

3.1 SYSTEM -PARAMETER / VARIABLEN

In der RS274 / NGC-Sprachansicht verwaltet ein Bearbeitungszentrum ein Array von 5999 numerischen Parametern. Sie können von # 1 .. # 5999 zugegriffen werden. Die spezifischen Parameter mit dedizierter Funktion sind in der folgenden Tabelle aufgeführt. Andere Parameter im Bereich von 1..5999 können kostenlos in Ihrem G-Code-Programm verwendet werden.

Ein einfaches Anwendungsbeispiel:

50 = 100; Weisen Sie der Variablen # 50 den Wert 100 zu
G0 [# 50]; Verwenden Sie # 50, um zu 100 zu gelangen

Parameter mit spezifischer Bedeutung sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Parameternummer	Bedeutung
	Parameter mit dieser Hintergrundfarbe sind schreibgeschützt
1-26	<p>Wird für Parameter beim Überschreiben von Funktionen verwendet.</p> <p>Im g- Code gibt es zB M999 X100 S1000</p> <p>Und Sie haben in Ihrem macro.cnc:</p> <pre>Sub m999 msg "das ist mein m999 X =" # 24 "S =" # 19 End Sub</pre> <p>Innerhalb der Unterroutine sind das gegebene X und S.</p> <p>Parameter sind bei # 24 und # 19</p> <p># 1- # 26 = A - Z Parameterwert.</p> <p>Die Werte sind negativ -1e10, wenn in diesem Beispiel nicht mit m999 angegeben.</p>

Parameternummer	Bedeutung
27-4999	<p>Beachten Sie, dass 4996 - 4999 von der Funktion zur Messung der Werkzeuglänge unter der Benutzertaste 2 verwendet werden.</p> <p>Z # 4996 sichere Höhe für die Werkzeugmessung über dem festen Werkzeugsetzer. x # 4997 y # 4998 feste Position des Werkzeugsetzers.</p> <p>z # 4999 Spannfutterhöhe oder Werkzeughöhe Null Länge berührt das Spannfutter nur den festen Werkzeugsetzer in dieser Höhe.</p> <p>Z # 4995 wird für die Höhe des Werkzeugsetzers zum Nullstellen von Z unter der Benutzertaste 1 verwendet.</p>
4000-4999	Frei zu verwenden, dauerhaft, siehe oben. Einige davon werden durch zu lange Längenmessung und Nullstellen verwendet.
5001-5006	POS X - C, Dolmetscherposition = Arbeitsposition
5008	Aktuelle TOOL #
5009	Tatsächlicher WERKZEUGradius
5010	Tatsächlicher TOOL Z-Offset (Länge + zDelta)
5011	Neues Werkzeug beim Werkzeugwechsel
5012	Tatsächlicher Werkzeug-X-Versatz (X-Versatz + xDelta)
5013	Tatsächlicher G43 Z-Offset (Z-Offset + zDelta)
5014	Tatsächlicher G43 X-Offset (X-Offset + xDelta)
5015 - 5050	Wird in der Subroutine für Werkzeugwechsel verwendet
5051 - 5056	Sondenposition X - C in Maschinenkoordinaten
5061 - 5066	Sondenposition X - C in Arbeitskoordinaten

5067	1, wenn die Sonde nach G38.2 ausgelöst wird, andernfalls 0.
5068	Tatsächlicher Sondenwert
5069	Handradzähler .
5070	Spindelgeschwindigkeit in U / s
5071-5076	POS X - C, Dolmetscherposition ohne Offsets = Maschinenposition.
5081-5086	Sondenposition X - C in Gelenkkoordinaten
5101-5106	MCA NEG LIMIT X - C.
5111-5116	MCA POS LIMIT X - C.
5121-5126	HOME XC
5131-5133	TCA NEG LIMIT XZ
5141-5143	TCA POS LIMIT XZ

Parameternummer	Bedeutung
5150	Aktiver Verwandtschaftstyp: 1: Trivial 2: 4_AX_ACYLINDER (Y -> Eine Zuordnung) 3: Virtuelles C. 4-17 : System reserviert 18-30: Benutzerdefiniert 1 - Benutzerdefiniert 12
5151	ZHC ist aktiv
5152	1: Spindel ist EIN, 0: Spindel = AUS
5161 - 5166	G28 home X - C.
5181 - 5186	G30 home X - C.
5190	G68-Rotationsmethode (0 = AUS, 1 = EIN)
5191	G68 / G51 Drehpunkt X.
5192	G68 / G51 Drehpunkt Y.
5193	G68 / G51 Drehpunkt Z.

5194	G68 Drehwinkel XY
5195	G68 Drehwinkel YZ
5196	G68 Drehwinkel XZ
G5200	G51 Skalierung (0 = AUS, 1 = EIN)
G5204	G51 Skalierungsfaktor X.
G5205	G51 Skalierungsfaktor Y.
G5206	G51 Skalierungsfaktor Z (immer 1,0)
5211 - 5216	G92 Offset X - C.
5220	Koord. Systemnummer
5221 - 5226	Koord. System 1 X - C.
5241 - 5246	Koord. System 2 X - C.
5261 - 5266	Koord. System 3 X - C.
5281 - 5286	Koord. System 4 X - C.
5301 - 5306	Koord. System 5 X - C.
5321 - 5326	Koord. System 6 X - C.
5341 - 5346	Koord. System 7 X - C.
5361 - 5366	Koord. System 8 X - C.
5381 - 5386	Koord. System 9 X - C.
5390	Spindelauswahl 0 = M90 1 = M91 2 = M92
5391 - 5393	Alt Spindel Offset X - Z.
5394 - 5397	Spindeldrehzahl MAX M90-M93
5230	Reserviert für Rotationskoordinatensystem 1

Bedeutung

Parameternummer

- 5250 Reserviert für Rotationskoordinatensystem 2
- 5270 Reserviert für Rotationskoordinatensystem 3
- 5290 Reserviert für Rotationskoordinatensystem 4
- 5310 Reserviert für Rotationskoordinatensystem 5
- 5330 Reserviert für Rotationskoordinatensystem 6
- 5350 Reserviert für Rotationskoordinatensystem 7

5370 Reserviert für Rotationskoordinatensystem
8

5380 Simulationsmodus 0 = normal 1 = Simulation.

5397 Betriebsmodus 0 = normal 1 = Rendern

Verwenden Sie diese Option beispielsweise, wenn Ihre Makrodatei G38.2-Bewegungen enthält, da G38.2 beim Rendern immer bis zum angegebenen Endpunkt ausgeführt wird, was zu falschen Messergebnissen führen kann.

Achten Sie immer darauf, dass die Werkzeugtabelle enthält (ca.) korrekte Werkzeugdaten

5398 Rückgabewert für dlgmsg (+1 OK, -1
Abbrechen)

5399 Rückgabewert für M55, M56

5401 - 5499 Werkzeug z Versatz (Länge) Werkzeug 1 - Werkzeug
99

5501 - 5599 Werkzeugdurchmesser Werkzeug 1 - Werkzeug 99

5601 - 5699 Werkzeug x Versatz (zum Drehen) Werkzeug 1 - Werkzeug
99

5701 - 5799 Werkzeugausrichtung (zum Drehen) Werkzeug 1 - Werkzeug
99

(Wird derzeit nur von Tool 0 unterstützt. Tool 99)

5801 - 5899 Werkzeug X Delta aufgrund von Verschleiß

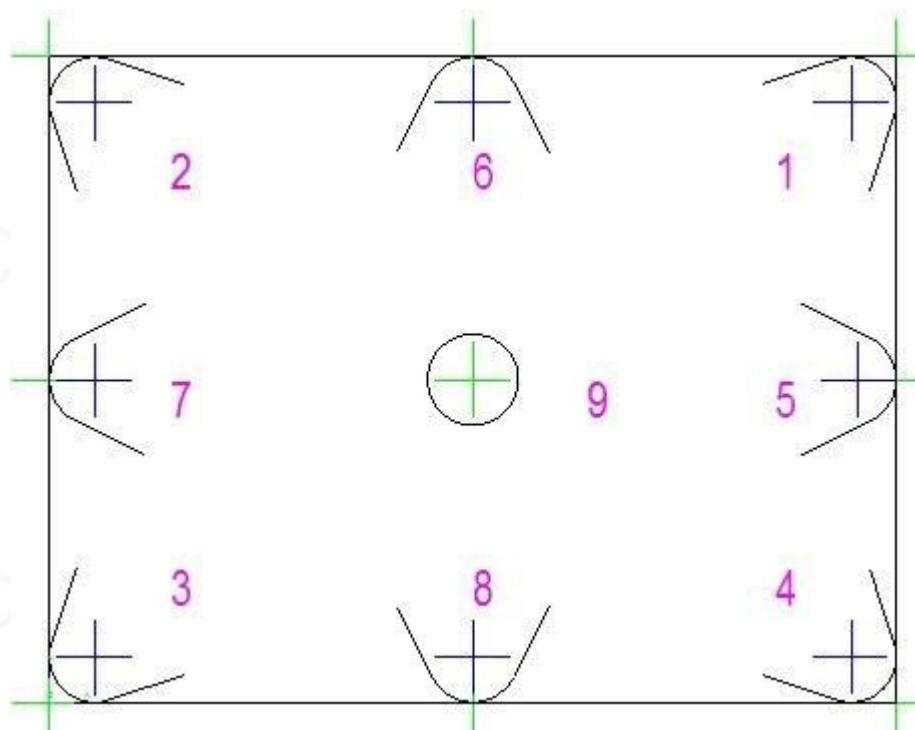
5901 - 5999 Werkzeug Z Delta aufgrund von Verschleiß

3.2 TOOLDATEN

Werkzeug-ID	zOffset (Länge)	xOffset (zum Drehen)	Durchmesser	Orientierung
1				1-9
2				1-9
..				..
99				1-9

3.2.1.1 TOOL Orientierung FÜR DREHMASCHINEN

Bei Auswahl der Ebene G18 (XZ) kann eine spezielle Radiuskorrektur für das DREHMASCHINEN-Werkzeug verwendet werden (G41, G42). Abhängig von der Werkzeugausrichtung und dem Werkzeugradius wird ein zusätzlicher Versatz angewendet.



Die blauen Kreuze zeigen die Radiusmitte des Werkzeugs.

Die grünen Kreuze zeigen den kontrollierten Punkt abhängig von der Werkzeugausrichtung. Für Orientierung = 9 gibt es keine Offsetkompensation. Für die Ausrichtung = 2 ist die Kompensation in X - Werkzeugradius, in Z auch - Werkzeugradius.

3.3 C OORDINATE S YSTEMS

In der Sprachansicht RS274 / NGC verfügt ein Bearbeitungszentrum über ein absolutes Koordinatensystem und neun Programmkoordinatensysteme.

Sie können die Offsets der neun Programmkoordinatensysteme mit G10 L2 Pn (n ist die Nummer des Koordinatensystems) mit Werten für die Achsen in Bezug auf das absolute Koordinatensystem einstellen .

Sie können eines der neun Systeme mit G54, G55, G56, G57, G58, G59, G59.1, G59.2 oder G59.3 auswählen. Es ist nicht möglich, das absolute Koordinatensystem direkt auszuwählen .

Sie können das aktuelle Koordinatensystem mit G92 oder G92.3 versetzen. Dieser Versatz gilt dann für alle neun Programmkoordinatensysteme. Dieser Offset kann mit G92.1 oder G92.2 gelöscht werden.

Sie können im absoluten Maschinenkoordinatensystem gerade Bewegungen ausführen, indem Sie G53 mit G0 oder G1 verwenden.

Daten für Koordinatensysteme werden in Parametern gespeichert, siehe vorherigen Abschnitt. Während der Initialisierung wird das Koordinatensystem ausgewählt, das durch Parameter 5220 angegeben wird. Ein Wert von 1 bedeutet das erste Koordinatensystem (das eine G54 wird aktiviert), ein Wert von 2 bedeutet das zweite Koordinatensystem (das eine G55 wird aktiviert) und so weiter auf. Es ist ein Fehler, dass der Wert von Parameter 5220 alles andere als eine ganze Zahl zwischen eins und neun ist.

Der G-Code ist im Detail in Abschnitt 3.6 beschrieben

3.4 F ORMAT OF A L INE

Eine zulässige Zeile für den RS274 / NGC-Eingabecode besteht aus der folgenden Reihenfolge, mit der Einschränkung, dass die Anzahl der Zeichen in einer Zeile maximal (derzeit 256) beträgt.

- Eine optionale Zeilennummer.
- Beliebig viele Wörter, Parametereinstellungen und Kommentare.

Jede Eingabe, die nicht explizit zulässig ist, ist unzulässig und führt dazu, dass der Interpreter einen Fehler signalisiert.

Leerzeichen und Tabulatoren sind an einer beliebigen Stelle in einer Codezeile zulässig und ändern die Bedeutung der Zeile nur in Kommentaren. Dies macht einige seltsam aussehende Eingaben legal. Die Zeile "g0x + 0. 12 34y 7" entspricht beispielsweise "g0 x + 0.1234 y7".

In der Eingabe sind leere Zeilen zulässig. Sie sind zu ignorieren. Bei der Eingabe wird die Groß- und Kleinschreibung nicht berücksichtigt.

3.4.1 Zeilennummer

Eine Zeilennummer ist der Buchstabe N, gefolgt von einer Ganzzahl (ohne Vorzeichen) zwischen 0 und 99999, die mit nicht mehr als fünf Ziffern geschrieben ist (000009 ist beispielsweise nicht in Ordnung). Zeilennummern können wiederholt oder in unregelmäßiger Reihenfolge verwendet werden, obwohl es üblich ist, eine solche Verwendung zu vermeiden.

Zeilennummern können auch übersprungen werden, und das ist normale Praxis. Eine Zeilennummer muss nicht verwendet werden, muss aber bei Verwendung an der richtigen Stelle sein.

3.4.2 Wort

Ein Wort ist ein anderer Buchstabe als N, gefolgt von einem reellen Wert. Wörter können mit einem der in Tabelle 3-2 gezeigten Buchstaben beginnen. Die Tabelle enthält der Vollständigkeit halber N, obwohl Zeilennummern, wie oben definiert, keine Wörter sind. Mehrere Buchstaben (I, J , K, L, P und R) können in unterschiedlichen Kontexten unterschiedliche Bedeutungen haben.

Brief	Bedeutung
EIN	A-Achse der Maschine
D.	Werkzeugradiuskorrekturnummer
F.	Vorschubgeschwindigkeit
G	Allgemeine Funktion (siehe Tabelle 3-4)
H.	Werkzeulgängenversatzindex
ich	X-Achsen-Versatz für Bögen X-Versatz im G87-Festzyklus
J.	Y-Achsenversatz für Bögen Y-Versatz im G87-Festzyklus
K.	Z-Achsen-Versatz für Bögen Z-Versatz im G87-Festzyklus
L.	Anzahl der Wiederholungen in Festzyklustasten, die mit G10 verwendet werden
M.	Sonstige Funktion (siehe Tabelle 3-6)
N.	Zeilennummer
P.	Verweilzeit in Festzyklen Verweilzeit mit der G4-Taste, die mit G10 verwendet wird
Brief	Bedeutung
Q.	Zufuhrinkrement im G83-Festzyklus
R.	Bogenradius, Abstand clear_z im Festzyklus
S.	Spulengeschwindigkeit
T.	Werkzeugauswahl
X.	X-Achse der Maschine
Y.	Y-Achse der Maschine
Z.	Z-Achse der Maschine
EIN	A-Achse der Maschine
B.	B-Achse der Maschine
C.	C- Achse der Maschine

Ein realer Wert ist eine Sammlung von Zeichen, die verarbeitet werden können, um eine Zahl zu erhalten. Ein reeller Wert kann eine explizite Zahl (z. B. 341 oder 0,8807), ein Parameterwert, ein Ausdruck oder ein unärer Operationswert sein. Definitionen hierzu folgen sofort. Das Verarbeiten von Zeichen, um eine Zahl zu erhalten, wird als "Auswerten" bezeichnet. Eine explizite Zahl ergibt sich für sich.

3.4.2.1 N UMBER

Die folgenden Regeln werden für (explizite) Zahlen verwendet. In diesen Regeln ist eine Ziffer ein einzelnes Zeichen zwischen 0 und 9.

- Eine Zahl besteht aus (1) einem optionalen Plus- oder Minuszeichen, gefolgt von (2) null bis vielen Stellen, gefolgt von (3) einem Dezimalpunkt, gefolgt von (4) null bis vielen Stellen - sofern vorhanden ist mindestens eine Ziffer irgendwo in der Nummer.
- Es gibt zwei Arten von Zahlen: Ganzzahlen und Dezimalstellen. Eine Ganzzahl enthält keinen Dezimalpunkt, eine Dezimalstelle tut es.
- Zahlen können eine beliebige Anzahl von Ziffern haben, vorbehaltlich der Beschränkung der Zeilenlänge. Es werden jedoch nur etwa siebzehn signifikante Zahlen beibehalten (ausreichend für alle bekannten Anwendungen).
- Eine Zahl ungleich Null ohne Vorzeichen als erstes Zeichen wird als positiv angenommen.

Beachten Sie, dass anfängliche (vor dem Dezimalpunkt und der ersten Ziffer ungleich Null) und nachfolgende (nach dem Dezimalpunkt und der letzten Ziffer ungleich Null) Nullen zulässig, aber nicht erforderlich sind.

Eine Zahl, die mit anfänglichen oder nachfolgenden Nullen geschrieben wurde, hat beim Lesen den gleichen Wert, als ob die zusätzlichen Nullen nicht vorhanden wären.

Zahlen, die für bestimmte Zwecke in RS274 / NGC verwendet werden, sind häufig auf einen endlichen Satz von Werten oder einen bestimmten Wertebereich beschränkt . In vielen Fällen müssen Dezimalzahlen nahe an ganzen Zahlen liegen. Dazu gehören die Werte von Indizes (z. B. für Parameter und Karussellsteckplatznummern), M-Codes und G-Codes multipliziert mit zehn. Eine Dezimalzahl, die nahe an einer Ganzzahl liegen soll, wird als nahe genug angesehen, wenn sie innerhalb von 0,0001 einer Ganzzahl liegt.

3.4.2.2 P arameter V ALUE

Ein Parameterwert ist das Nummernzeichen #, gefolgt von einem reellen Wert. Der reale Wert muss eine Ganzzahl zwischen 1 und 5399 ergeben. Die Ganzzahl ist eine Parameternummer , und der Wert des Parameterwerts ist die Zahl, die im nummerierten Parameter gespeichert ist.

Das Zeichen # hat Vorrang vor anderen Operationen, so dass beispielsweise "# 1 + 2" die Zahl bedeutet, die durch Addition von 2 zum Wert von Parameter 1 gefunden wird, nicht der Wert in Parameter 3. Natürlich # [1+ 2] bedeutet den in Parameter 3 gefundenen Wert. Das Zeichen # kann wiederholt werden; Beispiel: ## 2 bedeutet den Wert des Parameters, dessen Index der (ganzzahlige) Wert von Parameter 2 ist.

3.4.2.3 E XPRESSIONS UND B inary O rbeitsvorgänge

Ein Ausdruck ist eine Reihe von Zeichen, die mit einer linken Klammer beginnen [und mit einer ausgleichenden rechten Klammer enden]. Zwischen den Klammern stehen Zahlen, Parameterwerte, mathematische Operationen und andere

Ausdrücke. Ein Ausdruck kann ausgewertet werden, um eine Zahl zu erzeugen. Die Ausdrücke in einer Zeile werden beim Lesen der Zeile ausgewertet, bevor etwas in der Zeile ausgeführt wird. Ein Beispiel für einen Ausdruck ist $[1 + \text{acos}[0] - [\# 3 ** [4.0 / 2]]]$.

Binäre Operationen werden nur in Ausdrücken angezeigt. Es sind neun binäre Operationen definiert. Es gibt vier grundlegende mathematische Operationen: Addition (+), Subtraktion (-), Multiplikation (*) und Division (/). Es gibt drei logische Operationen: nicht exklusiv oder (ODER), exklusiv oder (XOR) und logisch und (UND). Die achte Operation ist die Moduloperation (MOD). Die neunte Operation ist die "Potenz" -Operation (**), bei der die Zahl links von der Operation zur Potenz rechts gesetzt wird.

Die binären Operationen sind in drei Gruppen unterteilt. Die erste Gruppe ist: Macht. Die zweite Gruppe ist: Multiplikation, Division und Modul. Die dritte Gruppe ist: Addition, Subtraktion , logisch nicht exklusiv oder, logisch exklusiv oder und logisch und. Wenn Operationen aneinandergereiht sind (zum Beispiel im Ausdruck $[2.0 / 3 * 1.5 - 5.5 / 11.0]$), müssen Operationen in der ersten Gruppe vor Operationen in der zweiten Gruppe und Operationen in der zweiten Gruppe vor Operationen in der dritten Gruppe ausgeführt werden Gruppe. Wenn ein Ausdruck mehr als eine Operation aus derselben Gruppe enthält (wie das erste / und * im Beispiel), wird die Operation auf der linken Seite zuerst ausgeführt. Somit entspricht das Beispiel : $[(2,0 / 3) * 1,5] - (5,5 / 11,0)$, was zu $[1,0 - 0,5]$ vereinfacht, was 0,5 ist.

Die logischen Operationen und der Modul müssen für beliebige reelle Zahlen ausgeführt werden, nicht nur für ganze Zahlen. Die Zahl Null entspricht logisch falsch, und jede Zahl ungleich Null entspricht logisch wahr.

3.4.2.4 UNÄR OPERATIONEN

Ein unärer Operationswert ist entweder "ATAN", gefolgt von einem Ausdruck geteilt durch einen anderen Ausdruck (zum Beispiel "ATAN [2] / [1 + 3]") oder einem anderen unären Operationsnamen, gefolgt von einem Ausdruck (zum Beispiel "SIN [90"]"). Die unären Operationen sind: ABS (absoluter Wert), ACOS (Arcus-Cosinus), ASIN (Arcus-Sinus), ATAN (Arcustangens), COS (Cosinus), EXP (auf die gegebene Potenz erhöht), FIX (Abrunden) , FUP (Aufrunden), LN (natürlicher Logarithmus), RUND (auf die nächste ganze Zahl gerundet), SIN (Sinus), SQRT (Quadratwurzel) und TAN (Tangente). Argumente für unäre Operationen, die Winkelmessungen vornehmen (COS, SIN und TAN), sind in Grad angegeben. Werte, die von unären Operationen zurückgegeben werden, die Winkelmaße zurückgeben (ACOS, ASIN und ATAN), sind ebenfalls in Grad angegeben.

Die FIX-Operation runden auf einer Zahlenlinie nach links (les s positiv oder negativer), so dass beispielsweise $\text{FIX}[2.8] = 2$ und $\text{FIX}[-2.8] = -3$. Die FUP-Operation runden auf einer Zahlenlinie nach rechts (positiver oder weniger negativ). Zum Beispiel $\text{FUP}[2.8] = 3$ und $\text{FUP}[-2.8] = -2$.

3.4.3 Parameter Einstellung

Eine Parametereinstellung besteht aus den folgenden vier Elementen nacheinander: (1) ein Pfundzeichen #, (2) ein reeller Wert, der eine ganze Zahl zwischen 1 und 1 ergibt 5399, (3) ein Gleichheitszeichen = und (4) ein reeller Wert. Zum Beispiel ist "# 3 = 15" eine Parametereinstellung, die "Parameter 3 auf 15 setzen" bedeutet.

Eine Parametereinstellung wird erst wirksam, nachdem alle Parameterwerte in derselben Zeile gefunden wurden. Wenn beispielsweise Parameter 3 zuvor auf 15 gesetzt wurde und die Linie "# 3 = 6 G1 x # 3" d interpretiert wird , erfolgt eine gerade Bewegung zu einem Punkt, an dem x gleich 15 ist, und der Wert von Parameter 3 ist 6 .

3.4.4 Kommentare und Nachrichten

Druckbare Zeichen und Leerzeichen in Klammern sind ein Kommentar. Eine linke Klammer beginnt immer einen Kommentar. Das Kommando endet an der ersten rechten Klammer, die danach gefunden wird. Sobald eine linke Klammer in eine Zeile eingefügt wird, muss vor dem Zeilenende eine passende rechte Klammer stehen. Kommentare dürfen nicht verschachtelt werden. Es ist ein Fehler, wenn nach dem Beginn eines Kommentars und vor dem Ende des Kommentars eine linke Klammer gefunden wird .

Hier ist ein Beispiel für eine Zeile mit einem Kommentar: "G80 M5 (Stop Motion)". Kommentare veranlassen kein Bearbeitungszentrum, etwas zu tun.

Ein Kommentar enthält eine Meldung, wenn "MSG" nach der linken Klammer und vor allen anderen Druckzeichen angezeigt wird. Varianten von "MSG", die Leerzeichen und Kleinbuchstaben enthalten, sind zulässig. Der Rest der Zeichen vor der rechten Klammer wird als Nachricht betrachtet. Nachrichten sollten auf dem Nachrichtenanzeigegerät angezeigt werden. Kommentare, die keine Nachrichten enthalten, müssen dort nicht angezeigt werden.

3.4.5 Artikel Repeats

Eine Zeile kann eine beliebige Anzahl von G-Wörtern enthalten, aber zwei G-Wörter aus derselben Modalgruppe erscheinen möglicherweise nicht in derselben Zeile.

Eine Zeile kann null bis vier M Wörter enthalten. Zwei M Wörter aus derselben Modalgruppe erscheinen möglicherweise nicht in derselben Zeile.

Für alle anderen Rechtsbuchstaben darf eine Zeile nur ein Wort enthalten, das mit diesem Buchstaben beginnt.

Wenn eine Parametereinstellung desselben Parameters in einer Zeile wiederholt wird, z. B. "# 3 = 15 # 3 = 6", wird nur die letzte Einstellung wirksam. Es ist

albern, aber nicht illegal, denselben Parameter zweimal in derselben Zeile festzulegen.

Wenn in einer Zeile mehr als ein Kommentar angezeigt wird, wird nur der letzte verwendet. Jeder der anderen Kommentare wird gelesen und sein Format wird überprüft, danach jedoch ignoriert. Es wird erwartet, dass es sehr selten sein wird, mehr als ein Kommentar auf eine Linie zu setzen.

3.4.6 Artikel bestellen

Die drei Elementtypen, deren Reihenfolge in einer Zeile variiieren kann (wie am Anfang dieses Abschnitts angegeben), sind Wort, Parametereinstellung und Kommentar. Stellen Sie sich vor, diese drei Elementtypen sind nach Typ in drei Gruppen unterteilt .

Die erste Gruppe (die Wörter) kann auf irgendeine Weise neu angeordnet werden, ohne die Bedeutung der Zeile zu ändern.

Wenn die zweite Gruppe (die Parametereinstellungen) neu angeordnet wird, ändert sich die Bedeutung der Zeile nur, wenn derselbe Parameter mehrmals festgelegt wird. In diesem Fall wird nur die letzte Einstellung des Parameters wirksam.

Nachdem beispielsweise die Zeile "# 3 = 15 # 3 = 6" interpretiert wurde, ist der Wert von Parameter 3 6. Wenn die Reihenfolge auf "# 3 = 6 # 3 = 15" umgekehrt wird und die Zeile lautet interpretiert wird der Wert von Parameter 3 15 sein.

Wenn die dritte Gruppe (die Kommentare) mehr als einen Kommentar enthält und neu angeordnet wird, wird nur der letzte Kommentar verwendet.

Wenn jede Gruppe in Ordnung gehalten oder neu angeordnet wird, ohne die Bedeutung der Zeile zu ändern, können die drei Gruppen auf irgendeine Weise verschachtelt werden, ohne die Bedeutung der Zeile zu ändern. Zum Beispiel hat die Zeile "g4 0 g1 # 3 = 15 (foo) # 4 = -7.0" fünf Elemente und bedeutet in jeder der 120 möglichen Bestellungen genau dasselbe (wie "# 4 = -7.0 g1 # 3" = 15 g40 (foo) ") für die fünf Elemente.

3.4.7 Befehle und Maschinenmodi

In RS274 / NGC bewirken viele Befehle, dass ein Bearbeitungszentrum von einem Modus in einen anderen wechselt, und der Modus bleibt aktiv, bis ein anderer Befehl ihn implizit oder explizit ändert. Solche Befehle werden "modal" genannt. Wenn beispielsweise Kühlmittel eingeschaltet ist, bleibt es eingeschaltet, bis es explizit ausgeschaltet wird. Die G-Codes für Bewegung sind ebenfalls modal. Wenn beispielsweise in einer Zeile ein G1-Befehl (Straight Move) gegeben wird, wird dieser erneut ausgeführt

die nächste Zeile, wenn ein oder mehrere Achsenwörter in der Zeile verfügbar sind, es sei denn, in dieser nächsten Zeile wird ein expliziter Befehl unter Verwendung der Achsenwörter oder zum Abbrechen der Bewegung gegeben.

"Nicht modale" Codes wirken sich nur auf die Zeilen aus, auf denen sie auftreten.
Zum Beispiel ist G4 (Verweilzeit) nicht modal.

3.5 MODAL G GROUPS

Modalbefehle sind in Sätzen angeordnet, die als "Modalgruppen" bezeichnet werden, und es kann jeweils nur ein Mitglied einer Modalgruppe in Kraft sein. Im Allgemeinen enthält eine modale Gruppe Befehle, für die es logischerweise unmöglich ist, dass zwei Mitglieder gleichzeitig wirksam sind - wie das Maß in Zoll gegenüber dem Maß in Millimetern. Ein Bearbeitungszentrum kann sich in vielen Modi gleichzeitig befinden, wobei ein Modus aus jeder Modalgruppe wirksam ist. Die Modalgruppen sind in Tabelle 3-3 aufgeführt.

Tabelle 3-3 Modalgruppen

Die Modalgruppen für G-Codes sind:

Gruppe 1 = {G0, G1, G2, G3, G38, G76, G80, G81, G82, G83, G84, G85, G86, G87, G88, G89}

Bewegungsgruppe 2 = {G17, G18, G19}

Ebenenauswahlgruppe 3 = {G90, G91} Distanzmodusgruppe

5 = {G93, G94} Vorschubmodus Gruppe 6 = {G20, G21} units

Gruppe 7 = {G40, G41, G42} Fräserradiuskorrekturgruppe 8 = {G43, G49} Werkzeuglängenversatz

Gruppe 10 = {G98, G99} Rückgabemodus in Festzyklen

Gruppe 12 = {G54, G55, G56, G57, G58, G59, G59.1, G59.2, G59.3} Auswahlgruppe 13 des Koordinatensystems = {G61, G61.1, G64} Pfadsteuerungsmodus Gruppe 14 = {G68, G69} XY-Ebenendrehung.

Die Modalgruppen für M-Codes sind:

Gruppe 4 = {M0, M1, M2, M30, M60} stoppen

Gruppe 5 = {M54, M55, M56, M64, M65, M66} AUX und Allzweck-E / A.

Gruppe 6 = {M6} Werkzeugwechsel

Gruppe 7 = {M3, M4, M5} Spindeldrehgruppe 8 = {M7, M8, M9} Kühlmittel (Sonderfall: M7 und M8 können gleichzeitig aktiv sein)

Gruppe 9 = {M48, M49, M50, M51, M52} Aktivieren / Deaktivieren von Vorschub- und Geschwindigkeitsüberbrückungsschaltern Gruppe

10 = {M90, M91, M92, M95, M97} Standard- oder alternative Spindel oder Berührungssonde oder Kamera-Offset auswählen, M90 = Standard.

Aktivieren Sie THC = {M20, M21} THC ON | THC OFF

(Brennerhöhensteuerung) Eine Achsmuschel p = {M26, M27} Clamp on | abklemmen.

Zusätzlich zu den oben genannten Modalgruppen gibt es eine Gruppe für nichtmodale G-Codes:

Gruppe 0 = {G4, G10, G28, G30, G53, G92, G92.1, G92.2, G92.3}

Für mehrere modale Gruppen muss ein Mitglied der Gruppe aktiv sein, wenn ein Bearbeitungszentrum bereit ist, Befehle anzunehmen. Es gibt Standardeinstellungen für diese modalen Gruppen. Wenn das Bearbeitungszentrum eingeschaltet oder auf andere Weise neu initialisiert wird, werden die Standardwerte automatisch wirksam.

Gruppe 1, die erste Gruppe auf dem Tisch, ist eine Gruppe von G-Codes für die Bewegung. Eine davon ist immer in Kraft. Dieser wird als aktueller Bewegungsmodus bezeichnet.

Es ist ein Fehler, einen G-Code aus Gruppe 1 und einen G-Code aus Gruppe 0 in dieselbe Zeile zu setzen, wenn beide m Achsenwörter verwenden. Wenn ein Achswort-verwendender G-Code aus Gruppe 1 implizit in einer Zeile wirksam ist (indem er in einer früheren Zeile aktiviert wurde) und ein G-Code der Gruppe 0, der Achsenwörter verwendet, in der Zeile angezeigt wird, wird die Aktivität des Der G-Code der Gruppe 1 ist für diese Zeile ausgesetzt . Die Achsenwort-verwendenden G-Codes aus Gruppe 0 sind G10, G28, G30 und G92.

3.6 G C ODES

G-Codes der RS274 / NGC-Sprache sind in Tabelle 3-4 aufgeführt und in diesem Abschnitt beschrieben.

Die Beschreibungen enthalten **fett** gedruckte Befehlsprototypen .

In den Befehlsprototypen stehen drei Punkte (...) für einen echten Wert. Wie zuvor beschrieben , kann ein reeller Wert (1) eine explizite Zahl sein, 4 zum Beispiel (2) ein Ausdruck , [2 + 2] zum Beispiel, (3) ein Parameterwert , zum Beispiel # 88 , oder (4) ein unärer Funktionswert , zum Beispiel acos [0].

In den meisten Fällen geben Achsenwörter (einige oder alle von **X..., Y..., Z..., A..., B..., C...**) einen Zielpunkt an. Die Achsnummern befinden sich im aktuell aktiven Koordinatensystem, sofern nicht ausdrücklich beschrieben wird, dass sie sich im absoluten Koordinatensystem befinden. Wenn Achsenwörter optional sind, haben alle ausgelassenen Achsen ihren aktuellen Wert. Alle Elemente in den Befehlsprototypen, die nicht explizit als optional beschrieben werden, sind erforderlich. Es ist ein Fehler, wenn ein erforderliches Element weggelassen wird.

In den Prototypen werden die Werte nach Buchstaben häufig als explizite Zahlen angegeben. Sofern nicht anders angegeben, können die expliziten Zahlen reelle Werte sein. Zum Beispiel könnte **G10 L2** genauso gut **G [2 * 5] L [1 + 1] geschrieben werden** . Wenn der Wert von Parameter 100 2 wäre, würde **G10 L # 100** auch dasselbe bedeuten . Die Verwendung von reellen Werten, die keine expliziten Zahlen sind, wie in den Beispielen gezeigt, ist selten nützlich.

Wenn **L...** in einem Prototyp geschrieben ist, wird das " ..." oft als "L-Nummer" bezeichnet. In ähnlicher Weise kann das "..." in **H ...** als "H-Nummer" bezeichnet werden, und so weiter für jeden anderen Buchstaben.

3.6.1 Schnelle lineare Bewegung - G0

Programmieren Sie für eine schnelle lineare Bewegung **G0 X... Y... Z... A...** , wobei alle Achsenwörter optional sind, außer dass mindestens eines verwendet werden muss. Der G0 ist optional, wenn der aktuelle Bewegungsmodus G0 ist. Dies erzeugt eine koordinierte lineare Bewegung zum Zielpunkt mit der aktuellen Verfahrgeschwindigkeit (oder langsamer, wenn die Maschine nicht so schnell fährt). Es wird erwartet, dass die Ausführung nicht erfolgt, wenn ein G0-Befehl ausgeführt wird.

Es ist ein Fehler, wenn:

- Alle Achsenwörter werden weggelassen.

Wenn die Kompensation des Fräserradius aktiv ist, unterscheidet sich die Bewegung von der oben genannten. siehe Anhang A. Wenn G53 in derselben Zeile programmiert ist, unterscheidet sich auch die Bewegung.

Tabelle 3-4 G-Codes

G Code Bedeutung

G0 schnelle Positionierung
G1 lineare Interpolation
G2 kreisförmige / helikale Interpolation (im Uhrzeigersinn)
G3 Kreis- / Helixinterpolation (gegen den Uhrzeigersinn)
G4 wohnen
Ursprungseinstellung des G10- Koordinatensystems
G17 XY-Ebenenauswahl
Auswahl der G18 XZ-Ebene
G19 yz - Ebene Auswahl
Auswahl des G20- Zoll-Systems
Auswahl des G21- Millimeter-Systems
G28 auf Parkposition 1 fahren, Setup auf variabler Seite
G30 auf Parkposition 2 fahren, Setup auf variabler Seite
G33 Drehmaschine, Bewegung synchronisiert mit der Spindel
G38.2 gerade Sonde
G40 Cutter Radiuskompensation abbrechen
G41 Startradiuskorrektur links starten
G42 Startradiuskorrektur rechts starten
G43 Werkzeuglängenversatz (plus), Werkzeug X-Versatz für Drehmaschine
G49 Werkzeuglängenversatz abbrechen
G53 Bewegung im Maschinenkoordinatensystem
G54 voreingestelltes Arbeitskoordinatensystem 1 verwenden
G55 voreingestelltes Arbeitskoordinatensystem 2 verwenden
G56 voreingestelltes Arbeitskoordinatensystem verwenden 3
G57 voreingestelltes Arbeitskoordinatensystem verwenden 4
G58 voreingestelltes Arbeitskoordinatensystem verwenden 5
G59 voreingestelltes Arbeitskoordinatensystem 6 verwenden
G59.1 voreingestelltes Arbeitskoordinatensystem 7 verwenden
G59.2 voreingestelltes Arbeitskoordinatensystem 8 verwenden
G59.3 voreingestelltes Arbeitskoordinatensystem 9 verwenden
G61 Set Path Control Mode: exakter Pfad
G61.1 Pfadsteuerungsmodus einstellen: exakter Stopp
G64-Pfadsteuerungsmodus einstellen: kontinuierlich
G68 XY-Drehung
G76 Drehmaschine, Gewinde
G80- Bewegungsmodus abbrechen (einschließlich eines beliebigen Festzyklus)
G81 Dosenzyklus : Bohren
G82- Dosenzyklus: Bohren mit Verweilzeit
G83- Dosenzyklus: Peckbohren
G84- Dosenzyklus: Rechtsklopfen
G85- Dosenzyklus: langweilig, kein Verweilen, ausspeisen
G86- Dosenzyklus: Bohren, Spindelstopp, schnelles Herauffahren

G87 Dosenzyklus : Rückenbohren

G88-Dosenzyklus : Bohren, Spindelanschlag,
manuelles Herausfahren

G89- Dosenzyklus: Bohren, Verweilen, Ausfüttern

G90 absoluter Distanzmodus

Inkrementeller Distanzmodus G91

G92 Offset-Koordinatensysteme und eingestellte Parameter

G92.1 Offset-Koordinatensysteme aufheben und Parameter auf Null
setzen

G92.2	Abbrechen Systeme Offsetkoordinaten aber nicht
G92.3	zurückgesetzt Parameter gelten Parameter Systeme AMZ
G93	Vorschubgeschwindigkeit Modus Einheiten pro ausgleichen
G94	Koordinaten R-Punkt Ebene return Minute in Festzyklen
G98	Vorschubgeschwindigkeit Modus in Festzyklen Anfangspegel
G99	Rückkehr

3.6.2 Lineare Bewegung mit Vorschub - G1

Programmieren Sie für lineare Bewegungen mit Vorschub (zum Schneiden oder nicht) **G1 X... Y... Z... A...**, wobei alle Achsenwörter optional sind, außer dass mindestens eines verwendet werden muss.

Der G1 ist optional, wenn der aktuelle Bewegungsmodus G1 ist. Dies erzeugt eine koordinierte lineare Bewegung zum Zielpunkt bei der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit (oder langsamer, wenn die Maschine nicht so schnell fährt).

Es ist ein Fehler, wenn:

- Alle Achsenwörter werden weggelassen.

Wenn die Kompensation des Fräserradius aktiv ist, unterscheidet sich die Bewegung von der oben genannten. siehe Anhang A. Wenn G 53 in derselben Zeile programmiert ist, unterscheidet sich auch die Bewegung.

3.6.3 Lichtbögen mit Vorschubgeschwindigkeit - G2 und G3

Ein Kreis- oder Spiralbogen wird entweder mit G2 (Bogen im Uhrzeigersinn) oder G3 angegeben

(Bogen gegen den Uhrzeigersinn). Die Achse des Kreises oder der Helix muss parallel zur X-, Y- oder Z-Achse des Maschinenkoordinatensystems sein. Die Achse (oder äquivalent die Ebene senkrecht zur Achse) wird mit G17 (Z-Achse, XY-Ebene), G18 (Y-Achse, XZ-Ebene) oder G19 (X-Achse, YZ-Ebene) ausgewählt. Wenn der Bogen kreisförmig ist, liegt er in einer Ebene parallel zur ausgewählten Ebene.

Wenn eine Zeile mit RS274 / NGC-Code einen Bogen erzeugt und eine Rotationsachsenbewegung enthält, drehen sich die Rotationsachsen mit einer konstanten Geschwindigkeit, sodass die Rotationsbewegung beginnt und endet, wenn die XYZ-Bewegung beginnt und endet. Linien dieser Art werden kaum programmiert.

Wenn die Kompensation des Fräserradius aktiv ist, weicht die Bewegung von der hier beschriebenen ab. Siehe Anhang A.

Für die Angabe eines Bogens sind zwei Formate zulässig. Wir werden diese das Mittelformat und das Radiusformat nennen. In beiden Formaten ist G2 oder G3 optional, wenn es sich um den aktuellen Bewegungsmodus handelt.

3.6.3.1 RADIUS FORMAT A RC

Im Radiusformat werden die Koordinaten des Endpunkts des Bogens in der ausgewählten Ebene zusammen mit dem Radius des Bogens angegeben.

Programmieren Sie **G2 X... Y... Z... A... R...** (oder verwenden Sie G3 anstelle von G2). R ist der Radius. Die Achsenwörter sind alle optional, außer dass mindestens eines der beiden Wörter für die Achsen in der ausgewählten Ebene verwendet werden muss. Die R-Nummer ist der Radius. Ein positiver Radius zeigt an, dass sich der Bogen um 180 Grad oder weniger dreht, während ein negativer Radius

eine Drehung von 180 Grad auf 359,999 Grad anzeigt. Wenn der Bogen spiralförmig ist, wird auch der Wert des Endpunkts des Bogens auf der Koordinatenachse parallel zur Achse der Helix angegeben.

Es ist nicht empfehlenswert, die Radiusform bei Bögen zu programmieren , die nahezu vollständige Kreise oder Halbkreise (oder nahezu Halbkreise) sind, da eine kleine Änderung der Position des Endpunkts eine viel größere Änderung der Position des Mittelpunkts des Kreises bewirkt (und damit die Mitte des Bogens). Der Vergrößerungseffekt ist groß genug, dass Rundungsfehler in einer Anzahl zu Schnitten außerhalb der Toleranz führen können. Fast volle Kreise sind unverschämt schlecht, Halbkreise (und fast) sind nur sehr schlecht. Andere Größenbögen (im Bereich von winzig bis 165 Grad oder 195 bis 345 Grad) sind in Ordnung.

Hier ist ein Beispiel für einen Radiusformatierungsbefehl zum Fräsen eines Bogens:
G17 G2 x 10 y 15 r 20 z 5 .

Dies bedeutet, einen kreisförmigen oder helikalen Bogen im Uhrzeigersinn (von der positiven Z-Achse aus gesehen) zu erstellen, dessen Achse parallel zur Z-Achse verläuft und mit X = 10, Y = 15 und Z = 5 mit einem Radius von 20 endet Wenn der Startwert von Z 5 ist, ist dies ein Kreisbogen parallel zur XY-Ebene; ansonsten ist es ein spiralförmiger Bogen.

3.6.3.2 C ENTER F ORMAT A RC

Im Mittelformat werden die Koordinaten des Endpunkts des Bogens in der ausgewählten Ebene zusammen mit den Offsets des Mittelpunkts des Bogens von der aktuellen Position angegeben. In diesem Format ist es in Ordnung, wenn der Endpunkt des Bogens mit dem aktuellen Punkt übereinstimmt . Es ist ein Fehler, wenn:

- Wenn der Bogen auf die ausgewählte Ebene projiziert wird, unterscheidet sich der Abstand vom aktuellen Punkt zum Zentrum vom Abstand vom Endpunkt zum Zentrum um mehr als 0,0002 Zoll (wenn Zoll verwendet werden) oder 0,002 Millimeter (wenn Millimeter) werden benutzt).

Wenn die XY-Ebene ausgewählt ist, programmieren Sie **G2 X... Y... Z... A... I... J...** (oder verwenden Sie G3 anstelle von G2). Die Achsenwörter sind alle optional, außer dass mindestens eines von X und Y verwendet werden muss. I und J sind die Offsets vom aktuellen Ort (in X- bzw. Y-Richtung) des Kreismittelpunkts. I und J sind optional, außer dass mindestens einer der beiden verwendet werden muss. Es ist ein Fehler, wenn:

- I und J werden beide weggelassen.

Wenn die XZ-Ebene ausgewählt ist, programmieren Sie **G2 X... Y... Z... A... I... K...** (oder verwenden Sie G3 anstelle von G2). Die Achsenwörter sind alle optional, außer dass mindestens eines von X und Z verwendet werden muss. I und K sind

die Offsets vom aktuellen Ort (in X- bzw. Z-Richtung) des Kreismittelpunkts. I und K sind optional, außer dass mindestens einer der beiden verwendet werden muss.

Es ist ein Fehler, wenn:

- I und K werden beide weggelassen.

Wenn die YZ-Ebene ausgewählt ist, programmieren Sie **G2 X... Y... Z... A... B... C... J... K...** (oder verwenden Sie G3 anstelle von G2). Die Achsenwörter sind alle optional, außer dass mindestens eines von Y und Z verwendet werden muss. J und K sind die Offsets vom aktuellen Ort (in Y- bzw. Z-Richtung) des Kreismittelpunkts. J und K sind optional, außer dass mindestens einer der beiden verwendet werden muss. Es ist ein Fehler, wenn:

- J und K werden beide weggelassen.

Hier ist ein Beispiel für einen Befehl im mittleren Format zum Fräsen eines Bogens:

G17 G2 x10 y16 i3 j4 z9 .

Dies bedeutet, einen kreisförmigen oder spiralförmigen Bogen im Uhrzeigersinn (von der positiven z-Achse aus gesehen) zu erstellen, dessen Achse parallel zur Z-Achse verläuft und mit X = 10, Y = 16 und Z = 9 endet, wobei der Mittelpunkt in versetzt ist die X-Richtung um 3 Einheiten von der aktuellen X-Position und in Y-Richtung um 4 Einheiten von der aktuellen Y-Position versetzt. Wenn der aktuelle Standort zu Beginn X = 7, Y = 7 hat, liegt die Mitte bei X = 10, Y = 11. Wenn der Startwert von Z 9 ist, ist dies ein Kreisbogen; ansonsten ist es ein spiralförmiger Bogen. Der Radius dieses Bogens wäre 5.

Im Mittelformat wird der Radius des Bogens nicht angegeben, er kann jedoch leicht als Abstand vom Mittelpunkt des Kreises zum aktuellen Punkt oder zum Endpunkt des Bogens ermittelt werden.

3.6.4 Verweilzeit - **G4**

Programmieren Sie für einen Aufenthalt G4 P.... Dadurch bleiben die Achsen für den durch die P-Nummer angegebenen Zeitraum in Sekunden unbewegt. Es ist ein Fehler, wenn:

- Die P-Zahl ist negativ.

3.6.5 Koordinatensystemdaten einstellen -**G10**

Um die Koordinatenwerte für den Ursprung eines Koordinatensystems festzulegen, programmieren Sie **G10 L2 P... X... Y... Z... A...**, wobei die P-Nummer eine ganze Zahl im Bereich von 1 bis 9 (entsprechend G54 bis G59) ergeben muss. 3) und alle Achsenwörter sind optional. Die durch die P-Nummer angegebenen Koordinaten des Ursprungs des Koordinatensystems werden auf die angegebenen Koordinatenwerte zurückgesetzt (bezogen auf das absolute Koordinatensystem). Es werden nur die Koordinaten zurückgesetzt, für die ein Achsenwort in der Linie enthalten ist.

Es ist ein Fehler, wenn:

- Die P-Zahl wird nicht als Ganzzahl im Bereich von 1 bis 9 ausgewertet.

Wenn die ursprünglichen Offsets (von G92 oder G92.3 erstellt) vor der Verwendung von G10 wirksam waren, bleiben sie danach weiterhin wirksam.

Das Koordinatensystem, dessen Ursprung durch einen G10-Befehl festgelegt wird, kann zum Zeitpunkt der Ausführung des G10 aktiv oder inaktiv sein.

Beispiel: G10 L2 P1 x 3,5 y 17,2 setzt den Ursprung des ersten Koordinatensystems (das von G54 ausgewählte) auf einen Punkt, an dem X 3,5 und Y 17,2 (in absoluten Koordinaten) ist. Die Z-Koordinate des Ursprungs (und die Koordinaten für alle Rotationsachsen) sind unabhängig von den Koordinaten des Ursprungs, bevor die Linie ausgeführt wurde.

G10 L20 P .. X .. Y .. Z .. A ..

Stellen Sie das durch die P-Nummer gegebene Koordinatensystem relativ zur tatsächlichen Maschinenposition ein. Die Arbeitsweise ist ähnlich wie bei G92. Joggen Sie zu einer beliebigen Position und wenden Sie dann z. B. G10 L20 P1 X0 Y0 an, um den Nullpunkt des G54-Koordinatensystems an der aktuellen Maschinenposition festzulegen.

3.6.6 Flugzeugauswahl - G17, G18 und G19

Programmieren Sie **G17**, um die XY-Ebene auszuwählen, **G18**, um die XZ - Ebene auszuwählen, oder **G19**, um die YZ-Ebene auszuwählen.

3.6.7 Längeneinheiten - G20 / G21 und G70 / G71

Programmieren Sie G20 so, dass Zoll für Längeneinheiten verwendet werden.

Programmieren Sie G21 auf Millimeter.

Es ist normalerweise eine gute Idee, entweder G20 oder G21 am Anfang eines Programms zu programmieren, bevor eine Bewegung auftritt, und keine andere Stelle im Programm zu verwenden. Es liegt in der Verantwortung des Benutzers, sicherzustellen, dass alle Nummern für die Verwendung mit den aktuellen Längeneinheiten geeignet sind. G70 / G71 wurde aus Gründen der CAM-Softwarekompatibilität hinzugefügt.

3.6.8 Zurück nach Hause - G28 und G30

Es werden zwei Ausgangspositionen definiert (durch die Parameter 5161-5166 für G28 und die Parameter

5181-5186 für G30). Die Parameterwerte beziehen sich auf das absolute Koordinatensystem, sind jedoch in nicht angegebenen Längeneinheiten angegeben.

Um über die programmierte Position in die Ausgangsposition zurückzukehren, programmieren Sie **G28 X... Y... Z... A...** (oder verwenden Sie G30). Alle Achsenwörter sind optional. Der Pfad wird durch eine Verfahrbewegung von der aktuellen Position zur programmierten Position erstellt, gefolgt von einer Verfahrbewegung zur Ausgangsposition. Wenn keine Achsenwörter programmiert sind, ist der Zwischenpunkt der aktuelle Punkt, sodass nur eine Bewegung ausgeführt wird. Die Reihenfolge von Z hängt von seiner Position ab. Wenn die Endposition höher ist, da sich die aktuelle Z-Position Z zuerst bewegt, andernfalls bewegt sich Z zuletzt, um eine Kollision zu verhindern.

Ergänzung für Drehmaschine: Bei Drehmaschine wird zuerst die X-Achse bewegt. Es wird davon ausgegangen, dass sich X vom Drehzentrum entfernt.

3.6.9 G33, G33.1 Spindelsynchronisierte Bewegung

Für spindelsynchrone Bewegung in eine Richtung programmieren

G33 X... Y... Z... K... wobei K die in XYZ zurückgelegte Strecke für jede Umdrehung der Spindel angibt.

Für G33 führt die Software Folgendes aus:

1. Starten Sie eine synchronisierte Bewegung mit der Spindel mit K Vorschub pro Umdrehung.
Angenommen, die Spindel läuft bereits (M3).
2. Fertig.

Für G33.1 führt die Software Folgendes aus:

1. Starten Sie eine synchronisierte Bewegung mit der Spindel mit K Vorschub pro Umdrehung.
Angenommen, die Spindel läuft (M3).
2. Warten Sie, bis diese Bewegung ausgeführt ist.
3. Spindelrichtung umkehren.
4. Gehen Sie zurück in die ursprüngliche Position, in der wir uns vor dem G33.1 befanden.
5. Fertig

Alle Achsenwörter sind optional, außer dass mindestens eines verwendet werden muss.

Es ist ein Fehler, wenn:

- Alle Achsenwörter werden weggelassen.
- Die Spindel dreht sich nicht, wenn dieser Befehl ausgeführt wird.
- Die angeforderte Linearbewegung überschreitet aufgrund der Spindeldrehzahl die Maschinengeschwindigkeitsgrenzen.

3.6.10 Gerade Sonde - G38.2

3.6.10.1 THE STRAIGHT PROBE COMMAND

Programmieren Sie **G38.2 X... Y... Z... A...**, um eine gerade **Sondenoperation** durchzuführen. Die Wörter der Rotationsachse sind zulässig, es ist jedoch besser, sie wegzulassen. Wenn Rotationsachsenwörter verwendet werden, müssen die Zahlen mit den aktuellen Positionsnummern übereinstimmen, damit sich die Rotationsachsen nicht bewegen. Die Wörter der linearen Achse sind optional, außer dass mindestens eines davon verwendet werden muss. Das Werkzeug in der Spindel muss eine Sonde sein.

Es ist ein Fehler, wenn:

- Der aktuelle Punkt liegt weniger als 0,254 Millimeter oder 0,01 Zoll vom programmierten Punkt entfernt .
- G38.2 wird im inversen Zeitvorschubmodus verwendet. • Jede Rotationsachse wird angewiesen, sich zu bewegen.

- Es wird kein X-, Y- oder Z-Achsenwort verwendet.

In Reaktion auf diesen Befehl bewegt die Maschine den gesteuerten Punkt (der sich am Ende der Sondenspitze befinden sollte) als gerade Linie mit der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit in Richtung des programmierten Punkts. Wenn die Sonde auslöst, wird die Sonde am Ende der Befehlsausführung leicht vom Auslösepunkt zurückgezogen. Wenn die Sonde auch nach leichtem Überschießen des programmierten Punktes nicht auslöst, wird ein Fehler gemeldet.

Nach erfolgreicher Prüfung werden die Parameter 5061 bis 5066 auf die Programmkoordinaten des Ortes des gesteuerten Punktes zum Zeitpunkt der Auslösung der Sonde eingestellt. Die Variablen 5051 bis 5056 enthalten die Maschinenkoordinaten. Nützlich zum Messen von Werkzeugen in absoluten Maschinenpositionen. G53 G38.2 bewegt sich in Maschinenkoordinaten.

3.6.10.2 U singen das S traight P ROBE C OMMAND

Verwenden Sie den Befehl für die gerade Sonde, wenn der Sondenschaft nominal parallel zur Z-Achse gehalten wird (dh alle Drehachsen sind auf Null) und der Werkzeuglängenversatz für die Sonde verwendet wird, sodass der gesteuerte Punkt am Ende von liegt die Spitze der Sonde:

- wi thout zusätzliches Wissen über die Sonde, die Parallelität eines Gesichts eines Teils zu der XY-Ebene kann beispielsweise ermittelt werden.
- Wenn der Radius der Sondenspitze ungefähr bekannt ist, kann beispielsweise die Parallelität einer Fläche eines Teils zur YZ- oder XZ-Ebene festgestellt werden.
- Wenn bekannt ist, dass der Schaft der Sonde gut mit der Z-Achse ausgerichtet ist und der Radius der Sondenspitze ungefähr bekannt ist, kann beispielsweise die Mitte eines kreisförmigen Lochs gefunden werden.
- Wenn bekannt ist, dass der Schaft der Sonde gut mit der Z-Achse ausgerichtet ist und der Radius der Sondenspitze genau bekannt ist, kann der Befehl für die gerade Sonde häufiger verwendet werden, z. B. das Ermitteln des Durchmessers eines kreisförmigen Lochs.

Wenn die Geradheit des Sondenschafts nicht mit hoher Genauigkeit eingestellt werden kann, ist es wünschenswert, die effektiven Radien der Sondenspitze mindestens in den Richtungen + X, -X, + Y und -Y zu kennen. Diese Größen können in Parametern gespeichert werden, indem sie entweder in die Parameterdatei aufgenommen oder in einem RS274 / NGC-Programm eingestellt werden. Die Verwendung der Sonde mit Drehachsen, die nicht auf Null gesetzt sind, ist ebenfalls möglich. Dies ist komplexer als bei Drehachsen bei Null, und wir werden hier nicht darauf eingehen.

3.6.10.3 E EISPIEL C ODE

Als brauchbares Beispiel ist der Code zum Ermitteln des Mittelpunkts und des Durchmessers eines kreisförmigen Lochs in Tabelle 3-5 aufgeführt. Damit dieser Code genaue Ergebnisse liefert, muss der Sondenschaft gut auf die Z-Achse ausgerichtet sein, der Querschnitt der Sondenspitze an ihrer breitesten Spalte

muss sehr kreisförmig sein und der Sondenspitzenradius (dh der Radius von der kreisförmige Querschnitt) muss genau bekannt sein. Wenn der Radius der Sondenspitze nur ungefähr bekannt ist (aber die anderen Bedingungen gelten), ist die Position der Lochmitte immer noch genau, der Lochdurchmesser jedoch nicht.

In Tabelle 3-5 soll ein Eintrag der Form <Beschreibung der Nummer> durch eine tatsächliche Nummer ersetzt werden, die mit der Beschreibung der Nummer übereinstimmt. Nachdem dieser Codeabschnitt ausgeführt wurde, befindet sich der X-Wert des Zentrums in Parameter 1041, der Y-Wert des Zentrums in Parameter 1022 und der Durchmesser in Parameter 1034. Zusätzlich ist der Durchmesser parallel zum X- Achse befindet sich in Parameter 1024, der Durchmesser parallel zur Y-Achse in Parameter 1014 und die Differenz (ein Indikator für die Zirkularität) in Parameter 1035. Die Sondenspitze befindet sich in dem Loch in der XY-Mitte des Lochs.

Das Beispiel enthält keinen Werkzeugwechsel zum Einsetzen einer Sonde in die Spindel. Fügen Sie bei Bedarf den Werkzeugwechselcode am Anfang hinzu.

Tabelle 3-5 Code zum Sondenloch

```
N010 (Sonde zur Ermittlung der Mitte und des Durchmessers des kreisförmigen  
Lochs)  
N020 (Dieses Programm wird nicht wie hier angegeben ausgeführt. Sie müssen)  
N030 (Zahlen anstelle von <Beschreibung der Nummer> einfügen.)  
N040 (Löschen Sie die Zeilen N020, N030 und N040, wenn Sie dies tun.)  
N050 G0 Z <Z-Wert der eingefahrenen Position> F <Vorschub>  
N060 # 1001 = <nominaler X-Wert der Lochmitte>  
N070 # 1002 = <nominaler Y-Wert der Lochmitte>  
N080 # 1003 = <ein Z-Wert innerhalb des Lochs>  
N090 # 1004 = <Sondenspitzenradius>  
N100 # 1005 = [ <Nennlochdurchmesser> / 2,0 - # 1004]  
N110 G0 X # 1001 Y # 1002 (über die Nennlochmitte bewegen)  
N120 G0 Z # 1003 (in Loch gehen - um vorsichtig zu sein, ersetzen Sie hier G0  
durch G1)  
N130 G38.2 X [# 1001 + # 1005] (Sonde + X Seite des Lochs)  
N140 # 1011 = # 5061 (Ergebnisse speichern s)  
N150 G0 X # 1001 Y # 1002 (zurück zur Lochmitte)  
N160 G38.2 X [# 1001 - # 1005] (Sonde -X Seite des Lochs)  
N170 # 1021 = [[# 1011 + # 5061] / 2.0] (finde einen ziemlich guten X-Wert  
der Lochmitte)  
N180 G0 X # 1021 Y # 1002 (zurück zur Lochmitte)  
N190 G38.2 Y [# 1002 + # 1005] (Sonde + Y-Seite des Lochs)  
N200 # 1012 = # 5062 (Ergebnisse speichern) N210 G0 X # 1021 Y # 1002  
(zurück zur Lochmitte)  
N220 G38.2 Y [# 1002 - # 1005] (Sonde -Y Seite des Lochs)  
N230 # 1022 = [[# 1012 + # 5062] / 2.0] (finde einen sehr guten Y-Wert von  
Loch c eingeben)
```

```
N240 # 1014 = [# 1012 - # 5062 + [2 * # 1004]] (Lochdurchmesser in Y-Richtung finden)
N250 G0 X # 1021 Y # 1022 (zurück zur Lochmitte)
N260 G38.2 X [# 1021 + # 1005] (Sonde + X-Seite des Lochs)
N270 # 1031 = # 5061 (Ergebnisse speichern)
N280 G0 X # 1021 Y # 1022 (zurück zum Lochzentrum )
N290 G38.2 X [# 1021 - # 1005] (Sonde -X Seite des Lochs)
N300 # 1041 = [[# 1031 + # 5061] / 2.0] (finde einen sehr guten X-Wert der Lochmitte)
N310 # 1024 = [# 1031 - # 5061 + [2 * # 1004]] (Lochdurchmesser in X-Richtung finden)
N320 # 1034 = [[# 1014 + # 1024] / 2.0] (durchschnittlichen Lochdurchmesser ermitteln)
N330 # 1035 = [# 1024 - # 1014] (Unterschied in den Lochdurchmessern feststellen)
N340 G0 X # 1041 Y # 1022 (zurück zur Lochmitte)
N350 M2 (das ist alles, Leute)
```

Iskompensation - **G40, G41, G41.1, G42, G42.1**

Programmieren Sie G40, um die Fräserradiuskorrektur auszuschalten. Es ist in Ordnung, die Kompensation auszuschalten, wenn sie bereits ausgeschaltet ist. Die Kompensation des Fräserradius darf nur durchgeführt werden, wenn die XY-Ebene aktiv ist.

Um die Fräserradiuskorrektur nach **links** zu drehen (dh der Fräser bleibt bei positivem Werkzeugradius links vom programmierten Pfad), programmieren Sie **G41 D...**. Um die Fräserradiuskorrektur nach **rechts** zu drehen (dh der Fräser bleibt bei positivem Werkzeugradius rechts vom programmierten Pfad), programmieren Sie **G42 D...**. Das D-Wort ist optional. Wenn kein D-Wort vorhanden ist, wird der Radius des aktuell in der Spindel befindlichen Werkzeugs verwendet. Bei Verwendung sollte die D-Nummer normalerweise die Schlitznummer des Werkzeugs in der Spindel sein, obwohl dies nicht erforderlich ist. Es ist in Ordnung, wenn die D-Nummer Null ist. Es wird ein Radiuswert von Null verwendet.

Es ist ein Fehler, wenn:

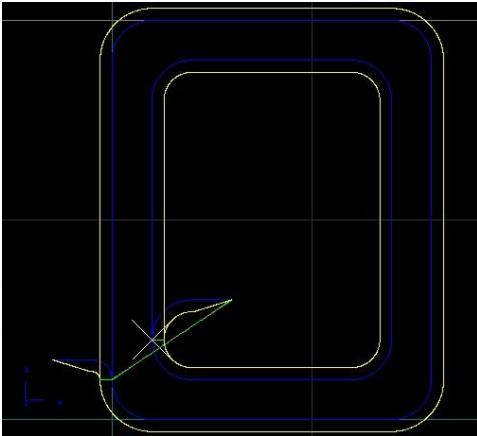
- Die D-Zahl ist keine Ganzzahl r, ist negativ oder größer als die Anzahl der Karussellschlitzte.
- die XY-Ebene ist nicht aktiv oder zum Drehen ist die ZX-Ebene nicht aktiv,
- Die Kompensation des Fräserradius wird eingeschaltet, wenn sie bereits eingeschaltet ist.

Das Verhalten des Bearbeitungszentrums bei aktiverter Fräserradiuskorrektur ist in Anhang A beschrieben.

Mit G41.1 ist D... dasselbe wie mit G41 D... außer dass die D-Nummer jetzt keine Werkzeugnummer, sondern ein Werkzeugdurchmesser ist.

Mit G42.1 ist D... dasselbe wie mit G42 D... außer dass die D-Nummer jetzt keine Werkzeugnummer, sondern ein Werkzeugdurchmesser ist.

3.6.11.1 E BEISPIELCODE FÜR DAS FRÄSEN

	<p>In diesem Beispiel wird ein rechteckiges Objekt von außen und innen herausgefräst. Auf der Außenseite verwenden wir G42, Werkzeugradiuskorrektur rechts und für die Innenseite G41 wird die Werkzeugradiuskorrektur links verwendet.</p> <p>Für beide Konturen wird eine Eingabebewegung für die Werkzeugradiuskompensation programmiert, die aus einer Linie besteht, die länger als der verwendete Werkzeugradius sein muss, und einem Kreis, dessen Radius auch größer als das Werkzeug ist.</p> <p>Übrigens sollten alle Bogenradien größer sein als der Werkzeugradius. Wenn Sie Innenecken haben, sollte immer ein Bogen vorhanden sein, damit das Werkzeug passt.</p>
--	---

```
g0 z3 g0 x-
15 y15 f500
/ g42.1 D6
g1 x-5 (Cutter Comp Entry Move
1)
g2 x0 y10 r5 (Cutter Comp Eintrag
Zug 2)
g1 z-3 (eintauchen)
g3 x10 y0 r10
g1 x70 g3 x80
y10 r10 g1 y90
g3 x70 y100
r10 g1 x10 g3
x0 y90 r10 g1
x0 y10 / g40 g0
z3 g0 x30 y30 /
g41,1 d6 g1 x20
g3 x10 y20 r10
g1 z-3 g3 x20
y10 r10 g1 x60
g3 x70 y20 r10
g1 y80 g3 x60
y90 r10
```

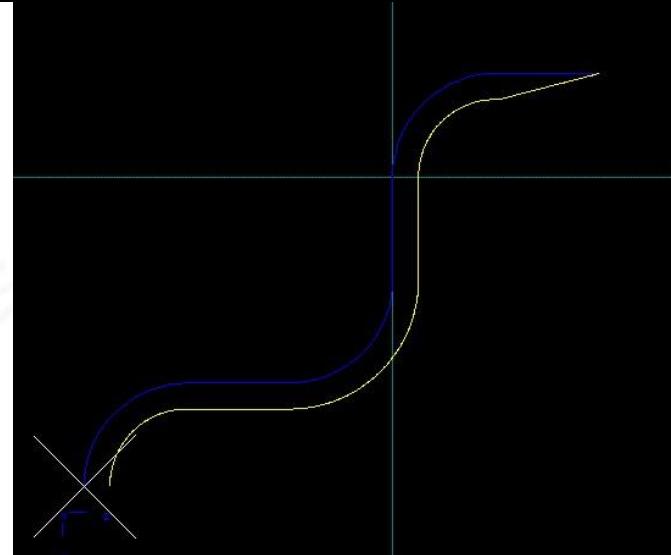
Die Codes G42, G41 und G40 sind mit einem / (Blocklöszeichen) vorne programmiert. Dies erleichtert das Debuggen von Tool-Comp-Programmen. Das Programm wird mit Blocklöschung geladen, dies ist die blaue Kurve.

Dann wird das Programm ausgeführt, wobei der Block gelöscht wird, was zur gelben Kurve führt.

Es ist klar zu sehen, was der Eintragszug bewirkt.

```
g1 x 20 g3 x 10
y80 r10 g1 y20
/ g40 g0 z3
m30
```

3.6.11.2 E BEISPIELCODE FÜR DAS DREHEN

	<p>Die Bewegung beginnt in der rechten oberen Ecke. Die blaue Linie ist die programmierte Kontur. Das Gelb ist die Kontur mit Werkzeugradiuskorrektur G41. Die erste G1-Zeile ist die Werkzeugkompensation.</p> <p>Sie können diese Zahl erhalten, indem Sie ein / -Zeichen vor die G41 / G40-Codes setzen. Laden Sie das Programm mit aktivierter Blocklöschung und führen Sie es mit deaktivierter Blocklöschung aus. Mit Block löschen wird die Werkzeugkomposition übersprungen.</p>
<p>(Durchmesserprogrammierung) (Verwenden Sie das Wort R für Bögen) g0 x-20 z20 / g41,1 d5 g1 x-20 z10 g3 x0 z0 r10 g1 x20 g2 x40 z-10 r10 g1 z-20 g3 x 60 z-30 r10 / g40 m30</p>	<p>(Radiusprogrammierung) (Verwenden Sie das R-Wort für Bögen) g0 x-10 z20 / g41,1 d5 g1 x-10 z10 g3 x0 z0 r10 g1 x10 g2 x20 z-10 r10 g1 z-20 g3 x 30 z-30 r10 / g40 m30</p>
<p>(Durchmesserprogrammierung) (Verwenden Sie die I, K-Programmierung für Bögen) g0 x-20 z20 / g41,1 d5 g1 x-20 z10 g3 x0 z0 i10 k0 g1 x20 g2 x 40 z-10 i0 k-10 g1 z-20 g3 x 60 z-30 i10 k0 / g40 m30</p>	<p>(Radiusprogrammierung) (Verwenden Sie die I, K-Programmierung für Bogen) g0 x-10 z20 / g41,1 d5 g1 x-10 z10 g3 x0 z0 i10 k0 g1 x10 g2 x20 z-10 i0 k-10 g1 z-20 g3 x 30 z-30 i10 k0 / g40</p>

	m30
--	-----

3.6.12 Werkzeuglängenversätze - G43, G43 H, G43.1 und G49

- A.** Um den Werkzeugversatz des Werkzeugs in der Spindel zu verwenden, verwenden Sie **G43**.
Dies stellt sicher, dass immer die Werkzeuglänge des Werkzeugs in der Spindel ausgeglichen wird.
- B.** Um einen Werkzeuglängenversatz von der Werkzeugtabelle zu verwenden, programmieren Sie **G43 H...**, wobei die H-Nummer der gewünschte Index in der Werkzeugtabelle ist . (H = 1 - 99)
- C.** Verwenden Sie G43.1 I .. K .., um die dynamische Werkzeugkorrektur (nicht aus der Werkzeugtabelle) zu verwenden.

Dabei gibt I .. den Werkzeug-X-Versatz (Drehen) und K .. den Werkzeug-Z-Versatz (Drehen und Fräsen) an.

Warnung: Wenn Sie Option B oder C verwenden, wird die Werkzeuglängenkorrektur **nicht** angepasst zum neuen Werkzeug nach M6T ...

Programmieren Sie **G49**, um keine **Korrektur des** Werkzeuglängenversatzes zu erhalten

5401 - # 5499 ist die Werkzeuglänge von Werkzeug 1-99
5501 - # 5599 ist der Werkzeugdurchmesser von Werkzeug 1-99
5601 - # 5699 ist der Versatz des Werkzeug-xoffset (Breite zum Drehen).

Die Variablen können bei Bedarf zur Laufzeit geändert werden (in der G-Code-Datei), um den Werkzeugverschleiß auszugleichen.

3.6.13 Skalierung von G50 / G51

G50 skaliert ab.

UNIFORM Skalierung

G51 P .. I .. J ..

P ist der Skalierungsfaktor.

NICHT EINHEITLICHE Skalierung (X, Y unterschiedlich, nur anwendbar, wenn KEINE Bögen vorhanden sind) **G51 X .. Y .. I .. J ..**

X ist der Skalierungsfaktor für X-Koordinaten.

Y ist der Skalierungsfaktor für Y-Koordinaten.

I ist der X-Koordinatenskalierungspunkt

J ist der Y-Koordinatenskalierungspunkt

In Kombination mit **G68** sind der Drehpunkt und der Skalierungspunkt die gleich.

3.6.14 Absolute Koordinaten verschieben - G53

Programmieren Sie für eine lineare Bewegung zu einem Punkt, der in absoluten Koordinaten ausgedrückt wird

G1 G53 X... Y... Z... A... (oder verwenden Sie G0 anstelle von G1), wobei alle **Achsenwörter** optional sind, außer dass mindestens eines verwendet werden muss. Der G0 oder G1 ist optional, wenn es sich um den aktuellen Bewegungsmodus handelt. G53 ist nicht modal und muss in jeder Zeile programmiert werden, in der es aktiv sein soll. Dies erzeugt eine koordinierte lineare Bewegung zum programmierten Punkt. Wenn G1 aktiv ist, ist die Bewegungsgeschwindigkeit der aktuelle Vorschub (oder langsamer, wenn die Maschine nicht so schnell fährt). Wenn G0 aktiv ist, ist die Bewegungsgeschwindigkeit die aktuelle Verfahrgeschwindigkeit (oder langsamer, wenn die Maschine nicht so schnell fährt).

Es ist ein Fehler, wenn:

- G53 wird verwendet, ohne dass G0 oder G1 aktiv sind.
- G53 wird verwendet, während die Fräserradiuskorrektur aktiviert ist.

3.6.15 Koordinatensystem auswählen - G54 bis G59.3

Um das Koordinatensystem 1 auszuwählen, programmieren Sie G54 und ähnlich für andere Koordinatensysteme. Die Systemnummer-G-Code-Paare sind: (1-G54), (2-G55), (3-G56), (4-G57), (5-G58), (6-G59), (7-G59). 1), (8- G59.2) und (9-G59.3).

Es ist ein Fehler, wenn:

- Einer dieser G-Codes wird verwendet, während die Fräserradiuskorrektur aktiviert ist.

3.6.16 Pfadsteuerungsmodus und Vorausschau-Feed - G61 und G64

Idealerweise möchte man während der Arbeit eine konstante Schnittgeschwindigkeit und maximale Genauigkeit haben. Dieses Ideal ist **physikalisch** nicht möglich, ähnlich wie das Fahren eines Rennwagens auf kurvigen Straßen mit konstanter Geschwindigkeit nicht möglich ist. Es ist einfach zu verstehen, dass es notwendig ist, in den Kurven zu bremsen und auf geraden Straßen zu beschleunigen. Wenn Sie in den Kurven die gleiche Geschwindigkeit wie auf der geraden Straße fahren würden, würde das Auto aus der Kurve fliegen und einen Unfall bekommen. Bei einer CNC-Maschine ist es ähnlich, konstante Geschwindigkeit und Genauigkeit zusammen sind physikalisch nicht möglich. Es würde eine unendliche Beschleunigung erfordern, um durch eine Ecke von einer Richtung in eine andere zu gelangen. In einer CNC-Maschine würde dies zu einem Positions- / Stufenverlust von Schrittmotoren oder einem hohen Folgefehler bei Servos führen. Wenn der Bewegungspfad aus kleinen Linien (G1) besteht, ist er noch schlimmer als das Fahren eines Rennwagens, da zwischen jeder Linie eine scharfe Kurve liegt. Dies ist häufig bei CAM-generierten Bewegungspfaden (G-Code) der Fall.

Es muss also ein Kompromiss geschlossen werden. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, um das Optimum zwischen Genauigkeit und konstanter Geschwindigkeit oder hoher Geschwindigkeit gegenüber Ruckeln zu wählen .

G61 versetzt das Bearbeitungszentrum in den exakten Pfadmodus. In G61 geht die Bewegungsgeschwindigkeit zwischen Bewegungssegmenten auf Null, die Endposition in Ecken ist genau erreicht. Verwenden Sie diese Option, wenn Sie maximale Genauigkeit benötigen. Wenn ein Werkstück aus vielen kleinen Linien besteht, ergibt sich aufgrund des kontinuierlichen Beschleunigungs-Verzögerungs-Stopp-Verhaltens eine ziemlich ruckartige / vibrierende Maschine. Praktischer ist die Verwendung von G64 und G64 P .., siehe unten.

G64

G64 soll für eine ruhigere und schnellere Bewegung verwendet werden. Es gibt 4 Parameter, die verwendet werden können. Sie werden im Folgenden einzeln erläutert, können jedoch in einer Zeile kombiniert werden.

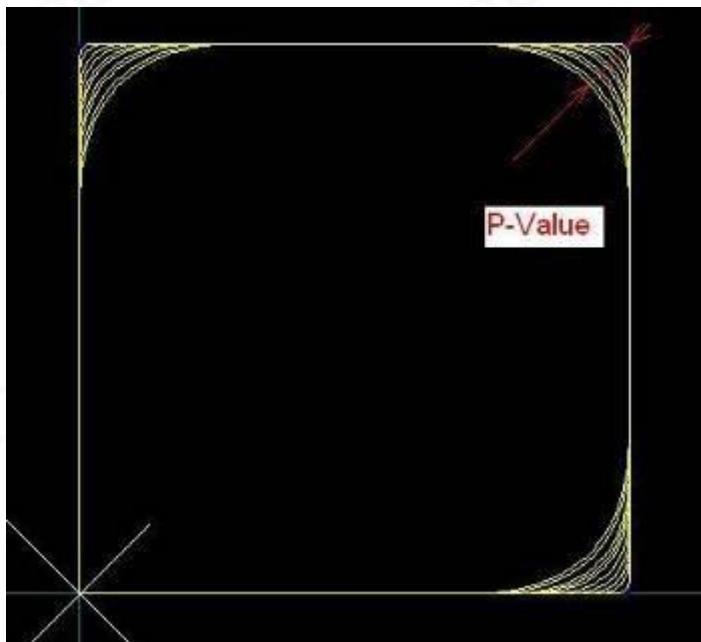
Der G64 schaltet ohne weitere Parameter den kontinuierlichen / glatten Geschwindigkeitsmodus ein. In G64, sind nachfolgende Züge vermischen, wenn vorherige Bewegung beginnt t o decelerate und erreicht eine Geschwindigkeit , so dass die spezifizierte Genauigkeit nicht verletzt wird, zu beschleunigen , die nächste Bewegung beginnt, werden die beiden Bewegungen hinzugefügt. Das Ergebnis ist eine gleichmäßige Bewegung mit höchster konstanter Geschwindigkeit. Die Ecken sind jedoch abgerundet.

Das Ausmaß der Rundung hängt von der maximalen Beschleunigung der Maschine ab. Je höher die Beschleunigung, desto weniger Rundung.

G64 P ..

Der optionale P-Wert gibt den Abstand an, der beim Mischen bis zur Ecke erreicht wird. Der nächste Zug wird mit dem Strom gemischt, so dass der Werkzeugweg nicht mehr als P von der Ecke entfernt bleibt. Dies führt zu einer Geschwindigkeitsrampe in der Ecke, jedoch nicht auf Null. Die folgende Abbildung ist ein Rechteck von 10x10, das mit F 2000 gefräst wurde. Dies geschieht mit P-Werten von 0,1 bis 1, Sie können den Einfluss sehen . Dies bietet den besten Kompromiss zwischen Genauigkeit und gleichmäßiger Bewegung.
Man kann also sagen, G64 P .. ist wie ein Kompromiss zwischen G61 und G64 ohne P.

Diese Abbildung zeigt den Einfluss des P-Parameters auf den Rundungsgrad.



Sie können hier auch den Schluss ziehen, dass es sehr wichtig ist, eine hohe Beschleunigung an der Maschine zu haben, da wir in der Kurve schneller runterfahren und bei höherer Geschwindigkeit genauere Kurven haben können.

G64 Q ..

Der optionale **Q-** Parameter aktiviert einen Algorithmus zur Vereinfachung eingebetteter Zeilen, der versucht, kurze Zeilen zu kombinieren und eine längere Zeile zu erstellen. Der optionale **Q-** Parameter gibt die im Algorithmus verwendete Toleranz an. Wiederum um die Anzahl der kleinen Ecken zu reduzieren .

Das Verhalten eines langen G-Code-Programms mit kurzen Liniensegmenten wird durch Vorausschau-Feeds weiter optimiert, siehe nächste Seite.

Look Ahead Feed

Um dies zu erklären, werde ich eine laufende CNC-Maschine noch einmal mit dem Fahren eines Rennwagens vergleichen.



Die Zeichen für die maximale Geschwindigkeit der Straße müssen eingehalten werden und Sie müssen Ihr Auto genau über die weiße Linie in der Mitte der Straße fahren. Sie werden versuchen, die maximal zulässige Geschwindigkeit zu erreichen, wo dies möglich ist. Wenn Sie eine Kurve vor sich sehen, bremsen Sie, damit Sie nicht von der Straße abdriften. Sie werden versuchen, so weit wie möglich nach vorne zu schauen, und Sie achten darauf, dass Sie rechtzeitig anhalten können, wenn die Straße plötzlich anhält.

Wenn Sie Ihre Geschwindigkeit in scharfen Kurven halten würden, würden Sie von der Straße abdriften, was möglicherweise zu einem Autounfall führen könnte. Wenn die Straße viele kurze Kurven hat, können Sie die gewünschte Geschwindigkeit nicht erreichen. Je mehr PS du im Auto hast, desto schneller wirst du, weil du schneller beschleunigen kannst.

Ich denke, dies ist ein guter Vergleich mit einer CNC-Maschine, die gleichen Probleme gelten. Eine Maschine kann die Geschwindigkeit nicht plötzlich ändern. Um eine Geschwindigkeit zu erreichen, müssen die Motoren für eine bestimmte Zeit zuerst beschleunigen, um die Geschwindigkeit zu erreichen.

LAF verhält sich wie der ideale Rennfahrer, es erreicht die höchstmögliche Geschwindigkeit, ohne die maximalen Motorbeschleunigungen zu verletzen.

Es gibt ein zusätzliches Problem beim Ausführen von CNC-Programmen. Einige Programme bestehen aus kurzen Zeilen. Wenn sich die Linienteile tangential verbinden (in einer Linie liegen), beschleunigt LAF über die Linien und erreicht die

maximal zulässige Geschwindigkeit. Ohne LAF wäre die Geschwindigkeit nicht erreicht.

Der Winkel, bis zu dem LAF die Segmente in einer Linie berücksichtigt, ist ein Setup-Parameter. Der theoretische Idealwert wäre sehr klein, so dass kein Beschleunigungswert auftritt. Praktischere Werte liegen im Bereich von 1 bis 4 Grad. Die Erfahrung zeigt, dass die meisten Maschinen Beschleunigungsspitzen bis zu einem bestimmten Grenzwert verarbeiten können.

Der Wert kann auf 180 Grad eingestellt werden. In diesem Fall müssen Sie wissen, was Sie tun. Dies kann beispielsweise beim Schaumschneiden von Flügelprofilen hilfreich sein. Beachten Sie jedoch, dass bei Verwendung großer scharfer Winkel ein Schrittempulsverlust auftreten kann, wenn große minimale LAF-Winkel verwendet werden.

In der Praxis haben wir gesehen, dass Fräzeiten komplexer 3D-Werkstücke in 50% der Zeit im Vergleich zu Wettbewerbern ohne LAF durchgeführt werden können.

Mit G64 R .. kann der LAF-Winkel in der G-Code-Datei geändert werden, siehe Erläuterung zu G64 und G61. Der Standard-LAF-Winkel befindet sich im Software-Setup.

Um einige realistische Werte anzugeben: Ein Wert von 3 ist für die meisten Maschinen gut. Ein Wert von 6 kann auf einigen Maschinen bereits zu viel Ruckeln verursachen. Es gibt immer noch Kunden, die hier Werte von 20 verwenden, aber sie haben sehr spezifische Maschinenkonstruktionen und Anwendungen, z. B. Dentalfräsen.

G64 F ..

Der Parameter **F** definiert den Wert des Beschleunigungs- / Verzögerungsfilters hinter LAF. LAF mit hohen R-Werten (Winkel) kann Beschleunigungsspitzen verursachen, da LAF durch Kurven fährt, ohne anzuhalten. Der Parameter F filtert die von LAF erzeugte Flugbahn und achtet darauf, dass die Beschleunigung niemals verletzt wird.

F1 gibt eine RAMP-Zeit an, die mit der maximalen Geschwindigkeit / maximalen Beschleunigung aus dem Setup übereinstimmt. Daher führen F1 und maximale Geschwindigkeit zu der maximal zulässigen maximalen Beschleunigung. Kleinere F-Werte filtern weniger. Dies kann verwendet werden, wenn die Frägeschwindigkeit geringer als die maximale Geschwindigkeit der Maschine ist. Beispiel: Die maximale Geschwindigkeit im Setup beträgt 200 und die verwendete Frägeschwindigkeit beträgt F6000 (100 mm / s). Dann ist F0.5 sicher zu verwenden. Jetzt können Sie diesen G64 R100 F1 ausführen und erhalten keine Beschleunigungsspitzen, sondern eine sehr reibungslose, schnelle Bewegung. Der zu zahlende Preis ist eine Kurvenrundung, die von der maximalen Beschleunigung der Maschine abhängt. Je höher die maximale Beschleunigung, desto weniger Kurvenrundung.

Ein gutes Anwendungsbeispiel ist das Fräsen von Gummi oder einem ähnlichen flexiblen Material. Die Fräsgeschwindigkeit muss konstant sein, da sonst aufgrund der geringeren Geschwindigkeit und der Flexibilität des Gummis mehr Material in den Ecken entfernt wird. Der F1 in Kombination mit R100 bietet eine konstante und hohe Geschwindigkeit für eine gute Fräsoberflächenqualität des Gummis.

Anwendung F: Zum Fräsen zB Gummi, wenn konstante Geschwindigkeit wichtiger ist als Rundung. Um eine akzeptable Rundung zu erzielen, muss die Maschine eine sehr hohe Beschleunigung aufweisen. Diese Funktion wurde getestet und an einer Maschine mit relativ niedriger Geschwindigkeit (100 mm / s) und sehr hoher Beschleunigung (4000 mm / s * s) verwendet.

G64 R ..

Der **R**- Parameter ist der Vorausschau-Vorschubwinkel. Wenn nachfolgende Linien / Bögen zusammen einen Winkel haben, der kleiner als dieser Wert ist, beschleunigt der Trajektoriengenerator über diese Segmente und optimiert auf diese Weise die Produktionszeit. Mit R0 wird LAF ausgeschaltet, mit LAF wird eine (viel) niedrigere, aber konstantere Geschwindigkeit erreicht. Je höher der Winkel, desto höher die Geschwindigkeit, aber desto ruckeliger für die Maschine, da hohe Beschleunigungsspitzen auftreten. Dies muss abhängig von der Qualität der Maschine und der Leistung der verwendeten Motoren abgestimmt werden. Es ist ein Kompromiss zwischen Geschwindigkeit und Maschinenverhalten zu finden.

G64 R .. S .. D .. (NEU für V4.03.xx)

Neuer Algorithmus:

Mit der Standard-LAF-Einstellung G64 R .. (kein S .. und kein D ..) ist die Geschwindigkeit in Ecken Null, wenn der Winkel zwischen den Segmenten größer als der LAF-Winkel im Setup ist. Da es jedoch große und auch kleinere Winkel gibt, haben wir nach einer Lösung gesucht und diese gefunden, bei der je nach Winkelgröße, Geschwindigkeit in der Ecke die Geschwindigkeit begrenzt, aber nicht auf Null und weiter begrenzt wird, wenn der Winkel größer wird . Dies ermöglicht eine schnellere Produktion insbesondere für 3D-Arbeiten.

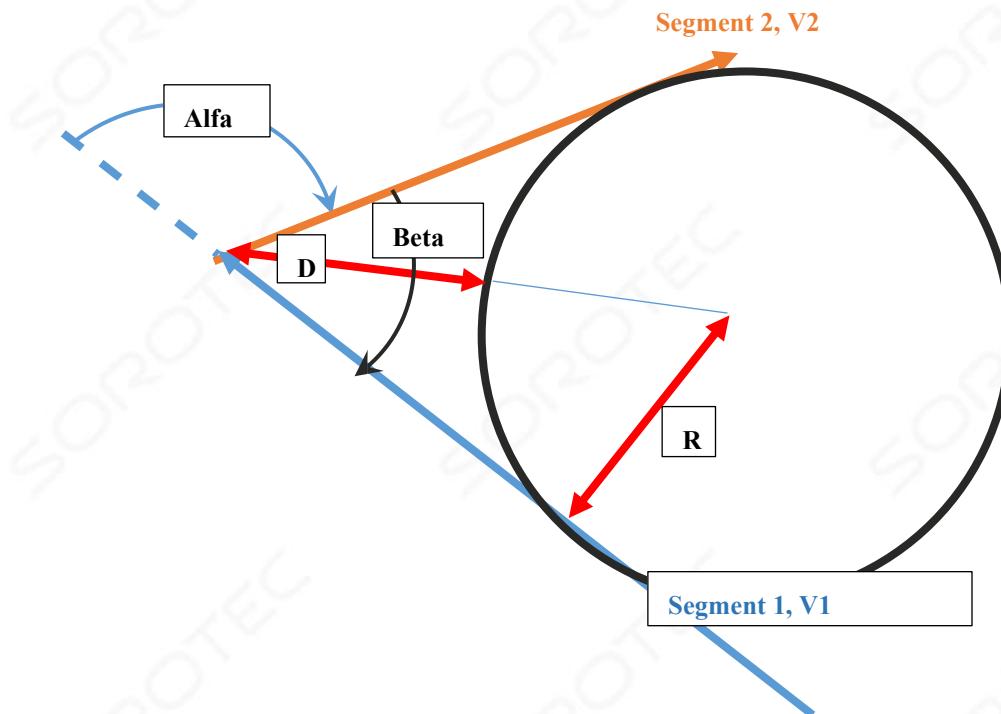
Einen Kreis auf den ursprünglichen Pfad zu setzen, wäre eine Lösung. Dies kann jedoch nicht in Echtzeit erfolgen und ist auch nicht immer erwünscht, da die Kontur wie im G-Code angegeben gefräst werden soll.

Trotzdem konnten wir einen Kreis zwischen zwei Segmenten berechnen, wenn wir den Start- und Endvektor kannten. Der Kreisradius könnte dann verwendet werden, um eine zulässige Geschwindigkeit in der Ecke unter Berücksichtigung der maximalen Beschleunigung wie folgt zu berechnen:

$$V_{corner} = \sqrt{A_{max} * R}$$

Dabei ist A max die maximal mögliche Beschleunigung, die dem Setup bekannt ist, und R der berechnete Radius in Abhängigkeit vom Winkel zwischen den Segmenten und dem im Befehl G64 angegebenen D-Wert.

Das ist im Grunde die Idee. Wenn wir es zeichnen, wird es klarer:



Segment 1 und **Segment 2** sind 2 aufeinanderfolgende Bewegungssegmente.

Alfa ist die Änderung des Richtungswinkels zwischen den Segmenten.

Beta ist der Winkel zwischen den Linien, der zum Kreis passt.

D ist die vom Benutzer angegebene maximale Abweichung zwischen der Verbindungsstelle und dem Kreis. Dies bestimmt, wie weit die Verbindungsgeschwindigkeit begrenzt ist.

R ist der berechnete Radius aus D und Beta.

So **D** ist der Parameter, der die Menge der Geschwindigkeitsreduzierung in der Ecke bestimmt. Praktische Werte liegen in der Größenordnung von 0,01 .. 0,0001 für **D**. Je kleiner der Wert ist, desto kleiner ist der Kreisradius, desto kleiner ist die Geschwindigkeit in der Ecke.

Dieser Wert muss durch Experimentieren auf der Zielmaschine eingestellt werden. Wenn der Wert zu hoch ist, bewegt sich die Maschine ruckartig. Beachten Sie, dass die Ecke nicht tatsächlich zurückgelegt wird, sondern der ursprüngliche Punkt zurückgelegt wird, die Eckgeschwindigkeit jedoch so begrenzt ist, als ob zwischen den Segmenten ein Bogen vorhanden wäre.

In der Proto-Software existieren sowohl neuer als auch alter Algorithmus nebeneinander. So kann der Benutzer jetzt mit G64 zusammen mit dem vorhandenen P-Parameter 2 Winkel und die D-Parameter festlegen .

G64 P .. R .. S .. D ..

P : Parameter für die maximale Rundung beim Mischen

R : Der LAF-Winkel für den Standardalgorithmus, bei dem sich LAF mit voller Winkelgeschwindigkeit bewegt, ist niedriger.

S : 2. Winkel, der neue Algorithmus arbeitet zwischen dem R .. -Winkel und dem S .. -Winkel. **D** : Abweichung des virtuellen Kreises in der im Algorithmus verwendeten Ecke.

Beispiel: G64 P0.1 R3 S90 D0.001

Volle Geschwindigkeit, wenn der Winkel kleiner als der R-Winkel ist.

Reduzierte Geschwindigkeit abhängig von D, wenn der Winkel zwischen dem R- und dem S-Winkel liegt. Bei Winkeln größer als S .. tritt die Winkelmischung ein und verwendet P .. als Toleranz.

G64 P .. Q .. R .. S .. D .. F ..

Es gibt 6 Parameter, die mit G64 kombiniert werden können.

Für das normale Fräsen wird meistens G64 P .. verwendet.

3.6.17 Rotation des Koordinatensystems G68

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

.. Y .. Z ..: Optional Gibt den Drehpunkt an. Wenn nicht angegeben, wird der aktuelle Arbeitsnullpunkt verwendet.

.. J .. K ..: Optional erfolgt die Drehung ohne IJK im eigentlichen FLUGZEUG G17 / G18 / G19.
Es kann entweder I1 oder J1 oder K1 verwendet werden, keine Kombination.

I1-Drehung um X in der YZ-Ebene, J1-Drehung um Y in der XZ-Ebene, K1-Drehung um Z in der XY-Ebene.

R Drehwinkel in Grad, positiv ist gegen den Uhrzeigersinn, negativ ist im Uhrzeigersinn. XY Drehpunkt im aktuellen Koordinatensystem.

Verwenden Sie **G69**, um G68 auszuschalten.

3.6.18 Gewinde (Drehmaschine) - G76

G76 P-Z-I-J-R-K-Q-H-E-L-

P Pitch

Z Antriebsstrangendpunkt

I Außengewindedurchmesser immer positiv.

J Der erste Schnitt ist J jenseits von I, immer positiv.

R Tiefenregression, verwenden Sie 1.0 für konstante Schnitttiefen oder lassen Sie den Parameter weg.

K Volle Gewindetiefe jenseits der Gewindespitze, immer positiv.

Q Zusammengesetzter Gleitwinkel, typisch 30.

H Zusätzliche Federdurchgänge in voller Tiefe, 0 für keine verwenden.

E Verjüngungsabstand entlang der Antriebslinie.

L Verjüngungsstelle, keine, betreten, verlassen, beide.

; Erstellen Sie einen Faden von z = 20 bis z = 10, Außendurchmesser = 15, Innendurchmesser = 14, 10 Durchgänge.

G0 X20 Z20

G76 P1.0 Z10 I15 J0.1 K1.0

Es ist ein Fehler, wenn:

- Die aktive Ebene ist nicht die ZX-Ebene
- Andere Achsenwellen wie X- oder Y- sind angegeben
- Der R-Degressionswert liegt unter 1,0.
- Es sind nicht alle erforderlichen Wörter angegeben
- P-, J-, K- oder H- ist negativ
- E- ist größer als die Hälfte der Länge der Antriebsleitung

Die „Antriebsleitung“ ist eine sichere Leitung außerhalb des Gewindematerials . Die „Antriebsleitung“ führt vom Ausgangsort zum mit G76 angegebenen Z-Wert. Die Z-Ausdehnung des Gewindes entspricht der Antriebsleitung.

Die "Gewindesteigung" oder der Abstand pro Umdrehung wird durch den P - Wert angegeben.

Die "Thread-Spitze" wird durch den I- Wert angegeben, der ein Versatz von der Antriebsleitung ist. Negative I-Werte zeigen externe Threads an, und positive I- Werte zeigen interne Threads an. Im Allgemeinen wurde das Material vor dem G76-Zyklus auf diese Größe gedreht.

Die „anfängliche Schnitttiefe“ ergibt sich aus dem J - Wert. Der erste Einfädelschnitt ist J jenseits der Position „Gewindespitze“. J - ist positiv, auch wenn I- negativ ist.

Die "volle Gewindetiefe" ergibt sich aus dem K - Wert. Der endgültige Gewindeschmitt ist K jenseits der Position „Gewindespitze“. K - ist positiv, auch wenn I- negativ ist.

Die "Tiefendegradation" ergibt sich aus dem R - Wert. R1.0 wählt bei aufeinanderfolgenden Gewindedurchgängen eine konstante Tiefe. R2.0 wählt einen konstanten Bereich aus. Werte zwischen 1,0 und 2,0 wählen abnehmende Tiefe und zunehmende Fläche. Werte über 2,0 wählen einen abnehmenden Bereich aus. Beachten Sie, dass unnötig hohe Degressionswerte dazu führen, dass eine große Anzahl von Durchgängen verwendet wird.

Der "zusammengesetzte Gleitwinkel" Q - ist der Winkel (in Grad), der beschreibt, inwieweit aufeinanderfolgende Durchgänge entlang der Antriebslinie versetzt werden sollten. Dies wird verwendet, um zu bewirken, dass eine Seite des Werkzeugs mehr Material als die andere entfernt. Ein positiver Q-Wert bewirkt, dass die Vorderkante des Werkzeugs stärker schneidet. Typische Werte sind 29, 29,5 oder 30.

Die Anzahl der „Federdurchgänge“ ergibt sich aus dem H - Wert. Federdurchgänge sind zusätzliche Durchgänge bei voller Gewindetiefe. Wenn keine zusätzlichen Durchgänge gewünscht werden, programmieren Sie H0.

Konische Ein- und Ausstiegsbewegungen können mit E- und L- programmiert werden. E- gibt einen Abstand entlang der für die Verjüngung verwendeten Antriebslinie an. E0.2 gibt eine Verjüngung für die ersten / letzten 0,2 Längeneinheiten entlang des Gewindes. L- wird verwendet, um anzugeben, welche Enden des Gewindes die Verjüngung erhalten. Programmieren Sie L0 für keine Verjüngung (Standardeinstellung), L1 für Eintrittskegel, L2 für Austrittskegel oder L3 für Eintritts- und Austrittskegel.

Das Werkzeug hält vor jedem Gewindedurchgang kurz für die Synchronisation an, sodass am Eingang eine Entlastungsnut erforderlich ist, es sei denn, der Anfang des Gewindes liegt hinter dem Ende des Materials oder es wird eine Eintrittskegel verwendet.

Ohne Verwendung eines Austrittskegels ist die Austrittsbewegung (Traverse zum ursprünglichen X) nicht mit der Spindeldrehzahl synchronisiert. Mit einer langsamen Spindel kann die Austrittsbewegung nur einen kleinen Bruchteil einer Umdrehung dauern. Wenn die Spindeldrehzahl nach Abschluss mehrerer Durchgänge erhöht wird, erfordern nachfolgende Austrittsbewegungen einen größeren Teil einer Umdrehung, was zu einem sehr starken Schnitt während der Austrittsbewegung führt. Dies kann vermieden werden, indem am Ausgang eine Entlastungsnut vorgesehen wird oder die Spindeldrehzahl beim Einfädeln nicht geändert wird.

Das Beispielprogramm g76.ngc zeigt die Verwendung des G76-Festzyklus und kann mithilfe der Konfiguration sim / lathe.ini auf jedem Computer in der Vorschau angezeigt und ausgeführt werden .

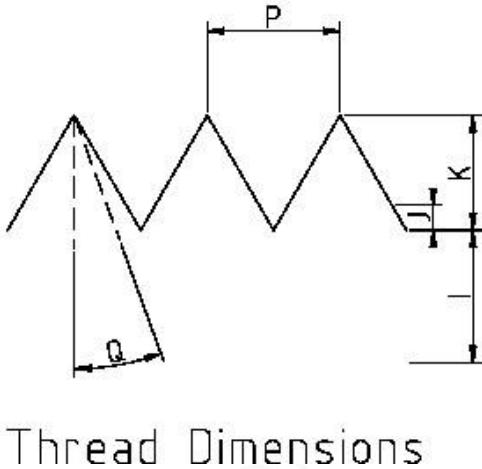
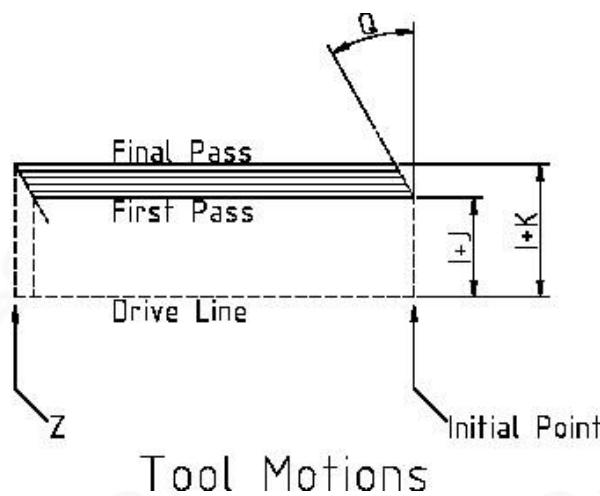


Abbildung: G76-Dosenzyklus

SOROTEC

SOROTEC

SOROTEC

SOROTEC

SOROTEC

SOROTEC

SOROTEC

So funktioniert es:

- 1) Vor dem Start wird die Spindelgeschwindigkeit gemessen.
- 2) Der Vorschub für die z-Achse wird berechnet: $F = \text{Teilung} * \text{Spindelrate}$
- 3) Die CPU ist so programmiert, dass am Spindelimpuls eine Bewegung gestartet wird.
- 4) Die Bewegung wird berechnet und an die CPU gesendet.
- 5) Die Bewegung wird gestartet, wenn der Spindelimpuls vorbei ist.
- 6) Vor Beginn des Tretens wird die Spindelgeschwindigkeit gemessen, gemittelt und daraus der Vorschub berechnet.

Nicht dass der Innen- und Außengewindedurchmesser durch die Startposition, die Position vor G76 und die I, K-Parameter bestimmt wird.

3.6.19 Cance I Modal Motion - G80

Programmieren Sie G80, um sicherzustellen, dass keine Achsbewegung auftritt.

Es ist ein Fehler, wenn:

- Achsenwörter werden programmiert, wenn G80 aktiv ist, es sei denn, ein G-Code der Modalgruppe 0 G wird programmiert, der Achsenwörter verwendet.

3.6.20 Festzyklen - G81 bis G89

Die Festzyklen G81 bis G89 wurden wie in diesem Abschnitt beschrieben implementiert. Zwei Beispiele werden mit der folgenden Beschreibung von G81 gegeben.

Alle Festzyklen werden in Bezug auf die aktuell ausgewählte Ebene ausgeführt. Jede der drei Ebenen (XY, YZ und ZX) kann ausgewählt werden. In diesem Abschnitt wird in den meisten Beschreibungen davon ausgegangen, dass die XY-Ebene ausgewählt wurde. Das Verhalten ist immer analog, wenn die YZ- oder XZ-Ebene ausgewählt ist.

Rotationsachsenwörter sind in vordefinierten Zyklen zulässig, es ist jedoch besser, sie wegzulassen. Wenn Rotationsachsenwörter verwendet werden, müssen die Zahlen mit den aktuellen Positionsnummern übereinstimmen, damit sich die Rotationsachsen nicht bewegen.

Alle Festzyklen verwenden X-, Y-, R- und Z-Nummern im NC-Code. Diese Zahlen werden verwendet, um die Positionen X, Y, R und Z zu bestimmen. Die R-Position (normalerweise Rückzug) befindet sich entlang der Achse senkrecht zur aktuell ausgewählten Ebene (Z-Achse für XY-Ebene, X-Achse für YZ-Ebene, Y-Achse für XZ-Ebene). Einige vordefinierte Zyklen verwenden zusätzliche Argumente.

Bei vordefinierten Zyklen wird eine Nummer als "klebrig" bezeichnet, wenn bei Verwendung desselben Zyklus in mehreren Codezeilen hintereinander die Nummer zum ersten Mal verwendet werden muss, in den übrigen Zeilen jedoch optional ist. Sticky-Zahlen behalten ihren Wert in den restlichen Zeilen, wenn sie nicht explizit anders programmiert sind. Die R-Nummer ist immer klebrig.

Im inkrementellen Distanzmodus: Wenn die XY-Ebene ausgewählt ist, werden X-, Y- und R-Zahlen als Inkremente zur aktuellen Position behandelt, und Z als Inkrement von der Z-Achse ist die Position, bevor die Bewegung mit Z stattfindet. Wenn die YZ- oder XZ-Ebene ausgewählt ist, ist die Behandlung der Achsenwörter analog. Im absoluten Distanzmodus sind die X-, Y-, R- und Z-Zahlen absolute Positionen im aktuellen Koordinatensystem.

Die L- Nummer ist optional und gibt die Anzahl der Wiederholungen an. L = 0 ist nicht erlaubt. Wenn die Wiederholungsfunktion verwendet wird, wird sie normalerweise im inkrementellen Distanzmodus verwendet, so dass dieselbe Bewegungssequenz an mehreren Stellen mit gleichem Abstand entlang einer geraden Linie wiederholt wird . Im absoluten Distanzmodus bedeutet L> 1 "denselben Zyklus mehrmals an derselben Stelle ausführen". Das Weglassen des L-Wortes entspricht der Angabe von L = 1. Die L-Nummer ist nicht klebrig.

Wenn L> 1 im inkrementellen Modus mit der ausgewählten XY-Ebene ist, werden die X- und Y-Positionen bestimmt, indem die angegebenen X- und Y-Zahlen entweder zu den aktuellen X- und Y-Positionen (beim ersten Durchlauf) oder zum X addiert werden und Y-Positionen am Ende des vorherigen Durchlaufs (bei den Wiederholungen). Die R- und Z-Positionen ändern sich während der Wiederholungen nicht.

Die Höhe der Rückzugsbewegung am Ende jeder Wiederholung (in den folgenden Beschreibungen als "klares Z" bezeichnet) wird durch die Einstellung des Rückzugsmodus bestimmt: entweder in die ursprüngliche Z-Position (wenn diese über der R-Position liegt, oder in den Rückzug Modus ist G9 8, OLD_Z) oder anderweitig in die R-Position. Siehe Abschnitt 3.6.20

Es ist ein Fehler, wenn:

- X-, Y- und Z-Wörter fehlen während eines Festzyklus.
- eine P-Nummer ist erforderlich und eine negative P-Nummer wird verwendet,
- Es wird eine L-Zahl verwendet, die nicht zu einer positiven Ganzzahl ausgewertet wird.
- Die Bewegung der Rotationsachse wird während eines Festzyklus verwendet.
- Der Vorschub der inversen Zeit ist während eines Festzyklus aktiv. • Die Kompensation des Fräserradius ist während eines Festzyklus aktiv.

Wenn die XY-Ebene aktiv ist, bleibt die Z-Nummer erhalten, und es liegt ein Fehler vor, wenn:

- Die Z-Nummer fehlt und der gleiche Festzyklus war noch nicht aktiv.
- Die R-Nummer ist kleiner als die Z-Nummer.

Wenn die XZ-Ebene aktiv ist, ist die Y-Nummer klebrig, und es ist ein Fehler, wenn:

- Die Y-Nummer fehlt und der gleiche Festzyklus war noch nicht aktiv.
- Die R-Nummer ist kleiner als die Y-Nummer.

Wenn die YZ-Ebene aktiv ist, bleibt die X-Nummer hängen, und es liegt ein Fehler vor, wenn:

- Die X-Nummer fehlt und der gleiche Festzyklus war noch nicht aktiv.
- Die R-Nummer ist kleiner als die X-Nummer.

3.6.20.1 P RELIMINARY UND I N -B ETWEEN M OTION

Ganz am Anfang der Ausführung eines der Festzyklen mit dem XYplane ausgewählt, wenn die aktuelle Z-Position unter der R-Position liegt, wird die Z-Achse zur R-Position gefahren. Dies geschieht nur einmal, unabhängig vom Wert von L.

Zusätzlich werden zu Beginn des ersten Zyklus und jeder Wiederholung die folgenden ein oder zwei Züge ausgeführt:

1. eine gerade Traverse parallel zur XY-Ebene zur gegebenen XY-Position,
2. eine gerade Überquerung der Z-Achse nur bis zur R-Position, wenn sie sich nicht bereits an der R-Position befindet .

Wenn die XZ- oder YZ-Ebene aktiv ist, sind die Vor- und Zwischenbewegungen analog.

3.6.20.2 G81 C YCLE

Der G81-Zyklus ist zum Bohren vorgesehen. Programm **G81 X... Y... Z... A... B... C... R... L...**

1. Vorantrag wie oben beschrieben.
2. Bewegen Sie die Z-Achse nur mit dem aktuellen Vorschub in die Z-Position.
3. Ziehen Sie die Z-Achse mit der Verfahrgeschwindigkeit zurück, um Z zu löschen.

Beispiel: Angenommen, die aktuelle Position ist (1, 2 und 3) und die XY-Ebene wurde ausgewählt, und die folgende Zeile des NC-Codes wird interpretiert.

G90 G81 G98 X4 Y5 Z1.5 R2.8

Dies erfordert den absoluten Distanzmodus (G90) und den OLD_Z-Rückzugsmodus (G98) und die einmalige Durchführung des G81-Bohrzyklus. Die X-Nummer und die X-Position sind 4. Die Y-Nummer und die Y-Position sind 5. Die Z-Nummer und die Z-Position sind 1,5. Die R-Nummer und das klare Z sind 2,8. Altes Z ist 3. Die folgenden Züge finden statt.

1. eine Traverse parallel zur XY-Ebene zu (4,5,3)
2. eine Traverse parallel zur Z-Achse nach (4,5,2,8)
3. ein Vorschub parallel zur Z-Achse zu (4,5,1,5)
4. eine Traverse parallel zur Z-Achse nach (4,5,3)

Beispiel: Angenommen, die aktuelle Position ist (1, 2 und 3) und die XY-Ebene wurde ausgewählt , und die folgende Zeile des NC-Codes wird interpretiert.

G91 G81 G98 X4 Y5 Z-0,6 R1,8 L3

Dies erfordert einen inkrementellen Distanzmodus (G91) und einen OLD_Z-Rückzugsmodus (G98) und eine dreimalige Wiederholung des G81-Bohrzyklus. Die X-Nummer ist 4, die Y-Nummer ist 5, die Z-Nummer ist -0,6 und die R-Nummer ist 1,8. Die anfängliche X-Position ist 5 (= 1 + 4), die anfängliche Y-Position ist 7 (= 2 + 5), die freie Z-Position ist 4,8 (= 1,8 + 3) und die Z-Position ist 4,2 (= 4,8-0,6). Altes Z ist 3.

Die erste Bewegung ist eine Überquerung entlang der Z-Achse nach (1,2,4,8), da das alte Z < klar Z ist.

Die erste Wiederholung besteht aus 3 Zügen.

1. eine Traverse parallel zur XY-Ebene nach (5,7,4.8)
2. ein Vorschub parallel zur Z-Achse zu (5,7, 4.2)
3. eine Traverse parallel zur Z-Achse nach (5,7,4.8)

Die zweite Wiederholung besteht aus 3 Zügen. Die X-Position wird auf 9 (= 5 + 4) und die Y-Position auf 12 (= 7 + 5) zurückgesetzt.

1. eine Traverse parallel zur XY-Ebene nach (9,12,4.8)
2. ein Vorschub parallel zur Z-Achse zu (9,12, 4.2)
3. eine Traverse parallel zur Z-Achse nach (9,12,4.8)

Die dritte Wiederholung besteht aus 3 Zügen. Die X-Position wird auf 13 (= 9 + 4) und die Y-Position auf 17 (= 12 + 5) zurückgesetzt.

1. eine Traverse parallel zur XY-Ebene nach (13,17,4.8)
2. ein Vorschub parallel zur Z-Achse zu (13,17, 4.2)
3. eine Traverse parallel zur Z-Achse nach (13,17,4.8)

3.6.20.3 G82 C YCLE

Der G82-Zyklus ist zum Bohren vorgesehen. Programm **G82 X... Y... Z... A... R... L... P...**

1. Vorantrag wie oben beschrieben.
2. Bewegen Sie die Z- Achse nur mit dem aktuellen Vorschub in die Z-Position.
3. Verweilen Sie für die P-Anzahl von Sekunden.

4. Ziehen Sie die Z-Achse mit der Verfahrgeschwindigkeit zurück, um Z zu löschen.

3.6.20.4 G83 CYCLE

Der G83-Zyklus (oft als Peck-Bohren bezeichnet) ist zum Tiefbohren oder Fräsen mit Spanbruch vorgesehen. Die Rückzüge in diesem Zyklus reinigen das Loch von Spänen und schneiden alle langen Stringer ab (die beim Bohren in Aluminium üblich sind). Dieser Zyklus nimmt eine Q-Nummer an, die ein "Delta" -Inkrement entlang der Z-Achse darstellt .

Programm G83 X... Y... Z... A... R... L... Q...

1. Vorantrag wie oben beschrieben.
2. Bewegen Sie die Z-Achse nur mit der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit um Delta nach unten oder in die Z-Position, je nachdem, welcher Wert geringer ist.
3. Schnell zurück zum clear_z.
4. Gehen Sie schnell zurück zum aktuellen Lochboden und ziehen Sie sich etwas zurück.
5. Wiederholen Sie die Schritte 1, 2 und 3, bis die Z-Position in Schritt 1 erreicht ist.
6. Ziehen Sie die Z-Achse mit der Verfahrgeschwindigkeit zurück, um Z zu löschen.

Es ist ein Fehler, wenn:

- Die Q-Nummer ist negativ oder Null.

3.6.20.5 G73 CYCLE

Der G73-Zyklus (oft als Peck-Bohren bezeichnet) ist zum Tiefbohren oder Fräsen mit Spanbruch vorgesehen. Die Rückzüge in diesem Zyklus reinigen das Loch von Spänen und schneiden alle langen Stringer ab (die beim Bohren in Aluminium üblich sind). Dieser Zyklus nimmt eine Q-Nummer an, die ein "Delta" -Inkrement entlang der Z-Achse darstellt .

Programm G73 X... Y... Z... A... R... L... Q...

1. Vorantrag wie oben beschrieben.
2. Bewegen Sie die Z-Achse nur mit der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit um Delta nach unten oder in die Z-Position, je nachdem, welcher Wert geringer ist.
3. Schnelles Zurücksetzen, jedoch nur mit Inkrement Q, dies ist der Unterschied zu G83 oben.
4. Gehen Sie schnell zurück zum aktuellen Lochboden und ziehen Sie sich etwas zurück.
5. Wiederholen Sie die Schritte 1, 2 und 3, bis die Z-Position in Schritt 1 erreicht ist.
6. Ziehen Sie die Z-Achse mit der Verfahrgeschwindigkeit zurück, um Z zu löschen .

Es ist ein Fehler, wenn:

- Die Q-Nummer ist negativ oder Null.

3.6.20.6 G84 CYCLE

Der G84-Zyklus ist für das Klopfen mit der rechten Hand vorgesehen.

Programm **G84 X... Y... Z... A... B... C... R... L...**

1. Vorantrag wie oben beschrieben.
2. Bewegen Sie die Z-Achse nur mit der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit / pro Umdrehung in die Z-Position.
Nehmen wir also an, die Spindel läuft mit M3 S600. Dann ergibt der F-Wert von F1 einen Vorschub von 600 / Minute. Der Vorschub beginnt synchron mit dem Spindelimpuls, sodass das gleiche Loch erneut angezapft werden kann.
3. Bei Erreichen der Z-Position die Spindel M4 umkehren. (Wartet bis zum Hochfahren der Spindel und bis zur neuen Messung der Spindeldrehzahl)
4. Ziehen Sie die Z-Achse mit der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit zurück, um Z zu löschen.

3.6.20.7 G74 CYCLE

Der G74-Zyklus ist für das Antippen mit der linken Hand vorgesehen.

Programm **G74 X... Y... Z... A... B... C... R... L...**

5. Vorantrag wie oben beschrieben.
6. Bewegen Sie die Z-Achse nur mit der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit / pro Umdrehung in die Z-Position.
Nehmen wir also an, die Spindel läuft mit M3 S600. Dann ergibt der F-Wert von F1 einen Vorschub von 600 / Minute. Der Vorschub beginnt synchron mit dem Spindelimpuls, sodass das gleiche Loch erneut angezapft werden kann.
7. Wenn die Z-Position erreicht ist, die Spindel M4 umkehren. (Wartet bis zum Hochfahren der Spindel und bis zur neuen Messung der Spindeldrehzahl)
8. Ziehen Sie die Z-Achse mit der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit zurück, um Z zu löschen.

3.6.20.8 G85 CYCLE

Der G85-Zyklus ist zum Bohren oder Reiben vorgesehen, kann aber zum Bohren oder zum Bohren verwendet werden

Mahlen. Programm G85 X... Y... Z... A... B... C... R... L... Vorantrag, wie oben beschrieben.

Bewegen Sie die Z-Achse nur mit dem aktuellen Vorschub in die Z-Position. Fahren Sie die Z-Achse mit der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit ein, um Z zu löschen.

3.6.20.9 G86 CYCLE

Der G86-Zyklus ist zum Bohren gedacht. Dieser Zyklus verwendet eine P-Nummer für die Nummer

von Sekunden zu verweilen. Programm G86 X... Y... Z... A... B... C... R... L... P...
Vorantrag, wie oben beschrieben.

Bewegen Sie die Z-Achse nur mit dem aktuellen Vorschub in die Z-Position.

Verweilen Sie für die P-Anzahl von Sekunden.

Stoppen Sie das Drehen der Spindel.

Ziehen Sie die Z-Achse mit der Verfahrgeschwindigkeit zurück, um Z zu löschen.

Starten Sie die Spindel in der Richtung neu, in die sie ging.

Die Spindel muss sich drehen, bevor dieser Zyklus verwendet wird. Es ist ein Fehler, wenn: sich die Spindel nicht dreht, bevor dieser Zyklus ausgeführt wird.

3.6.20.10 G87 CYCLE

Der G87-Zyklus ist zum Zurückbohren vorgesehen.

Programm **G87 X... Y... Z... A... R... L... I... J... K...**

Wie in Abbildung 3-1 dargestellt, besteht die Situation darin, dass Sie ein Durchgangsloch haben und den Boden des Lochs gegenbohren möchten. Dazu setzen Sie ein L-förmiges Werkzeug in die Spindel mit einer Schneidfläche auf der OBEREN Seite der Basis ein. Sie stecken es vorsichtig durch das Loch, wenn es sich nicht dreht und so ausgerichtet ist, dass es durch das Loch passt. Dann bewegen Sie es so, dass der Schaft des L auf der Achse des Lochs liegt, starten die Spindel und führen das Werkzeug nach oben Machen Sie die Gegenbohrung. Dann stoppen Sie das Werkzeug, holen es aus dem Loch und starten es neu.

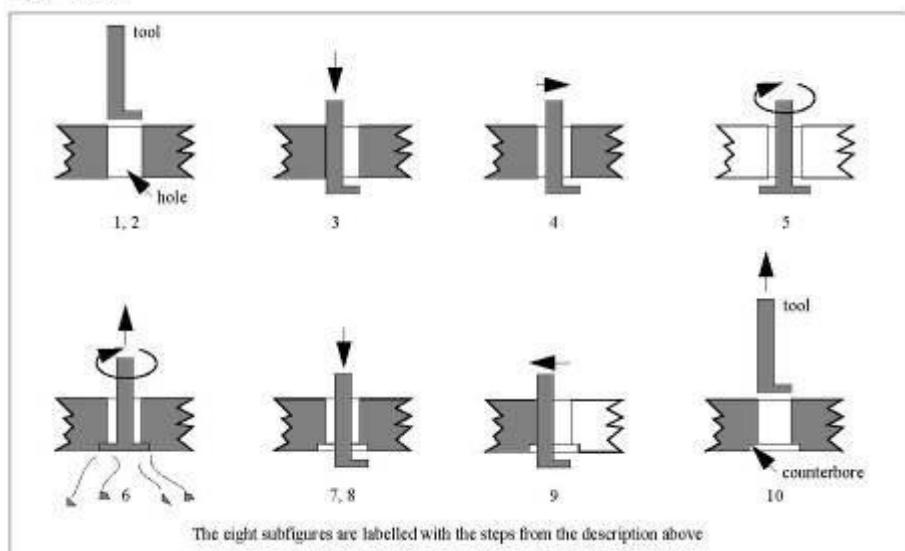
In diesem Zyklus werden I- und J-Nummern verwendet, um die Position zum Einsetzen und Entfernen des Werkzeugs anzugeben. I und J sind unabhängig von der Einstellung des Distanzmodus immer Inkremente von der X-Position und der Y-Position. Dieser Zyklus verwendet auch eine K-Nummer, um die Position entlang der Z-Achse des gesteuerten Punkts oben auf der Gegenbohrung anzugeben. Die K-Zahl ist ein Z-Wert im aktuellen Koordinatensystem im absoluten Distanzmodus und ein Inkrement (von der Z-Position) im inkrementellen Distanzmodus.

1. Vorantrag wie oben beschrieben.
2. Bewegen Sie sich mit der Verfahrgeschwindigkeit parallel zur XY-Ebene zu dem durch I und J angegebenen Punkt.
3. Halten Sie die Spindel in einer bestimmten Ausrichtung an.
4. Bewegen Sie die Z-Achse nur mit Verfahrgeschwindigkeit nach unten in die Z-Position.
5. Bewegen Sie sich mit einer Verfahrgeschwindigkeit parallel zur XY-Ebene zur X, Y-Position.
6. Starten Sie die Spindel in die vorhergehende Richtung.
7. Bewegen Sie die Z-Achse nur mit dem angegebenen Vorschub nach oben in die durch K angegebene Position.
8. Bewegen Sie die Z-Achse nur mit der angegebenen Vorschubgeschwindigkeit zurück in die Z-Position.
9. Halten Sie die Spindel in der gleichen Ausrichtung wie zuvor an.

10. Bewegen Sie sich mit einer Verfahrgeschwindigkeit parallel zur XY-Ebene zu dem durch I und J angegebenen Punkt.
11. Bewegen Sie die Z- Achse nur mit Verfahrgeschwindigkeit zum klaren Z.
12. Bewegen Sie sich mit einer Verfahrgeschwindigkeit parallel zur XY-Ebene zur angegebenen X, Y-Position.
13. Starten Sie die Spindel in der vorherigen Richtung neu.

Bei der Programmierung dieses Zyklus müssen die I- und J-Nummern so gewählt werden , dass das Werkzeug, wenn es in einer ausgerichteten Position gehalten wird, durch das Loch passt. Da verschiedene Fräser unterschiedlich hergestellt werden, kann es einige Analysen und / oder Experimente erfordern, um geeignete Werte für I und J zu bestimmen.

Figure 3-1 G87 Cycle



3.6.20.11 G88 CYCLE

Der G88-Zyklus ist zum Bohren gedacht. Dieser Zyklus verwendet ein P-Wort, wobei P das Wort angibt

Anzahl der Sekunden zum Verweilen. Programm **G88 X... Y... Z... A... R... L... P...**

Vorantrag , wie oben beschrieben.

1. Bewegen Sie die Z-Achse nur mit der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit zur Z- Position.
2. Verweilen Sie für die P-Anzahl von Sekunden.
3. Stoppen Sie die Spindeldrehung.
4. Stoppen Sie das Programm, damit der Bediener die Spindel manuell einfahren kann.
5. Starten Sie die Spindel in der Richtung neu, in die sie ging.

3.6.20.12 G89 CYCLE

Der G89-Zyklus ist zum Bohren gedacht. Dieser Zyklus verwendet eine P-Nummer, wobei P die angibt

Anzahl der Sekunden zum Verweilen. Programm **G89 X... Y... Z... A... R... L... P...**

1. Vorantrag wie oben beschrieben.
2. Bewegen Sie die Z-Achse nur mit der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit zur Z-Position .
3. Verweilen Sie für die P-Anzahl von Sekunden.
4. Ziehen Sie die Z-Achse mit der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit zurück, um Z zu löschen.

3.6.21 Distanzmodus einstellen - **G90 und G91**

Damit der aktuelle Punkt die gewünschten Koordinaten hat (ohne Bewegung), programmieren Sie G92 X... Die Interpretation des RS274 / NGC-Codes kann in einem von zwei Distanzmodi erfolgen: absolut oder inkrementell.

Um in den absoluten Distanzmodus zu wechseln, programmieren Sie G90. Im absoluten Distanzmodus repräsentieren die Achsnummern (X, Y, Z, A, B, C) normalerweise Positionen in Bezug auf das aktuell aktive Koordinatensystem .

Programmieren Sie G91, um in den inkrementellen Distanzmodus zu wechseln. Im inkrementellen Abstandsmodus repräsentieren die Achsnummern (X, Y, Z, A, B, C) normalerweise einen Abstand von den aktuellen Werten der Zahlen.

I- und J-Zahlen stehen immer für Inkremente, unabhängig vom Entfernungsmodus

3.6.22 Koordinatensystemversätze - **G92, G92.1, G92.2, G92.3**

Damit der aktuelle Punkt die gewünschten Koordinaten hat (ohne Bewegung), programmieren Sie

G92 X... Y... Z... A... , wobei die Wörter der Achse die gewünschten Achsnummern enthalten. Alle Achsenwörter sind optional, außer dass mindestens eines verwendet werden muss. Wenn für eine bestimmte Achse kein Achsenwort verwendet wird, wird die Koordinate auf dieser Achse des aktuellen Punkts nicht geändert.

Es ist ein Fehler, wenn:

- Alle Axi- Wörter werden weggelassen.

Wenn G92 ausgeführt wird, verschiebt sich der Ursprung des aktuell aktiven Koordinatensystems. Zu diesem Zweck werden Ursprungsversätze so berechnet, dass die Koordinaten des aktuellen Punkts in Bezug auf den verschobenen Ursprung den Angaben auf der Linie entsprechen, die den G92 enthält. Zusätzlich werden die Parameter 5211 bis 5216 auf die Versätze der X-, Y-, Z-, A-, B- und C-Achse eingestellt. Der Versatz für eine Achse ist der Betrag, um den der Ursprung verschoben werden muss, damit die Koordinate des gesteuerten Punkts auf der Achse den angegebenen Wert hat.

Hier ist ein Beispiel. Angenommen, der aktuelle Punkt liegt im aktuell angegebenen Koordinatensystem bei X = 4 und der aktuelle Versatz der X-Achse ist Null. Dann

setzt G92 x7 den Versatz der X-Achse auf -3, setzt den Parameter 5211 auf -3 und bewirkt die X-Koordinate von der aktuelle Punkt ist 7.

Die Achsenversätze werden immer verwendet, wenn die Bewegung im absoluten Distanzmodus unter Verwendung eines der neun Koordinatensysteme (die mit G54 - G59.3 bezeichneten) angegeben wird. Somit sind alle neun Koordinatensysteme von G92 betroffen.

Der inkrementelle Distanzmodus hat keinen Einfluss auf die Wirkung von G92.

Offsets ungleich Null sind möglicherweise bereits wirksam, wenn der G92 aufgerufen wird. Wenn dies der Fall ist, ist der neue Wert jedes Versatzes A + B, wobei A der Versatz ist, wenn der alte Versatz Null wäre, und B der alte Versatz ist. Nach dem vorherigen Beispiel beträgt der X-Wert des aktuellen Punkts beispielsweise 7. Wenn dann G92 x9 programmiert wird, beträgt der neue Versatz der X-Achse -5, der mit [[7-9] + -3] berechnet wird. .

Programmieren Sie **G92**, um die Achsenversätze auf Null zurückzusetzen . **1** oder **G92.2** . G92.1 setzt die Parameter 5211 bis 5216 auf Null, während G92.2 ihre aktuellen Werte in Ruhe lässt. Um die Achsenversatzwerte auf die in den Parametern 5211 bis 5216 angegebenen Werte einzustellen , programmieren Sie **G92.3** .

Sie können Achsenversätze in einem Programm festlegen und die gleichen Versätze in einem anderen Programm verwenden. Programm G92 im ersten Programm. Dadurch werden die Parameter 5211 bis 5216 eingestellt. Verwenden Sie G92.1 im Rest des ersten Programms nicht. Die Parameterwerte werden beim Beenden des ersten Programms gespeichert und beim Start des zweiten Programms wiederhergestellt . Verwenden Sie G92.3 am Anfang des zweiten Programms. Dadurch werden die im ersten Programm gespeicherten Offsets wiederhergestellt. Wenn andere Programme zwischen dem Programm, das die Offsets setzt, und dem Programm, das sie wiederherstellt, ausgeführt werden sollen, erstellen Sie eine Kopie der vom ersten Programm geschriebenen Parameterdatei und verwenden Sie sie als Parameterdatei für das zweite Programm.

3.6.23 Vorschubgeschwindigkeitsmodus einstellen - **G93, G94, G95**

Je nach ausgewähltem Modus werden drei Vorschubmodi erkannt. Der Vorschub der Achsen wird unterschiedlich berechnet:

- **G93** inverse Zeit, eine Bewegung ist in **1 / F Minuten abgeschlossen** . Wenn beispielsweise F = 6 ist, ist die Bewegung in 10 Sekunden abgeschlossen. Wenn G93 aktiv ist, muss das F in jeder Zeile angegeben werden, die G1, G3 oder G3 enthält.
- **G94-** Einheiten pro Minute, dies ist der normale Fräsmodus. **F bedeutet Einheiten pro Minute** , im Millimeter-Modus mm / Minute, im INCH-Modus Zoll / Minute.

- **G95- Einheiten pro Umdrehung**, hier ist das F-Wort die Anzahl der **Einheiten**, die pro Spindelumdrehung geschnitten werden sollen. Der Vorschub der Achsen hängt also von der Drehzahl der Spindel ab. G95 F2 bedeutet, dass bei jeder Spindelumdrehung 2 mm geschnitten werden. Wenn also S = 500 ist, wäre der Vorschub für XZ FEED = F * S = 2 * 500 = 1000.

3.6.24 Spin- Die-Steuermodus - G96, G97

Je nach Modus sind zwei Spindelsteuermodi möglich. Die Spindeldrehzahl wird unterschiedlich berechnet:

- **G96 (nur für Drehmaschine)**, wählen Sie eine konstante Oberflächengeschwindigkeit. S wird jetzt im mm-Modus (G21) als **Meter pro Minute** oder im Zoll-Modus (G20) als **Fuß pro Minute angegeben**. Dies bedeutet, dass die Spindeldrehzahl automatisch angepasst wird, wenn sich der Radius ändert. Angenommen, Sie programmieren G96 S150 im Millimeter-Modus. Die Spindeldrehzahl wird berechnet durch: **U / min = S / (2 * PI * X)**, X ist der Radius. Ihr X Null muss also dort sein, wo der Durchmesser Null ist.
Beispiel: Ihre tatsächliche X-Position ist 100 (100 Millimeter = 0,1 Meter), Sie programmieren G96 S150 D1000, dies würde zu einer Spindeldrehzahl von $150 / (2 * \pi * 0,1) = 238,7 \text{ U / min}$ führen. **D1000 begrenzt die Höchstgeschwindigkeit auf 1000 U / min**.
- **G97** ist der normale Drehzahlmodus, S gibt die Drehzahl an.

3.6.25 Set Canned Cycle Return Level - G98 und G99

Wenn sich die Spindel während Festzyklen zurückzieht, können Sie wählen, wie weit sie einfahren soll:

- (1) senkrecht zur ausgewählten Ebene bis zu der durch das R-Wort angegebenen Position einfahren oder
- (2) Fahren Sie senkrecht zur ausgewählten Ebene zu der Position zurück, an der sich die Achse unmittelbar vor Beginn des Festzyklus befand (es sei denn, diese Position ist niedriger als die durch das R-Wort angegebene Position. Verwenden Sie in diesem Fall die Position des R-Wortes).

Um Option (1) zu verwenden, programmieren Sie G99. Um Option (2) zu verwenden, programmieren Sie G98. Denken Sie daran, dass das Wort R im absoluten Distanzmodus und im inkrementellen Distanzmodus unterschiedliche Bedeutungen hat.

3.7 | INPUT M C ODES

M-Codes der RS274 / NGC-Sprache sind in Tabelle 3-6 aufgeführt

Tabelle 3-6 M-Codes

M. Code	Bedeutung

M0	Programmstopp optional
M1	Programmstopp
M2	Programmende Spindel im Uhrzeigersinn drehen Spindel
M3	gegen den Uhrzeigersinn
M4	drehen Spindeldrehwerkzeug
M5	Nebelkühlmittel auf
M6	Flutkühlmittel einschalten
M7	Nebel und Kühlmittel aus der
M8	Plasma-Brennerhöhensteuerung
M9	EIN schalten
M20	Steuerung der Plasma-Brennerhöhe AUS
M21	M 23 Q .. Plasma THC Sollwert einstellen;
M22	Programmende, Spindel und Kühlmittel abnehmen
M30	und zurückspulen.
M48	Aktivieren Sie die Geschwindigkeits- und Vorschubkorrekturen.
M49	Deaktivieren Sie die Programmstopps für Geschwindigkeits- und
M60	Vorschubkorrekturen. Verwenden Sie diese Option mit Verschachtelung anstelle von M60, damit die Spindel / Kühlmittel beim Übergang von einem zum nächsten Lauf eingeschaltet bleiben.
M54	Allzweckausgang für CPU5B einstellen
M55	Allzweckausgang für CPU5B löschen
M56	Allzweckausgang für CPU5B lesen
M80	Laufwerksfreigabe EIN
M81	Antriebsfreigabe AUS
M90	Standardkopf / Spindel
M91	Alternate Kopf / 2 nd Spindel
M93	Alternate Kopf / 3 rd Spindel
M95	Alternativer Kopf / Sonde
M97	Alternativer Kopf / Kamera
	Beachten Sie, dass ein Kopf auch eine z. B. eine Tangentialmesserkonfiguration sein kann
Specials für den 3D-Druck	
M104	M104 S .. Extrudertemperatur einstellen (M104 S50, Temperatur auf 50 Grad Celsius einstellen).
M106	M106 S .. Werkstückkühlung FAN ON optional mit S = 0-255, für 0-100% PWM.
M107	M107 Werkstück LÜFTER aus.
M109	M109 S .. Extrudertemperatur einstellen und bis zum Erreichen warten.
M143	M143 S .. Maximale Hot-End-Temperatur zur Vermeidung von Überhitzung.
M140	M140 S .. Betttemperatur.

M190	M190 Warten Sie, bis die Betttemperatur das Ziel erreicht hat.
------	--

3.7.1 Programm stoppen und beenden - **M0, M1, M2, M30, M60**

Um ein laufendes Programm vorübergehend **anzuhalten**, programmieren Sie **M0**. Wenn ein Programm durch einen **M0** gestoppt wird, wird durch Drücken der Zyklusstarttaste das Programm in der folgenden Zeile neu gestartet, sodass das Programm fortgesetzt wird.

Um ein Programm optional anzuhalten, wenn die Prüfung stopM1 in der Benutzeroberfläche geprüft wird, wird das Programm **M1** geprüft

Programm **M30** für nächste Effekte:

- Die ausgewählte Ebene ist auf CANON_PLANE_XY (wie G17) eingestellt.
- Der Distanzmodus ist auf MODE_ABSOLUTE eingestellt (wie G90).
- Der Vorschubmodus ist auf UNITS_PER_MINUTE eingestellt (wie G94).
- Vorschub- und Geschwindigkeitsüberschreibungen sind auf EIN gesetzt (wie bei M48).
- Die Messerkompensation ist ausgeschaltet (wie bei G40).
- Die Spindel ist gestoppt (wie M5).
- Der aktuelle Bewegungsmodus ist auf G_1 eingestellt (wie G1).
- Kühlmittel sind ausgeschaltet (wie M9).
- Beachten Sie, dass das Koordinatensystem nicht mehr zurückgesetzt wird. Ich habe dieses Verhalten geändert, da ich aufgrund dessen viele Bits gebrochen habe, sodass ich es geändert habe.
- Das Programm wird in die erste Zeile zurückgespult und ist für den nächsten Start bereit.
- Alle 3D-Drucker heizen AUS.

Programmieren Sie **M60** anstelle von M30, wenn die Spindel und die Kühlmittel eingeschaltet bleiben sollen. Dies ist sinnvoll beim Verschachteln.

3.7.2 Spindel- / Kopfsteuerung - M3, M4, M5, M90-M97

Um die Spindel mit der aktuell programmierten Drehzahl im Uhrzeigersinn zu drehen , programmieren Sie **M3** .

Um die Spindel mit der aktuell programmierten Drehzahl gegen den Uhrzeigersinn zu drehen, programmieren Sie **M4** .

Programmieren Sie **M5**, um ein Drehen der Spindel zu verhindern .

Es ist in Ordnung, M3 oder M4 zu verwenden, wenn die Spindeldrehzahl auf Null eingestellt ist. Wenn dies erfolgt ist (oder wenn der

Geschwindigkeitsüberbrückungsschalter aktiviert und auf Null gesetzt ist), beginnt die Spindel nicht zu drehen. Wenn später die Spindeldrehzahl über Null gestellt wird (oder der Override-Schalter aufgedreht ist), beginnt sich die Spindel zu drehen. Es ist in Ordnung, M3 oder M4 zu verwenden, wenn sich die Spindel bereits dreht, oder M5 zu verwenden, wenn die Spindel bereits gestoppt ist.

Wenn sich mehr als eine Spindel in Ihrer Maschine befindet oder Sie eine auf dem Z-Objekträger oder einer Kamera montierte Berührungsponde haben, können Sie den gewünschten Offset / IO auswählen

- M90 Standardspindel
- M91 alternate 2nd Spindel
- M92 alternate 3rd Spindel
- M93 alternate 4th Spindel
- M95-Berührungsponde
- M97-Kamera

Jede Spindel ist mit unterschiedlichen Ausgängen verbunden und hat unterschiedliche Parameter.

Die alternativen Spindeln 1 und 2 können definierte Offsets für x, y, z haben.

Da diese Option von Kunden nur selten verwendet wird, müssen Sie die Einstellungen selbst vornehmen, indem Sie die Datei cn.c.ini bearbeiten.

Für jede Spindelkonfiguration gibt es 5 Parametersätze. Für den 2. 3rd 4th und 5th Spindelkonfiguration , um die Achse Offsets in Bezug auf den 1nd Spindel einzustellen. Beachten Sie, dass die 4 - ^{ten} und 4 - ^{ten} Spindelkonfiguration für eine touc verwendet wird h Sonde und Kamera. Beispielsystem:

1. Spindel, 2. Bräunungsmesser und mögliches 3. oszillierendes Bräunungsmesser, 4. Berührungsponde, 5 Kamera.

Da diese Funktion nur von wenigen Kunden verwendet wird, wird sie im Setup der GUI nicht berücksichtigt. Die Einstellungen müssen manuell in die Einstellungsdatei cnc.ini eingefügt werden:

```
[SPINDLE_0] spindleRampUpTime = 1.00
spindleNmax = 24000.00 spindleNmin =
1000.00 spindleUseRPMSensor = 0
onOffOutputPortID = 0 ;0: Standard tool output, 1-9: AUX1-AUX9 directionOutputPortID = 0 ;0: Standard tool output, 1-
9: AUX1-AUX9, -2: MIST COOLANT Output pwmOutputPortID = 1 ;0: Standard PWM output, 1-3: PWM1-PWM3 Output
```

```
[SPINDLE_1] spindleRampUpTime = 1.00
spindleNmax = 24000.00 spindleNmin =
1000.00 spindleUseRPMSensor = 0
onOffOutputPortID = 0 ;0: Standard tool output, 1-9: AUX1-AUX9 directionOutputPortID = 0 ;0: Standard tool output, 1-
9: AUX1-AUX9, -2: MIST COOLANT Output pwmOutputPortID = 1 ;0: Standard PWM output, 1-3: PWM1-PWM3 Output
xOffset = 0.0000 yOffset = 0.0000
zOffset = 0.0000
```

```
[SPINDLE_2] spindleRampUpTime = 1.00
spindleNmax = 24000.00 spindleNmin =
1000.00 spindleUseRPMSensor = 0
onOffOutputPortID = 0 ;0: Standard tool output, 1-9: AUX1-AUX9
directionOutputPortID = 0 ;0: Standard tool output, 1-9: AUX1-AUX9, -2: MIST COOLANT Output
```

```
pwmOutputPortID = 1 ;0: Standard PWM output, 1-3: PWM1-PWM3 Output xOffset = 0.0000
yOffset = 0.0000
zOffset = 0.0000
```

```
[SPINDLE_3] ;Mounted Probe M95 xOffset = 0.0000 yOffset = 0.0000 zOffset =
0.0000 onOffOutputPortID = 0 ;0: Standard tool output, 1-9: AUX1-AUX9
```

```
[SPINDLE_4]
;Mounted camera M97 xOffset
= 0.0000 yOffset = 0.0000
zOffset = 0.0000
onOffOutputPortID = 0 ;0: Standard tool output, 1-9: AUX1-AUX9
```

```
[SPINDLE_0] spindleRampUpTime
= 1.00 spindleNmax = 24000.00
spindleNmin = 1000.00
spindleUseRPMsensor = 0
onOffOutputPortID = 0; 0: Standardwerkzeugausgabe, 1-9: AUX1-AUX9-RichtungOutputPortID
= 0; 0: Standardwerkzeugausgabe , 1-9: AUX1-AUX9, -2: MIST COOLANT-Ausgabe
pwmOutputPortID = 1; 0: Standard-PWM-Ausgabe , 1-3: PWM1-PWM3-Ausgang

[SPINDLE_1] spindleRampUpTime
= 1.00 spindleNmax = 24000.00
spindleNmin = 1000.00
spindleUseRPMsensor = 0
onOffOutputPortID = 0; 0: Standardwerkzeugausgabe, 1-9: AUX1-AUX9-RichtungOutputPortID
= 0; 0: Standardwerkzeugausgabe, 1-9: AUX1-AUX9, -2: MIST COOLANT-Ausgabe
pwmOutputPortID = 1; 0: Standard-PWM-Ausgabe , 1-3: PWM1-PWM3-Ausgang xOffset =
0,0000 yOffset = 0,0000
zOffset = 0,0000

[SPINDLE_2] spindleRampUpTime
= 1.00 spindleNmax = 24000.00
spindleNmin = 1000.00
spindleUseRPMsensor = 0
onOffOutputPortID = 0; 0: Standardwerkzeugausgabe, 1-9: AUX1-AUX9
directionOutputPortID = 0; 0: Standardwerkzeugausgabe, 1-9: AUX1-AU X9, -2: MIST COOLANT-
Ausgabe

pwmOutputPortID = 1; 0: Standard-PWM-Ausgabe, 1-3: PWM1-PWM3-
Ausgabe xOffset = 0,0000 yOffset = 0,0000
zOffset = 0,0000

[SPINDLE_3]; Montierte Sonde M95 xOffset = 0,0000 yOffset =
0,0000 zOffset = 0,0000 onOffOutputPortID = 0; 0:
Standardwerkzeugausgabe, 1-9: AUX1-AUX9

[SPINDLE_4]
; Montierte Kamera M97
xOffset = 0,0000 yOffset
= 0,0000 zOffset =
0,0000
onOffOutputPortID = 0; 0: Standardwerkzeugausgabe, 1-9: AUX1-AUX9
```

Die Parameter x, y, z Offset für die Konfiguration [SPINDLE_1] und [SPINDLE_2] [SPINDLE_3] und [SPINDLE_4] sind Offsets in Bezug auf [SPINDLE_0]. Jede Spindel hat ihre eigenen Parameter, einschließlich E / A-Anschlüsse zum Ein- und Ausschalten und Steuern der Geschwindigkeit.

3. 7.3 Werkzeugwechsel - M6

Um ein Werkzeug in der Spindel von dem aktuell in der Spindel befindlichen Werkzeug auf das zuletzt ausgewählte Werkzeug zu ändern (mit einem T-Wort -

siehe Abschnitt 3.7.3), programmieren Sie **M6**. Wenn der Werkzeugwechsel abgeschlossen ist:

- Die Spindel wird angehalten.
- Das ausgewählte Werkzeug (durch ein T-Wort in derselben Zeile oder in einer beliebigen Zeile nach dem vorherigen Werkzeugwechsel) befindet sich in der Spindel. Die T-Nummer ist eine Ganzzahl, die den Wechslerschlitz des Werkzeugs angibt (nicht dessen ID).
- Wenn sich das ausgewählte Element vor dem Werkzeugwechsel nicht in der Spindel befand, befindet sich das Werkzeug in der Spindel (falls vorhanden) in seinem Wechslerschlitz.
- Die Koordinatenachsen werden an derselben absoluten Position angehalten, an der sie sich vor dem Werkzeugwechsel befanden (die Spindel kann jedoch neu ausgerichtet werden).
- Es werden keine weiteren Änderungen vorgenommen. Beispielsweise fließt das Kühlmittel während des Werkzeugwechsels weiter, es sei denn, es wurde von einem M9 ausgeschaltet.

Der Werkzeugwechsel kann eine Achsbewegung während des Vorgangs umfassen. Es ist in Ordnung (aber nicht sinnvoll), eine Änderung am bereits in der Spindel befindlichen Werkzeug zu programmieren. Es ist in Ordnung, wenn sich im ausgewählten Steckplatz kein Werkzeug befindet. In diesem Fall ist die Spindel nach dem Werkzeugwechsel leer. Wenn der Schlitz Null zuletzt ausgewählt wurde, befindet sich nach einem zu I-Wechsel definitiv kein Werkzeug in der Spindel .

Der Befehl zum **Wechseln des** Werkzeugs ruft die Unterroutine change_tool in macro.cnc auf.

In dieser Funktion können Sie das Verhalten an Ihre eigenen Bedürfnisse anpassen, z.

- Führen Sie eine automatische Werkzeuglängenmessung durch
- Führen Sie einen Werkzeugwechsel mit einem automatischen Werkzeugwechsel durch. R.

Ein (nicht funktionsfähiges) Beispiel für die Implementierung eines automatischen Werkzeugwechsels für a 16-Werkzeug-Wechsler. [Weitere Informationen finden Sie im Inhalt der Datei default_macro.cnc](#) am Ende dieses Dokuments. Es wird geprüft, ob sich das aktuelle Werkzeug bereits in der Spindel befindet. Es wird überprüft, ob die Werkzeugnummer im Bereich von 1 bis 4 liegt. Dann wird zuerst das aktuelle Werkzeug gelöscht und das neue Werkzeug ausgewählt:

3.7.4 Kühlmittelsteuerung - M7, M8, M9

Programmieren Sie M 7, um Nebelkühlmittel einzuschalten. Um Hochwasserkühlmittel einzuschalten, programmieren Sie M8. Programmieren Sie M9, um das gesamte Kühlmittel auszuschalten. Es ist immer in Ordnung, einen dieser Befehle zu verwenden, unabhängig davon, welches Kühlmittel ein- oder ausgeschaltet ist.

3.7.5 Vorschubgeschwindigkeits -Override-Steuerung - M48-M53

M48 Vorschub und Geschwindigkeitsüberschreibung aktivieren, auf den letzten Wert für die Überschreibung des Benutzervorschubs zurücksetzen.

M49 Vorschub und Geschwindigkeitsüberschreibung deaktivieren und auf 100% einstellen

M50 P .. Vorschubüberschreibung auf den angegebenen P-Wert einstellen, wenn der P-Wert kleiner als Null ist, ist die Vorschubüberschreibung deaktiviert und der Wert bleibt unverändert.

M51 P .. Geschwindigkeitsüberschreibung auf den angegebenen P-Wert einstellen , wenn der P-Wert kleiner als Null ist. Die Geschwindigkeitsüberschreibung ist ausgeschaltet.

M52 <P1> Feed Override über Analogeingang aktivieren. M52 P0 Feed deaktivieren Override über Analogeingang. P1 ist optional.

M53 <P1> Feed aktivieren Eingang halten. M53 P0 Feed deaktivieren Eingang halten. P1 ist

Optional.

Programmieren Sie M48, um die Drehzahl- und Vorschubkorrekturschalter zu aktivieren. Programmieren Sie M49, um beide Schalter zu deaktivieren.

3.7.6 Adaptive FeedOverride-Steuerung durch Spindelkraft

Diese Funktion ermöglicht es, den FeedOverride zu ändern, wenn sich die verbrauchte Leistung der Spindel ändert, einen höheren Feed, wenn die Leistung niedriger wird, einen niedrigeren Feed, wenn die Leistung höher wird, und einen vollständigen Stopp, wenn die Leistung zu hoch wird. Die verbrauchte Leistung ist in diesem Fall ein Analogausgang des Spindel-VFD, der an einen der Analogeingänge der EdingCNC-CPU angeschlossen ist.

Diese Parameter sind nicht Teil der Setup-Benutzeroberfläche, sondern in der Setup-Datei cnc.ini verfügbar.

[FEEDSPEED OVERRIDE]

```
feedOverrideSource = 3 adaptiveSpin dlePowerFeedOv = 1  
analogFeedOvAtMaxVoltage = 20.000 analogFeedOvAtMinVoltage = 120.000  
analogStopOnHigherTreshold = 0
```

feedOverrideSource :

Wählen Sie die analoge Ausgangsnummer aus, die für die Vorschubkorrektur verwendet werden soll. 0: aus

- 1: Handrad
- 2: Analogeingang 1
- 3: anal og input 2
- 4: Analogeingang 3
- 5: Analogeingang 4
- 6: Analogeingang 5

adaptiveSpindlePowerFeedOv:

- 0: Aus
- 1: Adaptive Steuerung mit Spindelkraft.

analogFeedOvAtMaxVoltage:

0..300 : Der prozentuale Analogeingang von FeedOverride hat den Maximalwert.
(abhängig von CPU 3.3 oder 10V).

analogFeedOvAtMinVoltage:

0..300: Der prozentuale Analogeingang von FeedOverride liegt bei Null Volt.

analogStopOnHigherThreshold:

- 0: Aus
- 1..1023: Analogwert für Stopp, wenn der Stromverbrauch zu hoch ist.
In diesem Fall wird der Befehl Pause ausgeführt.
(Für die Serien CPU 5 und 6, Für die Serien CPU7 ` 1..4096)

Um diese Funktion zur Laufzeit zu steuern, wird der Befehl M52 erweitert:
M52 P .. Q .. R .. S ..

P: 0 -> Funktion ist AUS, 1 -> Funktion ist EIN.

Q: 0..300 AnalogFeedOvAtMinVoltage
einstellen R: 0..300

AnalogFeedOvAtMaxVoltage einstellen S:
0..1023 Schwellenwert einstellen.

3.7.7 Standard CNC IO - M3..M9, M80..M87

Zur Steuerung der Ausgänge wurden neben den Standard-M-Funktionen diese Funktionen hinzugefügt.

Standard nach [NIST]

M3 PWM gemäß S-Wert, TOOLDIR = ein M4
PWM gemäß S-Wert, TOOLDIR = aus M5 PWM
aus, TOOLDIR aus.

M7 Mist an

M8 Flut auf

M9 Nebel / Flut ab

3.7.8 Allzweck-E / A M54, M55, M56, M57

M54 Px

Ausgang x einstellen.

M54 P1 (AUX1 auf 1 setzen)

M54 Ex Qy

Stellen Sie den PWM-Ausgang x auf den Promille-Wert y ($0 \leq y \leq 1000$).

M54 E2 Q500 (PWM2 auf 50% PWM einstellen)

M55 Px

Ausgabe löschen x.

M55 P1 (AUX1 auf 0 setzen)

M56 Px

Eingabe x lesen. Ergebnis auf # 5399 gespeichert

M56 P3 (AUX in 3 lesen)

Wenn [$\# 5399 == 1$]

 Meldung "AUX3 = ON"

Sonst

 Meldung "AUX3 = OFF"

endif

M56 Px Ly Qy

Lesen Sie den digitalen Eingang und geben Sie den Wartemodus an. Das Ergebnis ist in # 5399 gespeichert

Px: x ist die Eingangsnummer

L0: Warte nicht

L1: Warten Sie auf Hoch

L2: Warten Sie auf niedrig

Qy: y ist eine Zeitüberschreitung

M56 P3 L2 Q30 (AUX in 3 lesen)

Wenn [$\# 5399 == -1$]

 Errmsg "Timeout während des Wartens auf AUX3 wird niedrig"

Sonst

 Meldung "AUX3 ist aus"

Endif

Beachten Sie, dass wir hier wait (L2) verwenden. Falls das Zeitlimit überschritten wird, ist der Wert von # 5399 -1.

Um diese Codesimulation und den Rendering-Beweis zu erstellen, müssen wir sie wie folgt erweitern. Dies wird in Kapitel weiter erläutert :

4.4 LAUFVERHALTEN WÄHREND DER SIMULATION UND RENDER

If [[# 5380 == 0] und [# 5397 == 0]] ;; Nur prüfen, ob der Job ausgeführt wird

M56 P3 L2 Q30 (AUX in 3 lesen)

Wenn [# 5399 == -1]

Errmsg „Timeout beim Warten auf AUX3 immer niedrig“ Else

Meldung "AUX3 ist aus"

Endif

Endif

M56 Bsp

Analogeingang lesen, Ergebnis in # 5399 gespeichert

Beispiel: x ist die Eingabenummer

M56 E3

Meldung "Analogwert ist" # 5399

Lesen Sie andere Eingänge mit M56

M56 Px

Home-Eingänge : x = 51 - 56 (X .. C)

Sondeneingang : x = 61

Sync-Eingang : x = 62

HWA-Eingang : x = 63

HWB-Eingang : x = 64

ESTOP1 : x = 65

ESTOP2 : x = 66

EXTERR : x = 67

PAUSE : x = 68

Beispiel: Lesen Sie die Home-Eingabe der X-Achse:

M56 P51

Wenn [# 5399 == 1]

Nachricht "HOMEX = ON"

Sonst

Meldung "HOMEX = OFF" endif

Lesen Sie die Ausgänge mit M57

Lesen Sie die Ausgabe X und speichern Sie das Ergebnis in # 5399

M57 Px

AUX1-AUXn : x = 1..n

Maschine ein : x = 51

Laufwerksfreigabe : x = 52

Kühlmittel1 (Flut) : x = 61

Kühlmittel 2 (Nebel) : x = 62

Werkzeug : x = 63

Werkzeugrichtung : x = 64

M57 Bsp

PWM-Ausgabe lesen, Ergebnis in # 5399 gespeichert

Beispiel: x ist die PWM-Nummer

PWM1-PWMn : x = 1..n

Beispiel: Lesen Sie PWM 3:

M57 E3

Wenn [# 5399 == 0]

Meldung „PWM IST AUS“

Sonst

Meldung „PWM IST EIN, WERT =“ # 5399 endif

Optionale IOCARD

Wenn die neue I2C- oder RS485-GPIO-KARTE verwendet wird, wird die E / A-Nummer P oder E wie folgt angegeben:

103 bedeutet Karte 1, Port 3.

208 bedeutet Karte 2, Port 8

3.7.9 A- Achsklemme M26, M27

Die A-Achse wird häufig verwendet, um das Werkstück an der Maschine zu drehen und dann auf dieser Seite des Werkstücks zu bearbeiten. Um sicherzustellen, dass das Werkstück an seinem Platz befestigt ist, kann für A eine Achsklemme (Bremse) verwendet werden.

M26 P1 aktiviert die Klemme und das optionale P1 gibt den Ausgang an, der die Bremse steuert. P1 bedeutet AUX 1. (Siehe auch M54)

M27 P1 deaktiviert die Klemme und das optionale P1 gibt hier den Ausgang an, der die Bremse steuert.

Wenn M26 aktiv ist, akzeptiert die Software keine Bewegungen, G-Code und Joggen. Es wird eine Fehlermeldung angezeigt, dass die A-Achse festgeklemmt ist.

3.7.10 Brennerhöhenregelung M20, M21, M22

M20 - THC aus

M21 - THC ein

M22 Q .. - THC-Sollspannung

3.7.11 M Funktionen für Lasermode (CPUs der CNC7 .. Serie)

M10 - Laser aus

M11 - Laser an

Wenn der Befehl "LaserEngrave" On gegeben wurde, ist diese Art von Code möglich:

```
LaserEngrave EIN
M10
G1 F .. X ..
M11 G1
X ..
M10 X ..
G1 X ..
LaserEngrave AUS
M30
```

Die Laser-Ein / Aus-M11 und M10 werden ausgeführt, während sie sich genau in der richtigen Position bewegen.

3.7.12 M Funktionen für den 3D-Druck

M1 : Alle Heizungen und Lüfter aus

M104 S : Stellen Sie die Extrudertemperatur ein (M104 S50 stellt die Temperatur auf 50 Grad Celsius ein).

M106 S ..: Werkstückkühlung LÜFTER EIN optional mit S = 0-100, für 0-100% PWM

M107 : Werkstücklüfter aus.

M109 S ..: Extrudertemperatur einstellen und bis zum Erreichen warten.

M143 S .. : Maximale Hot-End-Temperatur zur Vermeidung von Überhitzung.

M140 S ..: Betttemperatur

M143 S ..: Maximale Extrudertemperatur einstellen

M190 S ..: Betttemperatur einstellen und bis zum Erreichen warten.

M100 P ..: Ändern Sie die Achsenauflösung im laufenden Betrieb um einen Faktor (Faktor 1 ist Standard, 1,01 ist 1% mehr, 0,99 ist 1% weniger).

3.7.13 M-Funktionsüberschreibung und Benutzer-M-Funktionen

Das System erlaubt M Funktionen im Bereich von M1..M999.

Dies bedeutet, dass es viele nicht verwendete m-Funktionen gibt.

Der Benutzer kann seine eigene M-Funktion erstellen, indem er in der macro.cnc eine Unterroutine dafür erstellt. oder usermacro.cnc Datei zB:

```
sub m100
Mach deine Sachen hier
Nachricht "mein M100"
M54 p1; AUX-Ausgang 1 Endsub einschalten
```

Wenn also die G-Code-Datei M100 ausführt, wird das Unterprogramm aufgerufen.
Auch Parameter in der Form M100 S100 sind möglich.

In der Unterroutine kann auf den Parameter mit # 19 zugegriffen werden (# 1 .. # 26 greift auf Parameter A..Z zu), S ist die Nummer 19 im Alphabet.

Dies schafft weitere Möglichkeiten:

Es ist auch möglich, vorhandene M-Funktionen zu überschreiben.

Angenommen, Sie möchten eine zusätzliche Funktion für M3, die standardmäßig Spindel ist. Wenn Ihre Spindel eine Ausgangsdrehzahl erreicht hat, können Sie wie folgt darauf warten:

```
sub m3
msg "mein angepasster m3"
m3 s # 19; Das echte m3, innerhalb der Subroutine führt dieses m3 das echte
m3 aus m56 P1 L2 Q60; Warten Sie max. 1 Minute, bis Eingang 1 zu einem
niedrigen Endsub wird
```

Wenn Sie sich in Ihrem m3-Unterprogramm befinden und ein m3 ausführen, wird das Unterprogramm nicht aufgerufen, sondern stattdessen das Standard-m3.

Es gibt einige Einschränkungen bei der Verwendung der M-Funktionsüberschreibung:

- In der G-Code-Zeile darf sich nichts anderes als die M-Funktion befinden, z N2000 M3 S1000 ist in **Ordnung**.
N2000 M3 M8 G1X100 ist **NICHT OK!**
- Die Benutzerparameter 1-26 werden als Parameter verwendet und überschrieben, wenn M-Function-Unterprogramme verwendet werden. Berücksichtigen Sie dies und verwenden Sie nicht # 1 .. # 26 in Ihrem Programm, wenn Sie diese Funktionalität verwenden. Die Variablen 1-26 stimmen mit dem Buchstaben des Alphabets überein, # 1 erhält den Wert von Parameter A, # 26 erhält den Wert von Parameter Z.

3.8 OTHER INPUT CODES

3.8.1 Vorschub einstellen - F.

Um die Vorschubgeschwindigkeit einzustellen, programmieren Sie F.... Die Anwendung der Vorschubgeschwindigkeit erfolgt wie in beschrieben Abschnitt 2.1.2.5, sofern nicht der inverse Zeitvorschubmodus aktiviert ist. In diesem Fall entspricht der Vorschub der in Abschnitt 3.6.23 beschriebenen.

3.8.2 Spindeldrehzahl einstellen - S.

Um die Geschwindigkeit der Spindel in Umdrehungen pro Minute (U / min) einzustellen, programmieren Sie S.... Die Spindel dreht sich mit dieser Geschwindigkeit, wenn sie so programmiert wurde, dass sie mit dem Drehen beginnt. Es ist in Ordnung, ein S-Wort zu programmieren, unabhängig davon, ob

sich die Spindel dreht oder nicht. Wenn der Geschwindigkeitsüberbrückungsschalter aktiviert und nicht auf 100% eingestellt ist, unterscheidet sich die Geschwindigkeit von der programmierten. Es ist in Ordnung, S0 zu programmieren. In diesem Fall dreht sich die Spindel nicht. Bei den CPUs, die den PWM-Ausgang unterstützen, wird der PWM-Wert so eingestellt, dass er der angeforderten Spindeldrehzahl entspricht, wenn die Spindel eingeschaltet ist.

Es ist ein Fehler, wenn:

- Die S-Nummer ist negativ.

3.8.3 Werkzeug auswählen - T.

Um ein Werkzeug auszuwählen, programmieren Sie T..., wobei die T-Nummer der Karussellschlitz für das Werkzeug ist. Das Werkzeug wird erst gewechselt, wenn ein M6 programmiert ist (siehe Abschnitt 3.7.3). Das T-Wort kann in derselben Zeile wie das M6 oder in einer vorherigen Zeile erscheinen. Es ist in Ordnung, aber normalerweise nicht sinnvoll, wenn T-Wörter in zwei oder mehr Zeilen ohne Werkzeugwechsel erscheinen. Das Karussell kann sich viel bewegen, aber nur das letzte T-Wort wird beim nächsten Werkzeugwechsel wirksam. Es ist in Ordnung, T0 zu programmieren. Es wird kein Werkzeug ausgewählt. Dies ist nützlich, wenn die Spindeldatei nach einem Werkzeugwechsel leer sein soll.

Es ist ein Fehler, wenn:

- eine negative T-Zahl verwendet wird,
- Es wird eine T-Nummer verwendet, die größer als die Anzahl der Steckplätze im Karussell ist.

Bei einigen Maschinen bewegt sich das Karussell, wenn ein T-Wort programmiert wird, während gleichzeitig eine Bearbeitung stattfindet. Bei solchen Maschinen spart das Programmieren des T-Wortes mehrere Zeilen vor einem Werkzeugwechsel Zeit. Eine übliche Programmierpraxis für solche Maschinen besteht darin, das T-Wort für das nächste Werkzeug, das nach einem Werkzeugwechsel verwendet werden soll, in die Zeile zu setzen. Dies maximiert die Zeit, die das Karussell für die Bewegung zur Verfügung hat.

3.9 ORDER OF EXECUTION

Die Reihenfolge der Ausführung von Elementen in einer Linie ist entscheidend für einen sicheren und effektiven Maschinenbetrieb. Elemente werden in der in Tabelle 3-7 angegebenen Reihenfolge ausgeführt, wenn sie in derselben Zeile vorkommen.

Tabelle 3-7 Ausführungsreihenfolge

- | |
|-----------------------------------|
| 1. Kommentar (enthält Nachricht). |
|-----------------------------------|

2. Vorschubmodus einstellen (G93, G94 - Umkehrzeit oder pro Minute).
3. Vorschub (F) einstellen.
4. Spindeldrehzahl (S) einstellen.
5. Wähle das Werkzeug (T) aus.
6. Werkzeug wechseln (M6).
7. Spindel ein- oder ausschalten (M3, M4, M5).
8. Kühlmittel ein- oder ausschalten (M7, M8, M9).
9. Überschreibungen aktivieren oder deaktivieren (M48, M49).
10. Verweilzeit (G4).
11. Aktive Ebene einstellen (G17, G18, G19).
12. Längeneinheiten einstellen (G20, G21).
13. Fräserradiuskorrektur ein oder aus (G40, G41, G42)
14. Fräserkompensation ein oder aus (G43, G49)
15. Auswahl des Koordinatensystems (G54, G55, G56, G57, G58, G59, G59.1, G59.2, G59.3).
16. Pfadsteuerungsmodus einstellen (G61, G61.1, G64)
17. Entfernungsmodus einstellen (G90, G91).
18. Set Retract Mode (G98, G99).
19. Home (G28, G30) oder Koordinatensystemdaten ändern (G10) oder Achsenversätze einstellen (G92, G92.1, G92.2, G94).
20. Bewegung ausführen (G0 bis G3, G80 bis G89), wie (möglicherweise) durch G53 modifiziert.
21. Stopp (M0, M1, M2, M30, M60).

4 Spracherweiterungen

Um zusätzliche Flexibilität zu bieten, hat EdingCNC einige Erweiterungen in der Sprache erstellt, die eine flexible Programmierung ermöglichen.