12.8, wird Anweisung (CALL3) aufgerufen
Wenn P8<>12.8, wird Anweisung (PCALL 5, A2, B5, D8) aufgerufen
```

13.

PROGRAMMZEILEN FÜR DIE KONTROLLE VON
Ablaufsteuerungsanweisungen

FAGOR

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Der ELSE-Teil kann in der Anweisung fehlen, d.h. es reicht, die IF-Bedingung <Aktion1> zu programmieren.

Beispiel:

(IF(P8 EQ 12.8)CALL 3)

Sowohl <Aktion1> als auch <Aktion2> können arithmetische Ausdrücke oder Programmzeilen sein, davon ausgenommen sind Programmzeilen IF und SUB.

Aufgrund der Tatsache, dass in hochsprachigen Sätzen lokale Parameter mit Buchstaben benannt werden können, ergeben sich solche Ausdrücke wie:

(IF(E EQ 10)M10)

Wenn die Bedingung von Parameter P5 (E) mit dem Wert 10 erfüllt ist, wird die Hilfsfunktion M10 nicht durchgeführt, da ein hochsprachiger Satz keine Befehle im ISO-Code enthalten darf. In diesem Fall bezeichnet M10 die Zuordnung des Werts 10 zu Parameter P12, d.h. man kann programmieren entweder:

(IF(E EQ 10)M10) oder (IF(P5 EQ 10)P12=10)

13.

PROGRAMMZEILEN FÜR DIE KONTROLLE VON
Ablaufsteuerungsanweisungen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

13.5 Unterprogrammanweisungen

Unterprogramme sind Teile von Programmen, die wenn korrekt definiert, an jeder beliebigen Stelle des betreffenden Programms aufgerufen werden können.

Unterprogramme können als selbständige Programmteile in der CNC abgespeichert und beliebig oft, an mehreren Stellen eines Programms und durch unterschiedliche Programme aufgerufen werden.

Es können nur solche Unterprogramme ausgeführt werden, die im Arbeitsspeicher RAM der CNC-Kontrolle vorhanden sind. Deshalb kopiert man sie in den RAM-Speicher der CNC, wenn man eine Subroutine ausführen will, die in der Festplatte (KeyCF) oder in einem PC gespeichert ist, der über die serielle Schnittstelle angeschlossen ist.

Wenn die Subroutine zu groß ist, um sie in den RAM-Speicher zu laden, wird die Subroutine in ein Programm umgewandelt, wozu dann die Programmzeile EXEC verwendet wird.

(SUB Ganzzahl)

Die Programmzeile SUB definiert als Subroutine die Gesamtheit der Sätze des Programms, die danach als Programm eingegeben sind, bis die Subroutine RET erreicht wird. Die Subroutine identifiziert sich mit Hilfe einer ganzen Zahl, diese definiert auch die Art der Subroutine: Allgemeine Subroutine oder OEM-Subroutine (des Herstellers).

Kategorien der verfügbaren Subroutinen	SUB 0000 - SUB 9999
Bereich der OEM-Subroutinen (des Herstellers)	SUB 10000 - SUB 20000

Die Subroutinen des Herstellers erhalten die gleiche Behandlung wie die allgemeinen Subroutinen, aber mit folgenden Einschränkungen.

- In den herstellereigenen Programmen kann man nur diejenigen definieren, die das [O]-Attribut haben. Sonst wird eine entsprechende Fehlermeldung angezeigt
Fehler 63: Unterprogrammnummer 1 bis 9999 programmieren.
- Um eine OEM-Subroutine mit Hilfe von CALL, PCALL oder MCALL auszuführen, muss diese sich in einem herstellereigenen Programm befinden. Sonst wird eine entsprechende Fehlermeldung angezeigt
Fehler 1255: Subroutine auf OEM-Programm beschränkt

In der CNC können nicht zwei Unterprogramme mit der selben Identifizierungsnummer gespeichert sein, auch wenn sie zu unterschiedlichen Programmen gehören.

(RET)

Der mnemonische Code RET bedeutet, dass das mittels des mnemonischen Codes SUB definierte Unterprogramm mit diesem Satz abgeschlossen ist.

```
(SUB 12) ; Definierung des Unterprogramms 12
G91 G01 XPO F5000
ZP1
X-P0
Y-P1
(RET) ; Ende des Unterprogramms
```

13.

PROGRAMMZEILEN FÜR DIE KONTROLLE VON
Unterprogrammanweisungen

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

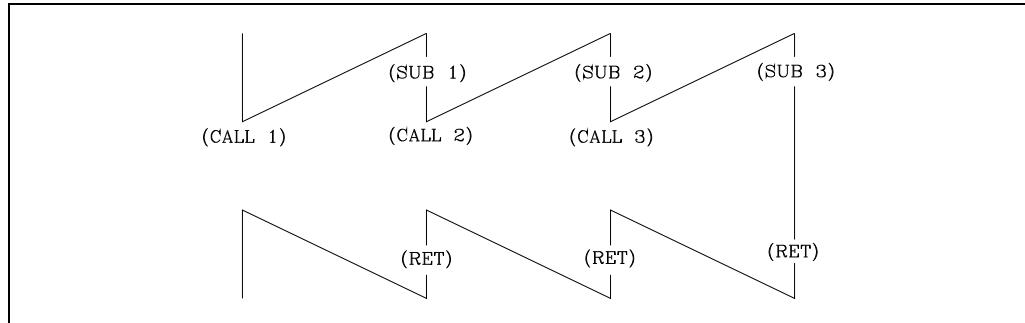
(CALL(Ausdruck))

Der mnemonische Code CALL bewirkt, dass das mittels einer Nummer oder eines Ausdrucks, der sich zu einer Nummer auflöst, definierte Unterprogramm aufgerufen wird.

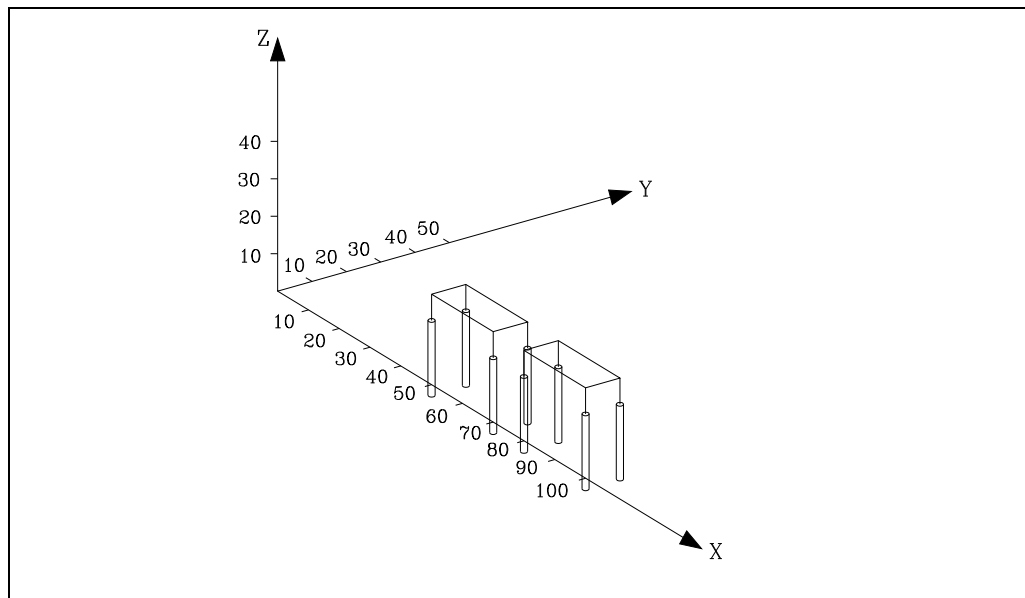
Da Unterprogramme nicht nur aus Hauptprogrammen, sondern auch aus Unterprogrammen, aus Unterprogrammen von Unterprogrammen usw. aufgerufen werden können, beschränkt die CNC die mnemonischen Codes auf maximal 15 Verschachtelungsebenen, wobei Unterprogramme auf jeder dieser Ebenen jeweils bis zu 9999 mal aufgerufen werden können.

13.

PROGRAMMZEILEN FÜR DIE KONTROLLE VON Unterprogrammanweisungen



Programmierbeispiel.



```

G90 G00 X30 Y20 Z10
(CALL 10)
G90 G01 X60 Y20 Z10
(CALL 10)
M30

(SUB 10)
G91 G01 X20 F5000
(CALL 11) ; Bohren und Gewindeschneiden
G91 G01 Y10
(CALL 11) ; Bohren und Gewindeschneiden
G91 G01 X-20
(CALL 11) ; Bohren und Gewindeschneiden
G91 G01 Y-10
(CALL 11) ; Bohren und Gewindeschneiden
(RET)

(SUB 11)
G81 G98 G91 Z-8 I-22 F1000 S5000 T1 D1 ; Bohr-Festzyklus
G84 Z-8 I-22 K15 F500 S2000 T2 D2 ; Gewindeschneid-Festzyklus
G80
(RET)
    
```



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4X

(PCALL(Ausdruck), (Zuordnungsanweisung), (Zuordnungsanweisung),...)

Der mnemonische Code PCALL bewirkt, dass das mittels einer Nummer oder eines Ausdrucks, der sich zu einer Nummer auflöst, definierte Unterprogramm aufgerufen wird. Ausserdem erlaubt er maximal 26 lokale Parameter des betreffenden Unterprogramms zu initialisieren.

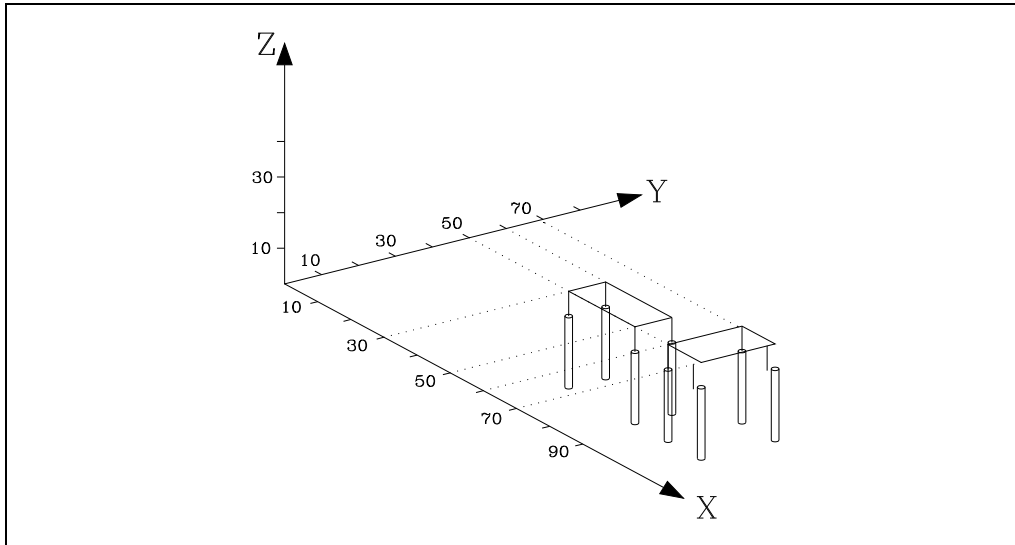
Die lokalen Parameter werden mittels Zuordnungsanweisungen initialisiert.

Beispiel: (PCALL 52,A3,B5,C4,P10=20)

In diesem Fall wird nicht nur eine neue Unterprogramm-Verschachtelungsebene erzeugt, sondern auch eine neue Lokalparameter-Verschachtelungsebene; von diesen können bis zu 6 Stück vorhanden sein, und zwar im Rahmen der 15 Unterprogramm-Verschachtelungsebenen.

Sowohl das Hauptprogramm wie auch die Unterprogramme auf den einzelnen Parameter-Verschachtelungsebenen können jeweils 26 lokale Parameter (P0 - P25) aufweisen.

Programmierbeispiel.



```
G90 G00 X30 Y50 Z0
(PCALL10,P0=20,P1=10) ; auch (PCALL10, A20, B10)
G90 G00 X60 Y50 Z0
(PCALL10,P0=10,P1=20) ; auch (PCALL 10, A10, B20)
M30
(SUB 10)
G91 G01 XP0 F5000
(CALL 11)
G91 G01 YP1
(CALL 11)
G91 G01 X-P0
(CALL 11)
G91 G01 Y-P1
(CALL 11)
(RET)
(SUB 11)
G81 G98 G91 Z-8 I-22 F1000 S5000 T1 D1 ; Bohr-Festzyklus
G84 Z-8 I-22 K15 F500 S2000 T2 D2 ; Gewindeschneid-Festzyklus
G80
(RET)
```

13.

PROGRAMMZEILEN FÜR DIE KONTROLLE VON
Unterprogrammanweisungen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

(MCALL(Ausdruck), (Zuordnungsanweisung), (Zuordnungsanweisung),...)

Mittels des mnemonischen Codes MCALL erhalten benutzerdefinierte Unterprogramme (SUB Ganzzahl) die Eigenschaften von Festzyklen.

Die Durchführung solcher Unterprogramme erfolgt auf die gleiche Weise wie beim mnemonischen Code PCALL, doch ist der Aufruf modal, d.h wenn hinter diesem Satz ein weiterer Satz mit einem Verfahrbefehl vorkommt, wird nach der Verfahrbewegung das betreffende Unterprogramm durchgeführt, und zwar mit den selben Aufrufparametern.

Wenn nach Aufruf eines Unterprogramms ein Verfahrersatz mit einer Reihe von Wiederholungen abgearbeitet wird, z.B. X10 N3, führt die CNC die Verfahrbewegung zunächst nur ein mal durch (X10), und nach dem modalen Unterprogramm so oft wie befohlen.

Bei Satzwiederholungen werden die Aufrufparameter nur für die erste Abarbeitung des modalen Unterprogramms aktualisiert, dann aber nicht mehr. Die restliche Abarbeitung erfolgt mit den Werten, die die Parameter zu diesem Zeitpunkt aufweisen.

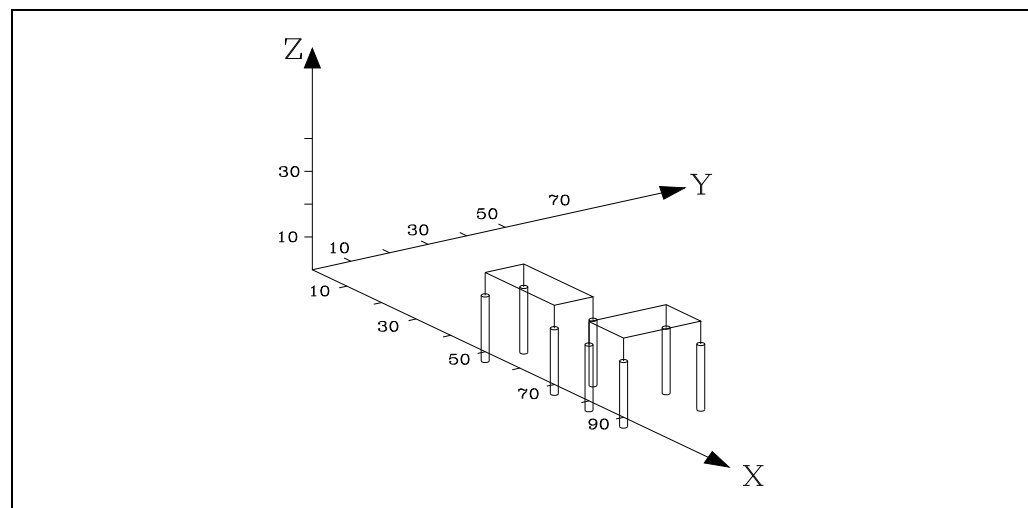
Wenn ein Unterprogramm modal ist, wird zunächst der Satz mit dem mnemonischen Code MCALL durchgeführt; das aktuelle Unterprogramm verliert seine modale Eigenschaft und das neu aufgerufene Unterprogramm wird modal.

(MDOFF)

Die Programmzeile MDOFF zeigt an, dass der Modus, der eine Subroutine mit der Programmzeile MCALL oder ein Werkstückprogramm mit der Programmzeile MEXEC bekommen hatte, den besagten Satz abschließt.

Die Benutzung modaler Unterprogramme vereinfacht die Programmierung.

Programmierbeispiel.



```
G90 G00 X30 Y50 Z0
(PCALL10,P0=20,P1=10)
G90 G00 X60 Y50 Z0
(PCALL10,P0=10,P1=20)
M30

(SUB 10)
G91 G01 XP0 F5000
(MCALL 11)
G91 G01 YP1
G91 G01 X-P0
G91 G01 Y-P1
(MDOFF)
(RET)
(SUB 11)
G81 G98 G91 Z-8 I-22 F1000 S5000 T1 D1
G84 Z-8 I-22 K15 F500 S2000 T2 D2
G80
(RET)
```

13.

PROGRAMMZEILEN FÜR DIE KONTROLLE VON Unterprogrammanweisungen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

13.6 Programmzeilen für Subroutinen zur Programmunterbrechung

Wenn einer der Eingänge für die allgemeine Unterbrechungslogik, INT1 (M5024), INT2 (M5025), INT3 (M5026) und INT4 (M5027), aktiviert wird, unterbricht die CNC temporär die Abarbeitung des aktuellen Programms; sie beginnt dann mit der Abarbeitung desjenigen Unterbrechungs-Unterprogramms, dessen Nummer im entsprechenden Allgemeinparameter angegeben ist:

Bei INT1 (M5024) mit dem laut Maschinenparameter INT1SUB (P35)

Bei INT2 (M5025) mit dem laut Maschinenparameter INT2SUB (P36)

Bei INT3 (M5026) mit dem laut Maschinenparameter INT3SUB (P37)

Bei INT4 (M5027) mit dem laut Maschinenparameter INT4SUB (P38)

Unterbrechungs-Unterprogramme werden wie jedes andere Unterprogramm mittels der Anweisungen (SUB Ganzzahl) und (RET) definiert.

Sie führen nicht zu Ebenenänderungen der lokalen arithmetischen Parameter; somit können sie nur globale arithmetische Parameter enthalten.

Es ist möglich, in Unterbrechungs-Unterprogrammen die nachfolgend beschriebene Anweisung (REPOS X,Y,Z,...) zu benutzen.

Sobald das Unterbrechungs-Unterprogramm abgearbeitet ist, geht die CNC wieder auf das unterbrochene Programm über.

(REPOS X,Y,Z,...)

Die Anweisung REPOS muss stets innerhalb eines Unterbrechungs-Unterprogramm stehen; sie erleichtert die Repositionierung der Maschinenachsen auf den Unterbrechungspunkt.

Aufgrund dieser Anweisung verfährt die CNC die Achsen auf denjenigen Punkt, an dem das Programm unterbrochen worden war.

Innerhalb der Programmzeile REPOS muss man die Reihenfolge angeben, in der die Achsen bis zum Punkt der Programmunterbrechung verfahren werden sollen.

- Die Achsen werden einzeln nacheinander repositioniert.
- Es ist nicht notwendig, alle Achsen zu definieren, sondern nur diejenigen, die man neu positionieren will.
- Diejenigen Achsen, die die Hauptebene definieren, verfahren zusammen. Es ist nicht notwendig, beide Achsen zu definieren, denn die CNC führt die besagte Verfahrbewegung mit der ersten Achse aus. Die Verfahrbewegung wird nicht mit der Festlegung der zweite Achse wiederholt, sie wird ignoriert.

Beispiel:

Die Hauptebene wird aus den Achsen XY gebildet, und die Längsachse ist die Z-Achse. Zuerst wird die Neupositionierung der X- und Y-Achse gewünscht, und zum Schluss die der Z-Achse.

Die Repositionierung kann wie folgt definiert werden:

(REPOS X, Y, Z)(REPOS X, Z)(REPOS Y, Z)

Wenn die Anweisung REPOS während der Abarbeitung eines nicht durch einen Unterbrechungssignal aktivierten Unterprogramms vorkommt, löst die CNC eine Fehlermeldung aus.

13.

PROGRAMMZEILEN FÜR DIE KONTROLLE VON
Programmzeilen für Subroutinen zur Programmunterbrechung



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

13.7 Programmieranweisungen

Von einem in Ausführung befindlichen Programm aus ermöglicht die CNC folgendes:

- Die Ausführung eines anderen Programms. Anweisung (EXEC P.....)
- Ausführen eines anderen Programms in modaler Form. Anweisung (MEXEC P.....)
- Die Erstellung eines neuen Programms. Anweisung (OPEN P.....)
- Das Einfügen von Sätzen in ein bestehendes Programm. Anweisung (WRITE P.....)

(EXEC P (Ausdruck), (verzeichnis))

Die Anweisung EXEC P führt das Teileprogramm aus dem angezeigten Verzeichnis aus.

Das Teileprogramm kann durch jede Zahl oder jeden Ausdruck ausgeführt werden, dessen Resultat eine Zahl ist.

Die CNC-Steuerung ist so programmiert, dass sie das Teileprogramm als im Arbeitsspeicher RAM befindlich auffasst. Befindet es sich in einer anderen Vorrichtung, ist dies im (Verzeichnis) anzuzeigen.

HD	in der Festplatte (KeyCF).
DNC2	an einen eingeschalteten PC über die serielle Schnittstelle.
DNCE	an einen eingeschalteten PC über Ethernet.

(MEXEC P (Ausdruck), (verzeichnis))

Die Programmzeile MEXEC führt das Werkstückprogramm aus dem angegebenen Verzeichnis aus, und außerdem wird es zu einer modalen Kategorie; das heißt, wenn nach diesem Satz irgendein anderer Satz mit einer Bewegung der Achsen programmiert wird, wird nach der besagten Bewegung wieder das angegebene Programm ausgeführt.

Das Werkstückprogramm kann man mit einer Nummer oder mit einem Ausdruck, dessen Ergebnis eine Zahl ist, festlegen.

Die CNC-Steuerung ist so programmiert, dass sie das Teileprogramm als im Arbeitsspeicher RAM befindlich auffasst. Befindet es sich in einer anderen Vorrichtung, ist dies im (Verzeichnis) anzuzeigen:

HD	in der Festplatte (KeyCF).
DNC2	an einen eingeschalteten PC über die serielle Schnittstelle.
DNCE	an einen eingeschalteten PC über Ethernet.

Wenn ein modales Werkstückprogramm ausgewählt ist und ein Bewegungssatz mit der Anzahl der Wiederholungen gemäß dem Beispiel X10 N3 ausgeführt wird, beachtet die CNC die Anzahl der Wiederholungen nicht und führt nur ein einziges Mal das Verfahren und das modale Werkstückprogramm aus.

Wenn ein Werkstückprogramm als modal ausgewählt ist und über das Hauptprogramm ein Satz ausgeführt wird, der die Programmzeile MEXEC enthält, verliert das aktuelle Werkstückprogramm, das mit Hilfe von MEXEC aufgerufen wurde, seinen Modus und wird zu einem modalen Programm.

Wenn man innerhalb eines modalen Werkstückprogramms einen Satz mit der Programmzeile MEXEC ausführen will, erscheint der entsprechende Fehler in der Anzeige.

1064: Programm kann nicht ausgeführt werden.

(MDOFF)

Die Programmzeile MDOFF zeigt an, dass der Modus, der eine Subroutine mit der Programmzeile MCALL oder ein Werkstückprogramm mit der Programmzeile MEXEC bekommen hatte, den besagten Satz abschließt.

(OPEN P(Ausdruck), (Zielverzeichnis), A/D, "Programmkommentar")

Die Anweisung OPEN beginnt die Bearbeitung des Teileprogramms. Die Nummer besagten Programms wird mit einer Zahl oder mit jedem anderen Ausdruck angezeigt, dessen Resultat eine Zahl ist.

Das neu bearbeitete Teileprogramm wird automatisch im Arbeitsspeicher RAM der CNC-Steuerung gespeichert. Soll es in einer anderen Vorrichtung gespeichert werden, muss dies im (Zielverzeichnis) angezeigt werden.

13.

PROGRAMMZEILEN FÜR DIE KONTROLLE VON
Programmieranweisungen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

HD	in der Festplatte (KeyCF).
DNC2	an einen eingeschalteten PC über die serielle Schnittstelle.
DNCE	an einen eingeschalteten PC über Ethernet.

13.

PROGRAMMZEILEN FÜR DIE KONTROLLE VON Programmieranweisungen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Der Parameter A/D wird benutzt, wenn das Programm, das bearbeitet werden soll, schon besteht.

- A Die CNC-Kontrolle fügt die neuen Sätze im Anschluss an die bereits bestehenden hinzu.
- D Die CNC-Kontrolle löscht das bestehende Programm und beginnt mit der Bearbeitung eines neuen Programms.

Es ist auf Wunsch auch möglich, einen Programmkommentar hinzuzufügen, der später mit dem Programm zusammen im Verzeichnis einzusehen ist.

Zur Bearbeitung der Sätze muss die Anweisung WRITE benutzt werden. Diese wird im Folgenden näher dargestellt.

Anmerkungen:

Ist das Programm, das bearbeitet werden soll, vorhanden, und werden die Parameter A/D nicht definiert, zeigt die CNC-Kontrolle eine Fehlermeldung sowie anschließend NOT oder RESET an.

Das mit der Anweisung OPEN geöffnete Programm wird geschlossen, wenn M30 ausgeführt wird, wenn die Anweisung OPEN erneut gegeben wird sowie nach einem NOT oder einem RESET.

Über einen PC kann man nur Programme im RAM-Speicher oder in der Festplatte (KeyCF) öffnen.

(WRITE <Satztext>)

Der mnemonische Code WRITE bewirkt, dass die in <Satztext> enthaltenen Informationen als neuer Programmsatz hinter dem letzten Satz des Programms, dessen Edierung mittels des mnemonischen Codes OPEN P begonnen wurde, hinzugefügt werden.

Handelt es sich um parametrische Sätze, die im ISO-Code erstellt sind, werden alle Parameter (lokale und globale) durch den numerischen Wert ersetzt, den sie in diesem Moment haben.

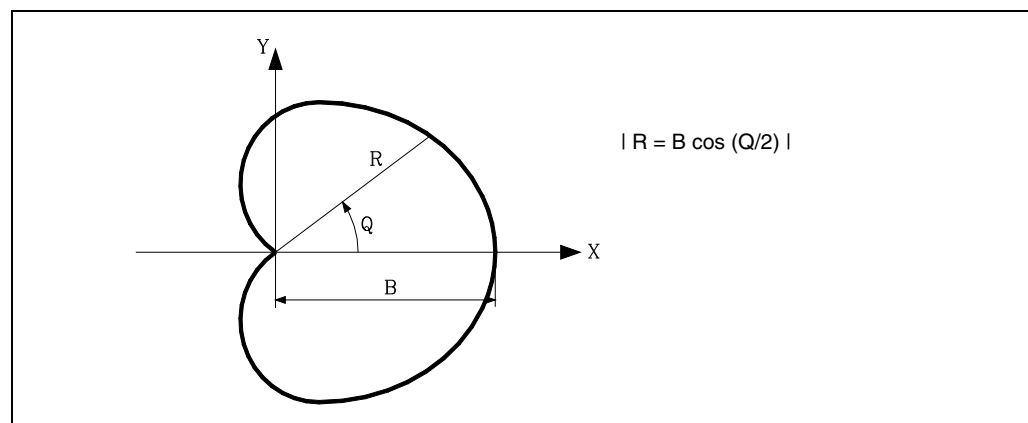
(WRITE G1 XP100 YP101 F100) => G1 X10 Y20 F100

Handelt es sich um einen parametrischen Satz, der in Hochsprache erstellt ist, muss mit dem Zeichen ? angezeigt werden, dass der Parameter durch denjenigen numerischen Wert ersetzt werden soll, den er in diesem Moment hat.

(WRITE (SUB P102))	=>	(SUB P102)
(WRITE (SUB ?P102))	=>	(SUB 55)
(WRITE (ORGX54=P103))	=>	(ORGX54=P103)
(WRITE (ORGX54=?P103))	=>	(ORGX54=222)
(WRITE (PCALL P104))	=>	(PCALL P104)
(WRITE (PCALL ?P104))	=>	(PCALL 25)

Wenn der mnemonische Code WRITE programmiert wird, ohne dass vorher der mnemonische Code OPEN programmiert worden war, löst die CNC eine Fehlermeldung aus. Dies gilt jedoch nicht bei der Edierung von kundenspezifisch erstellten Programmen; dann wird ein neuer Satz an das zu edierende Programm angehängt.

Beispiel für das Schreiben eines Programms, das verschiedene Punkte einer Kardioide enthält.



Es findet Unterprogramm 2 Verwendung; dessen Parameter haben folgende Bedeutungen:

13.

PROGRAMMZEILEN FÜR DIE KONTROLLE VON Programmieranweisungen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

- A oder P0 Q-Winkelwert.
- B oder P1 B-Wert.
- C oder P2 Winkelschritte bei der Berechnung.
- D oder P3 Vorschub der Achsen.

Eine Möglichkeit für dieses Beispiel lautet:

```
G00 X0 Y0
G93
(PCALL2, A0, B30, C5, D500)
M30
```

Programmerzeugungs-Unterprogramm.

	(SUB 2)	
	(OPEN P12345)	; Beginn der Edierung von Programm P12345
	(WRITE FP3)	; Festlegung der Vorschubgeschwindigkeit
N100	(P10=P1*(ABS(COS(P0/2))))	; Berechnung von R
	(WRITE G01 G05 RP10 QP0)	; Verfahrsatz
	(P0=P0+P2)	; Neuer Winkel
	(IF(P0 LT 365) GOTO N100)	; Neuen Punkt berechnen, wenn Winkel kleiner als 365°
	(WRITE M30)	; Programmsatz-Ende
	(RET)	; Ende des Unterprogramms

13.8 Anpassungsanweisungen

Anpassungsanweisungen dürfen nur dann verwendet werden, wenn der Benutzer benutzerdefinierte Programme erstellt.

Diese Personalisierungsprogramme müssen im RAM Arbeitsspeicher der CNC-Kontrolle gespeichert sein und werden in dem für diesen Zweck vorhandenen speziellen Kanal abgearbeitet. Derartige Programme werden in den nachfolgend aufgeführten allgemeinen Maschinenparametern definiert.

USERDPLY dient zur Bezeichnung von Programmen zur Abarbeitung im Abarbeitungsmodus.

USEREDIT dient zur Bezeichnung von Programmen zur Abarbeitung im Ediermodus.

USERMAN dient zur Bezeichnung von Programmen zur Abarbeitung im Manuellmodus (Tippen).

USERDIAG dient zur Bezeichnung von Programmen zur Abarbeitung im Diagnosemodus.

Benutzerdefinierte Programme können bis zu fünf Verschachtelungsebenen, zusätzlich zur aktuellen Ebene, aufweisen. Anpassungsanweisungen lassen keine lokalen Parameter zu, doch können alle lokalen Parameter zu deren Definierung benutzt werden.

(PAGE(Ausdruck))

Der mnemonische Code PAGE bewirkt, dass die Seitennummer, die beliebig mittels einer Zahl oder eines Ausdrucks, der sich zu einer Zahl auflöst, festgelegt werden kann, angezeigt wird.

Benutzerdefinierte Seiten können Nummern von 0 bis 255 erhalten; sie werden gemäss den Angaben im Bedienerhandbuch über die Tastatur der CNC definiert.

Systemseiten tragen Nummern über 1000. Siehe hierzu den entsprechenden Anhang.

(SYMBOL (Ausdruck 1), (Ausdruck 2), (Ausdruck 3))

Der mnemonische Code SYMBOL bewirkt, dass das Symbol mit der durch den Wert von Ausdruck1 aufgrund der Berechnung bestimmten Nummer angezeigt wird.

Gleichermassen wird jeweils die Position gemäss Ausdruck2 (Spalte) und Ausdruck3 (Zeile) definiert.

Ausdruck1, Ausdruck2 und Ausdruck3 können beliebige Zahlen oder Ausdrücke, die sich zu einer Zahl auflösen, enthalten.

Die CNC ermöglicht die Anzeige beliebiger benutzerdefinierter Symbole (0 - 255); diese sind gemäss den Angaben im Bedienerhandbuch im Graphikeditor-Modus über die Tastatur der CNC zu definieren.

Um sie im Anzeigebereich zu positionieren, müssen die Pixel definiert werden, und zwar im Bereich 0 - 639 für die Spalte (Ausdruck 2) und im Bereich 0 - 335 für die Zeile (Ausdruck 3).

(IB (Ausdruck) = INPUT "Text", Format)

Die CNC weist 26 Dateneingabe-Variablen (IB0 - IB25) auf.

Der mnemonische Code IB bewirkt, dass der im Dateneingabefenster vorhandene Text angezeigt wird und die vom Benutzer in die mittels einer Nummer oder eines Ausdrucks, der sich in eine Zahl auflöst, bezeichnete Eingabevariable eingegebenen Daten gespeichert werden.

Die CNC wartet nur dann auf die Eingabe von Daten, wenn das Format der angeforderten Daten programmiert wird. Das Format kann ein Vorzeichen, einen Vorkommateil und einen Dezimalteil umfassen.

Wenn ein Minuszeichen vorhanden ist, sind positive und negative Werte zulässig; wenn kein Vorzeichen vorhanden ist, sind nur positive Werte zulässig.

Der Vorkommateil bezeichnet die maximal zulässige Anzahl von Stellen (0 - 6) links vom Dezimalpunkt.

Der Dezimalteil bezeichnet die maximal zulässige Anzahl von Stellen (0 - 5) rechts vom Dezimalpunkt.

Falls das numerische Format nicht programmiert ist, z.B. (IB1=INPUT"Text"), bringt der mnemonische Code nur den angegebenen Text zur Anzeige, ohne dass die CNC auf die Eingabe von Daten wartet.

13.

PROGRAMMZEILEN FÜR DIE KONTROLLE VON
Anpassungsanweisungen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4X

(ODW (Ausdruck 1), (Ausdruck 2), (Ausdruck 3))

Der mnemonische Code ODW definiert ein weisses Fenster im Schirmbild mit festen Abmessungen (1 Zeile und 14 Spalten) und bewirkt, dass dieses dargestellt wird.

Den mnemonischen Codes wird jeweils entsprechend dem Wert von Ausdruck1 nach dessen Berechnung eine Nummer zugeordnet.

Gleichermassen wird jeweils die Position gemäss Ausdruck2 (Zeile) und Ausdruck3 (Spalte) definiert.

Ausdruck1, Ausdruck2 und Ausdruck3 können beliebige Zahlen oder Ausdrücke, die sich zu einer Zahl auflösen, enthalten.

Die CNC gestattet die Definierung und die Positionierung von bis zu 26 Fenstern (0 - 25) im Anzeigebereich; dafür sind 21 Zeilen (0 - 20) und 80 Spalten (0 - 79) verfügbar.

(DW(Ausdruck 1)= (Ausdruck 2), DW (Ausdruck 3)= (Ausdruck 4),...)

Der mnemonische Code DW bewirkt, dass die durch Ausdruck2, Ausdruck4 ... bezeichneten numerischen Daten nach der Berechnung in den durch Ausdruck1, Ausdruck3 ... bezeichneten Fenstern zur Anzeige gebracht werden.

Ausdruck1, Ausdruck2, Ausdruck3 ... können beliebige Zahlen oder Ausdrücke, die sich zu einer Zahl auflösen, enthalten.

Das folgende Beispiel bewirkt die Anzeige von dynamischen Variablen:

```

(ODW 1,6,33)
    ; Definierung Datenfenster 1
(ODW 2,14,33)
    ; Definierung Datenfenster 2
N10 (DW1=DATE,DW2=TIME)
    ; Anzeige Datum in Fenster 1, Anzeige Zeit in Fenster 2
(GOTO N10)
    
```

Die Anzeige der Daten kann im Dezimal-, im Hexadezimal- und im Binärformat erfolgen. Dafür sind die folgenden Befehle verfügbar:

```

(DW1=100)
    Dezimalformat. Datenfenster 1 zeigt Eingabewert 100.
(DWH2=100)
    Hexadezimalformat. Datenfenster 2 zeigt Eingabewert 64.
(DWB3=100)
    Binärformat. Datenfenster 3 zeigt Eingabewert 01100100.
    
```

Bei Benutzung des Binärformats ist die Anzeige auf eine Länge von 8 Stellen begrenzt; für Werte von über 255 wird der Wert 11111111 und für Werte, die negativer als -127 sind, der Wert 10000000 angezeigt.

Ausserdem ermöglicht die CNC, dass in einer der 26 Dateneingabevariablen (IB0-IB25) gespeicherte Zahlen im jeweils festgelegten Fenster zur Anzeige kommen.

Das folgende Beispiel zeigt die Gestaltung einer Abfrage mit anschliessender Anzeige der Vorschubgeschwindigkeit der Achsen:

```

(ODW3,4,60)
    ; Definierung Datenfenster 3.
(IB1=INPUT "Achsenvorschub: ", 5.4)
    ; Abfrage der Vorschubgeschwindigkeit der Achsen.
(DW3=IB1)
    ; Anzeige der Vorschubgeschwindigkeit in Fenster 3.
    
```

(SK (Ausdruck 1)= "Text1" (Ausdruck 2)="Text 2",...)

Der mnemonische Code SK bewirkt die Definierung und die Anzeige des neuen Softkeymenüs.

Die Ausdrücke bezeichnen jeweils die Nummer der zu ändernden Softkeys (1 - 7, beginnend von links) und den darin anzuordnenden Text.

Ausdruck1, Ausdruck2, Ausdruck3 ... können beliebige Zahlen oder Ausdrücke, die sich zu einer Zahl auflösen, enthalten.



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Pro Text sind maximal 20 Zeichen für 2 Zeilen zu je 10 Zeichen zulässig. Wenn der Text weniger als 10 Zeichen umfasst, wird er in der oberen Zeile zentriert angeordnet; bei mehr als 10 Zeichen ist er vom Programmierer zu zentrieren.

Beispiele:

(SK 1="HELP", SK 2="MAXIMUN POINT")

HELP	MAXIMUN POINT
------	---------------

(SK 1="FEED", SK 2=" __MAXIMUN__ _POINT")

FEED	MAXIMUN POINT
------	---------------



Wenn bei einem aktiven Standard-Softkeymenü der CNC mittels der Hochsprache-Anweisung "SK" Softkeys angewählt werden, löscht die CNC alle vorhandenen Softkeys und bringt nur die angewählten Softkeys zur Anzeige.

Wenn bei einem aktiven Benutzer-Softkeymenü mittels der Hochsprache-Anweisung "SK" Softkeys angewählt werden, tauscht die CNC nur einige Softkeys gegen diese aus; die anderen Softkeys bleiben unverändert.

(WKEY)

Der mnemonische Code WKEY bewirkt, dass das jeweils laufende Programm bis zur Betätigung einer Taste unterbrochen wird.

Die Taste, die betätigt wird, wird in der Variablen KEY registriert.

```

...
(WKEY)                ; Warten auf Tastenbetätigung
(IF KEY EQ $FC00 GOTO N1000) ; Bei Betätigung von Taste F1 mit N1000 fortfahren
...
    
```

(WBUF"Text", (Ausdruck))

Die Anweisung WBUF kann nur bei der Edierung von Programmen im Benutzerkanal benutzt werden.

Sie kann auf zweierlei Weise programmiert werden:

- (WBUF"Text", (Ausdruck))

Diese Anweisung bewirkt, dass Text und Wert des Ausdrucks nach dessen Berechnung in den zu edierenden und sich im Dateieingabefenster befindenden Satz eingefügt werden.

Der Ausdruck kann beliebige Zahlen oder Ausdrücke, die sich zu einer Zahl auflösen, enthalten.

Der Ausdruck kann weggelassen werden; zur Definierung von Text ist er jedoch erforderlich. Falls er weggelassen wird, muss "" programmiert werden.

Beispiele für P100=10:

```

(WBUF "X", P100)      => X10
(WBUF "X P100")      => X P100
    
```

13.

PROGRAMMZEILEN FÜR DIE KONTROLLE VON Anpassungsanweisungen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

• (WBUF)

Diese Anweisung bewirkt, dass der mittels (WBUF"Text",)(Ausdruck) edierte Satz direkt hinter dem Cursor in das zu edierende Programm eingefügt wird. Ausserdem wird der Edierzwischenspeicher gelöscht, damit der nächste Satz ediert werden kann.

Dies ermöglicht dem Nutzer, ein vollständiges Programm zu editieren, ohne dass es notwendig ist, den Bearbeitungsmodus nach jedem Satz zu verlassen und die Taste [ENTER] zum Speichern zu betätigen.

```
(WBUF "(PCALL 25, ")
; Hinzufügung von (PCALL 25, zum zu edierenden Satz.
(IB1=INPUT "Parameter A: ", -5.4)
; Abfrage von Parameter A.
(WBUF "A=", IB1)
; Hinzufügung von A = (Eingabewert) zum zu edierenden Satz.
(IB2=INPUT "Parameter B: ", -5.4)
; Abfrage von Parameter B.
(WBUF ", B=", IB2)
; Hinzufügung von B=(Eingegebener Wert) zu dem zu edierenden Satz.
(WBUF ")")
; Hinzufügung von ")" (Klammer zu) zum zu edierenden Satz.
(WBUF)
; Abspeicherung des edierten Satzes.
...
```

Nach Abarbeitung dieses Programms enthält der edierte Satz:

```
(PCALL25,A=23.5,B=-2.25)
```

(SYSTEM)

Der mnemonische Code SYSTEM bewirkt, dass das jeweilige benutzerdefinierte Programm abgebrochen wird und die CNC zum entsprechenden Standardmenü zurückkehrt.

Beispiel für ein benutzerdefiniertes Programm:

Das nachfolgende benutzerdefinierte Programm muss als Benutzerprogramm im Ediermodus aufgerufen werden.

Nach Aufruf des Ediermodus und Betätigung der Softkey USER (Benutzer) beginnt die Abarbeitung des Programms. Es lässt gestützte Edierung von 2 Benutzerzyklen zu. Die Edierung erfolgt für jeweils einen Zyklus; sie kann so oft wie erforderlich wiederholt werden.

Anzeige der Edier-Eingangsseite

```
NO (PAGE 10)
```

Setzen der Softkeys zum Zugriff auf die einzelnen Modi und Aufforderung zur Betätigung einer Taste

```
N5 (SK 1="ZYKLUS 1",SK 2="ZYKLUS 2",SK
7="ENDEN") ; Taste anfordern
(WKEY) ; Zyklus 1
(IF KEY EQ$FC00 GOTO N10) ; Zyklus 2
(IF KEY EQ$FC01 GOTO N^20) ; Taste löschen oder anfordern
(IF KEY EQ$FC06 SYSTEM ELSE GOTO N5)
```



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

ZYKLUS 1

```

; Anzeige von Seite 11 und Definierung von 2 Dateneingabefenstern
N10 (PAGE 11)
    (ODW1,10,60)
    (ODW2,15,60)

;Edieren
(WBUF "(PCALL 1, ") ; Hinzufügung von (PCALL 1, zum zu edierenden
                        Satz.

(IB 1=INPUT "X:",-6.5) ; Anforderung des Werts für X.
(DW1=IB1) ; Datenfenster 1 zeigt Eingabewert.
(WBUF "X",IB1) ; Hinzufügung von X (Eingabewert) zum zu
                edierenden Satz.

(WBUF ",") ; Hinzufügung von "," zum zu edierenden Satz.

(IB 2=INPUT "Y:",-6.5) ; Anforderung des Werts für Y.
(DW2=IB2) ; Datenfenster 2 zeigt Eingabewert.
(WBUF "Y",IB2) ; Hinzufügung von Y (Eingabewert) zum zu
                edierenden Satz.

(WBUF ")") ; Hinzufügung von ")" (Klammer zu) zum zu
(WBUF) ; edierenden Satz.
        ; Abspeicherung des edierten Satzes.
        ; Zum Beispiel: (PCALL 1, X2, Y3)

(GOTO N0)
    
```

ZYKLUS 2

```

; Anzeige von Seite 12 und Definierung von 3 Dateneingabefenstern
N20 (PAGE 12)
    (ODW1,10,60)
    (ODW2,13,60)
    (ODW3,16,60)

;Edieren
(WBUF "(PCALL 2, ") ; Hinzufügung von (PCALL 2, zum zu edierenden
                        Satz.

(IB 1=INPUT "A:",-6.5) ; Anforderung des Werts für A.
(DW1=IB1) ; Datenfenster 1 zeigt Eingabewert.
(WBUF "A",IB1) ; Hinzufügung von A (Eingabewert) zum zu
                edierenden Satz.

(WBUF ",") ; Hinzufügung von "," zum zu edierenden Satz.

(IB 2=INPUT "B:",-6.5) ; Anforderung des Werts B.
(DW2=IB2) ; Datenfenster 2 zeigt Eingabewert.
(WBUF "B",IB2) ; Addition von B (Eingabewert) zum in Edierung
                befindlichen Satz.

(WBUF ",") ; Hinzufügung von "," zum zu edierenden Satz.
(IB 3=INPUT "C:",-6.5) ; Anforderung des Werts C.
(DW 3=IB3) ; Datenfenster 3 zeigt Eingabewert.
(WBUF "C",IB3) ; Addition von C (Eingabewert) zum in Edierung
                befindlichen Satz.

(WBUF ")") ; Hinzufügung von ")" (Klammer zu) zum zu
(WBUF) ; edierenden Satz.
        ; Abspeicherung des edierten Satzes.
        ; Zum Beispiel: (PCALL 2, A3, B1, C3).

(GOTO N0)
    
```

13.

PROGRAMMZEILEN FÜR DIE KONTROLLE VON Anpassungsanweisungen



CNC 8037

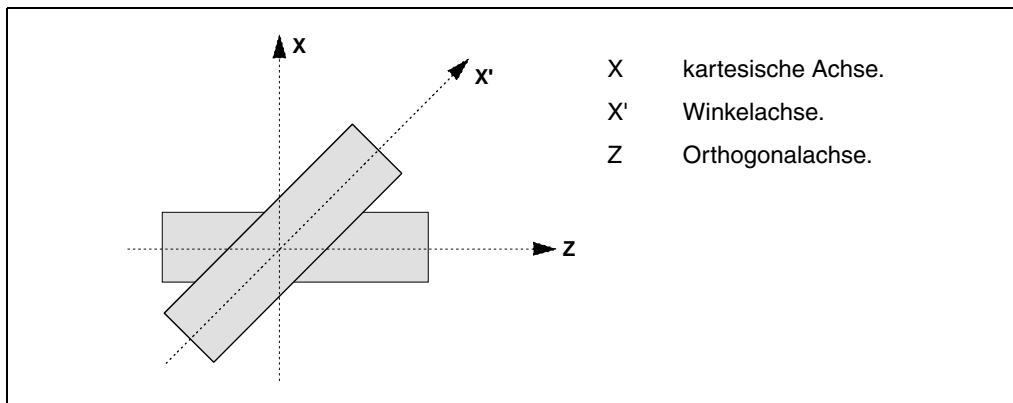
MODELL -M-
SOFT: V01.4x

WINKELUMWANDLUNG DER GENEIGTEN ACHSE.

14

Mit Hilfe der Winkelumwandlung der geneigte Achse ist es möglich, Bewegungen entlang einer Achse auszuführen, die nicht im Winkel von 90° in Bezug auf eine anderen Achse angeordnet ist. Die Zustellbewegungen werden im kartesischen System programmiert, und um die Zustellbewegungen auszuführen, werden sie in Bewegungen auf den tatsächlichen Achsen umgewandelt.

Bei einigen Maschinen sind die Achsen nicht nach dem kartesischen System konfiguriert, sondern sie bilden unter sich andere Winkel als 90° . Ein typischer Fall ist die X-Achse beim Drehen, die aus Gründen der Festigkeit keinen 90° -Winkel zur Z-Achse bildet, sondern einen anderen Wert annimmt.



Damit man im kartesischen System (Z-X), programmieren kann, muss man eine Winkelumwandlung der geneigten Achse aktivieren, damit die Bewegungen bezüglich der tatsächlichen nicht senkrechten Achsen umgewandelt werden (Z-X'). Auf diese Art und Weise wird eine programmierte Bewegung auf der X-Achse zu Bewegungen auf den Z-X'-Achsen; das heißt, dass sie zu Bewegungen auf der Z-Achse und der Winkelachse X' werden.

Aktivieren und deaktivieren der Winkelumwandlung.

Die CNC übernimmt keine Umwandlung nach dem Einschalten; die Aktivierung der Winkelumwandlungen erfolgt vom Werkstückprogramm aus mit Hilfe der Funktion G46.

Die Aktivierung der Winkelumwandlungen erfolgt über das Werkstückprogramm mit Hilfe der Funktion G46. Wahlweise kann man eine Umwandlung auch „einfrieren“, um die Winkelachse zu verfahren, die in kartesischen Koordinatenwerten programmiert ist.

Einfluss des Resets, des Ausschaltens und der Funktion M30.

Die Winkelumwandlung der geneigten Achse bleibt nach einem RESET, M30 und sogar nach einer Aus- und Einschaltung der Steuerung, aktiv.



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Überlegungen zur Winkelumwandlung der geneigten Achse.

Die Achsen für die Konfiguration der Winkelumwandlung müssen linear sein. Beide Achsen können Gantry-Achsen zugeordnet sein.

Wenn die Winkelumwandlung aktiviert ist, sind die angezeigten Maße die vom kartesischen System. Sonst werden die Istwerte der Achsen angezeigt.

Mit der aktiven Umwandlung ist es gestattet, folgende Arbeitsgänge auszuführen:

- Nullpunktverschiebungen.
- Koordinatenvoreinstellung.
- Verschiebungen in fortlaufendem, inkrementalem Jog-Tippbetrieb und Handrädern.

Mit der aktiven Umwandlung ist es nicht gestattet, folgende Arbeitsgänge auszuführen:

- Verfahren bis Anschlag.
- Koordinatendrehung.
- Konstanter Vorschub bei der Fräsmaschine.

Maschinenreferenzsuche.

Die Funktion G46 wird deaktiviert, wenn man die Referenzsuche auf einigen Achsen durchführt, die an der Winkelumwandlung beteiligt sind (Maschinenparameter ANGAXNA und ORTAXNA). Wenn man eine Referenzsuche auf den Achsen macht, die bei der Rechteckumwandlung nicht beteiligt sind, bleibt die Funktion G46 aktiviert.

Während der Maschinenreferenzsuche erfolgen die Zustellbewegungen auf den tatsächlichen Achsen.

Bewegungen im manuellen Modus (JOG-Tippbetrieb und Handräder).

Die Zustellbewegungen im manuellen Modus kann man auf den tatsächlichen Achsen oder den kartesischen Achsen in Abhängigkeit davon ausführen, wie der Hersteller sie definiert hat. Die Auswahl erfolgt von der SPS aus (MACHMOVE), und dies kann auch zum Beispiel mit Hilfe der vom Nutzer angepassten Taste möglich sein.

14.

WINKELUMWANDLUNG DER GENEIGTEN AchSE:



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

14.1 Aktivierung und Deaktivierung der Winkelumwandlung.

Aktivierung der Winkelumwandlung

Mit Hilfe der aktiven Umwandlung werden die Zustellbewegungen in das kartesiansche System einprogrammiert, und um die Zustellbewegungen auszuführen, wandelt die CNC diese in Bewegungen auf den wirklichen Achsen um. Die auf dem Bildschirm angezeigten Koordinatenwerte sind die vom kartesianischen System.

Die Aktivierung der Winkelumwandlung erfolgt mit Hilfe der Funktion G46, und diese wird dann in folgendem Format programmiert.

```
G46 S1
```

Diese Programmzeile aktiviert wieder die gestoppte Winkelumwandlung. Siehe "[14.2 Unterbrechung der Winkelumwandlung](#)" auf Seite 272.

Deaktivierung der Winkelumwandlung

Ohne die aktive Umwandlung werden die Zustellbewegungen im System der tatsächlichen Achsen programmiert und ausgeführt. Die auf dem Bildschirm angezeigten Koordinatenwerte sind die von den tatsächlichen Achsen.

Die Deaktivierung der Winkelumwandlung erfolgt mit Hilfe der Funktion G46, und diese wird dann in folgendem Format programmiert.

```
G46 S0  
G46
```

Die Winkelumwandlung der geneigten Achse bleibt nach einem RESET, M30 und sogar nach einer Aus- und Einschaltung der Steuerung, aktiv.

14.

WINKELUMWANDLUNG DER GENEIGTEN AXHSE:
Aktivierung und Deaktivierung der Winkelumwandlung.

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

14.2 Unterbrechung der Winkelumwandlung

Das Stoppen der Winkelumwandlung ist ein spezieller Modus für Bewegungen entlang der Winkelachse, aber dieser ist im kartesischen System programmiert. Während der Bewegungen im manuellen Modus wird die Unterbrechung für die Winkelumwandlung nicht angewendet.

Das Stoppen der Winkelumwandlung erfolgt mit Hilfe der Funktion G46, und diese wird dann in folgendem Format programmiert.

```
G46 S2
```

Programmierung der Zustellbewegungen nach dem Stoppen der Winkelumwandlung.

Bei einer gestoppten Winkelumwandlung muss man in den Bewegungssatz nur den Koordinatenwert der Winkelachse einprogrammieren. Wenn man den Koordinatenwert der orthogonalen Achse programmiert, erfolgt das Verfahren gemäß der normalen Winkelumwandlung.

Aufheben des Stoppens einer Umwandlung.

Das Stoppen einer Winkelumwandlung deaktiviert man nach einem Reset oder einer M30. Die Aktivierung der Umwandlung (G46 S1) deaktiviert auch die Unterbrechung.

14.

WINKELUMWANDLUNG DER GENEIGTEN AXCHSE:
Unterbrechung der Winkelumwandlung



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

ANHÄNGE

A. Programmierung in ISO-Code	275
B. Programmzeilen für die Kontrolle von Programmen.....	277
C. Zusammenfassung der internen Variablen der CNC	279
D. Kennung für die Tasten.....	285
E. Wartung.....	287



CNC 8037

SOFT: V01.4x

PROGRAMMIERUNG IN ISO-CODE

Funktion	M	D	V	Bedeutung	Abschnitt
G00	*	?	*	Eilgangpositionierung	6.1
G01	*	?	*	Lineare Interpolation	6.2
G02	*		*	Kreis- (Helix-)interpolation im Uhrzeigersinn	6.3 / 6.7
G03	*		*	Kreis- (Helix-)interpolation entgegen dem Uhrzeigersinn	6.3 / 6.7
G04				Verweilen / Unterbrechung bei der Satzvorbereitung	7.1 / 7.2
G05	*	?	*	Betriebsart "runde Ecken"	7.3.2
G06			*	Mittelpunkt des Umfangs in absoluten Koordinaten	6.4
G07	*	?		Betriebsart "scharfe Ecken"	7.3.1
G08			*	Tangentiale Kreis bezüglich vorhergehender Fahrbahn	6.5
G09			*	Kreis mittels drei Punkten	6.6
G10	*	*		Annullierung des Spiegelbildes	7.5
G11	*		*	Spiegelbild auf X	7.5
G12	*		*	Spiegelbild auf Y	7.5
G13	*		*	Spiegelbild auf Z	7.5
G14	*		*	Spiegelbild in den programmierten Richtungen	7.5
G15	*		*	Definierung der Längsachse	8.2
G16	*		*	Hauptebene durch zwei Richtungen und Längsachse auswählen	3.2
G17	*	?	*	Hauptebene X/Y und Längsachse Z (rechtwinklig)	3.2
G18	*	?	*	Hauptebene Z/X und Längsachse Y (rechtwinklig)	3.2
G19	*		*	Hauptebene Y/Z und Längsachse X (rechtwinklig)	3.2
G20				Definition der unteren Abgrenzungen der Arbeitsbereiche	3.7.1
G21				Definition der oberen Abgrenzungen der Arbeitsbereiche	3.7.1
G22			*	Zu- / Abschaltung von Arbeitsbereichen	3.7.2
G32	*		*	Vorschub F als Umkehrfunktion der Zeit	6.15
G33	*		*	Elektronisches Gewindeschneiden	6.12
G34				Variabel gängige Gewinde	6.13
G36			*	Eckenverrundung	6.10
G37			*	Tangentiale Eingang	6.8
G38			*	Tangentiale Ausgang	6.9
G39			*	Kantenanfasend	6.11
G40	*	*		Werkzeugradiuskompensation Aus	8.1
G41	*		*	Werkzeugradiuskompensation Links	8.1
G41 N	*		*	Feststellung von Zusammenstößen	8.3
G42	*		*	Werkzeugradiuskompensation Rechts	8.1
G42 N	*		*	Feststellung von Zusammenstößen	8.3
G43	*	?	*	Werkzeuglängenkorrektur Ein	8.2
G44	*	?		Werkzeuglängenkorrektur Aus	8.2
G50	*		*	Gesteuerte Betriebsart "runde Ecken"	7.3.3
G51	*		*	Vorschau	7.4
G52			*	Verfahren bis Berührung	6.14
G53			*	Programmierung bezüglich des Maschinennullpunkts	4.3
G54	*		*	Absolute Nullpunktverschiebung 1	4.4.2
G55	*		*	Absolute Nullpunktverschiebung 2	4.4.2
G56	*		*	Absolute Nullpunktverschiebung 3	4.4.2
G57	*		*	Absolute Nullpunktverschiebung 4	4.4.2
G58	*		*	Additive Nullpunktverschiebung 1	4.4.2
G59	*		*	Additive Nullpunktverschiebung 2	4.4.2
G60			*	Mehrfachbearbeitung in gerader Linie	10.1
G61			*	Mehrfachbearbeitung im Parallelogramm	10.2
G62			*	Mehrfachbearbeitung in Gittermuster	10.3
G63			*	Mehrfachbearbeitung im Kreis	10.4
G64			*	Mehrfachbearbeitung im Kreisbogen	10.5
G65			*	Programmierte Bearbeitung über Kreisbogensehne	10.6
G69	*		*	Komplexes Tieflochbohren	9.6
G70	*	?	*	Programmierung in Zoll	3.3
G71	*	?		Programmierung in Millimeter	3.3



Programmierung in ISO-Code



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

A.

Programmierung in ISO-Code

Funktion	M	D	V	Bedeutung	Abschnitt
G72	*		*	Allgemeine und spezielle Skalierungsfaktoren	7.6
G73	*		*	Drehung des Koordinatensystems	7.7
G74			*	Maschinenreferenzsuche	4.2
G75			*	Antasten bis Berührung	11.1
G76			*	Antasten bei Berührung	11.1
G79				Änderung von Festzyklus-Parametern	9.2.1
G80	*	*		Annullierung Festzyklus	9.3
G81	*		*	Bohrzyklus	9.7
G82	*		*	Bohr-Festzyklus mit Verweilen	9.8
G83	*		*	Tiefbohrzyklus mit konstant gängigem Gewindeschneiden	9.9
G84	*		*	Gewindebohrzyklus	9.10
G85	*		*	Festzyklus reiben	9.11
G86	*		*	Ausbohr-Festzyklus mit Rückzug in G00	9.12
G87	*		*	Festzyklus Rechtecktaschen	9.13
G88	*		*	Festzyklus Kreistaschen	9.14
G89	*		*	Ausbohr-Festzyklus mit Rückzug in G01	9.15
G90	*	?		Absolute Programmierung	3.4
G91	*	?	*	Inkrementale Programmierung	3.4
G92				Koordinatenvoreinstellung / Spindeldrehzahlbegrenzung	4.4.1
G93				Vorwahl vom polaren Nullpunkt	4.5
G94	*	?		Vorschubgeschwindigkeit mm (Zoll) pro Minute	5.2.1
G95	*	?	*	Vorschubgeschwindigkeit mm (Zoll) pro Umdrehung	5.2.2
G96	*		*	Konstante Schnittgeschwindigkeit	5.2.3
G97	*	*		Konstante Werkzeugmittelpunktsgeschwindigkeit	5.2.4
G98	*	*		Rückkehr zur Ausgangsebene	9.5
G99	*		*	Rückkehr zur Bezugsebene	9.5

M bedeutet modal, d.h. die G-Funktion bleibt nach der Aktivierung aktiv, inkompatible G-Funktionen werden nicht aktiv.

D bedeutet Standard, d.h. die G-Funktion wird beim Einschalten der Betriebsspannung und nach M02/M30 sowie nach einem NOTHALT oder einem RÜCKSETZ-Vorgang aktiv.

Bedeutet, dass die Standardeinstellung für diese G-Funktion von den Werten der allgemeinen Maschinenparameter der CNC abhängt.

V bedeutet, dass der G-Code im Bearbeitungs- und im Simulationsmodus neben den aktuellen Bearbeitungsbedingungen angezeigt wird.



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

PROGRAMMZEILEN FÜR DIE KONTROLLE VON PROGRAMMEN

Anzeigeweisungen.

(Abschnitt 13.2)
(ERROR Ganzzahl, „Textmeldung“) Hält die Programmausführung an und anzeigt den angegebenen Fehler an.
(MSG “Meldung”) Zeigt die angegebene Mitteilung an.
(DGWZ Ausdruck 1, Ausdruck 6) Die graphische Darstellung wird definiert.

Aktivierungs- und Deaktivierungsweisungen.

(Abschnitt 13.3)
(ESBLK und DSBLK) Die CNC führt alle Sätze aus, die sich zwischen ESBLK und DSBLK befinden, als ob es sich dabei um einen einzigen Satz handelt.
(ESTOP und DSTOP) Aktivierung (ESTOP) und Deaktivierung (DSTOP) mit der Stoptaste und externes Stoppsignal (SPS).
(EFHOLD und DFHOLD) Aktivierung von EFHOLD und Deaktivierung von DFHOLD am Eingang von Feed-Hold (SPS).

Ablaufsteuerungsweisungen.

(Abschnitt 13.4)
(GOTO N(Ausdruck)) Löst einen Sprung innerhalb des gleichen Programms aus, und zwar zu dem Satz, der mit Hilfe der Kennung N (Ausdruck) festgelegt wurde.
(RPT N(Ausdruck), N(Ausdruck), P(Ausdruck)) Wiederholt die Ausführung des Teils des Programms, das zwischen zwei Sätzen vorhanden ist, die mit Hilfe der Kennung N (Ausdruck) festgelegt wurden.
(IF (Bedingung) < Aktion1> ELSE <Aktion2>) Analysiert die gegebene Bedingung, welche ein relationaler Ausdruck sein muss. Wenn die Bedingung sicher ist (Ergebnis ist gleich 1), wird die <Aktion1> ausgeführt, und sonst (Ergebnis ist gleich 0) wird die <Aktion2> ausgeführt.

Unterprogrammanweisungen.

(Abschnitt 13.5)
(SUB Ganzzahl) Unterprogrammdefinition.
(RET) Unterprogramm-Ende.
(CALL(Ausdruck)) Aufruf einer Subroutine.
(PCALL(Ausdruck), (Zuordnungsanweisung), (Zuordnungsanweisung),...) Aufruf einer Subroutine. Außerdem gestattet dies mit Hilfe der Programmzeilen zur Zuordnung die Initialisierung bis zu einem Maximum von 26 lokalen Parametern der besagten Subroutine.
(MCALL(Ausdruck), (Zuordnungsanweisung), (Zuordnungsanweisung),...) Genau wie die Programmzeile PCALL, aber die angegebene Subroutine wird in eine modale Subroutine umgewandelt.
(MDOFF) Löschung der modalen Subroutine.

B.

Programmzeilen für die Kontrolle von Programmen

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Programmzeilen für Subroutinen zur Programmunterbrechung.

(Abschnitt 13.6)
<p>(REPOS X, Y, Z,...) Man muss sie immer innerhalb der Subroutinen für die Programmunterbrechung verwenden, und dies erleichtert die Neupositionierung der Maschine am Punkt der Programmunterbrechung.</p>

Programmieranweisungen.

(Abschnitt 13.7)
<p>(EXEC P (Ausdruck), (verzeichnis)) Beginn der Programmausführung</p>
<p>(MEXEC P (Ausdruck), (verzeichnis)) Die Programmausführung beginnt in modaler Form.</p>
<p>(OPEN P(Ausdruck), (Zielverzeichnis), A/D, "Programmkommentar") Die Bearbeitung eines neuen Programms beginnt, es ist gestattet, einen Kommentar zum Programm zu schreiben.</p>
<p>(WRITE <Satztext>) Fügt nach dem letzten Satz des Programms, den man mit Hilfe der Programmzeile OPEN P editiert, die Informationen hinzu, die im <Textblock> als neuer Programmsatz enthalten ist.</p>

Schirmbildanpassungsanweisungen.

(Abschnitt 13.8)
<p>(PAGE(Ausdruck)) Zeigt auf dem Bildschirm die angegebenen Seitennummer des Nutzers (0-255) oder des Systems (1000) an.</p>
<p>(SYMBOL (Ausdruck 1), (Ausdruck 2), (Ausdruck 3)) Zeigt auf dem Bildschirm das Symbol (0-255) an, welches mit Hilfe des Ausdrucks 1 angegeben wurde. Die Position auf dem Bildschirm wird durch den Ausdruck 2 (Zeile, 0-639) und durch den Ausdruck 3 (Spalte 0-335) festgelegt.</p>
<p>(IB (Ausdruck) = INPUT "Text", Format) Zeigt im Dateneingabefenster den angegebenen Text an, und speichert ihn in der Eingabevariable (IBn); Daten, die vom Nutzer eingegeben wurden.</p>
<p>(ODW (Ausdruck 1), (Ausdruck 2), (Ausdruck 3)) Definiert und öffnet auf dem Bildschirm ein weißes Fenster (1 Zeile x 14 Spalten) Gleichermassen wird jeweils die Position auf dem Bildschirm gemäss Ausdruck 2 (Zeile) und Ausdruck 3 (Spalte) definiert.</p>
<p>(DW(Ausdruck 1)= (Ausdruck 2), DW (Ausdruck 3)= (Ausdruck 4),...) Es erfolgt eine Anzeige in den Fenstern, die durch den Wert des Ausdrucks 1,3,... angegeben wurden. , die numerischen Daten, die vom Ausdruck 2,4 angezeigt werden, ...</p>
<p>(SK (Ausdruck 1)= "Text1" (Ausdruck 2)="Text 2",...) Definiert und zeigt das neue angegebene Menü der Schaltflächen an.</p>
<p>(WKEY) Stoppt die Programmausführung, bis eine Taste gedrückt wird.</p>
<p>(WBUF"Text", (Ausdruck)) Diese Anweisung bewirkt, dass Text und Wert des Ausdrucks nach dessen Berechnung in den zu edierenden und sich im Dateineingabefenster befindenden Satz eingefügt werden.</p>
<p>(WBUF) Es wird der Satz, der bearbeitet wird, in den Speicher geladen. Man kann es nur im Programm der Anpassung verwenden, dass man im Bearbeitungsmodus ausführen möchte.</p>
<p>(SYSTEM) Beendet die Programmausführung zur Anpassung an den Nutzer und kehrt wieder ins entsprechende Standardmenü der CNC zurück.</p>



Programmzeilen für die Kontrolle von Programmen



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

ZUSAMMENFASSUNG DER INTERNEN VARIABLEN DER CNC

- Das Symbol R zeigt an, dass es gestattet ist, die entsprechenden Variable zu lesen.
- Das Symbol W zeigt an, dass es gestattet ist, die entsprechenden Variable zu modifizieren.

Variablen für Werkzeuge.

Variable	CNC	SPS	DNC	(Abschnitt 12.2.2)
TOOL	R	R	R	Nummer des aktiven Werkzeugs.
TOD	R	R	R	Nummer des aktiven Korrektors.
NXTOOL	R	R	R	Nummer des folgenden Werkzeugs, das von der M06 abhängig ist.
NXTOD	R	R	R	Nummer der Korrektur des folgenden Werkzeugs.
TMZPn	R	R	-	Position, die das Werkzeug (n) im Speicher besetzt.
TLFDn	R/W	R/W	-	Nummer der Korrektur des Werkzeugs (n).
TLFFn	R/W	R/W	-	Kennung für die Werkzeuggruppe (n).
TLFNn	R/W	R/W	-	Wert, der als Nennstandzeit des Werkzeugs (n) zugeordnet wird.
TLFRn	R/W	R/W	-	Wert für die tatsächliche Standzeit des Werkzeug (n).
TMZTn	R/W	R/W	-	Inhalt der Werkzeugspeicherpositionen (n).
HTOR	R/W	R	R	Wert für den Radius des Werkzeugs, den die CNC gerade für die Durchführung der Berechnungen benutzt.
TORn	R/W	R/W	-	Radius der Korrektur (n).
TOLn	R/W	R/W	-	Länge der Korrektur (n).
TOIn	R/W	R/W	-	Abnützung des Radius der Korrektur (n).
TOKn	R/W	R/W	-	Abnützung der Länge der Korrektur (n).

Variablen für Nullpunktverschiebungen.

Variable	CNC	SPS	DNC	(Abschnitt 12.2.3)
ORG(X-C)	R	R	-	Aktive Nullpunktverschiebung auf der ausgewählten Achse. Die zusätzliche Verschiebung, die von der SPS angezeigt wird, wird nicht einbezogen.
PORGF	R	-	R	Koordinatenwert gemäß der Abszissenachse vom Ursprung der Polarkoordinaten.
PORGS	R	-	R	Koordinatenwert gemäß der Koordinatenachse vom Ursprung der Polarkoordinaten.
ORG(X-C)n	R/W	R/W	R	Wert für die ausgewählte Achse der Nullpunktverschiebung.
PLCOF(X-C)	R/W	R/W	R	Wert für die ausgewählte Achse der additiven Nullpunktverschiebung (PLC).
ADIOF(X-C)	R	R	R	Wert für die ausgewählte Achse der Nullpunktverschiebung mit zusätzlichem Handrad.

Variablen für Maschinenparameter.

Variable	CNC	SPS	DNC	(Abschnitt 12.2.4)
MPGn	R	R	-	Wert, der dem allgemeinen Maschinenparameter (n) zugewiesen wurde.
MP(X-C)n	R	R	-	Wert, der dem allgemeinen Maschinenparameter (n) der (X-C)-Achse zugewiesen wurde.
MPSn	R	R	-	Wert, der dem allgemeinen Maschinenparameter (n) der Hauptspindel zugewiesen wurde.
MPLCn	R	R	-	Wert, der dem allgemeinen Maschinenparameter (n) der SPS zugewiesen wurde.



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Den Arbeitsbereichen zugeordnete Variablen.

Variable	CNC	SPS	DNC	(Abschnitt 12.2.5)
FZONE	R	R/W	R	Status des Arbeitsbereichs 1.
FZLO(X-C)	R	R/W	R	Arbeitsbereich 1. Unterer Grenzwert gemäß der ausgewählten Achse (X-C).
FZUP(X-C)	R	R/W	R	Arbeitsbereich 1. Oberer Grenzwert gemäß der ausgewählten Achse (X-C).
SZONE	R	R/W	R	Status des Arbeitsbereichs 2.
SZLO(X-C)	R	R/W	R	Arbeitsbereich 2. Unterer Grenzwert gemäß der ausgewählten Achse (X-C).
SZUP(X-C)	R	R/W	R	Arbeitsbereich 2. Oberer Grenzwert gemäß der ausgewählten Achse (X-C).
TZONE	R	R/W	R	Status des Arbeitsbereichs 3.
TZLO(X-C)	R	R/W	R	Arbeitsbereich 3. Unterer Grenzwert gemäß der ausgewählten Achse (X-C).
TZUP(X-C)	R	R/W	R	Arbeitsbereich 3. Oberer Grenzwert gemäß der ausgewählten Achse (X-C).
FOZONE	R	R/W	R	Status des Arbeitsbereichs 4.
FOZLO(X-C)	R	R/W	R	Arbeitsbereich 4. Unterer Grenzwert gemäß der ausgewählten Achse (X-C).
FOZUP(X-C)	R	R/W	R	Arbeitsbereich 4. Oberer Grenzwert gemäß der ausgewählten Achse (X-C).
FIZONE	R	R/W	R	Status des Arbeitsbereichs 5.
FIZLO(X-C)	R	R/W	R	Arbeitsbereich 5. Unterer Grenzwert gemäß der ausgewählten Achse (X-C).
FIZUP(X-C)	R	R/W	R	Arbeitsbereich 5. Oberer Grenzwert gemäß der ausgewählten Achse (X-C).

Den Vorschüben zugeordnete Variablen

Variable	CNC	SPS	DNC	(Abschnitt 12.2.6)
FREAL	R	R	R	Ist-Vorschub der CNC in mm/min oder Zoll/min.
FREAL(X-C)	R	R	R	Tatsächlicher Vorschub der CNC auf der ausgewählten Achse.
FTEO(X-C)	R	R	R	Theoretischer Vorschub der CNC auf der ausgewählten Achse.

Variablen, die mit der Funktion G94 in Verbindung stehen.

FEED	R	R	R	Aktiver Vorschub der CNC in mm/min oder Zoll/min.
DNCF	R	R	R/W	Von der SPS ausgewählter Vorschub.
PLCF	R	R/W	R	Von der SPS ausgewählter Vorschub.
PRGF	R	R	R	Vom Programm ausgewählter Vorschub.

Variablen, die mit der Funktion G95 in Verbindung stehen.

FPREV	R	R	R	Aktiver Vorschub in der CNC in mm/Umdrehung oder in Zoll/Umdrehung.
DNCFPR	R	R	R/W	Von der SPS ausgewählter Vorschub.
PLCFPR	R	R/W	R	Von der SPS ausgewählter Vorschub.
PRGFPR	R	R	R	Vom Programm ausgewählter Vorschub.

Variablen, die mit der Funktion G32 in Verbindung stehen.

PRGFIN	R	R	R	Vom Programm ausgewählter Vorschub in 1/mm.
--------	---	---	---	---

Dem Override (%) zugeordnete Variablen

FRO	R	R	R	Override (%) des aktiven Vorschubs in der CNC.
PRGFRO	R/W	R	R	Override (%), der im Programm ausgewählt wurde.
DNCFRO	R	R	R/W	Override (%), der von der DNC ausgewählt wurde.
PLCFRO	R	R/W	R	Override (%), der von der SPS ausgewählt wurde.
CNCFRO	R	R	R	Override (%), der über den Schalter ausgewählt wurde.
PLCCFR	R	R/W	R	Override (%) des Kanals der Programmausführung durch die SPS.



Zusammenfassung der internen Variablen der CNC



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Den Koordinaten zugeordnete Variablen.

Variable	CNC	SPS	DNC	(Abschnitt 12.2.7)
PPOS(X-C)	R	-	-	Theoretischer Koordinatenwert, der einprogrammiert wurde.
POS(X-C)	R	R	R	Maschinenkoordinaten. Wirklicher Koordinatenwert der Werkzeugbasis.
TPOS(X-C)	R	R	R	Maschinenkoordinaten. Theoretischer Koordinatenwert der Werkzeugbasis.
APOS(X-C)	R	R	R	Werkstückkoordinaten. Wirklicher Koordinatenwert der Werkzeugbasis.
ATPOS(X-C)	R	R	R	Werkstückkoordinaten. Theoretischer Koordinatenwert der Werkzeugbasis.
DPOS(X-C)	R	R	R	Theoretischer Koordinatenwert des Meßtasters im Moment des Messtastens.
FLWE(X-C)	R	R	R	Verfolgungsfehler der ausgewählten Achse.
DIST(X-C)	R/W	R/W	R	Entfernung, die auf der ausgewählten Achse zurückgelegt worden ist.
LIMPL(X-C)	R/W	R/W	R	Zweiter oberer Grenzwert der Wegstrecke.
LIMMI(X-C)	R/W	R/W	R	Zweiter unterer Grenzwert der Wegstrecke.
DPLY(X-C)	R	R	R	Auf dem Bildschirm angezeigter Koordinatenwert für die ausgewählte Achse.
GPOS(X-C) _{n p}	R	-	-	Koordinatenwert der ausgewählten Achse, der im Satz (n) des Programms (p) einprogrammiert wurde.

Variablen, die mit den elektronischen Handrädern in Verbindung stehen.

Variable	CNC	SPS	DNC	(Abschnitt 12.2.8)
HANPF	R	R	-	Impulse, die seit dem Einschalten der CNC vom 1. Handrad empfangen wurde.
HANPS	R	R	-	Impulse, die seit dem Einschalten der CNC vom 2. Handrad empfangen wurde.
HANPT	R	R	-	Impulse, die seit dem Einschalten der CNC vom 3. Handrad empfangen wurde.
HANPFO	R	R	-	Impulse, die seit dem Einschalten der CNC vom 4. Handrad empfangen wurde.
HANDSE	R	R		Bei Handräder mit Wahlschalter wird angezeigt, ob der besagte Taster gedrückt worden ist.
HANFCT	R	R/W	R	Anderer Multiplikationsfaktor für jedes Handrad (wenn es mehrere gibt).
HBEVAR	R	R/W	R	HBE-Handrad. Aktivierte Zählung, die zu verfahrenende Achse und Multiplikationsfaktor (x1, x10, x100).
MASLAN	R/W	R/W	R/W	Winkel der linearen Bahn mit dem "Handrad Bahn" oder "JOG Bahn."
MASCFI	R/W	R/W	R/W	Koordinatenwert des Mittelpunkts des Kreisbogens mit "Handrad Bahn" oder "JOG-Tippbetrieb Bahn"
MASCSE	R/W	R/W	R/W	Koordinatenwert des Mittelpunkts des Kreisbogens mit "Handrad Bahn" oder "JOG-Tippbetrieb Bahn"

Meßsystem zugeordnete Variablen

Variable	CNC	SPS	DNC	(Abschnitt 12.2.9)
ASIN(X-C)	R	R	R	Signal A der sinusförmigen Datenerfassung der CNC für die gewählte Achse.
BSIN(X-C)	R	R	R	Signal B der sinusförmigen Datenerfassung der CNC für die gewählte Achse.
ASINS	R	R	R	Signal A der sinusförmigen Datenerfassung der CNC für die Spindel.
BSINS	R	R	R	Signal B der sinusförmigen Datenerfassung der CNC für die Spindel.

Der Spindel zugeordnete Variablen.

Variable	CNC	SPS	DNC	(Abschnitt 12.2.10)
SREAL	R	R	R	Spindel-Istdrehgeschwindigkeit.
FTEOS	R	R	R	Spindel-Solldrehgeschwindigkeit.

Variablen, die mit der Drehzahl in Verbindung stehen.

SPEED	R	R	R	Aktive Drehzahl der Spindel in der CNC.
DNCS	R	R	R/W	Von der DNC ausgewählte Drehzahl.
PLCS	R	R/W	R	Von der PLC ausgewählte Drehzahl.
PRGS	R	R	R	Drehzahl, die vom Programm ausgewählt wurde.



Zusammenfassung der internen Variablen der CNC



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

Dem Override (%) zugeordnete Variablen.

SSO	R	R	R	Override (%) der aktiven Drehzahl der Spindel in der CNC.
PRGSSO	R/W	R	R	Override (%), der im Programm ausgewählt wurde.
DNCSSO	R	R	R/W	Override (%), der von der DNC ausgewählt wurde.
PLCSSO	R	R/W	R	Override (%), der von der SPS ausgewählt wurde.
CNCSSO	R	R	R	Override (%), der an der Vorderseite des Bedienpults eingestellt wurde.

Den Geschwindigkeitbegrenzungen zugeordnete Variablen.

SLIMIT	R	R	R	Aktiver Grenzwert der Drehzahl in der CNC.
DNC SL	R	R	R/W	Von der DNC ausgewählter Grenzwert der Drehzahl.
PLCSL	R	R/W	R	Von der SPS ausgewählter Grenzwert der Drehzahl.
PRGSL	R	R	R	Vom Programm ausgewählter Grenzwert der Drehzahl.
MDISL	R	R/W	R	Maximale Spindeldrehzahl für die Bearbeitung.

Die Position zugeordnete Variablen.

POSS	R	R	R	Ist-Position der Spindel. Lesen von der SPS in Zehntausendstel Grad (zwischen ±999999999) und von der CNC in Grad (zwischen ±99999.9999).
RPOSS	R	R	R	Ist-Position der Spindel. Lesen von der SPS in Zehntausendstel Grad (zwischen 0 und 3600000) und von der CNC in Grad (zwischen 0 und 360).
TPOSS	R	R	R	Soll-Position der Spindel. Lesen von der SPS in Zehntausendstel Grad (zwischen ±999999999) und von der CNC in Grad (zwischen ±99999.9999).
RTPOSS	R	R	R	Soll-Position der Spindel. Lesen von der SPS in Zehntausendstel Grad (zwischen 0 und 3600000) und von der CNC in Grad (zwischen 0 und 360).
PRGSP	R	R	R	Position, die in einer M19 im Programm für die Hauptspindel programmiert ist.

Variablen, die mit dem Verfolgungsfehler in Verbindung stehen.

FLWES	R	R	R	Nachlauffehler der Spindel.
-------	---	---	---	-----------------------------

Die SPS zugeordnete Variablen.

Variable	CNC	SPS	DNC	(Abschnitt 12.2.11)
PLCMSG	R	-	R	Nummer der aktiven Meldung vom Bearbeitungszentrum, welche die höchste Priorität hat.
PLCIn	R/W	-	-	32 Eingänge des Bearbeitungszentrums ab Eingang (n).
PLCO n	R/W	-	-	32 Ausgänge des Bearbeitungszentrums ab Eingang (n).
PLCMn	R/W	-	-	32 Markierungen des Bearbeitungszentrums ab Eingang (n).
PLCRn	R/W	-	-	Register (n).
PLCTn	R/W	-	-	Zählung der Zeittaktsteuerung (n).
PLCCn	R/W	-	-	Zählung mit dem Zähler (n).
PLCMMn	R/W	-	-	Modifiziert die Flagge (n) des Bearbeitungszentrums.

Variablen, die mit den lokalen und globalen Parametern in Zusammenhang stehen.

Variable	CNC	SPS	DNC	(Abschnitt 12.2.12)
GUP n	-	R/W	-	Globaler Parameterwert (P100-P299) [n].
LUP (a,b)	-	R/W	-	Angezeigter lokaler Parameter (P0-P25) (b), auf der Ebene der Verschachtelung (a).
CALLP	R	-	-	Angabe der definierten und der nicht definierten lokalen Parameter in Aufrufen für Unterprogramme mittels der mnemonischen Codes PCALL und MCALL.

Der Betriebsart zugeordneter Variablen.

Variable	CNC	SPS	DNC	(Abschnitt 12.2.13)
OPMODE	R	R	R	Betriebsart.



Zusammenfassung der internen Variablen der CNC



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4X

Sonstige Variablen.

Variable	CNC	SPS	DNC	(Abschnitt 12.2.14)
NBTOOL	R	-	R	Nummer des Werkzeugs, das überwacht wird.
PRGN	R	R	R	Nummer des in der Ausführung befindlichen Programms.
BLKN	R	R	R	Kennungsnummer des letzten ausgeführten Satzes.
GSn	R	-	-	Status der angeforderten Funktion G (n).
GGSA	-	R	R	Status der Funktionen G00 bis G24.
GGSB	-	R	R	Status der Funktionen G25 bis G49.
GGSC	-	R	R	Status der Funktionen G50 bis G74.
GGSD	-	R	R	Status der Funktionen G75 bis G99.
MSn	R	-	-	Status der Funktion M (n).
GMS	-	-	R	Status der Funktionen M (0..6, 8, 9, 19, 30, 41..44).
PLANE	R	R	R	Abszissenachsen und Ordinatenachsen der aktiven Ebene.
LONGAX	R	R	R	Die Achse, auf welche die Längenkompensation (G15) angewendet wird.
MIRROR	R	R	R	Aktive Spiegelbilder.
SCALE	R	R	R	Maßstab Allgemein-Faktor. Lesen von der SPS in Zehntausendstel.
SCALE(X-C)	R	R	R	Besonderer Maßstabsfaktor der angegebenen Achse. Lesen von der SPS in Zehntausendstel.
ORGR0T	R	R	R	Drehwinkel des Koordinatensystems (G73).
ROTPF	R	-	-	Drehzentrum gemäß der Abszissenachse.
ROTPS	R	-	-	Drehzentrum gemäß der Ordinatenachse.
PRBST	R	R	R	Rückgabe des Tasterstatus.
CLOCK	R	R	R	Systemuhr, in Sekunden.
TIME	R	R	R/W	Uhrzeit in Format Stunde-Minuten-Sekunden.
DATE	R	R	R/W	Datum in Format Jahr-Monat-Tag.
TIMER	R/W	R/W	R/W	Die Uhr mit Anzeige in Sekunden, die von der SPS aktiviert wurde.
CYTIME	R	R	R	Zeit der Ausführung bei einem Werkstück in Hundertstelsekunden.
PARTC	R/W	R/W	R/W	Werkstückzähler in der CNC.
FIRST	R	R	R	Erstmalige Ausführung eines Programms.
KEY	R/W	R/W	R/W	Kennung für die Taste.
KEYSRC	R/W	R/W	R/W	Vorgehensweise mit den Tasten.
ANAI _n	R	R	R	Spannung des Analogeingangs [n] in Volt.
ANAO _n	R/W	R/W	R/W	Spannung in Volt, die am Analogausgang (n) anliegen soll.
CNCERR	-	R	R	Nummer des aktiven Fehlers in der CNC.
PLCERR	-	-	R	Nummer des aktiven Fehlers in der SPS.
DNCERR	-	R	-	Nummer des Fehlers, der in der Kommunikation über DNC aufgetreten ist.
DNCSTA	-	R	-	DNC-Übertragungsstatus.
TIMEG	R	R	R	Verbleibende Zeit zur Beendigung des Zeittaktsteuerungssatzes (in Hundertstelsekunden)
SELPRO	R/W	R/W	R	Wenn es zwei Eingänge für den Messtaster gibt, wird ausgewählt, welches der aktive Eingang ist.
DIAM	R/W	R/W	R	Gestattet den Modus der Programmierung für die Maßangaben der X-Achse zwischen Radien und Durchmesser zu wechseln.
PRBMOD	R/W	R/W	R	Zeigt an, ob man einen Abtastfehler in folgenden Fällen anzeigen muss.
RIP	R	R	R	Resultierende theoretische, lineare Drehzahl der folgenden Schleife folgenden (in mm/min).



Zusammenfassung der internen Variablen der CNC



*Die Variable "KEY" in der CNC dient einzig und allein zum Schreiben (W) im Kanal des Nutzers.
Die Variable "NBTOOL" kann man innerhalb der Subroutine für den Werkzeugwechsel verwenden.*



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

C.

Zusammenfassung der internen Variablen der CNC

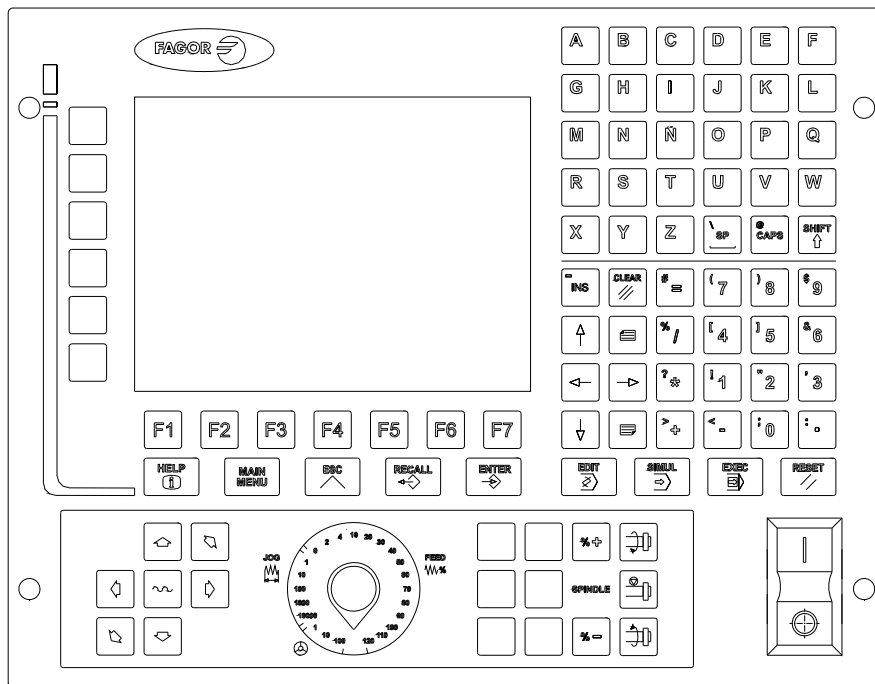
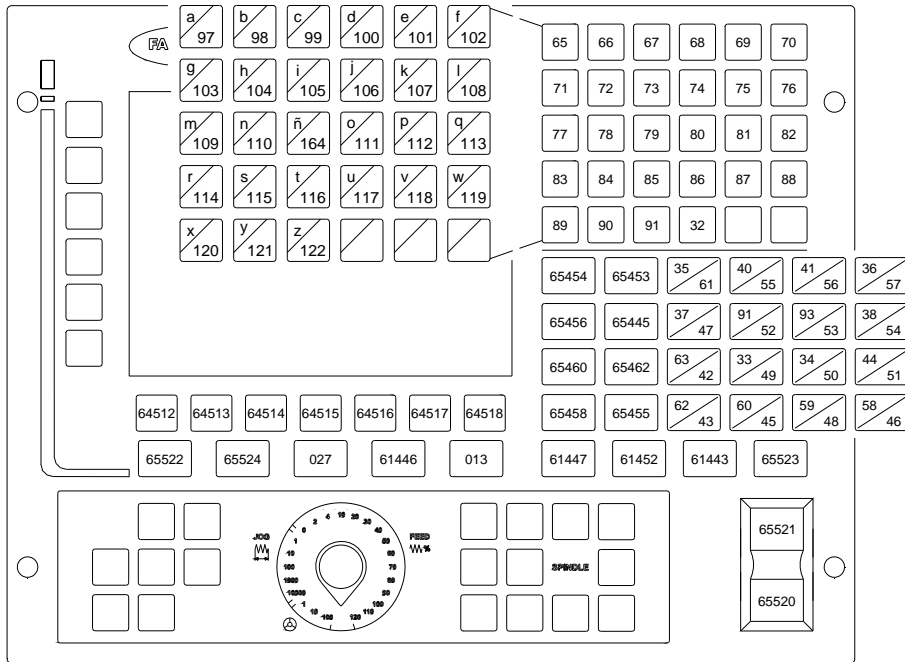


CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

KENNUNG FÜR DIE TASTEN

Alphanumerisches Bedienpult (Modelle M-T)



D.

Kennung für die Tasten

FAGOR 

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

D.

Kennung für die Tasten



CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x

WARTUNG

Sauberkeit

Wenn sich Schmutz im Gerät ansammelt, kann dieser wie ein Schirm wirken, der eine angemessene Abfuhr der von den internen elektronischen Schaltkreisen erzeugten Wärme und Störung damit der numerischen Steuerung verhindert.

Dies kann zu Überhitzung und Beschädigung der Anzeige führen. Schmutzansammlungen können manchmal außerdem als elektrischer Leiter wirken und so Störungen der internen Schaltkreise des Geräts hervorrufen, vor allem wenn die Luftfeuchtigkeit hoch ist.

Um das Bedienpult und den Monitor zu reinigen, wird der Einsatz eines weichen Tuches empfohlen, das in desionisiertem Wasser und/oder Haushaltsgeschirrspülmittel, das nicht abreibend wirkt (flüssig, niemals in Pulverform) oder eher mit 75%-Alkohol eingetaucht wurde.

Keine Pressluft zur Säuberung des Geräts verwenden, da dies Aufladungen bewirken kann, die dann wiederum zu elektrostatischen Entladungen führen können.

Die Kunststoffteile, welche an der Vorderseite verwendet werden, sind beständig gegen:

- Fette und Mineralöle.
- Laugen.
- Gelöste Putzmittel.
- Alkohol.



Fagor Automation ist nicht verantwortlich für irgendwelche materielle oder technische Schäden, die auf Grund der Nichteinhaltung dieser grundlegenden Anforderungen an die Sicherheit entstehen könnten.

Um die Sicherungen zu überprüfen, schalten Sie vorher die Stromversorgung ab. Wenn sich die CNC beim Betätigen des Startschalters nicht einschaltet, die Sicherung auf einwandfreien Zustand und Eignung überprüfen.

Reinigungsmittel vermeiden. Die Einwirkung von Lösungsmitteln wie Chlorkohlenwasserstoffen, Benzol, Estern und Äthern kann die Kunststoffe beschädigen, aus denen die Frontseite des Geräts besteht.

Nicht im Geräteinneren herumhantieren. Das Geräteinnere darf nur von befugtem Personal von Fagor Automation manipuliert werden.

Die Stecker nicht bei an das Stromnetz angeschlossenem Gerät handhaben. Sich vor der Handhabung der Stecker (Eingänge/Ausgänge, Mess-Systemeingang, etc.) vergewissern, dass das Gerät nicht an das Stromnetz angeschlossen ist.

E.

Wartung

FAGOR

CNC 8037

MODELL -M-
SOFT: V01.4x



E.

FAGOR 

CNC 8037

SOFT: V01.4x

