

Programmaufbau für numerisch gesteuerte Arbeitsmaschinen

Allgemeines

DIN
66 025

Teil 1

Numerical control of machines, format; general requirements

Ersatz für Ausgabe 02.72 und
DIN 66 025 T3/02.72 und
DIN 66 025 T4/09.72

Zusammenhang mit Arbeiten der International Organization for Standardization (ISO), siehe Erläuterungen.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	2	7 Programmierverfahren für die Interpolation	7
2 Begriffe	2	7.1 Allgemeine Grundlagen	7
3 Aufbau des Steuerprogramms	2	7.1.1 Art der Kurve	7
3.1 Bestandteile und Reihenfolge	2	7.1.2 Diskrete Punkte auf dem Kurvenabschnitt	7
3.2 Programmname	2	7.1.3 Interpolationsparameter	7
3.3 Programmabschnitte	2	7.2 Besondere Programmierverfahren	7
3.4 Anmerkungen im Programm	2	7.2.1 Geraden-Interpolation	7
4 Aufbau des Satzes	2	7.2.2 Kreis-Interpolation	8
4.1 Elemente des Satzes und variable Satzlänge	2	7.2.3 Parabel-Interpolation	9
4.2 Anmerkungen im Satz	3	8 Werkzeugkorrekturen	10
4.3 Zeichen „Satzende“ vor dem ersten Satz	3	8.1 Allgemeines	10
4.4 Reihenfolge und Wiederholung von Wörtern	3	8.1.1 Zweck	10
4.5 Weglassen von Wörtern	3	8.1.2 Eingabe in die Steuerung	10
4.6 Hauptsatz	3	8.1.3 Vorzeichen	10
4.7 Satzunterdrückung	3	8.1.4 Anwahl des Korrekturspeichers	11
4.8 Tabulator-Zeichen	3	8.1.5 Abwahl des Korrekturspeichers	11
5 Aufbau des Wortes	3	8.1.6 Wirksamkeit der Werkzeugkorrekturen	11
5.1 Allgemeines zum Aufbau	3	8.2 Korrekturarten	11
5.1.1 Elemente des Wortes	3	8.2.1 Werkzeuglängen-Korrektur	11
5.1.2 Adreßbuchstaben	3	8.2.2 Werkzeuglagen-Korrektur	11
5.1.3 Ziffernfolgen und Dezimalpunkt	3	8.2.3 Achsparallele Werkzeugradius-Korrektur	11
5.2 Aufbau spezieller Wörter	4	8.2.4 Werkzeugbahn-Korrektur	11
5.2.1 Satz-Nummer	4	9 Gewindeschneiden	11
5.2.2 Wegbedingung	4	9.1 Allgemeine Angaben	11
5.2.3 Wörter für die Koordinaten	4	9.2 Wegbedingungen	11
5.2.4 Wörter für die Interpolationsparameter, Parameter der Gewindesteigung	4	9.3 Gewindelänge	11
5.2.5 Vorschub	4	9.4 Steigungsangaben	11
5.2.6 Spindeldrehzahl	5	9.5 Konstante Steigung	11
5.2.7 Werkzeug und Werkzeugkorrekturspeicher	5	9.6 Variable Steigung	11
5.2.8 Zusatzfunktion	5	10 Konstante Schnittgeschwindigkeit	11
6 Zeichenvorrat	5	10.1 Allgemeine Angaben	11
6.1 Adreßbuchstaben	6	10.2 Wegbedingungen	11
6.2 Ziffern	6	10.3 Vorschubangabe	12
6.3 Abdruckbare Sonderzeichen	6	10.4 Drehzahlbegrenzung	12
6.4 Nichtabdruckbare Zeichen	7	11 Verweilzeiten	12
6.5 Zeichen-Code	7	11.1 Programmierbare Verweilzeit	12
		11.2 Einstellbare Verweilzeit	12

Fortsetzung Seite 2 bis 17

Normenausschuß Informationsverarbeitung (NI) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
 Normenausschuß Maschinenbau (NAM) im DIN

	Seite
12 Ausgangsstellungen	12
12.1 Allgemeines	12
12.2 Punkt- und Streckensteuerungen	12
12.3 Bahnsteuerungen	12
13 Unterprogramme	12
13.1 Allgemeines	12
13.2 Unterprogramm-Aufbau	12
13.2.1 Unterprogramm-Anfang	12
13.2.2 Sätze des Unterprogramms	12
13.2.3 Unterprogramm-Ende	12
13.3 Unterprogramm-Aufruf	12
13.4 Hauptsatz nach Unterprogramm-Aufruf	12
Anhang A 2stellige Verschlüsselung	13

	Seite
Anhang B Beschreibung von Eigenschaften der numerisch gesteuerten Arbeitsmaschine ..	13
B 1 Allgemeines	13
B 2 Kurzbeschreibung	13
B 2.1 Kurzbeschreibung der numerischen Steuerung	13
B 2.1.1 Buchstabengruppe	13
B 2.1.2 Zifferngruppe	13
B 2.1.3 Beispiel	14
B 2.2 Kurzbeschreibung des Programm- und Satzaufbaues	14
B 2.2.1 Verwendete Sonderzeichen	14
B 2.2.2 Kurzbeschreibung des Satzaufbaues	14
B 2.2.3 Beispiel	14
B 3 Ergänzende Angaben	14

1 Anwendungsbereich und Zweck

Die Norm dient dazu, den einheitlichen Aufbau von Steuerprogrammen für numerisch gesteuerte Arbeitsmaschinen festzulegen. Diese Festlegungen gelten insbesondere für Werkzeugmaschinen mit Punkt-, Strecken- und Bahnsteuerungen. Sollten sie bei einer anderen Arbeitsmaschine nicht anwendbar sein, so können sie zweckentsprechend modifiziert werden.

Die Daten, aus welchen ein Steuerprogramm aufgebaut ist, sind im allgemeinen auf einem Datenträger (z. B. Lochstreifen, magnetischer Datenträger) gespeichert und werden nach der in dieser Norm festgelegten Form und Bedeutung in die Steuerung eingegeben sowie gegebenenfalls von der Steuerung angezeigt oder ausgegeben.

Die Angaben dieser Norm reichen im allgemeinen nicht aus, Steuerprogramme unmittelbar zwischen verschiedenen Arbeitsmaschinen der gleichen Gattung auszutauschen. Ein derartiger Austausch von Steuerprogrammen ist jedoch möglich, wenn die wesentlichen Eigenschaften der betreffenden Arbeitsmaschinen und ihrer Steuerungen übereinstimmen. Die Beschreibung dieser Eigenschaften ist nach Anhang B vorzunehmen.

2 Begriffe

Siehe DIN 44 300, DIN 66 257

3 Aufbau des Steuerprogramms

3.1 Bestandteile und Reihenfolge

Ein Steuerprogramm besteht aus

- dem Zeichen „Programmanfang“ (siehe Abschnitt 6.3),
- einer Folge von Sätzen und
- dem Programmende.

Das Zeichen „Programmanfang“ geht dem ersten Satz des Steuerprogramms voraus. Das Programmende wird durch eine Zusatzfunktion im letzten Satz des Steuerprogramms bewirkt, siehe DIN 66 025 Teil 2.

Vor dem Zeichen „Programmanfang“ kann eine beliebige Information stehen, die nicht das Zeichen „Programmanfang“ enthalten darf. Diese wird bei der Verarbeitung des Steuerprogramms von der Steuerung ignoriert.

3.2 Programmname

Das Steuerprogramm kann durch einen alphanumerischen oder numerischen Programmnamen gekennzeichnet

werden. Dieser ist unmittelbar nach dem Zeichen „Programmanfang“ anzuordnen. Alphanumerische Programmnamen müssen mit dem Zeichen „Anmerkungsbeginn“ (siehe Abschnitt 6.3) beginnen und mit dem Zeichen „Anmerkungsende“ (siehe Abschnitt 6.3) enden.

Bei Steuerungen, die eine Speicherung und/oder Anzeige des Programmnamens erlauben und dafür eine begrenzte Zeichenanzahl vorsehen, werden – sofern die Zeichenanzahl des Programmnamens größer als die vorgesehene Zeichenanzahl ist – die letzten Zeichen gespeichert und/oder angezeigt. Die zulässige Stellenanzahl des Programmnamens ist nach Anhang B anzugeben.

3.3 Programmabschnitte

Ein Steuerprogramm kann in Abschnitte, die aus mehreren Sätzen bestehen, unterteilt werden. Der erste Satz eines Abschnittes ist als Hauptsatz aufzubauen (siehe Abschnitt 4.6).

3.4 Anmerkungen im Programm

Die Sätze eines Steuerprogramms können durch Anmerkungen näher erläutert werden. Der Text einer Anmerkung ist zwischen den Zeichen „Anmerkungsbeginn“ und „Anmerkungsende“ anzuordnen (siehe Abschnitt 6.3). Eine zwischen den Zeichen „Anmerkungsbeginn“ und „Anmerkungsende“ stehende Anmerkung wird beim Verarbeiten des Steuerprogramms von der Steuerung ignoriert.

Zwischen den Zeichen „Anmerkungsbeginn“ und „Anmerkungsende“ dürfen die Zeichen „Programmanfang“ und „Hauptsatz“ nicht verwendet werden.

Anmerkungen können auf einem Sichtgerät angezeigt werden, z. B. als Anweisung für die die Arbeitsmaschine bedienende Person.

4 Aufbau des Satzes

4.1 Elemente des Satzes und variable Satzlänge

Ein Satz besteht aus mehreren Wörtern und dem Zeichen „Satzende“ (siehe Abschnitt 6.4).

Art und Anzahl der zu programmierenden Wörter sind durch die jeweilige numerisch gesteuerte Arbeitsmaschine bestimmt; sie sind nach Anhang B anzugeben.

In einem Satz können diejenigen Wörter weggelassen werden, die für den jeweiligen Arbeitsablauf nicht notwendig oder bereits wirksam sind (variable Satzlänge).

4.2 Anmerkungen im Satz

Anmerkungen nach Abschnitt 3.4 sind zwischen dem letzten Wort eines Satzes und dem Zeichen „Satzende“ anzuordnen.

Anmerkung: Eine Anmerkung kann sich gegebenenfalls über mehrere Zeilen in der Programmtabelle erstrecken und darf die für zeilengerechtes Schreiben benötigten Zeichen enthalten.

4.3 Zeichen „Satzende“ vor dem ersten Satz

Das Zeichen „Satzende“ kann zusätzlich vor dem ersten Satz des Steuerprogramms, jedoch nach dem Zeichen „Programmangfang“ angeordnet werden.

4.4 Reihenfolge und Wiederholung von Wörtern

Die Wörter eines Satzes sind in nachstehender Reihenfolge anzuordnen:

- a) das Wort für die Satznummer (N-Wort)
- b) das Wort für die Wegbedingung (G-Wort)
- c) die Wörter für die Koordinaten X, Y, Z, U, V, W, P, Q, R, A, B, C
- d) die Wörter für die Interpolationsparameter bzw. für die Parameter der Gewindesteigung I, J, K. Diese Wörter betreffen jeweils eine bestimmte Gruppe von Wörtern für die Koordinaten und sind unmittelbar hinter dieser Gruppe anzuordnen, z. B. X . . Z . . I . . K . . .
- e) das Wort für den Vorschub (F-Wort/E-Wort)
Gilt das Wort für den Vorschub nur für eine bestimmte Koordinate, so folgt es unmittelbar dem Wort für die betreffende Koordinate.
Gilt das Wort für den Vorschub für mehrere Koordinaten, so folgt es unmittelbar dem Wort für die letzte Koordinate, für die es noch gelten soll bzw. unmittelbar hinter den zugehörigen Interpolationsparametern.
- f) das Wort für die Spindeldrehzahl (S-Wort)
- g) das Wort für das Werkzeug einschließlich Korrektur (T-Wort) oder die Wörter für das Werkzeug und für die Korrektur (T-Wort und D-Wort). In letzterem Fall kann das Wort für die Korrektur auch an einer anderen Stelle innerhalb des Satzes angeordnet sein. Einzelheiten sind in diesem Fall nach Anhang B anzugeben.
- h) das Wort für die Zusatzfunktion (M-Wort).

Die Wörter für Satz-Nummer, Koordinaten, Interpolationsparameter bzw. Parameter der Gewindesteigung sollen in einem Satz nicht wiederholt werden. Art und Anzahl der zur Wiederholung zugelassenen Wörter sind nach Anhang B anzugeben.

4.5 Weglassen von Wörtern

Ein Wort, das sich in mehreren aufeinanderfolgenden Sätzen eines Steuerprogramms in seiner Wirkung nicht ändert, braucht nur einmal angegeben zu werden und kann in allen nachfolgenden Sätzen, für welche es unverändert gelten soll, weggelassen werden (Ausnahmen siehe Abschnitte 4.6 und 5.2.1 sowie verschiedene Wegbedingungen und Zusatzfunktionen, siehe DIN 66 025 Teil 2). Falls darüber hinaus in einem Anwendungsfall bestimmte gleichbleibende Wörter nicht weggelassen dürfen, so müssen sie nach Anhang B genannt werden.

Nach dem letzten Wort eines Satzes folgt das Zeichen „Satzende“ oder folgen eine Anmerkung und das Zeichen „Satzende“.

4.6 Hauptsatz

Ein Hauptsatz wird durch das Zeichen „Hauptsatz“ (siehe Abschnitt 6.3) im Wort für die Satz-Nummer gekennzeichnet (siehe Abschnitt 5.2.1). Im Hauptsatz und gegebenenfalls den folgenden Sätzen sind alle diejenigen Wörter anzugeben, die notwendig sind, um den Arbeitsablauf mit dem hier beginnenden Programmabschnitt starten zu können.

4.7 Satzunterdrückung

Soll ein Satz von der Steuerung wahlweise verarbeitet oder nicht verarbeitet werden, so ist dies unmittelbar vor dem Wort für die Satznummer durch das Zeichen „Satzunterdrückung“ (siehe Abschnitt 6.3) zu kennzeichnen. Die Auswahl wird durch Einstellung an der Steuerung vorgenommen.

4.8 Tabulator-Zeichen

Zur spaltengerechten Anordnung der Wörter eines Satzes in der Programmtabelle (Programmliste) kann das Zeichen „Tabulator“ (siehe Abschnitt 6.4) ein- oder mehrfach zwischen aufeinanderfolgenden Wörtern eingefügt werden. Die Steuerung ignoriert das Zeichen „Tabulator“.

5 Aufbau des Wortes

5.1 Allgemeines zum Aufbau

5.1.1 Elemente des Wortes

Ein Wort besteht aus einem Adreßbuchstaben und einer Ziffernfolge mit oder ohne Vorzeichen (Adreßschreibweise).

Das Vorzeichen steht zwischen Adreßbuchstaben und Ziffernfolge.

5.1.2 Adreßbuchstaben

Die Adreßbuchstaben und ihre Bedeutung sind in Abschnitt 6.1 festgelegt.

5.1.3 Ziffernfolgen und Dezimalpunkt

Die Ziffernfolge eines Wortes ist eine ganze Zahl oder eine Zahl, die aus einem ganzzahligen Anteil und einem Dezimalbruch, der auch gleich Null sein kann, besteht. Die Trennung dieser beiden Teile erfolgt entweder durch einen implizit oder explizit enthaltenen Dezimalpunkt.

Für jedes von der Steuerung zugelassene Wort ist

- die Stellenanzahl der Ziffernfolge
- die Stellung des gegebenenfalls zu beachtenden impliziten oder expliziten Dezimalpunktes innerhalb der Ziffernfolge
- die gegebenenfalls mögliche Unterdrückung führender und/oder nachfolgender Nullen, die nicht zur Darstellung der betreffenden Zahl notwendig sind
- die gegebenenfalls zu beachtende Verwendung von Vorzeichen vor der Ziffernfolge

nach Anhang B anzugeben.

5.1.3.1 Ziffernfolge mit implizitem Dezimalpunkt

Der in einer Ziffernfolge implizit enthaltene Dezimalpunkt wird weder in der Programmtabelle geschrieben noch in den Datenträger übertragen.

Bei der Schreibweise mit implizitem Dezimalpunkt können in den Ziffernfolgen entweder die führenden oder die nachfolgenden Nullen unterdrückt werden (variable Wortlänge). Alle Steuerungen müssen in der Lage sein, Steuerprogramme mit impliziter Dezimalpunktschreibweise verarbeiten zu können.

5.1.3.2 Ziffernfolge mit explizitem Dezimalpunkt

Der in einer Ziffernfolge explizit enthaltene Dezimalpunkt wird sowohl in der Programmtabelle geschrieben als auch in den Datenträger übertragen. Verwendet wird hierzu das Zeichen „Dezimalpunkt“ (siehe Abschnitt 6.3). Ziffernfolgen, die keinen expliziten Dezimalpunkt enthalten, werden als ganze Zahlen verarbeitet.

Die Schreibweise mit explizitem Dezimalpunkt erlaubt gleichzeitig die Unterdrückung führender und nachfolgender Nullen, die nicht zur Darstellung der betreffenden Zahl notwendig sind.

Beispiele (bei 3 Stellen nach dem Dezimalpunkt und Maßangaben in Millimeter):

X 1030	entspricht der X-Koordinate	1030,000 mm
Y-.03	entspricht der Y-Koordinate	-0,030 mm
Z 5.865	entspricht der Z-Koordinate	5,865 mm

Die Programmierschrift, nach welcher die Steuerung erkennen kann, daß das zu verarbeitende Steuerprogramm in expliziter Dezimalpunkt-Schreibweise aufgebaut ist, ist nach Anhang B anzugeben.

5.1.3.3 Verwendung von impliziter und expliziter Dezimalpunkt-Schreibweise

Die Verwendung von impliziter und expliziter Dezimalpunkt-Schreibweise in einem Steuerprogramm ist nicht erlaubt.

5.1.3.4 Schreibweise der Zahl Null

Eine nur aus Nullen bestehende Ziffernfolge muß in impliziter und expliziter Dezimalpunkt-Schreibweise mit mindestens einer Null geschrieben und auf den Datenträger übertragen werden.

5.2 Aufbau spezieller Wörter

5.2.1 Satz-Nummer

Die Ziffernfolge im Wort für die Satz-Nummer ist mit der Satz-Nummer identisch.

In einem Hauptsatz wird der Adreßbuchstabe im Wort für die Satz-Nummer durch das Zeichen „Hauptsatz“ (siehe Abschnitt 6.3) ersetzt.

5.2.2 Wegbedingung

Die Ziffernfolge im Wort für die Wegbedingung ist eine zweistellige Schlüsselzahl nach DIN 66 025 Teil 2.

5.2.3 Wörter für die Koordinaten

Die Wörter für die Koordinaten X, Y, Z, U, V, W, P, Q, R, A, B, C geben die Endpunkte der im jeweiligen Satz programmierten Bewegung an.

5.2.3.1 Maßangaben

Die Ziffernfolgen in den Wörtern für die Koordinaten stellen die Zahlenwerte von absoluten Maßangaben (Bezugsmaße) oder inkrementalen Maßangaben (Kettenmaße) dar.

Die gewählten Maßangaben (absolut und/oder inkremental) der betreffenden Wörter sind durch die Steuerung und die Arbeitsmaschine festgelegt und nach Anhang B anzugeben.

Zur Festlegung der Koordinatenachsen und Zuordnung der Bewegungsrichtungen siehe DIN 66 217.

Zur Kennzeichnung von absoluten und inkrementalen Maßangaben sind entsprechende Wegbedingungen zu verwenden (siehe DIN 66 025 Teil 2):

G90 Absolute Maßangaben

G91 Inkrementale Maßangaben

5.2.3.2 Einheiten

Die Zahlenwerte in den Wörtern für die Koordinaten bedeuten

- bei linearen Maßangaben Millimeter (nach Vereinbarung Inch) und dezimale Bruchteile davon
- bei rotatorischen Maßangaben Grad und dezimale Bruchteile davon oder dezimale Bruchteile einer Umdrehung.

Läßt die Steuerung sowohl Maßangaben in Millimeter als auch in Inch zu, so sind folgende Wegbedingungen zu verwenden (siehe DIN 66 025 Teil 2):

G70 Maßangaben in Inch

G71 Maßangaben in Millimeter

Die gewählten Einheiten für die Maßangaben sind durch die Steuerung und die Arbeitsmaschine festgelegt und nach Anhang B anzugeben.

5.2.3.3 Vorzeichen

Läßt die Steuerung der Arbeitsmaschine positive und negative Zahlenwerte zu, so wird das Vorzeichen „+“ oder „-“ zwischen Adreßbuchstaben und Ziffernfolge angegeben.

Ziffernfolgen ohne Vorzeichen sind positive Zahlenwerte.

5.2.4 Wörter für die Interpolationsparameter, Parameter der Gewindesteigung

Die Ziffernfolgen in den Wörtern für die Interpolationsparameter bzw. Parameter der Gewindesteigung sind Maßangaben zur Beschreibung der zu interpolierenden Kurve (siehe Abschnitt 7.1.3) bzw. der Gewindesteigung (siehe Abschnitt 9.4).

5.2.5 Vorschub

Die Ziffernfolgen im Wort für den Vorschub sind

Zahlen, deren Bedeutung und Einheit durch eine Wegbedingung festgelegt sind

oder

Schlüsselzahlen.

Die Wegbedingungen (siehe DIN 66 025 Teil 2) sind:

G93 Zeitreziproke Vorschub-Verschlüsselung

G94 Direkte Angabe des Vorschubes in mm/min (nach Vereinbarung in/min) oder Grad/min (Vorschubgeschwindigkeit)

G95 Direkte Angabe des Vorschubes in mm je Umdrehung (nach Vereinbarung inch je Umdrehung) (Umdrehungsvorschub)

Die von der Steuerung zugelassenen Wegbedingungen sind nach Anhang B anzugeben.

5.2.5.1 Bewegung unabhängig von Spindeldrehzahl

Für Bewegungen unabhängig von der Spindeldrehzahl wird die direkte Angabe mit G94 oder die zeitreziproke Vorschub-Verschlüsselung mit G93 (siehe Abschnitt 5.2.5.3) verwendet.

Anmerkung: Bei Interpolation zwischen linearen und rotatorischen oder zwischen rotatorischen Achsen unter Verwendung von G94 entspricht die sich zwischen Werkstück und Werkzeug ergebende Vorschubgeschwindigkeit nicht dem im F-Wort programmierten Wert.

5.2.5.2 Bewegung abhängig von Spindeldrehzahl

Für Bewegungen abhängig von der Spindeldrehzahl wird die direkte Angabe mit G95 verwendet.

5.2.5.3 Zeitreziproke Vorschubverschlüsselung

Bei Interpolation linearer und/oder rotatorischer Achsen unabhängig von der Spindeldrehzahl kann der Vorschub als eine Vorschubzahl w (zeitreziproke Vorschub-Verschlüsselung) programmiert werden.

Die Vorschubzahl errechnet sich aus der Gleichung:

$$w = 10 \text{ min} \cdot \frac{v}{s} \quad (1)$$

Hierin bedeuten:

v die gewünschte Bahngeschwindigkeit in mm/min (nach Vereinbarung in/min),

s bei der Geradeninterpolation ein durch die Relativbewegung zwischen Werkzeug und Werkstück entstehender Weg in mm
bei der Kreisinterpolation der Radius des Kreisbogens in mm

Der Wert des Quotienten in Gleichung (1) wird auf eine ganze Zahl gerundet.

Anmerkung: Der Faktor 10 ist mit einer Zeiteinheit versehen, weil sonst die Vorschubzahl nicht dimensionslos wäre, sondern eine reziproke Zeit. Daher rührt der Name „zeitreziproke Verschlüsselung“.

5.2.5.4 Schlüsselzahl

Der Vorschub kann bei Bedarf als 2stellige Schlüsselzahl nach Anhang A angegeben werden.

5.2.5.5 Eilgang

Bewegungen im Eilgang sind mit der Wegbedingung G00 (siehe DIN 66 025 Teil 2) zu programmieren.

Abweichend hiervon kann für Eilgang das F-Wort verwendet werden. Angaben hierzu sind nach Anhang B zu machen.

5.2.5.6 Sonderfälle

Für die Bewegung in Richtung einer selbständigen Achse, die gleichzeitig, aber unabhängig mit einer Bewegung in Richtung der Hauptachsen erfolgen kann, ist der Vorschub als E-Wort zu programmieren.

5.2.6 Spindeldrehzahl

Die Ziffernfolge im Wort für die Spindeldrehzahl ist eine Zahl, deren Bedeutung und Einheit durch eine Wegbedingung festgelegt ist
oder eine Schlüsselzahl.

Die Wegbedingungen (siehe DIN 66 025 Teil 2) sind:

G96 Konstante Schnittgeschwindigkeit

G97 Direkte Angabe der Spindeldrehzahl in 1/min

Die von der Steuerung zugelassenen Wegbedingungen sind nach Anhang B anzugeben.

5.2.6.1 Konstante Schnittgeschwindigkeit

Für G96 entspricht die Ziffernfolge unmittelbar der konstanten Schnittgeschwindigkeit in m/min (nach Vereinbarung ft/min).

5.2.6.2 Direktangabe der Spindeldrehzahl

Für G97 entspricht die Ziffernfolge unmittelbar dem Drehzahlwert in 1/min.

5.2.6.3 Schlüsselzahl

Die Spindeldrehzahl kann bei Bedarf als 2stellige Schlüsselzahl nach Anhang A angegeben werden.

5.2.7 Werkzeug und Werkzeugkorrekturspeicher

Die Ziffernfolge im Wort für das Werkzeug ist eine Schlüsselzahl. Ihr Aufbau ist in dieser Norm nicht festgelegt.

Sie bestimmt die Werkzeugauswahl sowie gegebenenfalls die Anwahl eines Werkzeugkorrekturspeichers. Dieser Korrekturspeicher wird dann durch die letzte Zifferngruppe der Schlüsselzahl aufgerufen.

Wird jedoch die Anwahl des Werkzeugkorrekturspeichers in einem gesonderten Wort programmiert, soll dafür der Adreßbuchstabe D verwendet werden.

Einzelheiten hierzu sowie zur Stellung des D-Wortes innerhalb eines Satzes sind nach Anhang B anzugeben.

5.2.8 Zusatzfunktion

Die Ziffernfolge im Wort für die Zusatzfunktion ist eine 2stellige Schlüsselzahl nach DIN 66 025 Teil 2.

6 Zeichenvorrat

Die hier zugelassenen Zeichen bilden eine Untermenge des 7-Bit-Code nach DIN 66 003. Die 7 Bits eines Zeichens werden durch ein 8. Bit, das Prüfbit, für geradzählige Parityprüfung ergänzt.

6.1 Adreßbuchstaben

Zeichen	Bedeutung	Bezug auf DIN 66 003
A	Drehbewegung um X-Achse	4-1
B	Drehbewegung um Y-Achse	4-2
C	Drehbewegung um Z-Achse	4-3
D	Werkzeugkorrekturspeicher ¹⁾	4-4
E	zweiter Vorschub ¹⁾	4-5
F	Vorschub	4-6
G	Wegbedingung	4-7
H	(frei verfügbar)	4-8
I	Interpolationsparameter oder Gewindesteigung parallel zur X-Achse	4-9
J	Interpolationsparameter oder Gewindesteigung parallel zur Y-Achse	4-10
K	Interpolationsparameter oder Gewindesteigung parallel zur Z-Achse	4-11
L	(frei verfügbar)	4-12
M	Zusatzfunktion	4-13
N	Satz-Nummer	4-14
O	(frei verfügbar)	4-15
P	dritte Bewegung parallel zur X-Achse ^{1), 2)}	5-0
Q	dritte Bewegung parallel zur Y-Achse ^{1), 2)}	5-1
R	Bewegung im Eilgang in Richtung der Z-Achse oder dritte Bewegung parallel zur Z-Achse ^{1), 2)}	5-2
S	Spindeldrehzahl	5-3
T	Werkzeug	5-4
U	zweite Bewegung parallel zur X-Achse ¹⁾	5-5
V	zweite Bewegung parallel zur Y-Achse ¹⁾	5-6
W	zweite Bewegung parallel zur Z-Achse ¹⁾	5-7
X	Bewegung in Richtung der X-Achse	5-8
Y	Bewegung in Richtung der Y-Achse	5-9
Z	Bewegung in Richtung der Z-Achse	5-10

1) Werden diese Adreßbuchstaben nicht wie angegeben verwendet, so gelten sie als noch nicht belegt und können dem speziellen Anwendungsfall entsprechend benutzt werden. In diesen Fällen und bei Anwendung der in der Tabelle bereits angegebenen Zweitbedeutungen sind entsprechende Angaben, auch über die dann gegebenenfalls gegenüber Abschnitt 4.4 geänderte Reihenfolge der Wörter nach Anhang B zu machen.

2) Diese Adreßbuchstaben können als Parameter für spezielle Berechnungen verwendet werden, z. B. R für Radius bei der Programmierung mit konstanter Schnittgeschwindigkeit.

6.2 Ziffern

Zeichen	Bedeutung	DIN 66 003
0	Ziffer 0	3-0
1	Ziffer 1	3-1
2	Ziffer 2	3-2
3	Ziffer 3	3-3
4	Ziffer 4	3-4
5	Ziffer 5	3-5
6	Ziffer 6	3-6
7	Ziffer 7	3-7
8	Ziffer 8	3-8
9	Ziffer 9	3-9

6.3 Abdruckbare Sonderzeichen

Zeichen	Bedeutung	DIN 66 003
%	Programmanfang, auch unbedingter Stopp des Programm-Rücksetzens	2-5
(Anmerkungsbeginn	2-8
)	Anmerkungsende	2-9
+	plus	2-11
,	Komma	2-12
-	minus	2-13
.	Dezimalpunkt	2-14
/	Satzunterdrückung	2-15
:	Hauptsatz, auch bedingter Stopp des Programm-Rücksetzens	3-10

6.4 Nichtabdruckbare Zeichen

Zeichen	Bedeutung	DIN 66 003
HT	Tabulator	0-9
LF/NL	Satzende, auch Zeilenvorschub (<i>Line Feed</i>) oder Zeilenvorschub mit Wagenrücklauf (<i>New Line</i>)	0-10
CR	Wagenrücklauf (<i>Carriage Return</i>)	0-13
SP	Zwischenraum (<i>Space</i>)	2-0
DEL	Löschen (<i>Delete</i>)	7-15
NUL	Leerzeichen (<i>Null</i>)	0-0
BS	Rückwärtsschritt (<i>Backspace</i>)	0-8

Mit Ausnahme des Zeichens LF/NL werden die nicht-abdruckbaren Zeichen von der Steuerung ignoriert.

6.5 Zeichen-Code

Der Code für die Zeichen nach den Abschnitten 6.1 bis 6.4 auf Datenträgern ist in DIN 66 004 Teil 1 bis Teil 5 festgelegt.

7 Programmierverfahren für die Interpolation

7.1 Allgemeine Grundlagen

Die Interpolation bezieht sich auf einen eindeutig bestimmten Abschnitt einer vorgegebenen Kurve. Dieser Kurvenabschnitt wird im Steuerprogramm in einem Satz oder in mehreren Sätzen definiert. Für die Bestimmung des Kurvenabschnitts sind Angaben nach den Abschnitten 7.1.1 bis 7.1.3 erforderlich.

7.1.1 Art der Kurve

Die Art der Kurve wie

- Gerade,
- Kreis,
- Parabel,

wird durch eine Wegbedingung nach DIN 66 025 Teil 2 angegeben.

7.1.2 Diskrete Punkte auf dem Kurvenabschnitt

Zur Beschreibung des Kurvenabschnittes werden ein oder mehrere diskrete auf dem Kurvenabschnitt liegende Punkte herangezogen. Jeder Punkt wird mit seinen Koordinaten, z. B. X, Y, Z, in einem Satz programmiert. Die Koordinaten des Anfangspunktes des Kurvenabschnittes

Bild 1 zeigt einen Geraden-Abschnitt und die zu programmierenden Koordinaten.

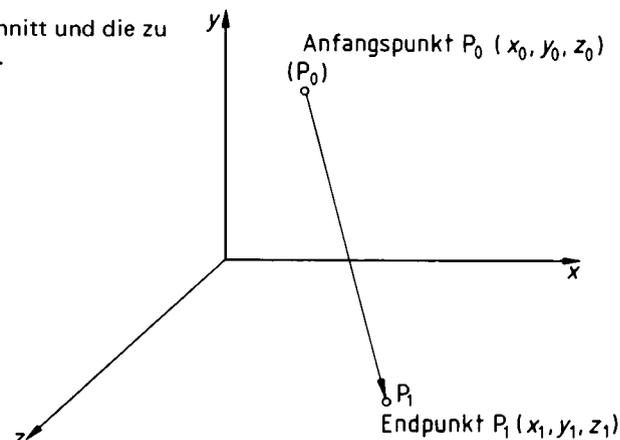


Bild 1. Geraden-Interpolation

werden nicht wiederholt. Sie müssen durch vorangehende Informationen vorgegeben werden.

7.1.3 Interpolationsparameter

Weitere Bestimmungsgrößen für einen Kurvenabschnitt, die nicht die im Abschnitt 7.1.2 genannten Koordinaten von Kurvenpunkten sind, werden als Interpolationsparameter (Adreßbuchstaben I, J, K) programmiert.

Interpolationsparameter sind z. B.

- die Koordinaten des Kreismittelpunktes,
- die Koordinaten des Schnittpunktes zweier Parabeltangenten.

Die Ziffernfolgen in den Wörtern für die Interpolationsparameter stellen die Zahlenwerte von absoluten oder inkrementalen Maßangaben dar; die Zahlenwerte werden in Millimeter (nach Vereinbarung Inch) und dezimalen Bruchteilen davon angegeben.

Läßt die Steuerung positive und negative Zahlenwerte zu, so wird das Vorzeichen „+“ oder „-“ zwischen Adreßbuchstabe und Ziffernfolge angegeben.

Ziffernfolgen ohne Vorzeichen sind positive Zahlenwerte.

Die gewählten Maßangaben und Einheiten sind nach Anhang B anzugeben.

7.2 Besondere Programmierverfahren

Die in den Abschnitten 7.2.1 bis 7.2.3 angeführten besonderen Programmierverfahren für die Interpolation sind keinesfalls als Einschränkung gegenüber anderen, hier nicht erwähnten Verfahren gedacht. Sie sollen die Bedeutung der in Abschnitt 7.1 beschriebenen allgemeinen Grundlagen erläutern. Jedes Programmierverfahren ist im einzelnen in der nach Anhang B aufzustellenden Beschreibung der numerisch gesteuerten Arbeitsmaschine zu erläutern.

7.2.1 Geraden-Interpolation

Ein Geraden-Abschnitt wird in einem Satz programmiert. Der Satz enthält für die Interpolation:

- a) das Wort für die Wegbedingung „Geraden-Interpolation“ (G01, siehe DIN 66 025 Teil 2). Es kann entfallen, wenn es aus einem vorangegangenen Satz noch wirksam ist.
- b) die Koordinaten des Endpunktes des Geraden-Abschnittes; diese sind durch absolute oder inkrementale Maßangaben festgelegt und in den entsprechenden Wörtern für die Koordinaten, z. B. X, Y, Z, zu programmieren.

Erklärung zu Bild 1:

Bestimmungsgröße	Programmierung für die Interpolation (Schema)	Koordinaten	
		absolute Maßangaben	inkrementale Maßangaben
Endpunkt absolut oder inkremental	.. G01XYZ ..	X = x_1 Y = y_1 Z = z_1	X = $x_1 - x_0$ Y = $y_1 - y_0$ Z = $z_1 - z_0$

7.2.2 Kreis-Interpolation

7.2.2.1 Programmierung in einem Satz

Ein Kreisbogen (einschließlich Vollkreis), der in einer der Hauptebenen oder einer dazu parallelen Ebene liegt, wird in einem Satz programmiert.

Für die Auswahl einer der drei Hauptebenen bzw. einer dazu parallelen Ebene ist – falls erforderlich – eine der in DIN 66 025 Teil 2 festgelegten Wegbedingungen zu verwenden.

7.2.2.2 Aufbau des Satzes

Der Satz für die Kreis-Interpolation enthält

- a) das Wort für die Wegbedingung „Kreis-Interpolation“ (G02 bzw. G03, siehe DIN 66 025 Teil 2). Es kann entfallen, wenn es aus einem vorangegangenen Satz noch wirksam ist.
- b) die zwei Koordinaten des Endpunktes des Kreisbogens; diese sind durch absolute oder inkrementale Maßangaben festgelegt und in den entsprechenden Wörtern für die Koordinaten, z. B. X, Y, zu programmieren.
- c) die zwei Interpolationsparameter.

Mit den Wörtern für die Interpolationsparameter sind die Koordinaten des Kreismittelpunktes zu programmieren.

Es bedeuten:

- I Koordinate des Kreismittelpunktes in X-Richtung
- J Koordinate des Kreismittelpunktes in Y-Richtung
- K Koordinate des Kreismittelpunktes in Z-Richtung

Unter I, J, K werden die inkrementalen Maßangaben des Kreismittelpunktes in bezug auf den Anfangspunkt des Kreisbogens programmiert, unabhängig davon, ob die entsprechenden Wörter für die Koordinaten absolute oder inkrementale Maßangaben enthalten (siehe Tabelle in Abschnitt 7.2.2.5, Bild 2 a, Fall 1 und Fall 2).

In Ausnahmefällen können (steuerungsabhängig) unter I, J, K auch absolute Maßangaben programmiert werden, wenn die entsprechenden Wörter für die Koordinaten ebenfalls absolute Maßangaben enthalten (siehe Tabelle in Abschnitt 7.2.2.5, Bild 2 a, Fall 3).

7.2.2.3 Quadranten-Programmierung

Bei fehlender Vollkreisprogrammierung in einem Satz muß ein Kreisbogen in die auf die Quadranten entfallenden Teilbögen zerlegt werden, wobei jeder Teilbogen in einem Satz zu programmieren ist (Quadranten-Programmierung, siehe Tabelle in Abschnitt 7.2.2.5, Bild 2 b, Fall 1 und Fall 2).

Steuerungen, die keine Vorzeichen für die Interpolationsparameter benötigen, ignorieren eventuell vorhandene Vorzeichen.

7.2.2.4 Interpolationsparameter mit anderer Bedeutung

An Stelle der Koordinaten des Kreismittelpunktes können bei Bedarf andere geometrische Eigenschaften zur Definition des Kreisbogens, z. B. Radius, Winkel, Tangentenrichtung, in den für die Interpolationsparameter festgelegten Wörtern programmiert werden.

Angaben hierzu sind nach Anhang B zu machen.

7.2.2.5 Beispiele zur Kreis-Interpolation

Bild 2 zeigt Beispiele für den Kreisbogen und die zu programmierenden Koordinaten und Interpolationsparameter.

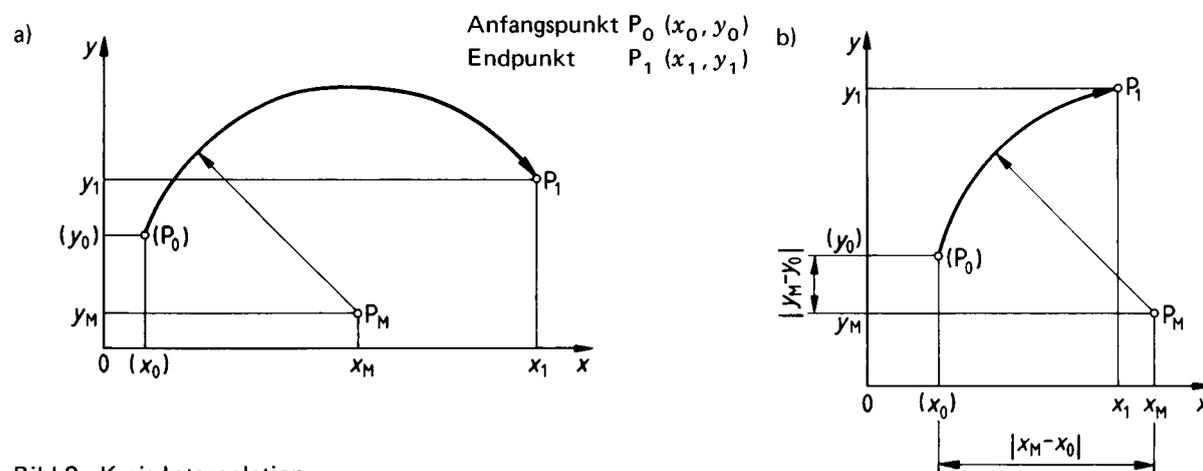


Bild 2. Kreis-Interpolation

Erklärung zu Bild 2:

Bestimmungsgrößen	Bild	Programmierung für die Interpolation (Schema)	Koordinaten	Interpolationsparameter
Endpunkt absolut, Mittelpunkt inkremental	2 a) Fall 1	.. GXYIJ ..	$X = x_1$ $Y = y_1$	$I = x_M - x_0$ $J = y_M - y_0$
Endpunkt inkremental, Mittelpunkt inkremental	2 a) Fall 2	.. GXYIJ ..	$X = x_1 - x_0$ $Y = y_1 - y_0$	$I = x_M - x_0$ $J = y_M - y_0$
Endpunkt absolut, Mittelpunkt absolut	2 a) Fall 3	.. GXYIJ ..	$X = x_1$ $Y = y_1$	$I = x_M$ $J = y_M$
Endpunkt absolut, Mittelpunkt inkrementaler Betrag	2 b) Fall 1	.. GXYIJ ..	$X = x_1$ $Y = y_1$	$I = x_M - x_0 $ $J = y_M - y_0 $
Endpunkt inkremental, Mittelpunkt inkrementaler Betrag	2 b) Fall 2	.. GXYIJ ..	$X = x_1 - x_0$ $Y = y_1 - y_0$	$I = x_M - x_0 $ $J = y_M - y_0 $

Anmerkung zu Bild 2 b), Fall 1 und Fall 2:

Je Quadrant ist ein Satz zu programmieren. In Bild 2 b) liegt der Kreisbogen in einem Quadranten, daher nur ein Satz.

7.2.2.6 Schraubenlinien-Interpolation

Wird einer Kreisinterpolation in einer Ebene gleichzeitig eine lineare Interpolation senkrecht aus dieser Ebene heraus überlagert (Schraubenlinie), so ist die Kreisebene mit einer Wegbedingung nach DIN 66 025 Teil 2 auszuwählen.

Die Kreisinterpolation wird nach Abschnitt 7.2.2.2 bzw. 7.2.2.3 programmiert; der Satz enthält jedoch zusätzlich ein Wort für die dritte Koordinate, in welchem der Endpunkt der linearen Bewegung anzugeben ist und – falls erforderlich – ein Wort für den dritten Interpolationsparameter, dessen Adreßbuchstabe der Achsrichtung der linearen Bewegung entspricht und in welchem das Verhältnis des linear verfahrenen Weges zur Länge des verfahrenen Kreisbogens anzugeben ist.

7.2.3 Parabel-Interpolation

Ein in einer beliebigen Ebene im Raum liegender Parabelabschnitt wird in zwei Sätzen oder in einem Satz programmiert.

7.2.3.1 Definition des Parabelabschnittes

Die empfohlene Programmiermethode geht davon aus, daß der Parabelabschnitt durch drei Punkte definiert ist (siehe Bild 3):

der Anfangspunkt P_0
der Endpunkt P_2
ein Zwischenpunkt P_1 .

P_1 ist derjenige Punkt auf dem Parabelabschnitt, in welchem die Tangente an die Parabel parallel zur Strecke P_0P_2 verläuft.

7.2.3.2 Programmierung in zwei Sätzen

Für die Interpolation enthält der erste Satz

- das Wort für die Wegbedingung „Parabel-Interpolation“ (G06, siehe DIN 66 025 Teil 2); es kann entfallen, wenn es aus einem vorangegangenen Satz noch wirksam ist,
- die Koordinaten des Zwischenpunktes P_1 ,
der zweite Satz

die Koordinaten des Endpunktes P_2 .

Die Koordinaten von P_1 und P_2 sind durch absolute oder inkrementale Maßangaben festgelegt und in den entsprechenden Wörtern für die Koordinaten X, Y, Z anzugeben (siehe Tabelle in Abschnitt 7.2.3.4, Fall 1 und Fall 2).

7.2.3.3 Programmierung in einem Satz

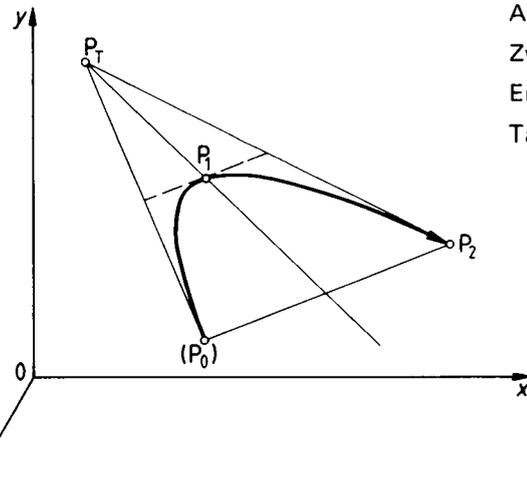
Unter Verwendung von Interpolationsparametern kann bei Bedarf die Programmierung in einem Satz erfolgen.

Der Satz enthält für die Interpolation

- das Wort für die Wegbedingung „Parabel-Interpolation“ (G06); es kann entfallen, wenn es aus einem vorangegangenen Satz noch wirksam ist,
- die Koordinaten des Endpunktes in absoluten oder inkrementalen Maßangaben, anzugeben in den entsprechenden Wörtern für die Koordinaten X, Y, Z,
- die Koordinaten des Schnittpunktes P_T der Parabeltangente in P_0 und P_2 (siehe Bild 3), anzugeben in absoluten oder inkrementalen Maßangaben in den entsprechenden Wörtern für die Interpolationsparameter I, J, K (siehe Tabelle in Abschnitt 7.2.3.4, Fall 3, Fall 4 und Fall 5).

7.2.3.4 Beispiele zur Parabel-Interpolation

Bild 3 zeigt Beispiele für einen Parabelabschnitt und die zu programmierenden Koordinaten und Interpolationsparameter.



Anfangspunkt $P_0 (x_0, y_0, z_0)$
 Zwischenpunkt $P_1 (x_1, y_1, z_1)$
 Endpunkt $P_2 (x_2, y_2, z_2)$
 Tangentschnittpunkt $P_T (x_T, y_T, z_T)$

Bild 3. Parabel-Interpolation

Erklärung zu Bild 3:

Bestimmungsgrößen	Programmierung für die Interpolation (Schema)	Koordinaten	Interpolationsparameter
Zwischenpunkt P_1 absolut, Endpunkt P_2 absolut	.. GXYZ .. (1. Satz) .. XYZ .. (2. Satz) Fall 1	$X = x_1$ $Y = y_1$ $Z = z_1$ $X = x_2$ $Y = y_2$ $Z = z_2$	- - - - - -
Zwischenpunkt P_1 inkremental, Endpunkt P_2 inkremental	.. GXYZ .. (1. Satz) .. XYZ .. (2. Satz) Fall 2	$X = x_1 - x_0$ $Y = y_1 - y_0$ $Z = z_1 - z_0$ $X = x_2 - x_1$ $Y = y_2 - y_1$ $Z = z_2 - z_1$	- - - - - -
Endpunkt P_2 absolut, Tangentschnittpunkt P_T absolut	.. GXYZIJK .. Fall 3	$X = x_2$ $Y = y_2$ $Z = z_2$	$I = x_T$ $J = y_T$ $K = z_T$
Endpunkt P_2 absolut, Tangentschnittpunkt P_T inkremental	.. GXYZIJK .. Fall 4	$X = x_2$ $Y = y_2$ $Z = z_2$	$I = x_T - x_0$ $J = y_T - y_0$ $K = z_T - z_0$
Endpunkt P_2 inkremental, Tangentschnittpunkt P_T inkremental	.. GXYZIJK .. Fall 5	$X = x_2 - x_0$ $Y = y_2 - y_0$ $Z = z_2 - z_0$	$I = x_T - x_0$ $J = y_T - y_0$ $K = z_T - z_0$

8 Werkzeugkorrekturen

8.1 Allgemeines

8.1.1 Zweck

Werkzeugkorrekturen werden verwendet, um Unterschiede in den Werkzeugabmessungen zwischen dem bei der Programmierung angenommenen und dem zur Bearbeitung verwendeten Werkzeug auszugleichen.

8.1.2 Eingabe in die Steuerung

Werkzeugkorrektur-Werte werden in anwählbare Korrekturspeicher der Steuerung entweder über Daten-Handeingabe oder auf andere Art und Weise eingegeben. Sie sind

nicht Bestandteil des Steuerprogramms. Der für die jeweilige Korrekturart zulässige Zahlenbereich ist in der Beschreibung der Steuerung nach Anhang B anzugeben.

8.1.3 Vorzeichen

Das Vorzeichen des Werkzeugkorrektur-Wertes bestimmt die Korrektur-Richtung (vorzeichengerechte Bewertung). Üblicherweise gilt folgende Vorzeichenregel:

- Positives Vorzeichen, wenn das verwendete Werkzeug größer ist als bei der Programmierung angenommen.
- Negatives Vorzeichen, wenn das verwendete Werkzeug kleiner ist als bei der Programmierung angenommen.

8.1.4 Anwahl des Korrekturspeichers

Die Anwahl eines Korrekturspeichers erfolgt mit den entsprechenden Stellen des T-Wortes oder mit dem D-Wort (siehe Abschnitt 5.2.7).

Bei der Werkzeuglagen-Korrektur (siehe Abschnitt 8.2.2) wird ein Korrekturspeicher-Paar angewählt.

Ohne Anwahl eines Korrekturspeichers kann keine Werkzeugkorrektur wirksam werden.

8.1.5 Abwahl des Korrekturspeichers

Der Korrekturspeicher wird durch den Zahlenwert 0 in den betreffenden Stellen des T-Wortes oder des D-Wortes abgewählt.

Werkzeugkorrekturen, die ohne zusätzliche Wegbedingung wirksam sind (siehe Abschnitt 8.1.6.1) werden damit aufgehoben, d. h. unwirksam.

8.1.6 Wirksamkeit der Werkzeugkorrekturen

8.1.6.1 Ohne Wegbedingungen

Bei Werkzeugkorrekturen, die immer in der gleichen Achse (Werkzeuglängen-Korrektur nach Abschnitt 8.2.1) bzw. in dem gleichen Achsenpaar (Werkzeuglagen-Korrektur nach Abschnitt 8.2.2) wirken, ist keine Wegbedingung notwendig. Die Korrektur wird mit der Anwahl des Korrekturspeichers bzw. des Korrekturspeicherpaares wirksam.

8.1.6.2 Mit Wegbedingungen

Bei Werkzeugkorrekturen, deren Wirksamkeit und Richtung wahlweise programmiert werden kann (achsparallele Werkzeugradiuskorrektur nach Abschnitt 8.2.3; Werkzeugbahn-Korrektur nach Abschnitt 8.2.4) muß dies über Wegbedingungen angegeben werden.

8.2 Korrekturarten

8.2.1 Werkzeuglängen-Korrektur

Bei der Werkzeuglängen-Korrektur wird der Korrekturwert des angewählten Speichers zu den programmierten Koordinaten der entsprechenden Achse, üblicherweise Z, vorzeichenrichtig addiert.

8.2.2 Werkzeuglagen-Korrektur

Bei Drehmaschinen werden die Werkzeug-Korrekturwerte des angewählten Speicherpaars zu den programmierten Koordinaten der entsprechenden Achsen, üblicherweise X und Z, vorzeichenrichtig addiert.

8.2.3 Achsparallele Werkzeugradius-Korrektur

Der Korrekturwert des angewählten Speichers (siehe Abschnitt 8.1.4) wird zu den programmierten Koordinaten der vorgewählten Ebene, üblicherweise der XY-Ebene (G17), vorzeichenrichtig addiert.

Dazu werden zusätzlich die Wegbedingungen G43 (Werkzeugkorrektur positiv) und G44 (Werkzeugkorrektur negativ) nach DIN 66 025 Teil 2 verwendet.

8.2.4 Werkzeugbahn-Korrektur

Die Werkzeugbahn-Korrektur erzeugt eine um den angewählten Korrekturwert versetzte Bahn und wirkt somit in Richtung der Normalen zur programmierten Bahn. Zum Wirksamwerden der Korrektur am Anfang der Bahn ist eine der Wegbedingungen G41 (Werkzeugbahnkorrektur, links) oder G42 (Werkzeugbahnkorrektur, rechts) nach DIN 66 025 Teil 2 notwendig. Danach wirkt die Korrektur so lange, bis sie mit der Wegbedingung G40 (Aufheben der Werkzeugkorrektur) aufgehoben, d. h. unwirksam wird.

Die Werkzeugbahn-Korrektur kann in mehreren aufeinanderfolgenden Sätzen mit Kreisinterpolation verwendet werden. Sie darf jedoch nicht in einem Satz mit Kreisinterpolation wirksam bzw. unwirksam gemacht werden. Vor einer Änderung der Korrekturspeicher-Anwahl ist die Werkzeugbahn-Korrektur mit G40 aufzuheben.

9 Gewindeschneiden

9.1 Allgemeine Angaben

Zur Programmierung des Gewindeschneidens werden Wegbedingungen und Angaben über die Bewegung in Richtung der Achsen sowie über die Gewindesteigung benötigt.

9.2 Wegbedingungen

Die Art der Gewindesteigung (gleichbleibend oder konstant zunehmend bzw. abnehmend) wird durch die Wegbedingungen G33, G34, G35 festgelegt (Siehe DIN 66 025 Teil 2).

9.3 Gewindelänge

Die Länge des zu schneidenden Gewindes wird mit den Wörtern für die Koordinaten X und/oder Z programmiert. Der Wortaufbau erfolgt nach Abschnitt 5.2.3.

9.4 Steigungsangaben

Die Gewindesteigung parallel zur X- bzw. Z-Achse wird mit den Wörtern für die Parameter der Gewindesteigung I bzw. K programmiert.

Die vorzeichenlosen Zahlenwerte in den Wörtern für die Parameter der Gewindesteigung bedeuten Millimeter (nach Vereinbarung Inch) und dezimale Bruchteile davon je Spindelumdrehung.

Die gewählten Maßangaben und Einheiten sind nach Anhang B anzugeben.

9.5 Konstante Steigung

Für Gewindeschneiden mit gleichbleibender Steigung wird das Wort für den Vorschub (F) nicht benötigt.

9.6 Variable Steigung

Für veränderliche Gewindesteigung werden die Anfangswerte der Steigung mit I bzw. K programmiert.

Der Zahlenwert für die konstant zunehmende bzw. abnehmende Steigung wird in mm/U^2 (in/U^2) ausgedrückt und im Wort für den Vorschub (F) programmiert.

Der Aufbau des F-Wortes ist in Anhang B gesondert anzugeben.

10 Konstante Schnittgeschwindigkeit

10.1 Allgemeine Angaben

Zur Programmierung der konstanten Schnittgeschwindigkeit wird die Wegbedingung G96 verwendet. Die Schnittgeschwindigkeit wird als Ziffernfolge im Wort für die Spindeldrehzahl programmiert (siehe Abschnitt 5.2.6).

10.2 Wegbedingungen

Mit der Wegbedingung G96 wird die Bearbeitung mit konstanter Schnittgeschwindigkeit eingeleitet. Der Wechsel zur direkten Angabe der Spindeldrehzahl in 1/min erfolgt mit der Wegbedingung G97.

10.3 Vorschubangabe

Bei der Programmierung mit konstanter Schnittgeschwindigkeit soll der Vorschub direkt in mm je Umdrehung (nach Vereinbarung inch je Umdrehung) angegeben werden (siehe Abschnitt 5.2.5.2).

10.4 Drehzahlbegrenzung

Eine Begrenzung auf eine maximale Drehzahl wird durch die Wegbedingung G92 in Verbindung mit einem S-Wort programmiert.

Die Begrenzungsangaben mit G92 und S-Wort müssen vor dem Satz programmiert werden, welcher über G96 die konstante Schnittgeschwindigkeit aufruft.

11 Verweilzeiten

11.1 Programmierbare Verweilzeit

Eine vorbestimmte Verweilzeit, z. B. zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bewegungen, wird mit der Wegbedingung G04 in einem eigenen Satz programmiert.

Es wird empfohlen, die Dauer dieser Verweilzeit im Wort für den Vorschub (F) zu programmieren.

Als Einheit für die Verweilzeit ist festgelegt

Sekunde, wenn G94 (Angabe des Vorschubs in mm/min),
Umdrehung, wenn G95 (Angabe des Vorschubs in mm
je Umdrehung)

wirksam.

Es wird empfohlen, als kleinste programmierbare Einheit im Wort für den Vorschub

0,1 s (G94) bzw. 0,1 Umdrehung (G95)

zu verwenden.

Abweichungen hiervon sind nach Anhang B anzugeben.

11.2 Einstellbare Verweilzeit

Bei Bedarf kann die Dauer der Verweilzeit in der Steuerung fest eingestellt oder vom Maschinenbediener beliebig eingestellt und über die Wegbedingung G04 aufgerufen werden.

Einzelheiten hierzu sind nach Anhang B anzugeben.

12 Ausgangsstellungen

12.1 Allgemeines

Es wird empfohlen, daß das System Numerische Steuerung – Arbeitsmaschine beim Einschalten oder nach Verarbeitung der Zusatzfunktionen M02 (Programmende) bzw. M30 (Programmende mit Rücksetzen) folgende Ausgangsstellung einnimmt (Ausnahmen hiervon sind nach Anhang B anzugeben):

12.2 Punkt- und Streckensteuerungen

G00 Punktsteuerungsverhalten
G40 Werkzeugkorrektur aufgehoben
G71 Maßangaben in Millimeter
G80 Arbeitszyklen aufgehoben
G90 Absolute Maßangaben
G94 Direkte Vorschubangabe in mm/min

12.3 Bahnsteuerungen

G01 Geraden-Interpolation
G17 XY-Ebene ausgewählt (entfällt bei 2-Achssteuerungen)
G40 Werkzeugkorrektur aufgehoben
G71 Maßangaben in Millimeter
G80 Arbeitszyklen aufgehoben
G90 Absolute Maßangaben
G94 Direkte Vorschubangabe in mm/min

13 Unterprogramme

13.1 Allgemeines

Die Anwendung der Unterprogrammtechnik ermöglicht die Speicherung von Programmteilen, z. B. bestimmter Bearbeitungsabläufe, die innerhalb eines Steuerprogramms mehrmals aufgerufen werden können. Einzelheiten hierzu sind nach Anhang B anzugeben.

13.2 Unterprogramm-Aufbau

Ein Unterprogramm besteht aus
dem Unterprogramm-Anfang,
den Sätzen des Unterprogramms,
dem Unterprogramm-Ende.

13.2.1 Unterprogramm-Anfang

Der Unterprogramm-Anfang kennzeichnet den Anfang des Unterprogramms, dient der Identifizierung desselben und wird in einem Satz nach Abschnitt 4 programmiert.

Beispiel: Kennzeichnung des Anfangs durch den Adreßbuchstaben L, Identifizierung durch eine Ziffernfolge nach dem Adreßbuchstaben.

13.2.2 Sätze des Unterprogramms

Die Sätze eines Unterprogramms sind nach Abschnitt 4 aufgebaut. Sie können zusätzlich Parameter enthalten, die beim Aufruf des Unterprogramms aktualisiert werden müssen.

13.2.3 Unterprogramm-Ende

Das Unterprogramm-Ende kennzeichnet das Ende des Unterprogramms und dient zum Rücksprung in das aufrufende Steuerprogramm.

13.3 Unterprogramm-Aufruf

Ein Unterprogramm wird vom Steuerprogramm durch den Unterprogramm-Aufruf aktiviert.

Der Unterprogramm-Aufruf muß die Identifizierung des aufzurufenden Unterprogramms enthalten. Er kann zusätzliche Angaben enthalten, z. B. aktualisierte Parameter, Anzahl der Unterprogramm-Durchläufe.

13.4 Hauptsatz nach Unterprogramm-Aufruf

Es wird empfohlen, im aufrufenden Steuerprogramm den auf einen Unterprogramm-Aufruf folgenden Satz als Hauptsatz (siehe Abschnitt 4.6) zu programmieren.

Anhang A

2stellige Verschlüsselung

A 1 Die Zahlenwerte der Vorschub- und Spindeldrehzahlbereiche werden auf diskrete Zahlenwerte der Normzahlreihe R 20 (siehe DIN 323 Teil 1) abgebildet, wobei diese diskreten Zahlenwerte dem jeweiligen Bereich angehören. Diesen diskreten Zahlenwerten sind die Schlüsselzahlen nach Tabelle A1 zugeordnet.

A 2 Der Bereich der Zahlenwerte kann durch Kommaverschiebung nach oben oder unten verschoben werden. Die Art der Kommaverschiebung ist nach Anhang B anzugeben.

Tabelle A1.

Schlüsselzahl	Zahlenwert								
00	0 (Halt)	20	1	40	10	60	100	80	1000
01	0,112	21	1,12	41	11,2	61	112	81	1120
02	0,125	22	1,25	42	12,5	62	125	82	1250
03	0,14	23	1,4	43	14	63	140	83	1400
04	0,16	24	1,6	44	16	64	160	84	1600
05	0,18	25	1,8	45	18	65	180	85	1800
06	0,2	26	2	46	20	66	200	86	2000
07	0,224	27	2,24	47	22,4	67	224	87	2240
08	0,25	28	2,5	48	25	68	250	88	2500
09	0,28	29	2,8	49	28	69	280	89	2800
10	0,315	30	3,15	50	31,5	70	315	90	3150
11	0,355	31	3,55	51	35,5	71	355	91	3550
12	0,4	32	4	52	40	72	400	92	4000
13	0,45	33	4,5	53	45	73	450	93	4500
14	0,5	34	5	54	50	74	500	94	5000
15	0,56	35	5,6	55	56	75	560	95	5600
16	0,63	36	6,3	56	63	76	630	96	6300
17	0,71	37	7,1	57	71	77	710	97	7100
18	0,8	38	8	58	80	78	800	98	8000
19	0,9	39	9	59	90	79	900	99	Eilgang

Anhang B

Beschreibung von Eigenschaften der numerisch gesteuerten Arbeitsmaschine

B 1 Allgemeines

In Teil 1 und Teil 2 dieser Norm sind die Regeln für die Programmierung numerisch gesteuerter Arbeitsmaschinen festgelegt. Dabei sind an einigen Stellen verschiedene Möglichkeiten zugelassen.

Dieser Anhang dient dazu, die für eine im Einzelfall betrachtete numerisch gesteuerte Arbeitsmaschine zutreffenden Eigenschaften zu beschreiben. Die Beschreibung besteht aus einer einheitlich festgelegten zweiteiligen Kurzbeschreibung und ergänzenden Angaben.

B 2 Kurzbeschreibung

B 2.1 Kurzbeschreibung der numerischen Steuerung

Die Kurzbeschreibung enthält wesentliche Merkmale der numerischen Steuerung; sie besteht aus einer zweistelligen Buchstabengruppe und einer dreistelligen Zifferngruppe.

B 2.1.1 Buchstabengruppe

Der an der ersten Stelle der Buchstabengruppe stehende Buchstabe (P, L oder D) kennzeichnet die Steuerungsart:

- P Punktsteuerung
- L Streckensteuerung
- D Bahnsteuerung

Der an der zweiten Stelle der Buchstabengruppe stehende Buchstabe (M, I oder N) kennzeichnet das verwendete System für lineare Maßangaben:

- M Maßangaben in mm und dezimalen Bruchteilen davon
- I Maßangaben in inches und dezimalen Bruchteilen davon
- N Maßangaben in mm und inches und dezimalen Bruchteil davon.

B 2.1.2 Zifferngruppe

Die dreistellige Zifferngruppe kennzeichnet die von der Arbeitsmaschine gesteuert ausführbaren Bewegungen.

Die erste Ziffer gibt die Anzahl aller numerisch steuerbaren oder aufrufbaren Positionierbewegungen der Arbeitsmaschine an (mit Wörtern für die Koordinaten programmierbar, mit Nockensteuerung, mit Indexierung u. ä.).

Die zweite Ziffer gibt die Anzahl der mit Wörtern für die Koordinaten programmierbaren Positionierbewegungen der Arbeitsmaschine an.

Die dritte Ziffer gibt die Anzahl der gleichzeitig ausführbaren Positionierbewegungen der Arbeitsmaschine an, die mit Wörtern für die Koordinaten programmierbar sind.

B 2.1.3 Beispiel

Bahnsteuerung für ein Bearbeitungszentrum mit Plandrähkopf und Rundtisch mit insgesamt fünf durch Wörter für Koordinaten gesteuerte Achsen, von denen wahlweise zwei Achsen bahngesteuert sind, Maßangaben in Millimeter:
DM 552

B 2.2 Kurzbeschreibung des Programm- und Satzaufbaues

Die Kurzbeschreibung gibt einen Überblick über die Sonderzeichen, die beim Programmaufbau verwendet werden können sowie über Anzahl und Aufbau der Wörter, die in den Sätzen eines Steuerprogramms vorkommen können. Die Kurzbeschreibung ist in folgender Reihenfolge anzuordnen:

B 2.2.1 Verwendete Sonderzeichen

Folgende Zeichen sind, sofern sie von der Steuerung verarbeitet werden, anzugeben:

- % Zeichen „Programmstart“
- : Zeichen „Hauptsatz“
- / Zeichen „Satzunterdrückung“
- DS Symbol für Programmierung mit explizitem Dezimalpunkt (englisch: Decimal Sign)
- (Zeichen „Anmerkungsbeginn“
-) Zeichen „Anmerkungsende“

B 2.2.2 Kurzbeschreibung des Satzaufbaues

Die Kurzbeschreibung des Satzaufbaues setzt sich aus den Kurzbeschreibungen der einzelnen Wörter zusammen, deren Reihenfolge mit der der Wörter nach Abschnitt 4.4 übereinstimmt.

Hinter der Kurzbeschreibung des letzten Wortes wird das Zeichen „Satzende“ durch das abdruckbare Zeichen „*“ gekennzeichnet.

Die Kurzbeschreibung eines Wortes besteht aus dem diesem Wort zugeordneten Adreßbuchstaben (siehe Abschnitt 6.1) und einer Kennzahl; die Kennzahl wird gegebenenfalls durch das Zeichen „+“ näher definiert.

In der Kurzbeschreibung der Wörter für

- Koordinaten
 - Interpolationsparameter
 - Parameter der Gewindesteigung
 - Vorschub (Vorschübe)
 - Spindeldrehzahl
- } nur wenn keine Schlüsselzahl

folgt dem Adreßbuchstaben eine im allgemeinen zweistellige Kennzahl.

Die erste Ziffer dieser Kennzahl gibt die Anzahl der Stellen an, die in der Ziffernfolge des Wortes links vom implizit oder explizit enthaltenen Dezimalpunkt stehen.

Die zweite Ziffer der Kennzahl gibt die Anzahl der Stellen an, die in der Ziffernfolge des Wortes rechts vom implizit oder explizit enthaltenen Dezimalpunkt stehen.

Die Kennzahl wird durch Vorstellen einer Null erweitert, wenn im Wort die Unterdrückung führender Nullen erlaubt ist.

Die Kennzahl wird durch Anhängen einer Null erweitert, wenn im Wort die Unterdrückung nachfolgender Nullen erlaubt ist.

Sind von der Steuerung her vor der Ziffernfolge eines Wortes Vorzeichen möglich, so ist in der Kurzbeschreibung des betreffenden Wortes zwischen den Adreßbuchstaben und der Kennzahl das Zeichen „+“ anzugeben.

In der Kurzbeschreibung der Wörter für

- Satz-Nummer
 - Wegbedingung
 - Vorschub (Vorschübe)
 - Spindeldrehzahl
 - Werkzeug einschließlich Korrektur (Werkzeug und Korrektur getrennt)
 - Zusatzfunktion
- } nur wenn eine Schlüsselzahl

steht hinter dem Adreßbuchstaben eine einstellige Kennzahl, welche die Anzahl der Stellen der Ziffernfolge im betreffenden Wort angibt. Das gleiche gilt in speziellen Anwendungsfällen auch für Wörter (ausgenommen die für Koordinaten), für die nicht belegte Adreßbuchstaben verwendet werden (siehe Abschnitt 6.1).

Die Kennzahl wird durch Vorstellen einer Null erweitert, wenn im betreffenden Wort die Unterdrückung führender Nullen erlaubt ist.

B 2.2.3 Beispiel

Programm- und Satzaufbau für das im Abschnitt B 2.1.3 genannte Beispiel:

```
% : / N03 G02 X+043 Y+043 Z+043 U+033 B+033
I+043 J+043 K+043 F040 S02 T6 M02 *
```

B 3 Ergänzende Angaben

Über die Angaben der Kurzbeschreibung nach Abschnitt B 2 hinaus sind für die Programmierung einer numerisch gesteuerten Arbeitsmaschine ergänzende Angaben notwendig. Diese ergänzenden Angaben sind in der Programmieranleitung zu machen; sie beziehen sich

- auf den Programmaufbau, z. B. verwendete Wegbedingungen, Unterprogrammtechnik
- auf die Dateneingabe, z. B. Lochstreifenrücklauf
- auf die Bewegungszusammenhänge, z. B. Interpolationsart bei Bahnsteuerungen
- auf bestimmte Eigenschaften der Arbeitsmaschine, z. B. Arbeitsbereich.

Der Umfang dieser ergänzenden Angaben ist vom jeweiligen Anwendungsfall abhängig. Eine Normfestlegung hierfür ist nicht zweckmäßig und wird daher auch nicht getroffen.

Zitierte Normen

DIN 323 Teil 1	Normzahlen und Normzahlenreihen; Hauptwerte, Genauwerte, Rundwerte
DIN 44 300	Informationsverarbeitung; Begriffe
DIN 66 003	Informationsverarbeitung; 7-Bit-Code
DIN 66 004 Teil 1	Informationsverarbeitung; Darstellung des 7-Bit-Code auf Datenträgern, Lochstreifen
DIN 66 004 Teil 2	Informationsverarbeitung; Codierung von Datenträgern; Darstellung des 7-Bit-Code und des 8-Bit-Code auf Lochkarten
DIN 66 004 Teil 3	Informationsverarbeitung; Darstellung des 7-Bit-Code auf Datenträgern, Magnetband
DIN 66 004 Teil 4	Informationsverarbeitung; Codierung von Datenträgern; Darstellung des 7-Bit-Code und des 8-Bit-Code auf Magnetbandkassette 3,8
DIN 66 004 Teil 5	Informationsverarbeitung; Codierung auf Datenträgern; Darstellung des 7-Bit-Code und des 8-Bit-Code auf Diskette
DIN 66 025 Teil 2	Programmaufbau für numerisch gesteuerte Arbeitsmaschinen; Wegbedingungen und Zusatzfunktionen
DIN 66 217	Koordinatenachsen und Bewegungsrichtungen für numerisch gesteuerte Arbeitsmaschinen
DIN 66 257	Numerisch gesteuerte Arbeitsmaschinen; Begriffe

Frühere Ausgaben

DIN 66 025 Teil 1: 02.72; DIN 66 025 Teil 3: 02.72; DIN 66 025 Teil 4: 09.72

Änderungen

Gegenüber DIN 66 025 T1/02.72; DIN 66 025 T3/02.72; DIN 66 025 T4/09.72 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Der Inhalt von Teil 3 und Teil 4 der Norm wurde in Teil 1 übernommen.
- b) Die Wörter für die Koordinaten (X, Y, Z, U, V, W, P, Q, R, A, B, C) und die Wörter für die Interpolationsparameter bzw. die Parameter der Gewindesteigung (I, J, K) wurden deutlicher gegeneinander abgegrenzt.
- c) Die Wiederholung zugelassener Wörter in einem Satz ist für alle Steuerungstypen erlaubt.
- d) Tabulator- und Tabulator-Adreßschreibweisen sind entfallen, da kaum mehr von praktischer Bedeutung.
- e) Die neu aufgenommene Schreibweise mit explizitem Dezimalpunkt erlaubt zusätzlich die Unterdrückung nachfolgender Nullen.
- f) Die Ziffernfolgen in den Wörtern für die Koordinaten stellen die Zahlenwerte von absoluten Maßangaben (Bezugsmaße) oder inkrementalen Maßangaben (Kettenmaße) dar. Zur entsprechenden Kennzeichnung sind die Wegbedingungen
G90 Absolute Maßangaben
G91 Inkrementale Maßangaben
zu verwenden.
- g) Die Koordinatenachsen und die Zuordnung der Bewegungsrichtungen wurden als bekannt vorausgesetzt, da sie in DIN 66 217 festgelegt sind.
- h) Läßt die Steuerung sowohl Maßangaben in Millimeter als auch in Inch zu, so sind die Wegbedingungen
G70 Maßangaben in Inch
G71 Maßangaben in Millimeter
zu verwenden.
- i) Ziffernfolgen ohne Vorzeichen sind positive Zahlenwerte.
- j) Arithmetische und Freie Verschlüsselung für Vorschübe und Spindeldrehzahlen sind entfallen, da heute ohne praktische Bedeutung.
- k) Die Ziffernfolgen im Wort für den Vorschub bzw. die Spindeldrehzahl sind
– Zahlen, deren Bedeutung und Einheit durch eine Wegbedingung (G93, 94, 95 bzw. G96, 97) festgelegt sind
oder
– 2stellige Schlüsselzahlen (Geometrische Verschlüsselung).
- l) Bewegungen im Eilgang sind mit der Wegbedingung G00 oder mit dem F-Wort zu programmieren.
- m) Der Zeichenvorrat der zugelassenen Zeichen bildet eine Untermenge des 7-Bit-Code nach DIN 66 003. Der Code für diese Zeichen auf Datenträgern sind in DIN 66 004 Teil 1 bis Teil 5 und in
DIN 66 024 „Numerische Steuerungen von Arbeitsmaschinen, Code für 8-Spur-Lochstreifen“ festgelegt.
Der bisher festgelegte Zeichenvorrat wurde um die Zeichen „Komma“ und „Dezimalpunkt“ erweitert.
- n) Den folgenden Zeichen wurden neue bzw. andere Bedeutungen zugeordnet:
D Werkzeugkorrekturspeicher¹⁾

¹⁾ Siehe Seite 6

- E Zweiter Vorschub¹⁾
O (frei verfügbar)
P Dritte Bewegung parallel zur X-Achse^{1), 2)}
Q Dritte Bewegung parallel zur Y-Achse^{1), 2)}
R Bewegung im Eilgang in Richtung der Z-Achse oder dritte Bewegung parallel zur Z-Achse^{1), 2)}
Fußnoten zu 1) und 2) siehe Abschnitt 6.1.
- o) Die Interpolation von Kufen höherer Ordnung entfällt, da in der Praxis kaum vorkommend.
p) Die Kreis-Interpolation wird für die Fälle „Vollkreisprogrammierung in einem Satz“ und „Quadranten-Programmierung in mehreren Sätzen“ beschrieben. Die Programmierung in zwei Sätzen mit Anfangs-, Zwischen- und Endpunkt des Kreisbogens entfällt.
q) Neu aufgenommen wurde die Schraubenlinien-Interpolation.
r) Die Parabel-Interpolation wird für die Fälle „Programmierung in einem Satz“ und „Programmierung in zwei Sätzen“ beschrieben. Die Programmierung in mehreren Sätzen (mehr als zwei) entfällt.
s) Der bisherige Abschnitt „Werkzeugradius-Korrektur bei Bahnsteuerungen“ wurde durch einen Abschnitt „Werkzeugkorrekturen“ ersetzt und damit erweitert.
t) Neu aufgenommen wurden die Abschnitte
- Gewindeschneiden
 - Konstante Schnittgeschwindigkeit
 - Verweilzeiten
 - Ausgangsstellungen
 - Unterprogramme
- u) In der Beschreibung von Eigenschaften der numerisch gesteuerten Arbeitsmaschine sind folgende Änderungen und Ergänzungen vollzogen worden:
- **Kurzbeschreibung der numerischen Steuerung:** 2stellige Buchstabengruppe
Die erste Stelle kennzeichnet die Steuerungsart (P = Punkt-, L = Strecken-, D = Bahnsteuerung),
die zweite Stelle das verwendete System für lineare Maßangaben ($M \triangleq \text{mm}$, $I \triangleq \text{inch}$, $N \triangleq \text{mm und inch}$).
Die Unterscheidung für die Wortschreibweise entfällt, da nur noch Adreßschreibweise zulässig.
Die Kennzeichnung für das verwendete System für rotatorische Maßangaben entfällt ersatzlos.
 - Die **Kurzbeschreibung des Programmaufbaus** wurde um die jeweils verwendeten Sonderzeichen (% , : , / , DS , (,)) erweitert.
 - Die **Kurzbeschreibung eines Wortes** besteht aus einem Adreßbuchstaben und einer Kennzahl; letztere wird gegebenenfalls durch das Zeichen „+“ näher definiert.
Das bisher zwischen Adreßbuchstaben und Kennzahl verwendete Zeichen „D“ für inkrementale Maßangaben bzw. „L“ für wahlweise absolute und inkrementale Maßangaben entfällt.
Die für Tabulatorschreibweise und Tabulator-Adreßschreibweise bisher gültigen Regeln sind entfallen.

Erläuterungen

Gegenstand der Norm ist der Aufbau von Programmen für numerisch gesteuerte Arbeitsmaschinen. Sie gilt insbesondere für Werkzeugmaschinen mit Punkt-, Strecken- und Bahnsteuerungen und stimmt inhaltlich mit diesbezüglichen Arbeiten der ISO (International Organization for Standardization) überein. Kennzeichnend für den hier genannten Programmaufbau sind Sätze variabler Länge in Adreßschreibweise.

Begonnen wurden diese Arbeiten im Sub-Committee SC 8 „Numerical Control of Machines“ des Technical Committee ISO/TC 97 „Computers and Information Processing“ Anfang der sechziger Jahre. Dies führte zu der ISO Recommendation R 1058 – 1969 „Punched tape variable block format for positioning and straight-cut numerical controlled Machines / Programmaufbau mit variabler Satzlänge auf Lochstreifen für Punkt- und Streckensteuerungen von numerisch gesteuerten Arbeitsmaschinen“. Diese Empfehlung wurde später überarbeitet, d. h. dem damaligen Stand der Technik angepaßt und 1972 zur Veröffentlichung als Internationale Norm ISO 1058 verabschiedet. Eine weitere Internationale Norm ISO 2539 – 1974 „Numerical control of machines – punched tape variable block format for contouring and contouring/positioning / Numerische Steuerung von Arbeitsmaschinen – Programmaufbau mit variabler Satzlänge für Bahnsteuerungen von numerisch gesteuerten Arbeitsmaschinen“ wurde erarbeitet.

Die Norm DIN 66 025 Teil 1, Ausgabe Februar 1972, trägt zusammen mit den Normen DIN 66 025 Teil 3, Ausgabe Februar 1972 und Teil 4, Ausgabe September 1972, diesem Stand Rechnung.

Der fortschreitenden technischen Entwicklung entsprechend wurden inzwischen auch die internationalen Normen weiterentwickelt. Bezogen sich die früheren Normen nur auf den Datenträger Lochstreifen, berücksichtigen die jetzigen Vereinbarungen auch andere Datenträger (z. B. magnetische).

¹⁾ und ²⁾ siehe Seite 6

Aufgrund der internationalen Arbeiten im SC 8 sollen die derzeit bestehenden Internationalen Normen

- ISO 840 Numerical control of machines; 7-bit coded character set / Numerische Steuerung von Arbeitsmaschinen; 7-Bit-Code
- ISO 1056 Numerical control of machines – Punched tape block formats – Coding of preparatory functions G and miscellaneous functions M / Numerische Steuerung von Arbeitsmaschinen; Programmaufbau auf Lochstreifen, Verschlüsselung der Wegbedingungen G und der Zusatzfunktionen M
- ISO 1057 Numerical control of machines – Interchangeable punched tape variable block format for positioning and straight-cut machining / Numerische Steuerung von Arbeitsmaschinen; Programmaufbau mit variabler Satzlänge (zur Austauschbarkeit der Lochstreifen) für Punkt- und Streckensteuerungen
- ISO 1058 Numerical control of machines – Punched tape variable block format for positioning and straight-cut machining / Numerische Steuerung von Arbeitsmaschinen; Programmaufbau mit variabler Satzlänge auf Lochstreifen für Punkt- und Streckensteuerungen
- ISO 1059 Numerical control of machines – Punched tape fixed block format for positioning and straight-cut machining / Numerische Steuerung von Arbeitsmaschinen; Programmaufbau mit fester Satzlänge auf Lochstreifen für Punkt- und Streckensteuerungen
- ISO 2539 Numerical control of machines – Punched tape variable block format for contouring and contouring/positioning / Numerische Steuerung von Arbeitsmaschinen; Programmaufbau mit variabler Satzlänge auf Lochstreifen für Bahn- und Punktsteuerungen

zurückgezogen werden, da sie nicht mehr dem derzeitigen Stand der Technik entsprechen und in überarbeiteter Form durch Neufassungen

- ISO 6983/1 – 1982 Numerical control of machines – Program format and definition of address words – Part 1: Data format for positioning, line motion and contouring control systems / Numerische Steuerung von Arbeitsmaschinen; Programmaufbau in Adreßschreibweise für Punkt-, Stecken- und Bahnsteuerungen

sowie

- ISO/DP 6983/2 Numerical control of machines – Program format and definition of address words – Part 2: Coding of preparatory functions G, universal miscellaneous functions M and registration authority / Numerische Steuerung von Arbeitsmaschinen; Programmaufbau in Adreßschreibweise; Verschlüsselung der Wegbedingungen G und der Zusatzfunktionen M und Meldestelle

ersetzt werden.

Die vorliegende Norm stimmt sachlich mit ISO 6983/1 – 1982 überein, enthält zusätzlich einen Abschnitt „Unterprogramme“ und löst die Normen DIN 66 025 Teil 1, Ausgabe Februar 1972, DIN 66 025 Teil 3, Ausgabe Februar 1972, sowie DIN 66 025 Teil 4, Ausgabe September 1972, ab.

Der Inhalt von ISO/DP 6983/2 ist im Norm-Entwurf DIN 66 025 Teil 2 wiedergegeben.

Internationale Patentklassifikation

G 05 B 19/18