

SINUMERIK

SINUMERIK ONE / SINUMERIK 840D sl / SINUMERIK 828D ISO Drehen

Programmierhandbuch

Einleitung	1
Grundlegende Sicherheitshinweise	2
Grundlagen der Programmierung	3
Fahrbefehle	4
Verfahrenbefehle	5
Weitere Funktionen	6
Abkürzungen	A
G-Code-Tabelle	B
Datenbeschreibungen	C
Datenlisten	D
Alarme	E

Gültig für

Steuerung
SINUMERIK ONE / SINUMERIK 840D sl / 840DE sl /
SINUMERIK 828D

07/2021
6FC5398-5BP40-3AA1

Rechtliche Hinweise

Warnhinweiskonzept

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

GEFAHR

bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverschletzung eintreten **wird**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

WARNUNG

bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverschletzung eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

VORSICHT

bedeutet, dass eine leichte Körperverschletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG

bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

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

Qualifiziertes Personal

Das zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung **qualifiziertem Personal** gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

WARNUNG

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

Marken

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

Haftungsausschluss

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

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
1.1	Über SINUMERIK	7
1.2	Über diese Dokumentation.....	8
1.3	Dokumentation im Internet.....	9
1.3.1	Dokumentationsübersicht SINUMERIK ONE	9
1.3.2	Dokumentationsübersicht SINUMERIK 840D sl.....	10
1.3.3	Dokumentationsübersicht SINUMERIK 828D	11
1.3.4	Dokumentationsübersicht SINUMERIK-Bedienkomponenten	11
1.4	Feedback zur technischen Dokumentation	13
1.5	mySupport-Dokumentation.....	14
1.6	Service und Support.....	15
1.7	Wichtige Produktinformationen.....	17
2	Grundlegende Sicherheitshinweise.....	19
2.1	Allgemeine Sicherheitshinweise	19
2.2	Gewährleistung und Haftung für Applikationsbeispiele	20
2.3	Security-Hinweise	21
3	Grundlagen der Programmierung	23
3.1	Einleitende Bemerkungen	23
3.1.1	Siemens-Modus	23
3.1.2	ISO-Dialekt-Modus	23
3.1.3	Umschalten zwischen den Betriebsarten.....	23
3.1.4	Anzeige des G-Codes.....	24
3.1.5	Maximale Anzahl von Achsen/Achsbezeichnungen	24
3.1.6	G-Codesystem A, B oder C festlegen	24
3.1.7	Dezimalpunkt Programmierung.....	25
3.1.8	Kommentare.....	26
3.1.9	Satz ausblenden	27
3.2	Voraussetzungen für den Vorschub	28
3.2.1	Eilgang	28
3.2.2	Bahnvorschub (F-Funktion)	28
3.2.3	Linearvorschub (G94)	30
3.2.4	Zeitreziproker Vorschub (G93).....	30
3.2.5	Umdrehungsvorschub (G95)	30
4	Fahrbefehle.....	31
4.1	Interpolationsbefehle.....	31
4.1.1	Eilgang (G00)	31
4.1.2	Geradeninterpolation (G01)	33
4.1.3	Kreisinterpolation (G02, G03)	34

4.1.4	Konturzugprogrammierung und Einfügen von Fasen und Radien	37
4.1.5	Evolventen-Interpolation (G02.2, G03.2)	39
4.1.6	Zylinderinterpolation (G07.1)	40
4.1.7	Polarkoordinaten-Interpolation (G12.1, G13.1) (TRANSMIT)	42
4.2	Referenzpunktfahren mit G-Funktionen	45
4.2.1	Referenzpunktfahren mit Zwischenpunkt (G28)	45
4.2.2	Prüfung der Referenzposition (G27)	46
4.2.3	Referenzpunktfahren mit Referenzpunktauswahl (G30)	46
4.3	Verwendung der Gewindeschneidfunktion	48
4.3.1	Gewindeschneiden mit konstanter Steigung (G33)	48
4.3.2	Verkettung von Gewinden (G33)	50
4.3.3	Schneiden von mehrgängigen Gewinden (G33)	51
4.3.4	Schneiden von Gewinden mit variabler Steigung (G34)	53
4.3.5	Ballige Gewinde mit G35 und G36	54
5	Verfahrenbefehle	55
5.1	Das Koordinatensystem	55
5.1.1	Maschinenkoordinatensystem (G53)	55
5.1.2	Werkstückkoordinatensystem (G92)	56
5.1.3	Zurücksetzen des Werkzeugkoordinatensystems (G92.1)	56
5.1.4	Anwahl eines Werkstückkoordinatensystems	57
5.1.5	Nullpunktverschiebung/Werkzeugkorrekturen schreiben (G10)	57
5.2	Festlegen der Eingabeart für die Koordinatenwerte	60
5.2.1	Absolutmaß-/Kettenmaßeingabe (G90, G91)	60
5.2.2	Durchmesser- und Radiusprogrammierung für die X-Achse	62
5.2.3	Eingabe inch/metrisch (G20, G21)	63
5.3	Zeitgesteuerte Befehle	64
5.3.1	Verweilzeit (G04)	64
5.4	Werkzeugkorrekturfunktionen	65
5.4.1	Werkzeugkorrekturdatenspeicher	65
5.4.2	Werkzeuglängenkorrektur	65
5.4.3	Schneidenradiuskorrektur (G40, G41/G42)	66
5.5	S-, T-, M- und B-Funktionen	72
5.5.1	Spindelfunktion (S-Funktion)	72
5.5.2	Konstante Schnittgeschwindigkeit (G96, G97)	72
5.5.3	Werkzeugwechsel mit T-Befehlen (T-Funktion)	74
5.5.4	Zusatzfunktion (M-Funktion)	74
5.5.5	M-Funktionen zur Spindelbeeinflussung	75
5.5.6	M-Funktionen für Unterprogrammaufrufe	76
5.5.7	Makroaufruf über M-Funktion	76
5.5.8	M-Funktionen	77
6	Weitere Funktionen	79
6.1	Programmunterstützungsfunktionen	79
6.1.1	Feste Zyklen	79
6.1.2	Mehrfachwiederholzyklen	87
6.1.3	Bohrzyklen (G80 bis G89)	104
6.1.4	Spindelanzahl im Kanal programmieren	116
6.2	Programmierbare Dateneingabe	121

6.2.1	Ändern des Werkzeugkorrekturwertes (G10)	121
6.2.2	M-Funktion zum Aufruf von Unterprogrammen (M98, M99)	122
6.3	Achtstellige Programmnummer	124
6.4	Messfunktionen	126
6.4.1	Schnellabheben mit G10.6	126
6.4.2	Messen mit Restweg löschen (G31)	126
6.4.3	Messen mit G31, P1 - P4	127
6.4.4	Interrupt-Programm mit M96/M97 (ASUP)	128
6.5	Makroprogramme	131
6.5.1	Unterschiede zu Unterprogrammen	131
6.5.2	Makroprogrammaufruf (G65, G66, G67)	131
6.6	Zusatzfunktionen	138
6.6.1	G05	138
6.6.2	Polygonales Drehen	138
6.6.3	Kompressor im ISO-Dialekt-Modus	140
6.6.4	Umschaltmodi für DryRun und Ausblende Ebenen	140
6.6.5	Interrupt-Programm mit M96, M97	141
A	Abkürzungen	145
B	G-Code-Tabelle	153
C	Datenbeschreibungen	157
C.1	Allgemeine Maschinen-/Settingdaten	157
C.2	Kanalspezifische Maschinendaten	171
C.3	Achsspezifische Settingdaten	183
C.4	Kanalspezifische Settingdaten	184
D	Datenlisten	187
D.1	Maschinendaten	187
D.2	Settingdaten	190
D.3	Variablen	191
E	Alarme	193
E.1	Alarme	193
	Glossar	195
	Index	221

Einleitung

1.1 Über SINUMERIK

Von einfachen CNC-Standardmaschinen über standardisierte Maschinen, bis hin zu modularen Premium-Maschinenkonzepten – die CNC-Steuerungen SINUMERIK bieten für jedes Maschinenkonzept die passende Lösung. Ob Einzelteil- oder Massenfertigung, einfache oder komplexe Werkstücke – SINUMERIK ist die hochproduktive Automatisierungslösung durchgängig für alle Fertigungsbereiche – vom Muster- und Werkzeugbau über den Formenbau bis zur Großserienfertigung.

Für weitere Informationen besuchen Sie die Internetseite zu SINUMERIK (<https://www.siemens.de/sinumerik>).

1.2 Über diese Dokumentation

Zielgruppe

Die vorliegende Druckschrift wendet sich an Programmierer und Projektue.

Nutzen

Das Programmierhandbuch befähigt die Zielgruppe Programme und Software-Oberflächen zu entwerfen, zu schreiben, zu testen und Fehler zu beheben.

Standardumfang

In der vorliegenden Dokumentation ist die Funktionalität des Standardumfangs beschrieben. Dieser kann vom Umfang der Funktionalitäten des gelieferten Systems abweichen. Die Funktionalitäten des gelieferten Systems entnehmen Sie ausschließlich den Bestellunterlagen.

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

Diese Dokumentation kann aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht sämtliche Detailinformationen zu allen Typen des Produkts enthalten. Ferner kann diese Dokumentation nicht jeden möglichen Fall der Aufstellung, des Betriebs und der Instandhaltung berücksichtigen

Durch den Maschinenhersteller vorgenommene Ergänzungen oder Änderungen am Produkt dokumentiert der Maschinenhersteller.

Webseiten Dritter

Dieses Dokument kann Hyperlinks auf Webseiten Dritter enthalten. Siemens übernimmt für die Inhalte dieser Webseiten weder eine Verantwortung noch macht Siemens sich diese Webseiten und ihre Inhalte zu eigen. Siemens kontrolliert nicht die Informationen auf diesen Webseiten und ist auch nicht für die dort bereitgehaltenen Inhalte und Informationen verantwortlich. Das Risiko für deren Nutzung trägt der Nutzer.

1.3 Dokumentation im Internet

1.3.1 Dokumentationsübersicht SINUMERIK ONE

Eine umfangreiche Dokumentation zu den Funktionen von SINUMERIK ONE ab der Version 6.13 finden Sie unter Dokumentationsübersicht SINUMERIK ONE (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109768483>).



Sie haben die Möglichkeit, die Dokumente anzuzeigen oder im PDF- und HTML5-Format herunterzuladen.

Die Dokumentation ist in folgende Kategorien unterteilt:

- Anwender: Bedienen
- Anwender: Programmieren
- Hersteller/Service: Funktionen
- Hersteller/Service: Hardware
- Hersteller/Service: Projektieren/Inbetriebnahme
- Hersteller/Service: Safety Integrated
- Information und Training
- Hersteller/Service: SINAMICS

1.3.2 Dokumentationsübersicht SINUMERIK 840D sl

Eine umfangreiche Dokumentation zu den Funktionen von SINUMERIK 840D sl ab der Version 4.8 SP4 finden Sie unter Dokumentationsübersicht 840D sl (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109766213>).



Sie haben die Möglichkeit, die Dokumente anzuzeigen oder im PDF- und HTML5-Format herunterzuladen.

Die Dokumentation ist in folgende Kategorien unterteilt:

- Anwender: Bedienen
- Anwender: Programmieren
- Hersteller/Service: Funktionen
- Hersteller/Service: Hardware
- Hersteller/Service: Projektieren/Inbetriebnahme
- Hersteller/Service: Safety Integrated
- Hersteller/Service: SINUMERIK Integrate / MindApp
- Information und Training
- Hersteller/Service: SINAMICS

1.3.3 Dokumentationsübersicht SINUMERIK 828D

Eine umfangreiche Dokumentation zu den Funktionen von SINUMERIK 828D ab der Version 4.8 SP4 finden Sie unter Dokumentationsübersicht 828D (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109766724>).



Sie haben die Möglichkeit, die Dokumente anzuzeigen oder im PDF- und HTML5-Format herunterzuladen.

Die Dokumentation ist in folgende Kategorien unterteilt:

- Anwender: Bedienen
- Anwender: Programmieren
- Hersteller/Service: Projektieren
- Hersteller/Service: Inbetriebnahme
- Hersteller/Service: Funktionen
- Hersteller/Service: Safety Integrated
- SINUMERIK Integrate/MindApp
- Info & Training

1.3.4 Dokumentationsübersicht SINUMERIK-Bedienkomponenten

Eine umfangreiche Dokumentation zu SINUMERIK-Bedienkomponenten finden Sie unter Dokumentationsübersicht SINUMERIK-Bedienkomponenten (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783841>).

Sie haben die Möglichkeit, die Dokumente anzuzeigen oder im PDF- und HTML5-Format herunterzuladen.

Die Dokumentation ist in folgende Kategorien unterteilt:

- Bedientafeln
- Maschinensteuertafeln
- Machine Pushbutton Panel

- Handheld Unit/Mini-Handgeräte
- Weitere Bedienkomponenten

Einen Überblick über die wichtigsten Dokumente, Beiträge und Links zum Thema "SINUMERIK" finden Sie unter SINUMERIK Übersicht-Themenseite (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766201/sinumerik-ein-%C3%BCberblick-der-wichtigsten-dokumente-und-links?lc=de-ww>).

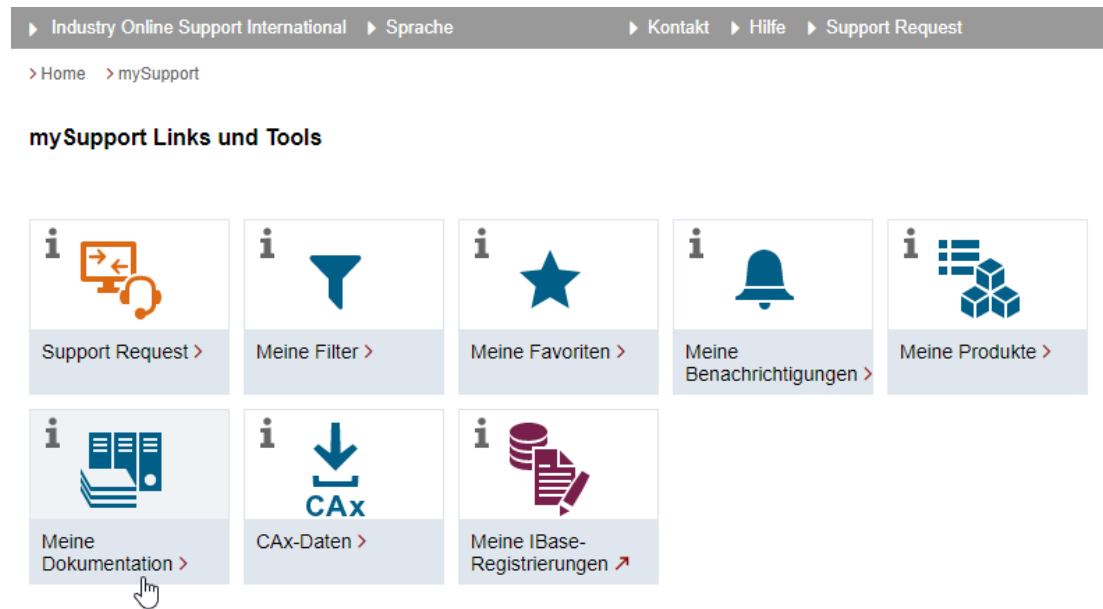
1.4 Feedback zur technischen Dokumentation

Bei Fragen, Anregungen oder Korrekturen zu der im Siemens Industry Online Support veröffentlichten technischen Dokumentation nutzen Sie den Link "Feedback senden" am Ende eines Beitrags.

1.5 mySupport-Dokumentation

Mit dem webbasierten System "mySupport-Dokumentation" können Sie Ihre Dokumentation auf Basis der Siemens-Inhalte individuell zusammenstellen und für die eigene Maschinendokumentation anpassen.

Sie starten die Anwendung über die Kachel "Meine Dokumentation" auf der mySupport-Startseite (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/my>):



Der Export des konfigurierten Handbuchs ist im RTF-, PDF- oder XML-Format möglich.

Hinweis

Siemens-Inhalte, die die Anwendung mySupport-Dokumentation unterstützen, erkennen Sie am Vorhandensein des Links "Konfigurieren".

1.6 Service und Support

Product Support

Weitere Informationen zum Produkt finden Sie im Internet:

Product support (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/>)

Unter dieser Adresse finden Sie Folgendes:

- Aktuelle Produkt-Informationen (Produktmitteilungen)
- FAQ (häufig gestellte Fragen)
- Handbücher
- Downloads
- Newsletter mit den neuesten Informationen zu Ihren Produkten
- Forum zum weltweiten Informations- und Erfahrungsaustausch für Anwender und Spezialisten
- Ansprechpartner vor Ort über unsere Ansprechpartner-Datenbank (→ "Kontakt")
- Informationen über Vor-Ort Service, Reparaturen, Ersatzteile und vieles mehr (→ "Services")

Technical Support

Landesspezifische Telefonnummern für technische Beratung finden Sie im Internet unter der Adresse (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/sc/4868>) im Bereich "Kontakt".

Um eine technische Frage zu stellen, nutzen Sie das Online-Formular im Bereich "Support Request".

Training

Unter folgender Adresse (<https://www.siemens.de/sitrain>) finden Sie Informationen zu SITRAIN. SITRAIN bietet Trainingsangebote für Siemens-Produkte, Systeme und Lösungen der Antriebs- und Automatisierungstechnik.

Siemens-Support für unterwegs





Mit der preisgekrönten App "Siemens Industry Online Support" haben Sie jederzeit und überall Zugang zu über 300.000 Dokumenten der Siemens Industry-Produkte. Die App unterstützt Sie unter anderem in folgenden Einsatzfeldern:

- Lösen von Problemen bei einer Projektumsetzung
- Fehlerbehebung bei Störungen
- Erweiterung oder Neuplanung einer Anlage

Außerdem haben Sie Zugang zum Technical Forum und weiteren Beiträgen, die von unseren Experten für Sie erstellt werden:

- FAQs
- Anwendungsbeispiele
- Handbücher
- Zertifikate
- Produktmitteilungen und viele andere

Die App "Siemens Industry Online Support" ist für Apple iOS und Android verfügbar.

Data-Matrix-Code auf dem Typenschild

Der Data-Matrix-Code auf dem Typenschild beinhaltet die spezifischen Daten des Geräts. Dieser Code kann mit jedem Smartphone eingelesen werden, über die Mobile App "Industry Online Support" können damit technische Informationen zum entsprechenden Gerät angezeigt werden.

1.7 Wichtige Produktinformationen

Verwendung von OpenSSL

Dieses Produkt kann folgende Software enthalten:

- Software, die durch das OpenSSL-Projekt für die Nutzung innerhalb des OpenSSL-Toolkits entwickelt wurde
- Von Eric Young erstellte kryptografische Software
- Von Eric Young entwickelte Software

Weitere Informationen finden Sie im Internet:

- OpenSSL (<https://www.openssl.org>)
- Cryptsoft (<https://www.cryptsoft.com>)

Einhaltung der Datenschutz-Grundverordnung

Siemens beachtet die Grundsätze des Datenschutzes, insbesondere die Gebote der Datenminimierung (privacy by design).

Für dieses Produkt bedeutet das:

Das Produkt verarbeitet oder speichert keine personenbezogenen Daten, lediglich technische Funktionsdaten (z. B. Zeitstempel). Verknüpft der Anwender diese Daten mit anderen Daten (z. B. Schichtplänen) oder speichert er personenbezogene Daten auf dem gleichen Medium (z. B. Festplatte) und stellt so einen Personenbezug her, hat er die Einhaltung der datenschutzrechtlichen Vorgaben selbst sicherzustellen.

Grundlegende Sicherheitshinweise

2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise



WARNUNG

Lebensgefahr bei Nichtbeachtung von Sicherheitshinweisen und Restrisiken

Bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise und Restrisiken in der zugehörigen Hardware-Dokumentation können Unfälle mit schweren Verletzungen oder Tod auftreten.

- Halten Sie die Sicherheitshinweise der Hardware-Dokumentation ein.
- Berücksichtigen Sie bei der Risikobeurteilung die Restrisiken.



WARNUNG

Fehlfunktionen der Maschine infolge fehlerhafter oder veränderter Parametrierung

Durch fehlerhafte oder veränderte Parametrierung können Fehlfunktionen an Maschinen auftreten, die zu Körperverletzungen oder Tod führen können.

- Schützen Sie die Parametrierung vor unbefugtem Zugriff.
- Beherrschen Sie mögliche Fehlfunktionen durch geeignete Maßnahmen, z. B. NOT-HALT oder NOT-AUS.

2.2 Gewährleistung und Haftung für Applikationsbeispiele

Applikationsbeispiele sind unverbindlich und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich Konfiguration und Ausstattung sowie jeglicher Eventualitäten.

Applikationsbeispiele stellen keine kundenspezifischen Lösungen dar, sondern sollen lediglich Hilfestellung bieten bei typischen Aufgabenstellungen.

Als Anwender sind Sie für den sachgemäßen Betrieb der beschriebenen Produkte selbst verantwortlich. Applikationsbeispiele entheben Sie nicht der Verpflichtung zu sicherem Umgang bei Anwendung, Installation, Betrieb und Wartung.

2.3 Security-Hinweise

Siemens bietet Produkte und Lösungen mit Industrial Security-Funktionen an, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken unterstützen.

Um Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu sichern, ist es erforderlich, ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept zu implementieren (und kontinuierlich aufrechtzuerhalten), das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Die Produkte und Lösungen von Siemens formen einen Bestandteil eines solchen Konzepts.

Die Kunden sind dafür verantwortlich, unbefugten Zugriff auf ihre Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke zu verhindern. Diese Systeme, Maschinen und Komponenten sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn und soweit dies notwendig ist und nur wenn entsprechende Schutzmaßnahmen (z.B. Firewalls und/oder Netzwerksegmentierung) ergriffen wurden.

Weiterführende Informationen zu möglichen Schutzmaßnahmen im Bereich Industrial Security finden Sie unter:

<https://www.siemens.com/industrialsecurity> (<https://www.siemens.com/industrialsecurity>)

Die Produkte und Lösungen von Siemens werden ständig weiterentwickelt, um sie noch sicherer zu machen. Siemens empfiehlt ausdrücklich, Produkt-Updates anzuwenden, sobald sie zur Verfügung stehen und immer nur die aktuellen Produktversionen zu verwenden. Die Verwendung veralteter oder nicht mehr unterstützter Versionen kann das Risiko von Cyber-Bedrohungen erhöhen.

Um stets über Produkt-Updates informiert zu sein, abonnieren Sie den Siemens Industrial Security RSS Feed unter:

<https://www.siemens.com/industrialsecurity> (<https://new.siemens.com/global/en/products/services/cert.html#Subscriptions>)

Weitere Informationen finden Sie im Internet:

Projektierungshandbuch Industrial Security (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/108862708>)



WARNUNG

Unsichere Betriebszustände durch Manipulation der Software

Manipulationen der Software, z. B. Viren, Trojaner oder Würmer, können unsichere Betriebszustände in Ihrer Anlage verursachen, die zu Tod, schwerer Körperverletzung und zu Sachschäden führen können.

- Halten Sie die Software aktuell.
- Integrieren Sie die Automatisierungs- und Antriebskomponenten in ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept der Anlage oder Maschine nach dem aktuellen Stand der Technik.
- Berücksichtigen Sie bei Ihrem ganzheitlichen Industrial Security-Konzept alle eingesetzten Produkte.
- Schützen Sie die Dateien in Wechselspeichermedien vor Schadsoftware durch entsprechende Schutzmaßnahmen, z. B. Virens Scanner.
- Prüfen Sie beim Abschluss der Inbetriebnahme alle security-relevanten Einstellungen.

Grundlagen der Programmierung

3.1 Einleitende Bemerkungen

3.1.1 Siemens-Modus

Im Siemens-Modus gelten folgende Bedingungen:

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

3.1.2 ISO-Dialekt-Modus

Bei aktivem ISO-Dialekt-Modus gelten folgende Bedingungen:

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

3.1.3 Umschalten zwischen den Betriebsarten

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

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

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

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

3.1.4 Anzeige des G-Codes

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

Beispiel

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

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

Vorgehensweise

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

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

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

3.1.5 Maximale Anzahl von Achsen/Achsbezeichnungen

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

3.1.6 G-Codesystem A, B oder C festlegen

Im ISO-Dialekt-T wird zwischen G-Codesystem A, B oder C unterschieden. Defaultmäßig ist G-Codesystem B aktiv. Über das MD10881 \$MN_MM_EXTERN_GCODE_SYSTEM wird das G-Codesystem A, B oder C wie folgt ausgewählt:

\$MN_MM_EXTERN_GCODE_SYSTEM = 0: G-Codesystem B

\$MN_MM_EXTERN_GCODE_SYSTEM = 1: G-Codesystem A

\$MN_MM_EXTERN_GCODE_SYSTEM = 2: G-Codesystem C

G-Codesystem A

Wenn G-Codesystem A aktiv ist, ist G91 nicht verfügbar. In diesem Fall wird für die Achsen X, Y und Z eine inkrementelle Achsbewegung mit den Adressbuchstaben U, V und W programmiert. Die Adressbuchstaben U, V und W sind in diesem Falle nicht als Achsbezeichnungen verfügbar, was dazu führt, dass sich die maximale Anzahl von Achsen auf 6 reduziert.

Die Adresse H wird zum Programmieren von inkrementellen Bewegungen der C-Achse im G-Codesystem A verwendet.

Hinweis

Sofern nicht anderweitig angegeben, wird in dieser Dokumentation vom G-Codesystem B ausgegangen.

3.1.7 Dezimalpunkt Programmierung

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

- **Taschenrechnerschreibweise**
Werte ohne Dezimalpunkt werden als mm, inch oder Grad interpretiert.
- **Standardschreibweise**
Werte ohne Dezimalpunkt werden mit einem Umrechnungsfaktor multipliziert.

Die Einstellung erfolgt über das MD10884 EXTERN_FLOATINGPOINT_PROG.

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

Beispiel:

Linearachse in mm:

- X 100.5
entspricht Wert mit Dezimalpunkt: 100.5 mm
- X 1000
 - Taschenrechnerschreibweise: 1000 mm
 - Standardschreibweise:
IS-B: $1000 * 0.001 = 1 \text{ mm}$
IS-C: $1000 * 0.0001 = 0.1 \text{ mm}$

ISO-Dialekt Drehen

Tabelle 3-1 Unterschiedliche Umrechnungsfaktoren für IS-B und IS-C

Adresse	Einheit	IS-B	IS-C
Linearachse	mm	0,001	0,0001
	Zoll	0,0001	0,00001
Rundachse	Grad	0,001	0,0001
F Vorschub G94 (mm/inch pro Min.)	mm	1	1
	Zoll	0,01	0,01
F Vorschub G95 (mm/inch pro Umdr.) \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK			
Bit8 = 0	mm	0,01	0,01
	Zoll	0,0001	0,0001
Bit8 = 1	mm	0,0001	0,0001
	Zoll	0,000001	0,000001
F Gewindesteigung	mm	0,0001	0,0001
	Zoll	0,000001	0,000001
C Fase	mm	0,001	0,0001
	Zoll	0,0001	0,00001
R Radius, G10 toolcorr	mm	0,001	0,0001
	Zoll	0,0001	0,00001
I, J, K IPO-Parameter	mm	0,001	0,0001
	Zoll	0,0001	0,00001
G04 X oder U		0,001	0,001
A Winkel Konturzug		0,001	0,0001
G76, G78 Gewindebohrzyklen \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK Bit8 = 0 F als Vorschub wie G94, G95 Bit8 = 1 F als Gewindesteigung			
G84, G88 Gewindebohrzyklen \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK			
Bit9 = 0 G95 F	mm	0,01	0,01
	Zoll	0,0001	0,0001
Bit8 = 1 G95 F	mm	0,0001	0,0001
	Zoll	0,000001	0,000001

3.1.8 Kommentare

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

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

Beispiel:

N5 (Kommentar) X100 Y100

N10 (Kommentar(Kommentar)) X100 Y100

N15 (Kommentar(Kommentar) X100) Y100

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

3.1.9 Satz ausblenden

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

Beispiel:

N5 G00 X100. /3 YY100 --> Alarm 12080 "Syntaxfehler"

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

Satzausblendzeichen innerhalb eines Kommentars werden nicht als Satzausblendzeichen interpretiert

Beispiel:

N5 G00 X100. (/3 Teil1) Y100

;auch bei aktiver Satzausblendeebene 3 wird die Y-Achse verfahren

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

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

Hinweis

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

3.2 Voraussetzungen für den Vorschub

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

3.2.1 Eilgang

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

3.2.2 Bahnvorschub (F-Funktion)

Hinweis

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

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

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

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

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

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

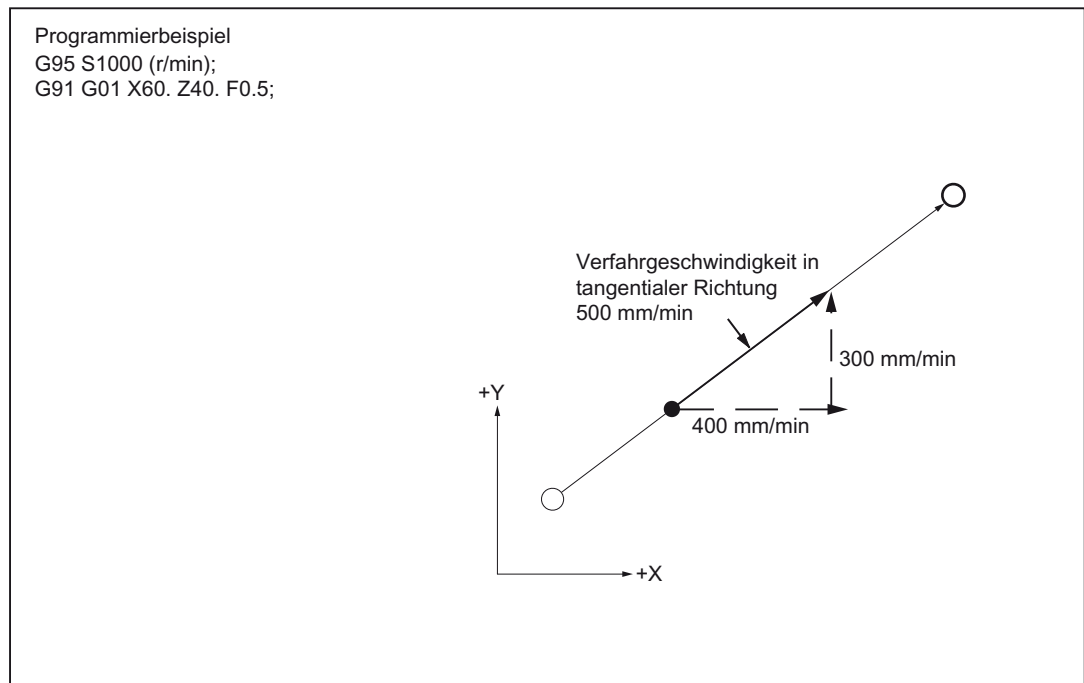


Bild 3-1 Linearinterpolation mit 2 Achsen

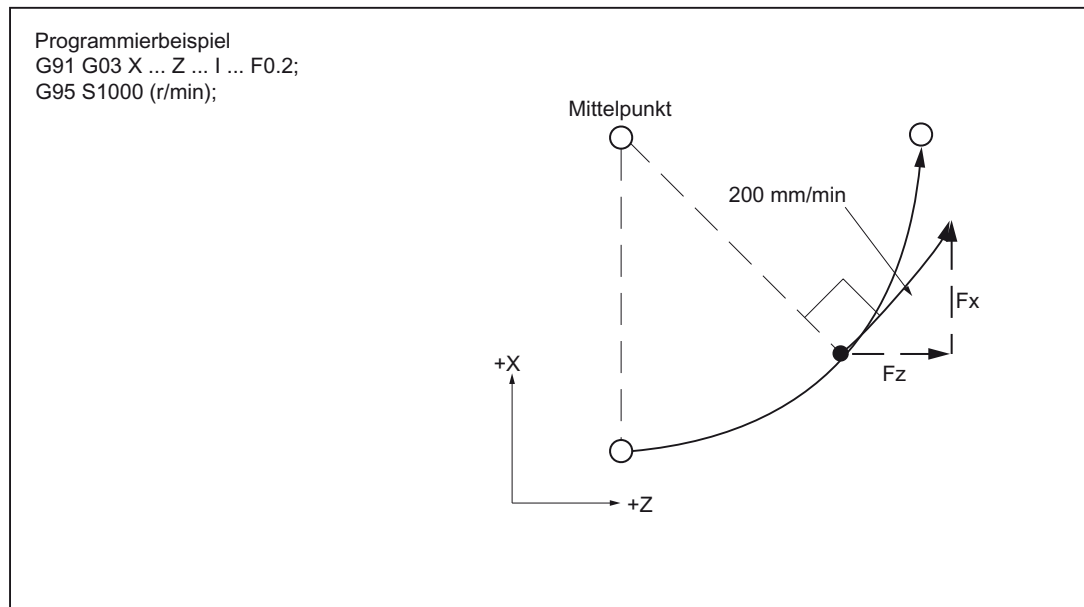


Bild 3-2 Kreisinterpolation mit 2 Achsen

Hinweis

Ist "F0" programmiert und die Funktion "Feste Vorschübe" im Satz nicht aktiviert, wird der Alarm 14800 "Kanal %1 Satz %2 programmierte Bahngeschwindigkeit ist kleiner oder gleich Null" ausgegeben.

3.2.3 Linearvorschub (G94)

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

3.2.4 Zeitreziproker Vorschub (G93)

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

Beispiel

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

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

3.2.5 Umdrehungsvorschub (G95)

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

Hinweis

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

Fahrbefehle

4.1 Interpolationsbefehle

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

4.1.1 Eilgang (G00)

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

Folgende G-Funktionen können zum Positionieren verwendet werden (siehe nachfolgende Tabelle):

Tabelle 4-1 G-Funktionen zum Positionieren

G-Funktion	Funktion	G-Gruppe
G00	Eilgang	01
G01	Linearbewegung	01
G02	Kreis/Helix im Uhrzeigersinn	01
G03	Kreis/Helix gegen den Uhrzeigersinn	01

Positionieren mit (G00)

Format

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

G00 mit Linearinterpolation

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

G00 ohne Linearinterpolation

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

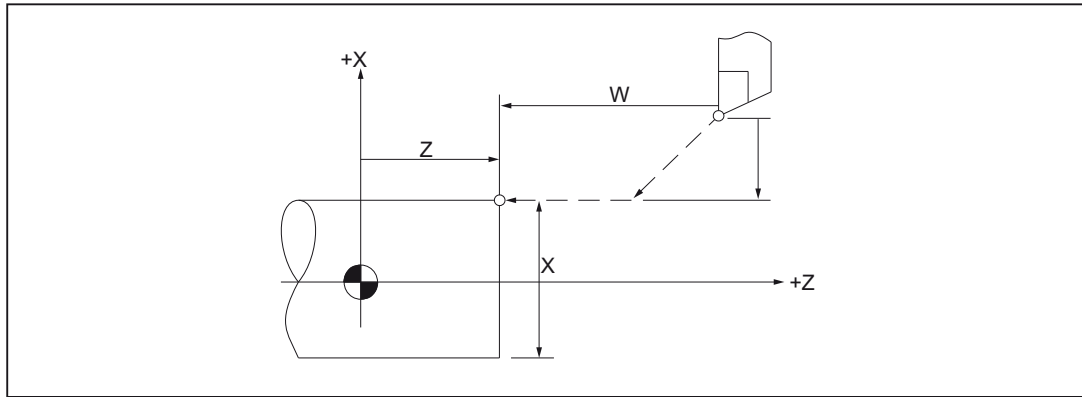


Bild 4-1 Eilgang mit 2 nicht interpolierenden Achsen

Hinweis

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

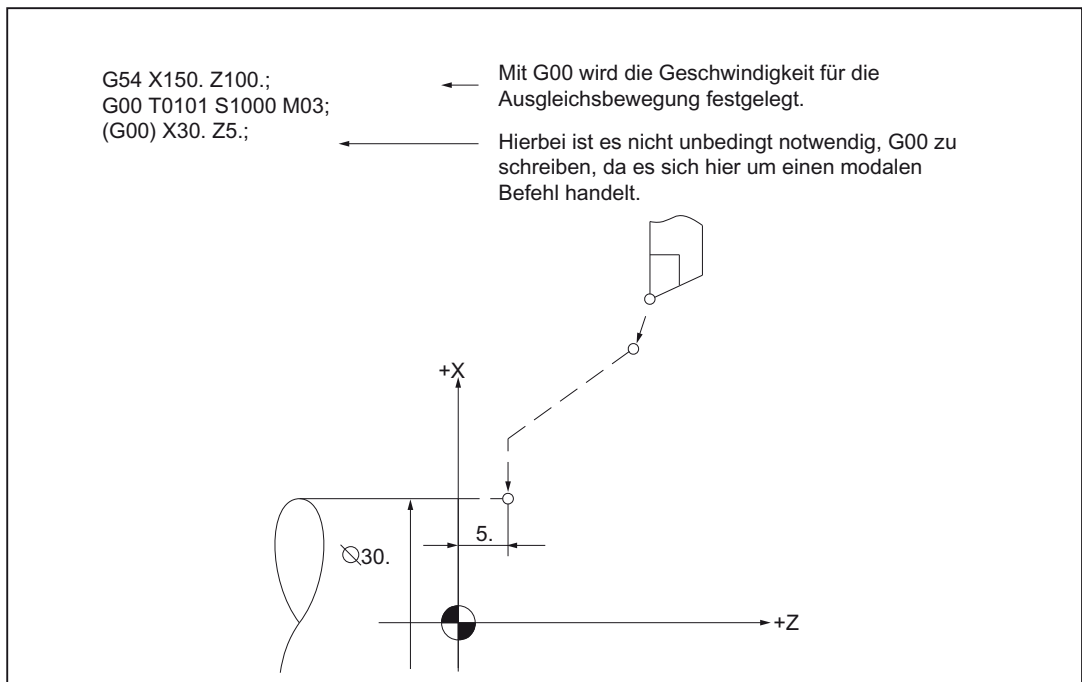


Bild 4-2 Programmierbeispiel

Lineare Interpolation (G00)

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

4.1.2 Geradeninterpolation (G01)

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

Format

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

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

Vorschub F für Bahnachsen

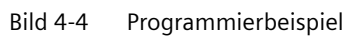
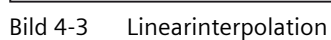
Die Vorschubgeschwindigkeit wird unter der Adresse F angegeben. Je nach Voreinstellung in den Maschinendaten gelten die mit den G-Befehlen (G93, G94, G95) festgelegten Maßeinheiten in mm oder inch.

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

Hinweis

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

Der Endpunkt kann entweder absolut oder inkrementell angegeben werden. Einzelheiten dazu siehe Kapitel "Absolutmaß-/Kettenmaßeingabe".



4.1.3 Kreisinterpolation (G02, G03)

Mit den unten angegebenen Befehlen verfährt das Drehwerkzeug in ZX-Ebene auf dem programmierten Kreisbogen. Die programmierte Bahngeschwindigkeit wird dabei entlang des Kreisbogens eingehalten.

G02(G03) X(U)... Z(W)... I... K... (R...) F... ;

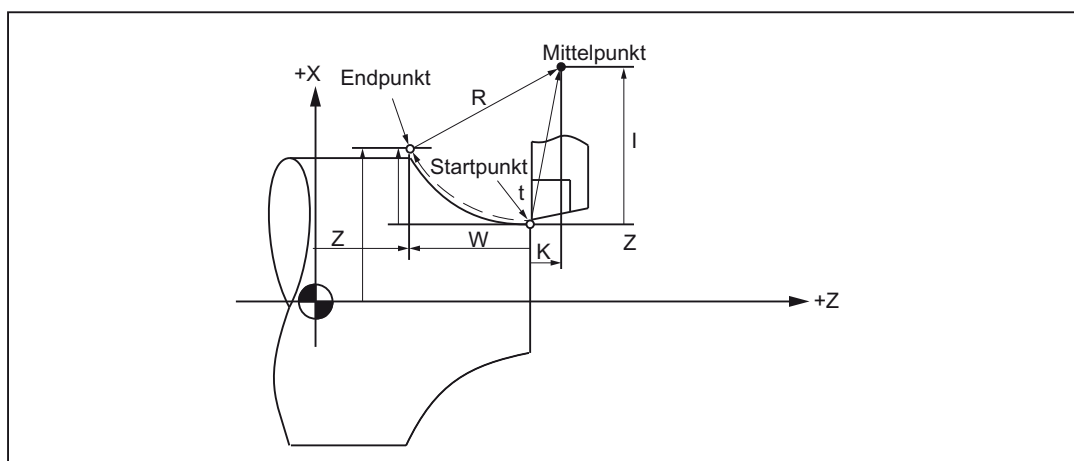


Bild 4-5 Kreisinterpolation

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

Tabelle 4-2 Befehle zur Ausführung der Kreisinterpolation

Element	Befehl	Beschreibung
Drehrichtung	G02	im Uhrzeigersinn
	G03	im Gegenuhrzeigersinn
Endpunktposition	X (U)	X-Koordinate des Kreisbogenendpunkts (diametrischer Wert)
	Z (W)	Z-Koordinate des Kreisbogenendpunkts
	Y (V)	Y-Koordinate des Kreisbogenendpunkts
Abstand Startpunkt - Mittelpunkt	I	Abstand des Startpunkts zum Mittelpunkt des Kreisbogens in der X-Achse
	J	Abstand des Startpunkts zum Mittelpunkt des Kreisbogens in der Y-Achse
	K	Abstand des Startpunkts zum Mittelpunkt des Kreisbogens in der Z-Achse
Radius des Kreisbogen	R	Entfernung vom Startpunkt zum Kreisbogenmittelpunkt

Drehrichtung

Die Drehrichtung des Kreisbogens wird mit den in der folgenden Tabelle aufgeführten G-Funktionen festgelegt.

Drehrichtung	
G02	im Uhrzeigersinn
G03	im Gegenuhrzeigersinn

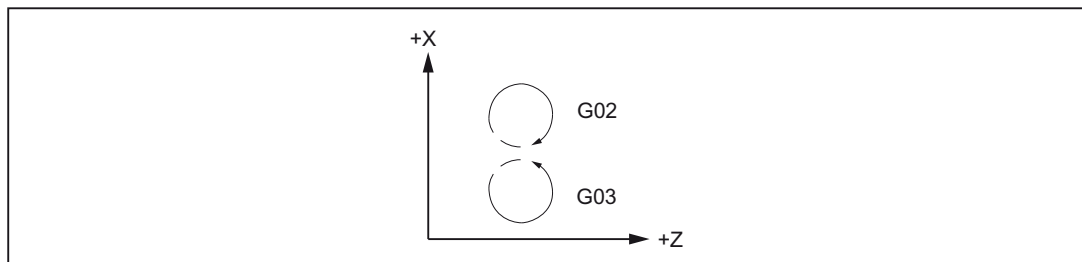


Bild 4-6 Drehrichtung des Kreisbogens

Endpunkt

Der Endpunkt kann mit G90 bzw. G91 entweder als absoluter oder inkrementeller Wert angegeben werden.

Programmierung von Kreisbewegungen

Der ISO-Modus bietet zwei Möglichkeiten, Kreisbewegungen zu programmieren.

Die Kreisbewegung wird beschrieben durch den:

- Mittelpunkt und Endpunkt im Absolut- oder inkrementellen Maßstab
- Radius und Endpunkt in kartesischen Koordinaten
Für eine Kreisinterpolation mit einem Verfahrenswinkel $\leq 180^\circ$ Grad ist " $R > 0$ " (positiv) zu programmieren.
Für eine Kreisinterpolation mit einem Verfahrenswinkel $> 180^\circ$ Grad ist " $R < 0$ " (negativ) zu programmieren.

Programmierbeispiel:
G02 X(U) ... Z(W) ... R $\pm$... F ...

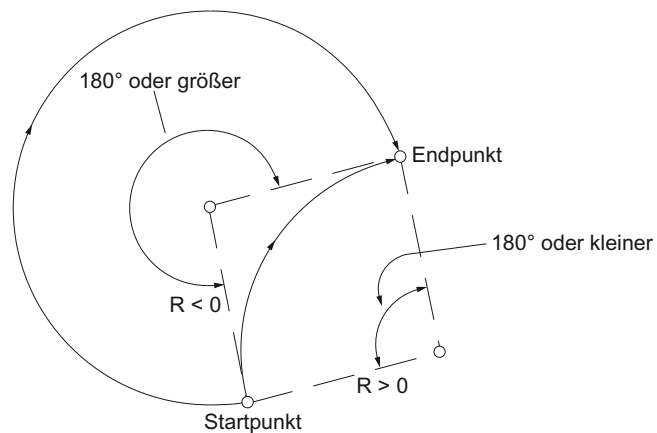


Bild 4-7 Kreisinterpolation mit Angabe des Radius R

Vorschub

Bei der Kreisinterpolation wird der Vorschub genauso programmiert wie bei der Linearinterpolation (siehe dazu auch Kap. "Geradeninterpolation (G01)").

Programmierbeispiel

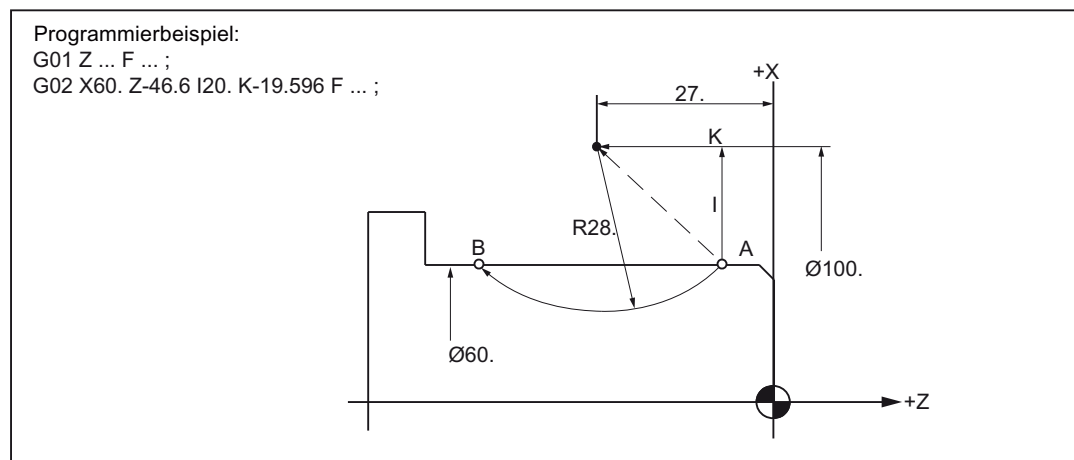


Bild 4-8 Kreisinterpolation über mehrere Quadranten

Kreisbogenmittelpunkt	(10000, 2700)
Wert von "I"	$\frac{100 - 60}{2} = 20 \text{ mm}$
Wert von "K"	$-\sqrt{28^2 - 20^2} = -\sqrt{384} = -19.596 \text{ mm}$

4.1.4 Konturzugprogrammierung und Einfügen von Fasen und Radien

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

Folgende Kombinationen beim Einfügen sind möglich:

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

Format

,A...; Winkel

,C...; Fase

,R...; Rundung

Beispiel

```
N10 G1 X10. Z100. F1000 G18
N20 ,A140 C7.5
N30 X80. Z70. A95.824 R10
```

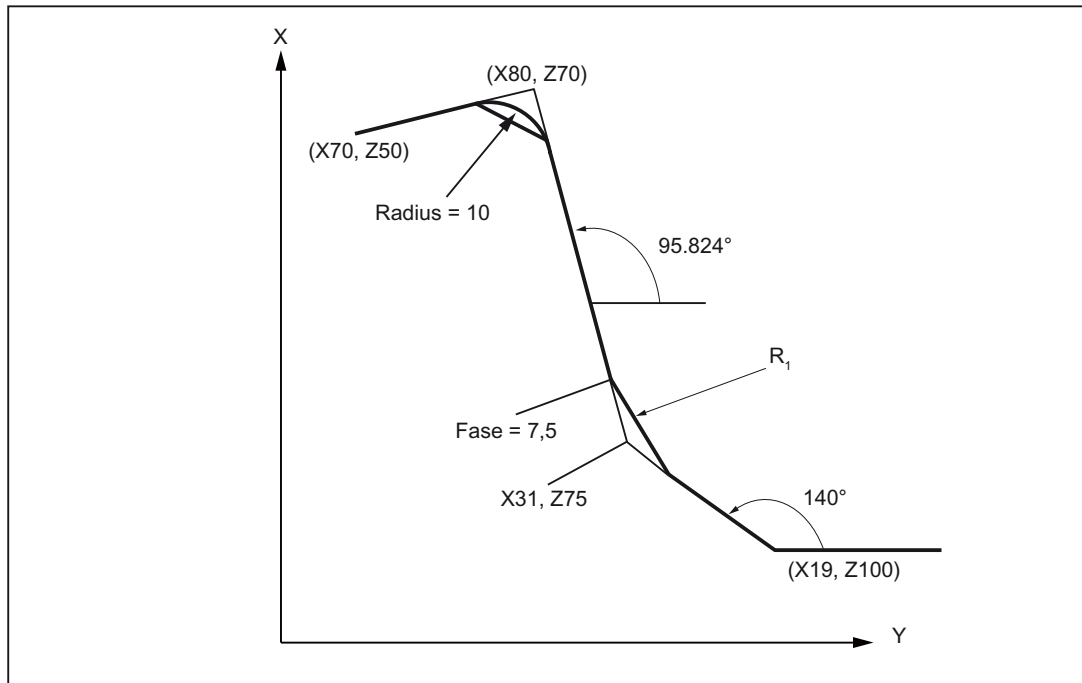


Bild 4-9 3 Geraden

ISO-Dialekt-Modus

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

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

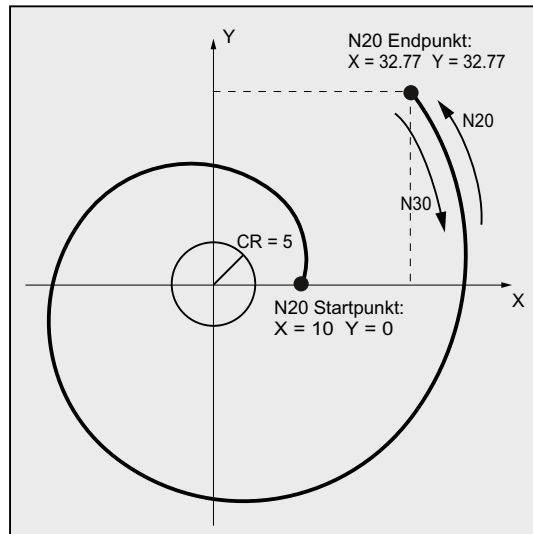
Zur Differenzierung zwischen diesen beiden Möglichkeiten muss bei der Programmierung des Konturzugs vor die Adresse "A", "R" bzw. "C" ein Komma "," gesetzt werden. Ist ein Winkel vor "C" oder "R" programmiert, muss kein weiteres Komma gesetzt werden. Werden Radius und Fase zusammen in einem Satz programmiert, z.B.

N333 X100 ,A10 C20 R15 wird, unabhängig von der Programmierreihenfolge, immer ein Radius in die Kontur eingefügt. Die Fase wird ignoriert.

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

Übersicht

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



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

Format

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

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

G02.2: Fahren auf einer Evolvente im Uhrzeigersinn

G03.2: Fahren auf einer Evolvente gegen den Uhrzeigersinn

X Y Z: Endpunkt in kartesischen Koordinaten

I J K: Mittelpunkt des Grundkreises in kartesischen Koordinaten

R: Radius des Grundkreises

Randbedingungen

Sowohl der Startpunkt wie auch der Endpunkt müssen außerhalb der Fläche des Grundkreises der Evolvente liegen (Kreis mit Radius R um den durch den I, J, K festgelegten Mittelpunkt). Trifft diese Bedingung nicht zu, wird ein Alarm generiert und die Programmverarbeitung abgebrochen.

Hinweis

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

4.1.6 Zylinderinterpolation (G07.1)

Mit der Funktion Zylinderinterpolation können beliebig verlaufende Nuten an zylindrischen Körpern gefräst werden. Der Verlauf der Nuten wird bezogen auf die abgewinkelte, ebene Zylindermantelfläche programmiert. Die Zylinderinterpolation wird mit G07.1 mit Angabe des Zylinderradius gestartet (G07.1 C<Zylinderradius>) und mit G07.1 C0 (Radius 0) beendet. Es ist sowohl eine Programmierung mit absoluten Befehlen (C, Z) als auch mit inkrementalen Befehlen (H, W) möglich.

Für die Zylinderinterpolation wird folgende G-Funktion verwendet:

Tabelle 4-3 G-Funktionen zum Ein-Ausschalten der Zylinderinterpolation

G-Funktion	Funktion	G-Gruppe
G07.1	Betrieb mit Zylinderinterpolation	18

Format

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

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

A, B, C: Adresse für die Rundachse

r: Radius des Zylinders

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

Der Befehl G07.1 ist modal. Wenn G07.1 einmal angegeben ist, bleibt die Zylinderinterpolation solange aktiv, bis G07.1 A0 (B0, C0) abgewählt wird. Bei Einschaltstellung bzw. nach NC RESET ist die Zylinderinterpolation deaktiviert.

Hinweis

Zylinderinterpolation (G07.1)

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

Die Rundachse für die Zylinderinterpolation und damit auch deren Name wird mit den Maschinendaten 24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1 festgelegt.

Weitere Informationen: Funktionshandbuch Achsen und Spindeln

Beispiel

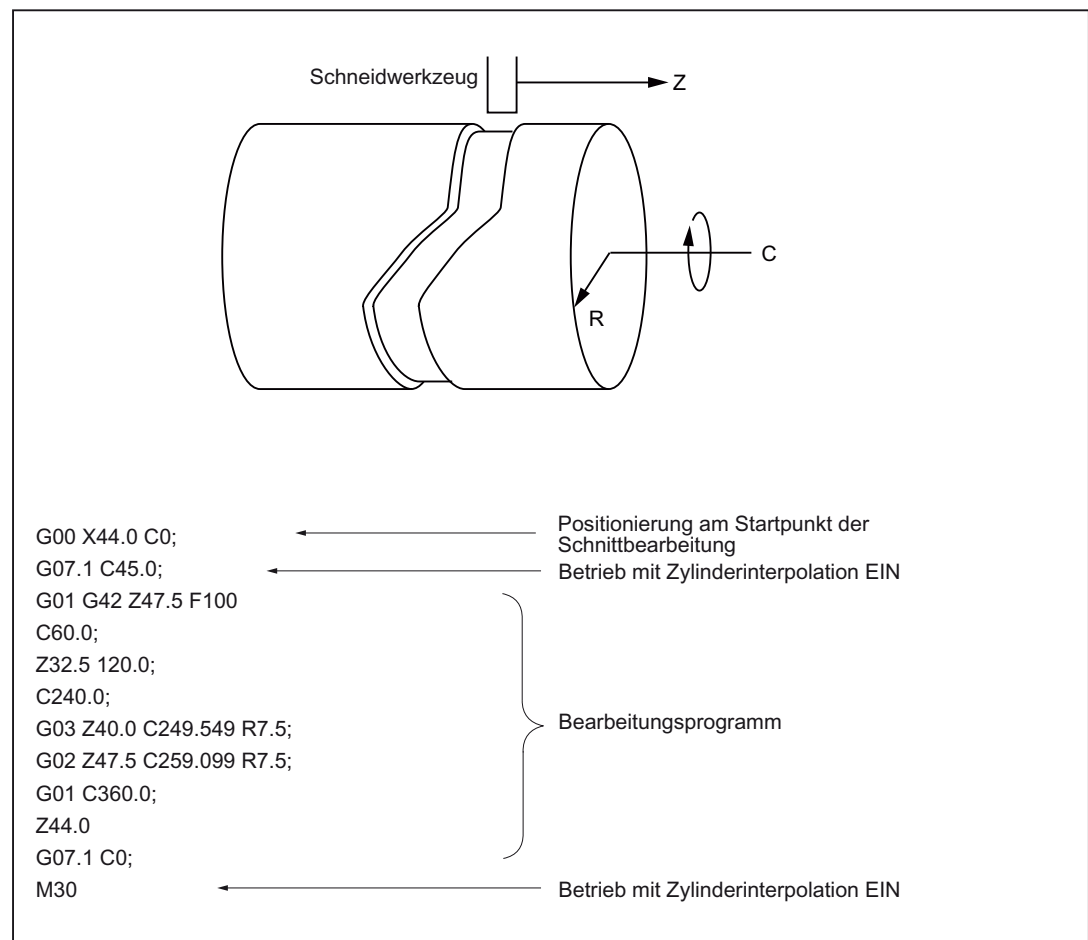


Bild 4-10 Programmierbeispiel für die Zylinderinterpolation

4.1.7 Polarkoordinaten-Interpolation (G12.1, G13.1) (TRANSMIT)

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

Diese Funktion entspricht der TRANSMIT-Funktion im Siemens-Modus. Für G12.1 müssen die Maschinendaten des 2. Transformationsdatensatzes parametrisiert werden.

Eigenschaften von G12.1 und G13.1

Der Polarkoordinateninterpolationsbetrieb wird mit folgenden G-Funktionen ein- bzw. ausgeschaltet.

Tabelle 4-4 G-Funktionen zum Ein-/Ausschalten der Polarkoordinateninterpolation

G-Funktion	Funktion	G-Gruppe
G12.1	Betrieb mit Polarkoordinateninterpolation EIN	21
G13.1	Betrieb mit Polarkoordinateninterpolation AUS	21

Die Befehle G12.1 und G13.1 dürfen nicht mit anderen Befehlen in einem Satz zusammen programmiert werden.

Die Befehle G12.1 und G13.1 wirken modal und gehören zur G-Gruppe 21. Bei G12.1 bleibt die Polarkoordinateninterpolation solange aktiv, bis G13.1 programmiert wird. Einschaltstellung bzw. nach NC RESET ist G13.1 aktiv (Polarkoordinateninterpolation ausgeschaltet).

Einschränkungen bei der Anwahl

- Ein Bewegungszwischensatz wird nicht eingefügt (Fasen/Radien).
- Eine Splinesatzfolge muss abgeschlossen sein.
- Eine aktive Werkzeuglängen-Korrektur muss ausgewählt sein.
- Eine aktivierte Werkzeugradiuskorrektur wird von der Steuerung für Transformation in die Geometrie-Achse übernommen.
- Der Frame, der vor TRANSMIT aktiv war, wird durch die Steuerung ausgewählt (entspricht programmierten Frame rücksetzen G500 im Siemens-Modus).
- Eine aktive Arbeitsfeldbegrenzung wird für die von der Transformation betroffenen Achsen von der Steuerung ausgewählt (entspricht programmiertem WALIMOF im Siemens-Modus).
- Bahnsteuerbetrieb und Überschieben werden unterbrochen.
- Eventuell aktive DRF-Verschiebungen in transformierten Achsen müssen vom Bediener gelöscht worden sein.
- Es darf kein Geoachstausch (parallele Achsen mit G17 (G18, G19)) aktiv sein.

Einschränkungen für die Polarkoordinaten-Interpolation

- Werkzeugwechsel:
Vor einem Werkzeugwechsel ist die Werkzeugradiuskorrektur abzuwählen!
- Nullpunktverschiebung:
Alle Anweisungen, die sich nur auf das Basiskoordinatensystem beziehen, sind erlaubt (FRAME, Werkzeugradiuskorrektur). Ein Framewechsel bei G91 (Kettenmaß) wird aber - anders als bei inaktiver Transformation - nicht gesondert behandelt. Das zu fahrende Inkrement wird im Werkstück-Koordinatensystem des neuen Frames ausgewertet - unabhängig davon, welches Frame im Vorgängersatz wirkte.

Programmierbeispiel

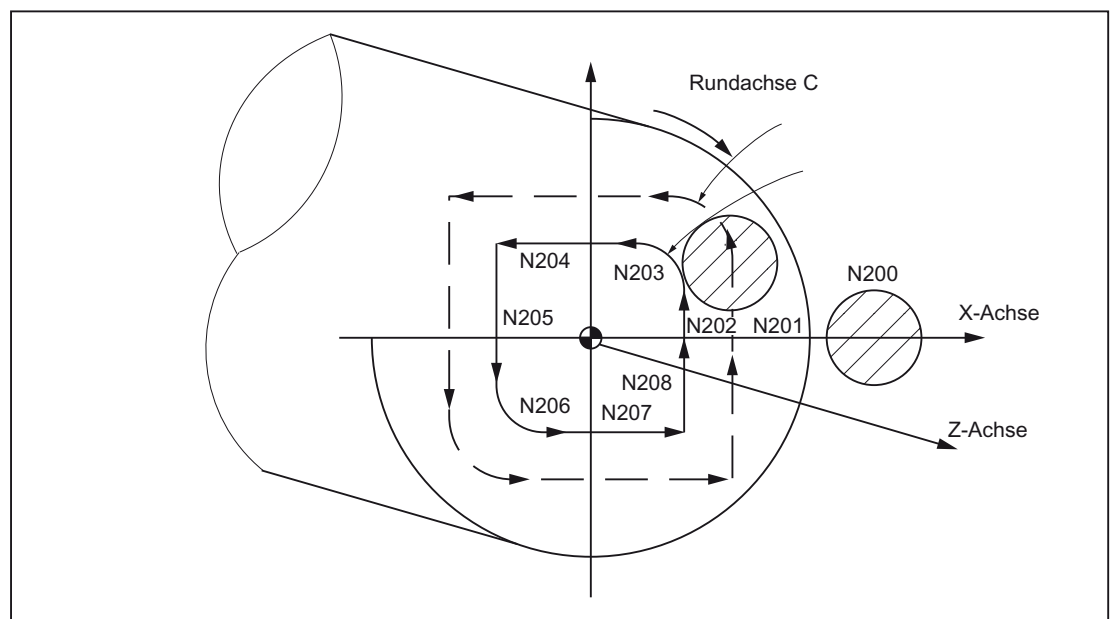


Bild 4-11 Beispiel für Polarkoordinateninterpolation

```

N010 T0101
N20 G94
N30 G90
N40 G291
N100 G00 X60. C0. Z50.
N200 G12.1
N201 G42 G01 X20. F1000.
N202 Y10.
N203 G03 X10. Y20. R14.
N204 G01 X-20.
N205 Y-10.
N206 G03 X-10.0 Y-20.0 R14.
N207 G01 X20.
N208 Y0
    
```

4.1 Interpolationsbefehle

```
N209 G40 X60.  
N210 G13.1  
N300 G00 Z50  
N180 M30
```

Weitere Informationen finden Sie im Funktionshandbuch Transformationen.

4.2 Referenzpunktfahren mit G-Funktionen

4.2.1 Referenzpunktfahren mit Zwischenpunkt (G28)

Format

G28 X... Z... ;

Mit der Anweisung "G28 X(U)...Z(W)...C(H)...Y(V);" können die programmierten Achsen auf ihren Referenzpunkt gefahren werden. Dabei werden die programmierten Achsen zuerst mit Eilgang zur angegebenen Position verfahren und von dort automatisch zum Referenzpunkt. Die in dem Satz mit G28 nicht programmierten Achsen werden nicht auf ihren Referenzpunkt gefahren.

Referenzposition

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

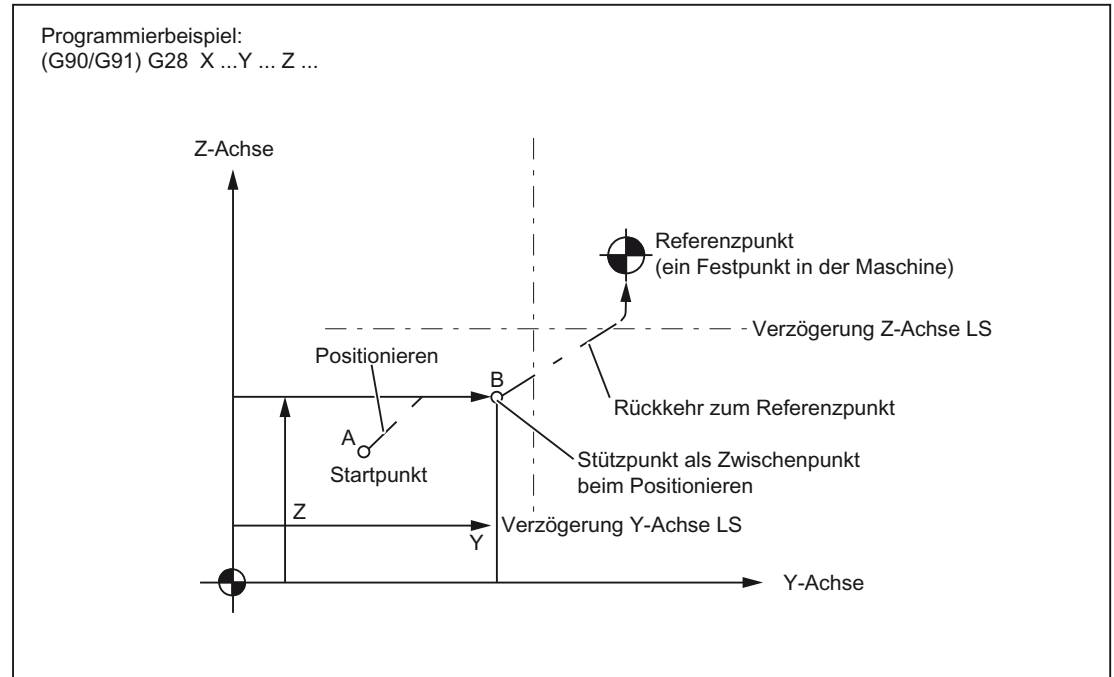


Bild 4-12 Automatisches Referenzpunktfahren

Hinweis

Die Funktion G28 ist mit dem Hüllzyklus cycle328.spf realisiert.

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

4.2.2 Prüfung der Referenzposition (G27)

Format

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

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

Ablauf der Prüfung

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

Hinweis

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

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

4.2.3 Referenzpunktfahren mit Referenzpunktauswahl (G30)

Format

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

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

Referenzpunktpositionen

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

Tabelle 4-5 Referenzpunkte

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

Hinweis

Weitere Einzelheiten zu den Punkten, die bei der Programmierung von G30 zu berücksichtigen sind, finden Sie im Kapitel "Referenzpunktfahren mit Zwischenpunkt (G28)". Die Funktion G30 wird mit dem Zyklus 330.spf realisiert.

4.3 Verwendung der Gewindeschneidfunktion

4.3.1 Gewindeschneiden mit konstanter Steigung (G33)

Format

Mit den Befehlen "G33 X (U)... Z (W)... F...;" lassen sich die drei Gewindearten "Zylindergewinde", "Plangewinde", "Kegelgewinde" als Rechts- oder Linksgewinde fertigen. Mit F wird die Gewindesteigung festgelegt. Die Endpunktkoordinaten werden mit X, Z (absolut) bzw. U, W (inkrementell) bestimmt.

G-Code-System A	G-Code-System B	G-Code-System C
G32	G33	G33

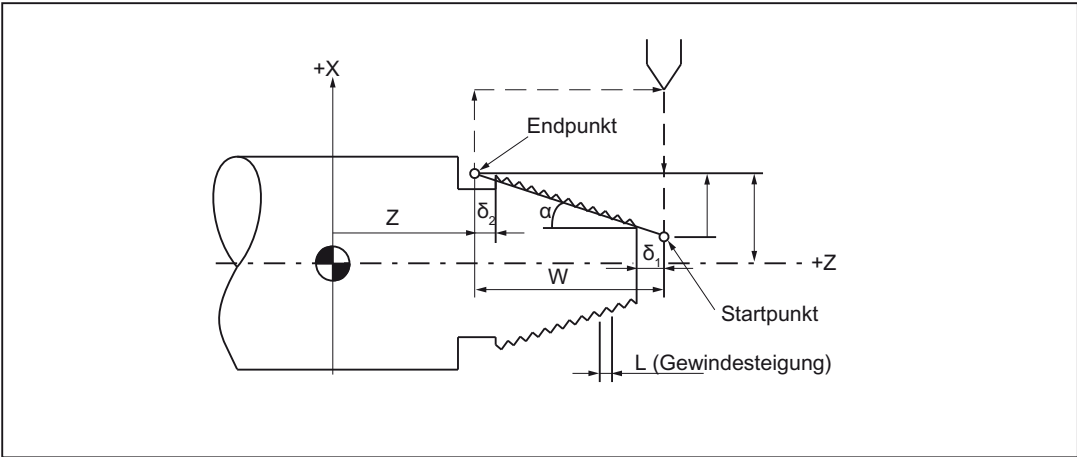


Bild 4-13 Gewindeschneiden

Richtung der Gewindesteigung

Bei Kegelgewinden ist es vom Kegelwinkel abhängig, in welche Richtung die programmierte Steigung wirkt.

Tabelle 4-6 Richtung der Gewindesteigung

(X, Z)		Richtung der Gewindesteigung
	$\alpha \leq 45^\circ$	Die programmierte Gewindesteigung wirkt in Richtung der Z-Achse.
	$\alpha > 45^\circ$	Die programmierte Gewindesteigung wirkt in Richtung der X-Achse.

Beispiel

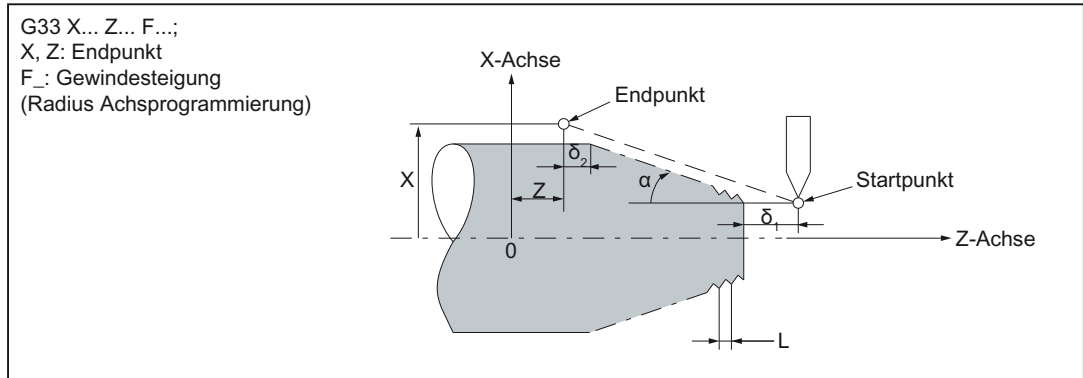


Bild 4-14 Beispiel zur Programmierung

Beispiel zum Schneiden eines zylindrischen Gewindes (G-Code-System A)

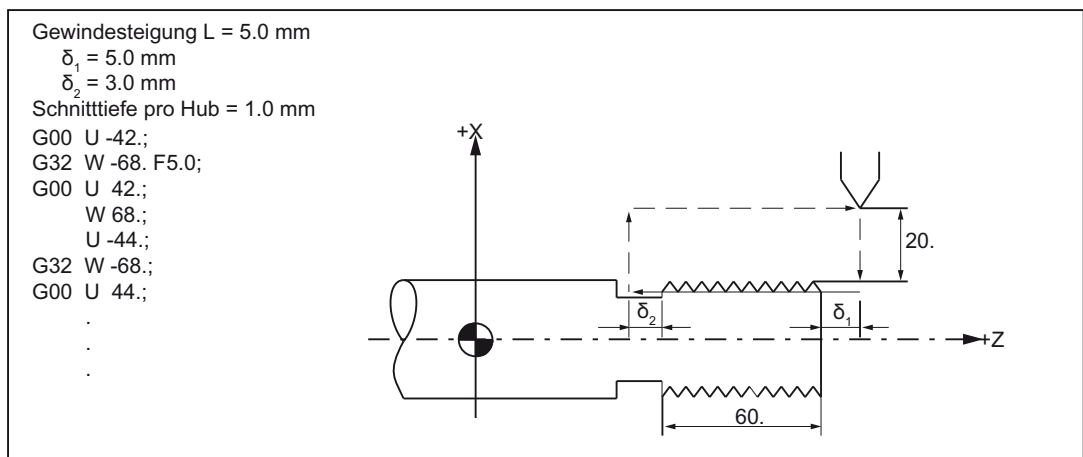


Bild 4-15 Programmierbeispiel zum Schneiden eines zylindrischen Gewindes

Beispiel zum Schneiden eines Kegelgewindes (G-Code-System A)

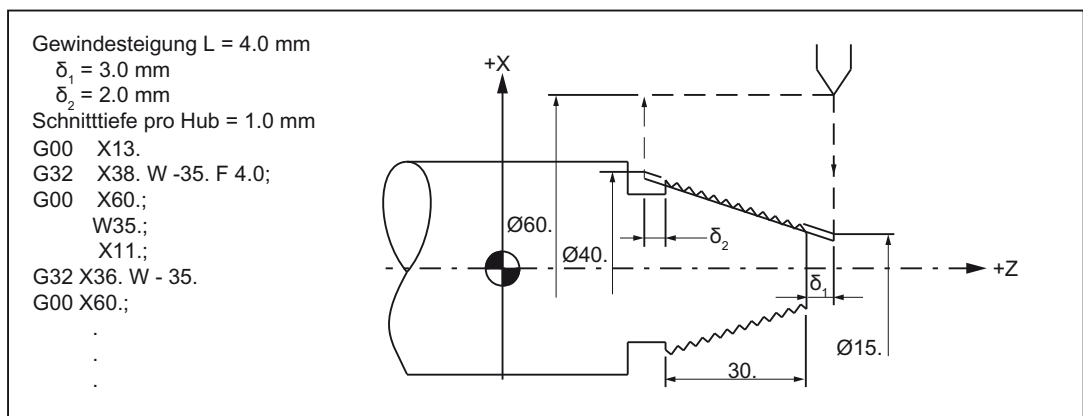


Bild 4-16 Programmierbeispiel zum Schneiden eines Kegelgewindes

Voraussetzung:

Technische Voraussetzung ist eine drehzahlgeregelte Spindel mit Wegmesssystem

Vorgehensweise:

Die Steuerung errechnet aus der programmierten Spindeldrehzahl und der Gewindesteigung den notwendigen Vorschub, mit dem der Drehstahl über die Gewindelänge in Längs- und/oder Planrichtung verfahren wird. Der Vorschub F wird bei G33 nicht berücksichtigt, die Begrenzung auf maximale Achsgeschwindigkeit (Eilgang) wird von der Steuerung überwacht.

4.3.2 Verkettung von Gewinden (G33)

Über mehrere, nacheinander programmierte G33-Sätze können Gewindegewinde zu einer Kette aneinander gereiht werden. Mit G64 Bahnsteuerbetrieb werden die Sätze durch vorausschauende Geschwindigkeitsführung so miteinander verbunden, dass keine Geschwindigkeitssprünge entstehen,

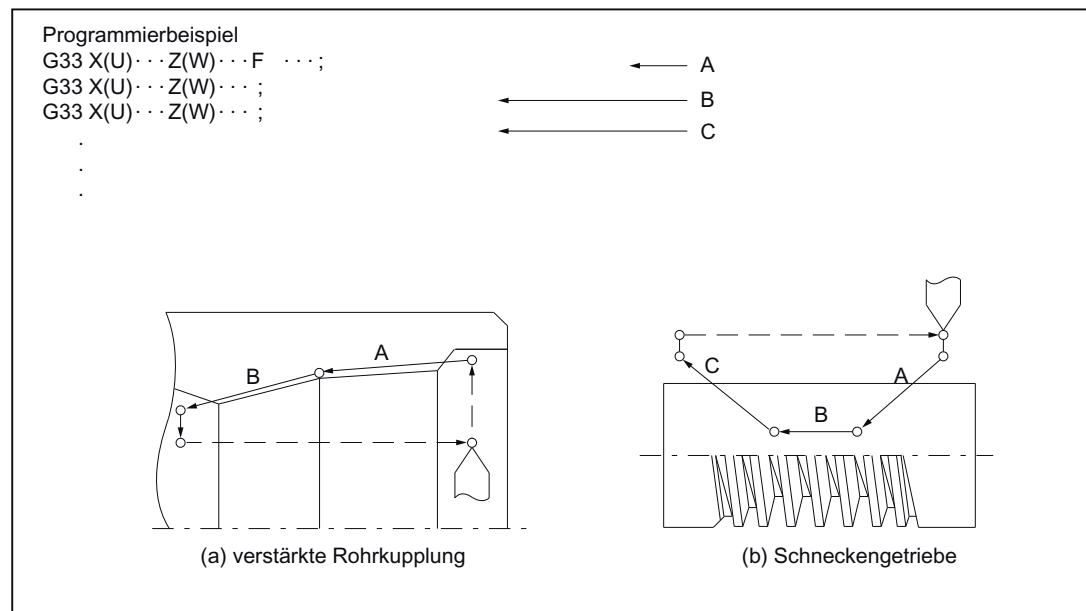


Bild 4-17 Schneiden eines durchgehenden Gewindes

Hinweis

Solange das Gewinde nicht fertig geschnitten ist, darf die Spindeldrehzahl nicht verändert werden! Wenn die Spindeldrehzahl nicht konstant gehalten wird, besteht die Gefahr, dass aufgrund des Nachlauffehlers die Genauigkeit verloren geht.

Hinweis

Vorschubbeeinflussung und Vorschub Halt werden beim Gewindeschneiden nicht berücksichtigt!

Wenn beim Betrieb mit G94 (Vorschub pro Minute) der Befehl G33 programmiert wird, erfolgt ein Alarm.

4.3.3 Schneiden von mehrgängigen Gewinden (G33)

Die Herstellung von mehrgängigen Gewinden wird durch Angabe von zueinander versetzt liegenden Startpunkten realisiert. Der Startpunktversatz wird unter der Adresse Q als absolute Winkelposition angegeben. Das zugehörige Settingdatum 42000 (\$SD_THREAD_START_ANGLE) wird entsprechend verändert.

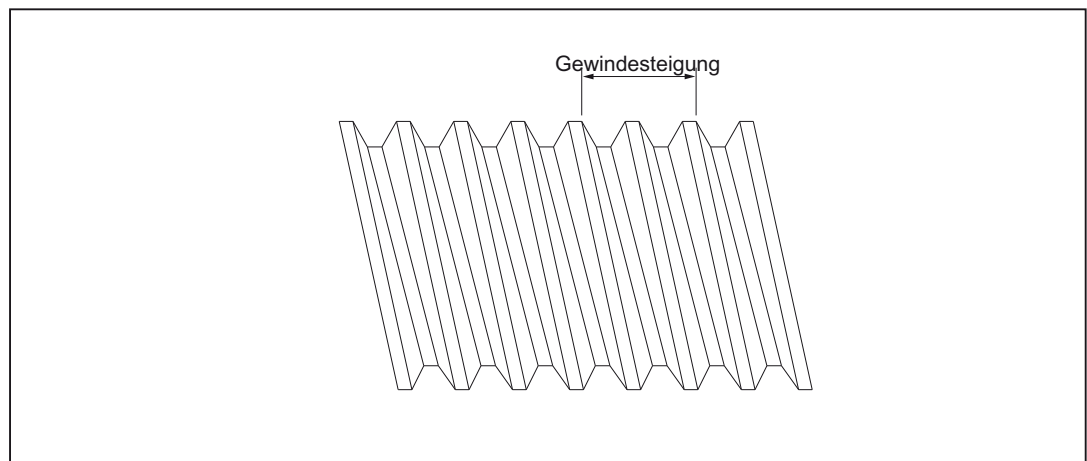


Bild 4-18 Doppelgängiges Gewinde

Format

Mit den Befehlen "G33 X (U)... Z (W)... F... Q... ;" dreht die Spindel nach Ausgabe des Startpunktimpulses um den mit dem Adressbuchstaben Q angegebenen Winkel. Danach beginnt das Gewindeschneiden in Richtung des mit X (U) und Z (W) angegebenen Endpunktes mit der mit F angegebenen Steigung.

Angabe der Adresse Q beim Schneiden von mehrgängigen Gewinden:

Kleinstes Eingabeinkrement: 0.001°

Programmierbarer Bereich: $0 \leq B < 360.000$

Im Allgemeinen wird der Startpunkt für das Gewindeschneiden mit dem Settingdatum `$SD_THREAD_START_ANGLE` festgelegt. Bei mehrgängigen Gewinden berechnet sich der Winkelversatz zwischen den einzelnen Startpunkten, indem 360° durch die Anzahl der Gewindegänge geteilt wird. Beispiele für mehrgängige Gewinde (zwei-, drei- und viergängig) sind im folgenden Bild zu sehen.



Programmierbeispiel:
 G00 U... ;
 G32 W... F... ;
 G00 U... ;
 W... ;
 U... ;
 G32 W... ;
 .
 .
 .
 G00 U... ;
 G32 W... Q180. ;
 G00 U... ;
 W... ;
 U... ;
 G32 W... Q180. ;

Gewindeschneiden für
 Gewinde A

Gewindeschneiden für
 Gewinde B

Bild 4-20 Angabe des Spindeldrehwinkels

Hinweis

Falls kein Startpunktversatz (mit Q) angegeben ist, wird der in den Settingdaten festgelegte "Startwinkel für Gewinde" verwendet.

4.3.4 Schneiden von Gewinden mit variabler Steigung (G34)

Mit den Befehlen "G34 X (U)... Z (W)... F... K... ;" lassen sich Gewinde mit variabler Steigung schneiden; die Gewindesteigungsänderung pro Spindelumdrehung wird mit der Adresse K angegeben.

Format

G34 X... Z... F... K... ;

G-Code-System A	G-Code-System B	G-Code-System C
G34	G34	G34

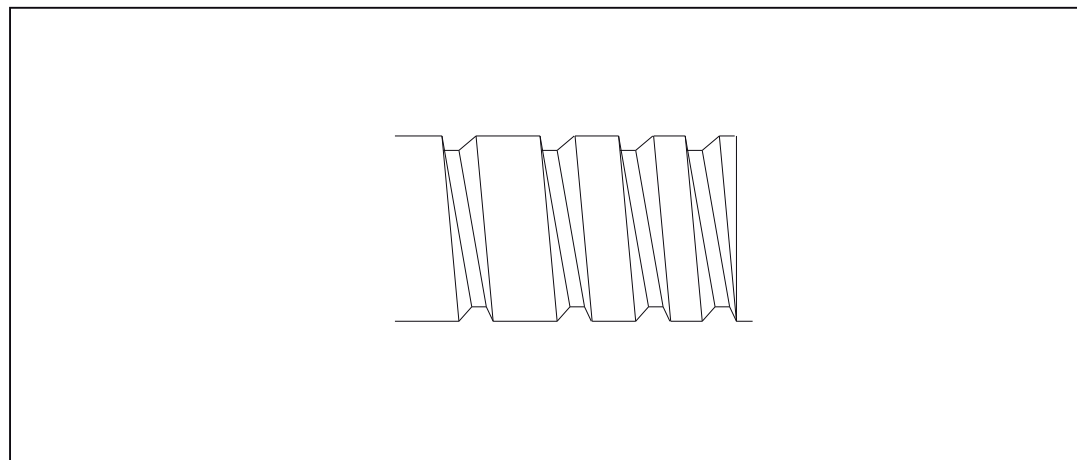


Bild 4-21 Gewinde mit variabler Gewindesteigung

Vorschubgeschwindigkeit am Endpunkt

Die Befehle sind so anzugeben, dass der Vorschub am Endpunkt keinen negativen Wert hat!

$$(F + \frac{K}{2})^2 + 2KW > 0$$

Berechnung der Gewindesteigungsänderung

Ist die Anfangs- und Endsteigung eines Gewindes bekannt, kann die zu programmierende Gewindesteigungsänderung nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$F = \frac{|k_{2e} - k_{2a}|}{2 * |G[mm/U]|}$$

Dabei bedeuten:

Ke: Gewindesteigung an der Achszielpunktcoordinate in [mm/U]

Ka: Gewindeanfangssteigung (unter I, J, K progr.) in [mm/U]

IG: Gewindelänge in [mm]

4.3.5 Ballige Gewinde mit G35 und G36

Im ISO-Dialekt-T werden ballige Gewinde mit den G-Codes G35 im Uhrzeigersinn und G36 gegen den Uhrzeigersinn programmiert.

Diese G-Codes gibt es für die G-Code-Systeme A, B und C. Der Kreisbogen kann mit Angabe des Kreismittelpunktes über die Kreisparameter I, J, K oder über die Angabe des Radius R programmiert werden. Optional kann ein Gewindestartpunktversatz mit Q angegeben werden. Wird R zusammen mit I, J, K programmiert, wird nur R wirksam.

Programmierung:

X.. Y.. Z.. I.. J.. K.. R.. F.. Q..

X Y Z	Endpunkt des Kreisbogens
I J K	Koordinaten bei Kreismittelpunktprogrammierung
R	Radius bei Radiusprogrammierung
F	Steigung in Richtung der Hauptachse
Q	Gewindestartpunktversatz (optional)

Weitere Informationen: Programmierhandbuch NC-Programmierung.

Verfahrbefehle

5.1 Das Koordinatensystem

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

X... Z...

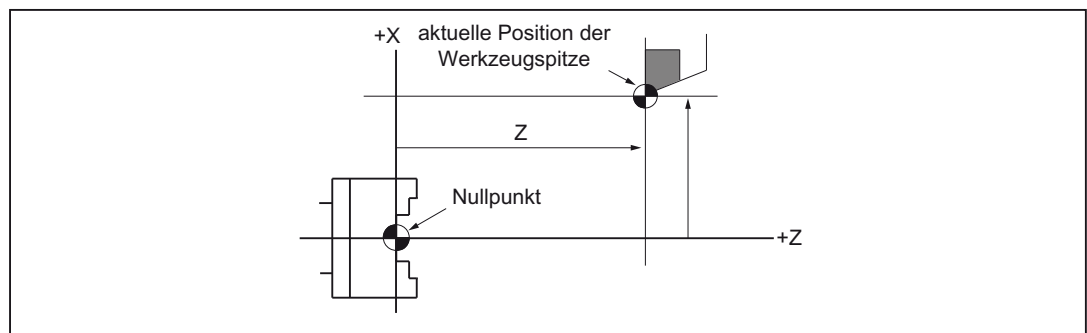


Bild 5-1 Mit X... Z.. angegebene Werkzeuglage

Zur Angabe der Koordinaten werden folgende Koordinatensysteme verwendet:

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

5.1.1 Maschinenkoordinatensystem (G53)

Maschinenkoordinatensystem festlegen

Mit dem Maschinennullpunkt wird das Maschinenkoordinatensystem MKS festgelegt. Auf den Maschinennullpunkt beziehen sich alle anderen Bezugspunkte.

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

Dies ist nicht notwendig, wenn ein Absolutmesssystem verwendet wird.

Format

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

X, Z: absoluter Maßbefehl

Anwahl des Maschinenkoordinatensystems (G53)

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

Korrekturabwahl

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

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

Referenz

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

5.1.2 Werkstückkoordinatensystem (G92)

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

Setzen eines Werkstückkoordinatensystems

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

1. mit G92 (G50 im G-Codesystem A)
2. manuell über die HMI-Bedientafel

Format

G92 (G50) X... Z... ;

Erklärung

Mit G92 wird eine Koordinatentransformation vom Basiskoordinatensystem (BKS) in das Basis-Nullpunktsystem (BNS) programmiert. G92 wirkt wie eine einstellbare Nullpunktverschiebung.

5.1.3 Zurücksetzen des Werkzeugkoordinatensystems (G92.1)

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

Beispiel 1:

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

Beispiel 2:

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

5.1.4 Anwahl eines Werkstückkoordinatensystems

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

1. G92
Absolute Befehle funktionieren in Verbindung mit einem Werkstückkoordinatensystem nur dann, wenn zuvor ein Werkstückkoordinatensystem ausgewählt wurde.
2. Auswahl eines Werkstückkoordinatensystems aus einer Auswahl vorgegebener Werkstückkoordinatensysteme über die HMI-Bedientafel
Ein Werkstückkoordinatensystem kann durch Angabe einer G-Funktion im Bereich G54 bis G59 und G54 P{1...100} ausgewählt werden.
Werkstückkoordinatensysteme werden nach dem Referenzpunktfahren nach Power On eingerichtet. Die Einschaltstellung des Koordinatensystems ist G54.

5.1.5 Nullpunktverschiebung/Werkzeugkorrekturen schreiben (G10)

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

1. Dateneingabe per HMI-Bedientafel
2. über die Programmbefehle G10 oder G92 (Istwert setzen, Spindeldrehzahlbegrenzung)

Format

Änderung durch G10:

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

p=0: Externe Werkstück-Nullpunktverschiebung

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

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

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

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

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

Änderung durch G92:

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

Erklärungen

Änderung durch G10:

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

Änderung durch G92:

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

Beispiel

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

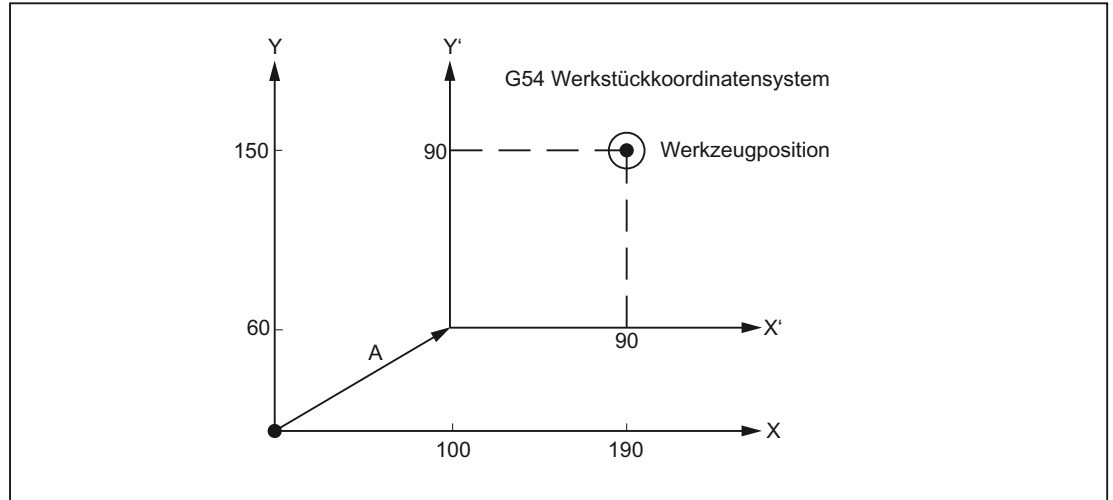


Bild 5-2 Beispiel für das Setzen von Koordinaten

5.2 Festlegen der Eingabeart für die Koordinatenwerte

5.2.1 Absolutmaß-/Kettenmaßeingabe (G90, G91)

Mit diesen G-Befehlen wird angegeben, ob die Maßangaben nach einer Achsadresse absolut oder inkrementell eingegeben werden.

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

Die mit den Adressen X, Z, C, Y, U, W, H oder V programmierte Werte werden im G-Codesystem B und C, abhängig von G90 bzw. G91, als absolute oder inkrementelle Positionen interpretiert. Im G-Codesystem A gibt es die G-Funktionen G90 und G91 nicht. In diesem G-Codesystem werden die absoluten Achspositionen mit den Adressen X, Y, Z, C und die inkrementellen Positionen mit U, V, W und H programmiert.

Befehlsformat für G-Codesystem A

- Absolute Achspositionen
Absolute Achspositionen werden mit den Adressen X, Z und C programmiert.
Beispiel: X10 Z100. C20 ;
- Inkrementelle Achspositionen
Inkrementelle Achspositionen werden mit den Adressen U, W und H programmiert
Beispiel: U5 W3.9 H4 ;
- Inkrementelle und absolute Achspositionen dürfen im selben Satz gemischt programmiert werden.
Beispiel: X10 W3 ;
U5 Z100 ;
Die Verwendung von inkrementellen und absoluten Werten in ein und demselben Satz ist erlaubt.
Beispiel: X... W... ;
U... Z... ;
Werden Adressen, die auf die selbe Achse wirken, mehrfach im Satz programmiert, wirkt der zuletzt programmierte Wert, z. B. in der Form "X100 U15 ;", die X-Achse wird inkrementell um 15 mm verfahren, die Position mit X100 wird überlesen.

Tabelle 5-1 Absolut-/Kettenmaßeingabe und deren Bedeutung

Adresse	Befehlswert		Bedeutung (Beschreibung)
X	absolut	Durchmesserwert	Position in Richtung X-Achse
Z		-	Position in Richtung Z-Achse
C		-	Position in Richtung C-Achse
Y		-	Position in Richtung Y-Achse
U	inkrementeller Wert	Durchmesserwert	Verfahrweg in Richtung X-Achse
W		-	Verfahrweg in Richtung Z-Achse

Adresse	Befehlswert		Bedeutung (Beschreibung)
H		-	Verfahrweg in Richtung C-Achse
V		-	Verfahrweg in Richtung Y-Achse
I	inkrementeller Wert	Radiuswert	Abstand des Startpunkts zum Kreismittelpunkt in der X-Achse
K		-	Abstand des Startpunkts zum Kreismittelpunkt in der Z-Achse
J		-	Abstand des Startpunkts zum Kreismittelpunkt in der Y-Achse
R	inkrementeller Wert	-	Radius des Kreisbogens

Da die Adressen X und U im Durchmesserwert programmiert werden, entspricht die tatsächliche Achsbewegung der Hälfte des angegebenen Wertes.

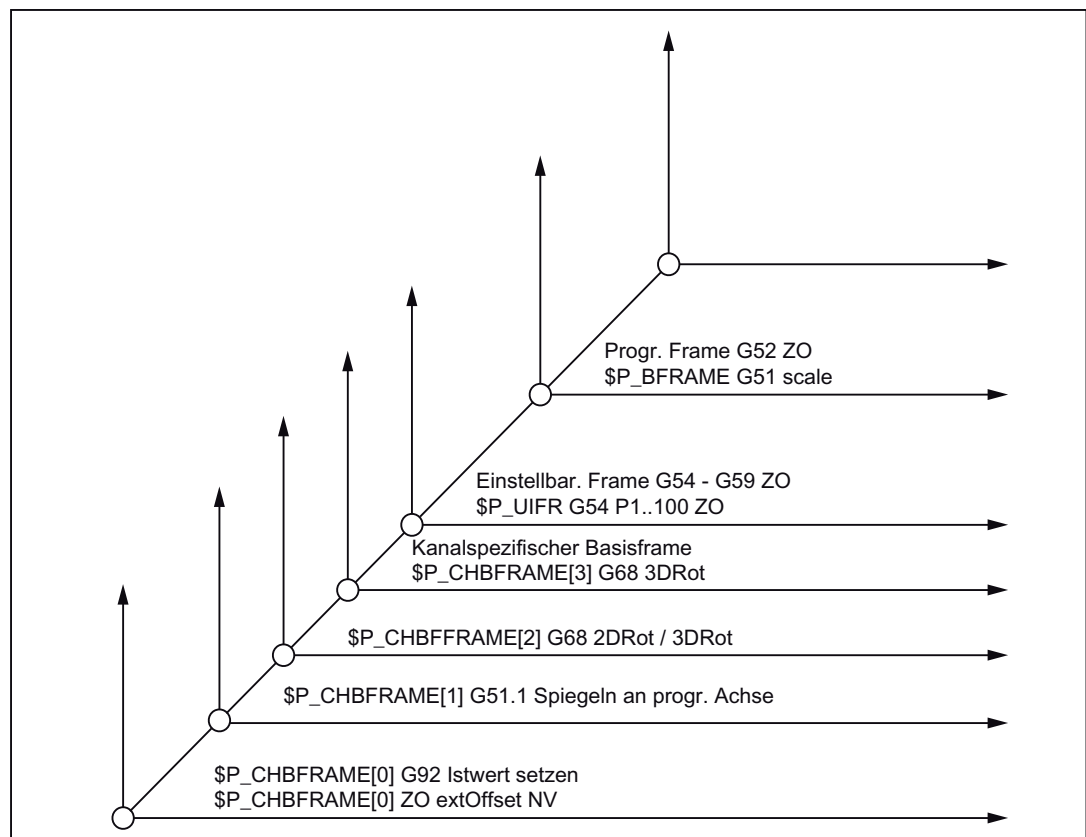


Bild 5-3 Absolute und inkrementelle Koordinatenwerte

Verwendung von G90 und G91 (G-Code-System B und C)

Tabelle 5-2 Wirkungsweise der Befehle G90 und G91

G-Funktion	Funktion	G-Gruppe
G90	Absolutmaßeingabe	03
G91	Kettenmaßeingabe	03

Tabelle 5-3 Gültige Adressen für die Programmierung von G90/G91

Adresse	Befehl G90	Befehl G91
	absolut	inkrementell
Beispiel: Mit den Befehlen "G91 G00 X40. Z50.;" werden die Achspositionen inkrementell verfahren.		

Kreisinterpolationsparameter

Kreisinterpolationsparameter I, J, K und der Radius R werden immer als inkrementelle Werte interpretiert.

Hinweis

G90 und G91 sollen nicht zusammen in einem Satz programmiert werden; andernfalls wird nur die zuletzt programmierte G-Funktion wirksam. Also angenommen, die Befehle "G01 G90 X80. G91 Z60.;" werden in einem Satz programmiert, dann wird G91 wirksam, da es zuletzt programmiert wurde, und alle Achspositionen (X80. und Z60.) werden als inkrementelle Wege interpretiert.

5.2.2 Durchmesser- und Radiusprogrammierung für die X-Achse

Zur Programmierung von Befehlen für die X-Achse wird die Adresse X bzw. U verwendet:

Ist die X-Achse mit dem Maschinendatum 20110 \$MC_DIAMETER_AX_DEF = "X" als Planachse definiert und wird mit dem MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[28] = 2 Durchmesserprogrammierung (= Siemens-G-Code DIAMON) aktiviert, werden die programmierten Achspositionen als Durchmesserwerte interpretiert.

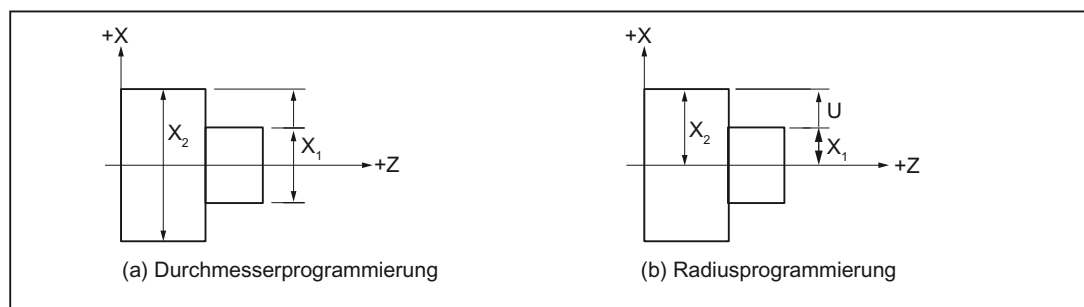


Bild 5-4 Koordinatenwerte

Die Durchmesserwerte gelten für folgende Daten:

- Istwertanzeige der Planachse im Werkstückkoordinatensystem
- JOG-Betrieb: Inkremente für Schrittmaß und Handradfahren
- Programmierung von Endpositionen

Weitere Informationen: Programmierhandbuch NC-Programmierung

5.2.3 Eingabe inch/metrisch (G20, G21)

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

Tabelle 5-4 G-Funktionen zur Auswahl der Maßeinheit

G-Funktion	Funktion	G-Gruppe
G20 (G70, G-Codesyst. C)	Eingabe in "inch"	06
G21 (G71, G-Code syst. C)	Eingabe in "mm"	06

Format

G20 und G21 sind stets am Anfang des Satzes zu programmieren und dürfen nicht mit anderen Befehlen zusammen in einem Satz stehen.

Ergänzungen zur inch-/metrisch-Umschaltung

Die folgenden geometrischen Angaben können Sie von der Steuerung (mit notwendigen Abweichungen) in das nicht eingestellte Maßsystem umrechnen lassen und direkt eingeben:

Beispiele

- Weginformationen X, Y, Z
- Interpolationsparameter I, J, K und Kreisradius R der Kreisprogrammierung
- Gewindesteigung (G33, G34)
- programmierbare Nullpunktverschiebung

Hinweis

Alle übrigen Angaben wie z. B. Vorschübe, Werkzeugkorrekturen oder einstellbare Nullpunktverschiebungen werden (bei Verwendung G20/G21) in der Grundeinstellung des Maßsystems (MD10240 SCALING_SYSTEM_IS_METRIC) interpretiert.

Die Darstellung vom Systemvariablen und Maschinendaten ist ebenfalls vom G20/G21 Kontext unabhängig. Soll der Vorschub im G20/G21 wirksam werden, so muss explizit ein neuer F-Wert programmiert werden.

Tabelle 5-5 Werkzeugkorrekturbeträge beim Betrieb mit G20 bzw. G21

Gespeicherter Werkzeugkorrekturbetrag	beim Betrieb mit G20 (Maßeinheit "inch")	beim Betrieb mit G21 (Maßeinheit "mm")
150000	1.5000 inch	15,000 mm

Weitere Informationen: Programmierhandbuch NC-Programmierung

5.3 Zeitgesteuerte Befehle

5.3.1 Verweilzeit (G04)

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

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

Format

G04 X...; oder G04 P...;

X_: Zeitangabe (Kommastellen möglich)

P_: Zeitangabe (keine Kommastellen möglich)

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

Zur Ausführung der programmierten Verweilzeit gibt es zwei Methoden:

MD \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK

Bit2 = 0: Angabe der Verweilzeit immer in Sekunden [s]

Bit2 = 1: Angabe der Verweilzeit entweder in Sekunden (G94 aktiv) oder in Spindelumdrehungen (G95 aktiv)

Die Bearbeitung des nächsten Satzes wird bei G94 (Vorschub pro Minute) um eine bestimmte Zeit (in Sekunden) verzögert und bei G95 (Umdrehungsvorschub) wird eine bestimmte Anzahl von Spindelumdrehungen gewartet.

G04 muss alleine im Satz programmiert werden.

Beispiel

G94 G04 X1000 ;

Standardschreibweise: $1000 * 0.001 = 1$ Sekunde

Taschenrechnerschreibweise: 1000 Sekunden

G95 G04 X1000 ;

Standardschreibweise: $1000 * 0.001 = 1$ Spindelumdrehung

Taschenrechnerschreibweise: 1000 Spindelumdrehungen

5.4 Werkzeugkorrekturfunktionen

Bei der Programmerstellung müssen Sie Schneidenradius, Schneidenlage der Drehmeißel und die Werkzeuglänge nicht berücksichtigen.

Sie programmieren die Werkstückmaße direkt, z. B. nach der Fertigungszeichnung.

Bei der Fertigung eines Werkstücks wird die Werkzeuggeometrie automatisch berücksichtigt, so dass mit jedem eingesetzten Werkzeug die programmierte Kontur hergestellt werden kann.

5.4.1 Werkzeugkorrekturdatenspeicher

Die Werkzeugdaten werden für jedes Werkzeug getrennt in den Werkzeugkorrekturdatenspeicher der Steuerung eingegeben. Im Programm wird lediglich das benötigte Werkzeug mit seinen Korrekturdaten aufgerufen.

Inhalt

Geometrische Größen: Länge, Radius

Diese bestehen aus mehreren Komponenten (Geometrie, Verschleiß). Die Komponenten verrechnet die Steuerung zu einer resultierenden Größe (z. B. Gesamtlänge 1, Gesamtradius). Das jeweilige Gesamtmaß kommt bei der Aktivierung des Korrekturspeichers zur Wirkung.

Wie diese Werte in den Achsen verrechnet werden, bestimmt der Werkzeugtyp und die Befehle für die Ebenenanwahl G17, G18, G19.

Werkzeugtyp

Der Werkzeugtyp bestimmt, welche Geometrieangaben erforderlich sind und wie diese verrechnet werden (Bohrer oder Drehwerkzeug oder Fräser).

Schneidenlage

Bei dem Werkzeugtyp Drehwerkzeuge geben Sie zusätzlich die Schneidenlage an. Die nachfolgenden Bilder geben Auskunft über die notwendigen Werkzeugparameter.

5.4.2 Werkzeuglängenkorrektur

Mit diesem Wert werden die Längenunterschiede der eingesetzten Werkzeug ausgeglichen.

Als Werkzeuglänge gilt der Abstand zwischen Werkzeugträgerbezugspunkt und Werkzeugspitze.

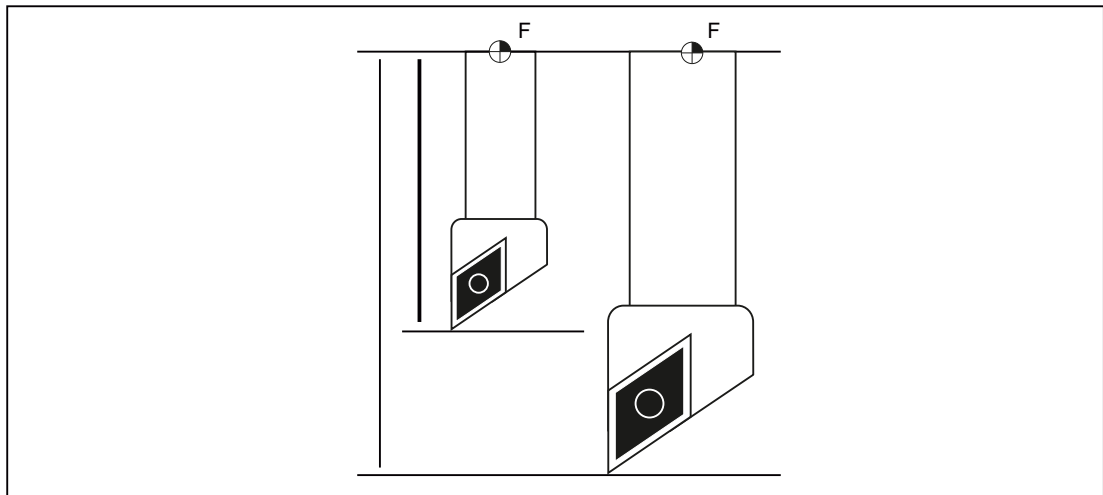


Bild 5-5 Werkzeuglänge

Diese Längen werden vermessen und zusammen mit vorgebbaren Verschleißwerten in den Werkzeugkorrekturdatenspeicher eingegeben. Hieraus errechnet die Steuerung die Verfahrbewegungen in Zustellrichtung.

5.4.3 Schneidenradiuskorrektur (G40, G41/G42)

Da die Spitze eines Schneidwerkzeugs immer verrundet ist, kommt es beim Kegeldrehen oder beim Bearbeiten von Kreisbögen zu Konturungenauigkeiten, wenn der Schneidenradius nicht berücksichtigt wird. Wie solche Probleme entstehen, zeigt das folgende Bild. Mit G41 bzw. G42 wird die Schneidenradiuskompensation aktiviert, die solche Konturungenauigkeiten ausgleicht.

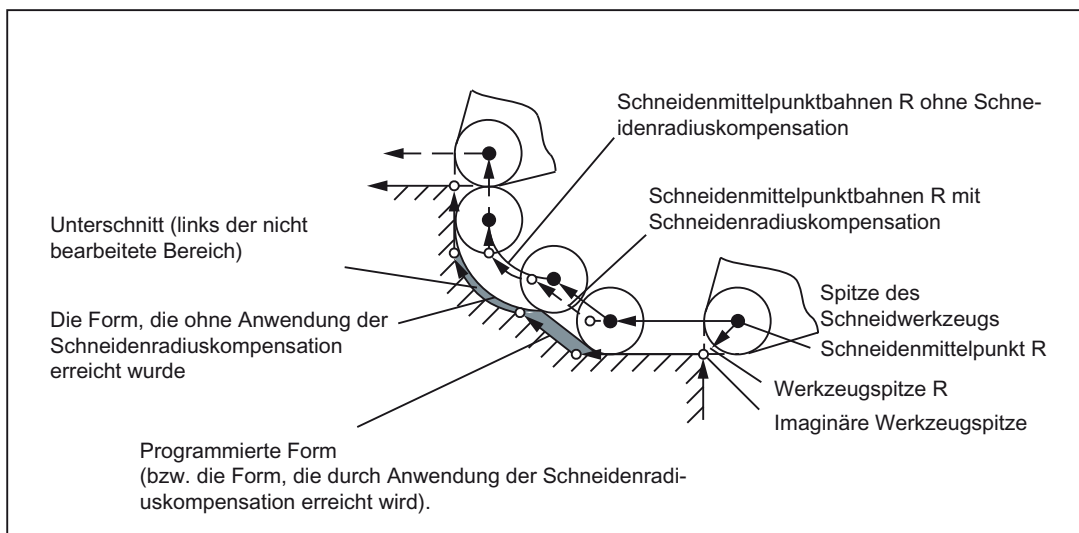


Bild 5-6 Bearbeitung ohne Schneidenradiuskorrektur

Betrag der Schneidenradiuskompensation

Der Begriff "Betrag der Schneidenradiuskompensation" bezeichnet den Abstand von der Werkzeugspitze bis zum Schneidenmittelpunkt R.

- Festlegen des Betrags der Schneidenradiuskompensation
Der Betrag der Schneidenradiuskompensation wird über den Kreisradius der Werkzeugspitze ohne Vorzeichen angegeben.

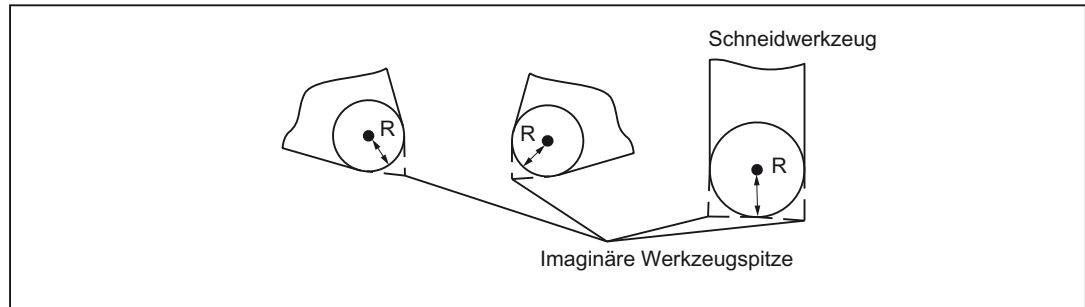


Bild 5-7 Festlegen des Betrages der Schneidenradiuskompensation und einer imaginären Werkzeugspitze

Festlegung einer imaginären Werkzeugspitzenlage (Kontrollpunkt)

- Kontrollpunktspeicher
Die Lage der imaginären Werkzeugspitze, betrachtet vom Mittelpunkt der Werkzeugspitze R, wird mit einer einstelligen Zahl von 0 bis 9 angegeben. Dies ist der Kontrollpunkt. Der Kontrollpunkt sollte vor Einspeichern der Werkzeugdaten in den Speicher der NC eingetragen werden.

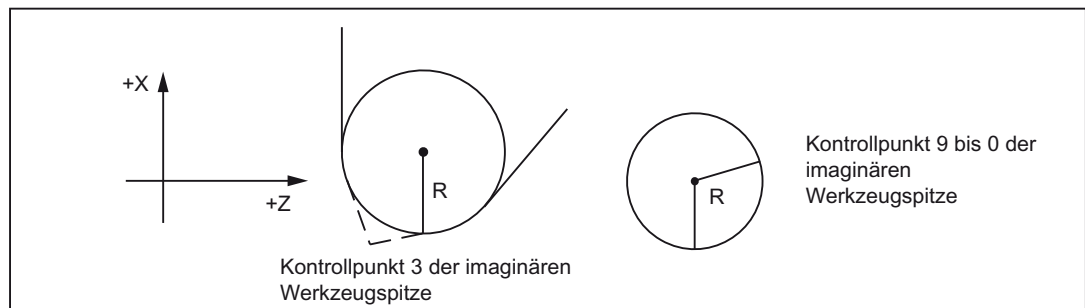


Bild 5-8 Beispiel für die Festlegung eines Kontrollpunktes

Kontrollpunkte und Programme

Bei Verwendung der Kontrollpunkte 1 bis 8 ist die imaginäre Lage der Werkzeugspitze als Referenz beim Schreiben des Programms zu verwenden. Das Programm sollte erst nach Festlegen des Koordinatensystems geschrieben werden.

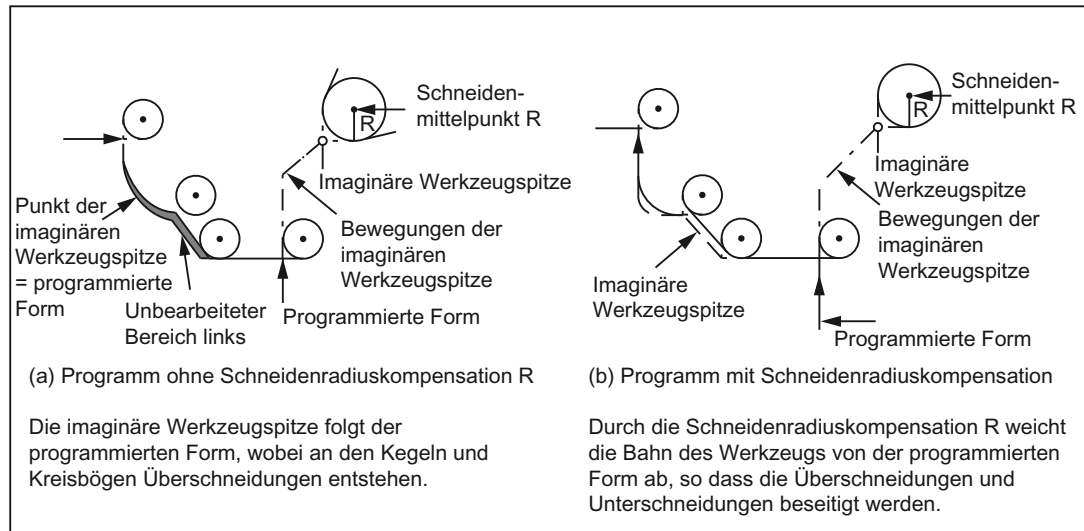


Bild 5-9 Programm und Werkzeugbewegungen für die Kontrollpunkte 1 bis 8

Bei Verwendung der Kontrollpunkte 0 bis 9 ist der Schneidenmittelpunkt R als Referenz beim Schreiben des Programms zu verwenden. Das Programm sollte erst nach Festlegen des Koordinatensystems geschrieben werden. Wenn keine Schneidenradiuskompensation verwendet wird, darf sich die programmierte Form von der bearbeiteten nicht unterscheiden.

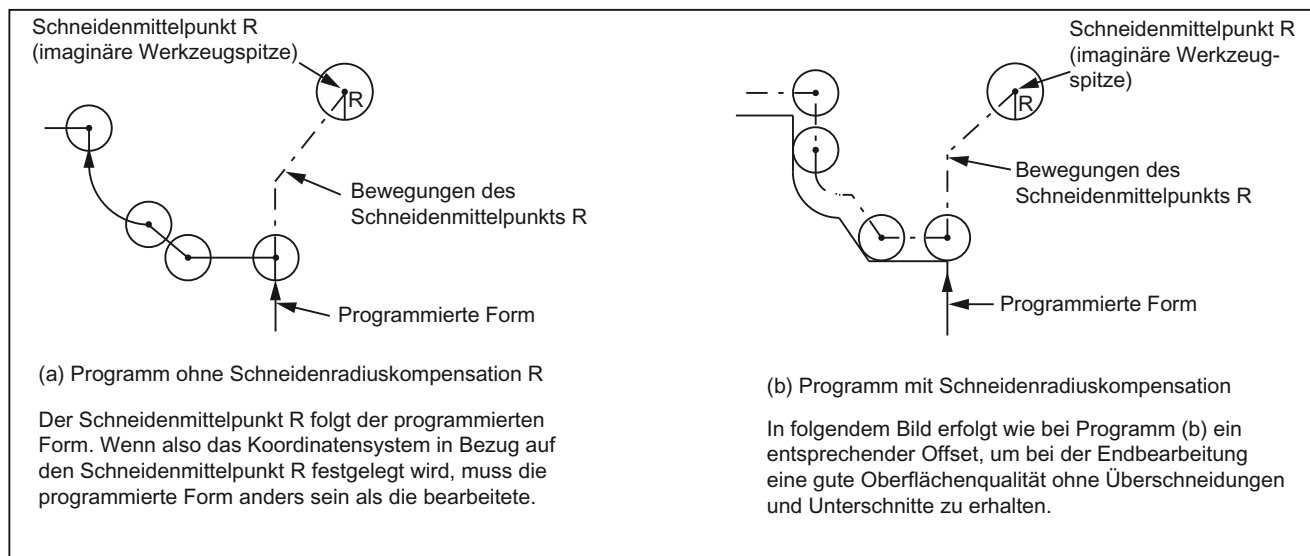


Bild 5-10 Programm und Werkzeugbewegungen für die Kontrollpunkte 0 bis 9

An-/Abwahl der Schneidenradiuskompensation

- Auswahl der Werkzeugkorrektur
Die Werkzeugkorrektur wird durch einen T-Befehl ausgewählt.
- Einschalten der Schneidenradiuskompensation
Zum Ein- bzw. Ausschalten der Schneidenradiuskompensation werden folgende G-Funktionen verwendet.

Tabelle 5-6 G-Funktionen zum Ein- bzw. Ausschalten der Schneidenradiuskompensation

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

Die Befehle G40 und G41/G42 sind modale G-Funktionen der G-Gruppe 07. Diese bleiben jeweils so lange aktiv, bis eine andere Funktion dieser G-Gruppe programmiert wird. Einschaltstellung nach POWER ON oder NCK-RESET ist G40.

Die Schneidenradiuskompensation wird entweder mit G41 oder mit G42 und einem T-Befehl aufgerufen.

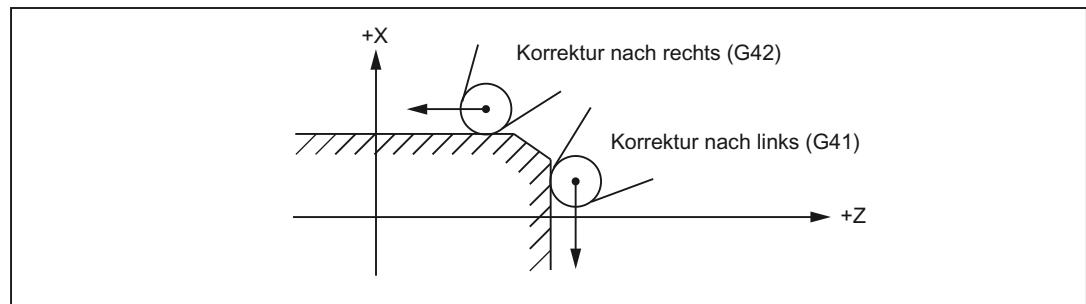


Bild 5-11 Festlegen der Schneidenradiuskorrektur abhängig von der Bearbeitungsrichtung

Wechsel der Korrekturrichtung

Die Korrekturrichtung zwischen G41 bzw. G42 kann gewechselt werden, ohne dass G40 abgewählt werden muss. Der letzte Satz mit der alten Korrekturrichtung endet mit der Normaleinstellung des Korrekturvektors im Endpunkt. Die neue Korrekturrichtung wird wie ein Korrekturbeginn ausgeführt (Normalstellung im Anfangspunkt).

Kontur der Bewegungen bei der Werkzeugradiuskorrektur

Folgendes Bild zeigt die Ausführung der Werkzeugradiuskorrektur.

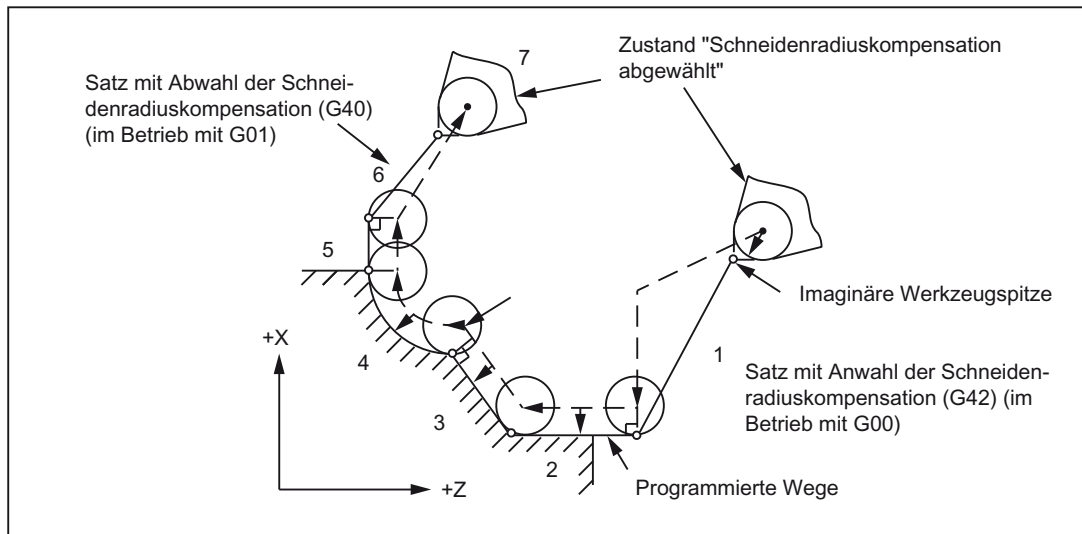


Bild 5-12 Kontur der Bewegungen der Werkzeugradiuskorrektur (G42, Kontrollpunkt 3)

- Nr. 2

71

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

5.5.1 Spindelfunktion (S-Funktion)

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

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

5.5.2 Konstante Schnittgeschwindigkeit (G96, G97)

Eine konstante Schnittgeschwindigkeit wird mit folgenden G-Funktionen an- und abgewählt. Die Befehle G96 und G97 wirken modal und gehören zur G-Gruppe 02.

Tabelle 5-7 G-Befehle zur Steuerung einer konstanten Schnittgeschwindigkeit

G-Funktion	Funktion	G-Gruppe
G96	konstante Schnittgeschwindigkeit EIN	02
G97	Abwahl konstante Schnittgeschwindigkeit	02

Konstante Schnittgeschwindigkeit EIN (G96)

Mit "G96 S..." wird, abhängig vom jeweiligen Werkstückdurchmesser, die Spindeldrehzahl so verändert, dass die Schnittgeschwindigkeit S in m/min bzw. ft/min an der Werkzeugschneide konstant bleibt.

Nach dem Einschalten mit G96 wird der Wert der X-Achse als Durchmesser zur Überwachung der aktuellen Schnittgeschwindigkeit verwendet. Wird die Position der X-Achse verändert, ändert sich auch die Spindeldrehzahl so, dass die programmierte Schnittgeschwindigkeit eingehalten wird.

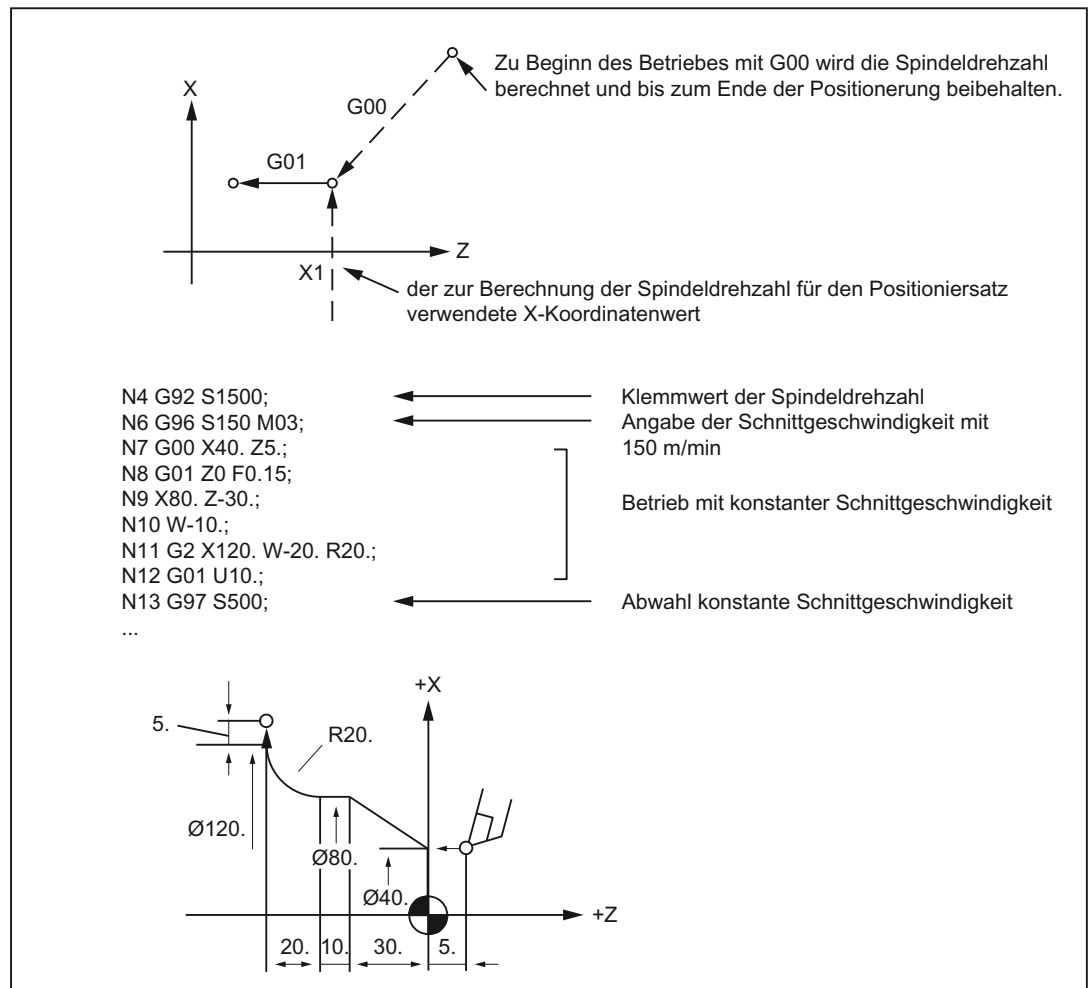


Bild 5-14 Konstante Schnittgeschwindigkeit

Abwahl der konstanten Schnittgeschwindigkeit (G97)

Nach G97 interpretiert die Steuerung ein S-Wort wieder als Spindeldrehzahl in Umdrehung/Min. Falls keine neue Spindeldrehzahl angegeben wird, wird die zuletzt durch G96 erreichte Drehzahl beibehalten.

Auswahl der Spindeldrehzahlgetriebestufe

Bei Maschinen, bei denen die Getriebestufe mit einem M-Befehl umgeschaltet werden kann, ist der M-Befehl zur Auswahl der entsprechenden Getriebestufe vor Angabe von G96 zu schreiben. Einzelheiten dazu finden Sie in der Dokumentation Ihres Maschinenherstellers.



5.5.3 Werkzeugwechsel mit T-Befehlen (T-Funktion)

Mit der Programmierung des T-Wortes erfolgt ein direkter Werkzeugwechsel.

Die Wirkung der T-Funktion wird über Maschinendaten festgelegt. Beachten Sie die Projektierung des Maschinenherstellers.

5.5.4 Zusatzfunktion (M-Funktion)

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

Programmierung

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

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

Die NC-spezifischen M-Funktionen sind nachfolgend beschrieben.

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

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

M00 (Programmstopp)

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

M01 (optionaler Halt)

M01 ist einstellbar über

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

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

M30 oder M02 (Programmende)

Ein Programm wird mit M30 oder M02 beendet.

Hinweis

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

Hinweis

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

5.5.5 M-Funktionen zur Spindelbeeinflussung

Tabelle 5-8 M-Funktionen zur Spindelsteuerung

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

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

Die M-Funktionsnummer für das Umschalten des Spindelbetriebs (M29) kann auch über ein Maschinendatum variabel eingestellt werden. Zur Voreinstellung der M-Funktionsnummer wird das MD20095 \$MC_EXTERN_RIGID_TAPPING_N_NR verwendet. Es darf nur mit solchen M-Funktionsnummern belegt werden, die nicht als Standard M-Funktionen verwendet werden. Nicht erlaubt sind z. B. M0, M5, M30, M98, M99 etc.

5.5.6 M-Funktionen für Unterprogrammaufrufe

Tabelle 5-9 M-Funktionen für Unterprogrammaufrufe

M-Funktion	Funktion
M98	Unterprogrammaufruf
M99	Unterprogrammende

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

5.5.7 Makroaufruf über M-Funktion

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

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

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

Einschränkungen

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

Es gelten sonst die gleichen Einschränkungen wie bei G65.

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

Projektierbeispiel

Aufruf des Unterprogramms M101_MAKRO durch die M-Funktion M101:

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

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

Aufruf des Unterprogramms M6_MAKRO durch die M-Funktion M6:

```
$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[1] = 6
```

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

Programmierbeispiel für Werkzeugwechsel mit M-Funktion:

```

PROC MAIN
...
N10          M6 X10 V20          ;Aufruf des Programms M6_MAKRO
...

```

```

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

```

5.5.8 M-Funktionen

M-Funktionen allgemein

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

Tabelle 5-10 Weitere allgemeine M-Funktionen

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

Angabe mehrerer M-Funktionen in einem Satz

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

Zusätzliche Hilfsfunktionen (B-Funktion)

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

Beispiel: B1234 wird als H1=1234 ausgegeben.

Weitere Funktionen

6.1 Programmunterstützungsfunktionen

6.1.1 Feste Zyklen

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

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

Längsdrehzyklus

Format

G.. X... Z... F... ;

G-Code-System A	G-Code-System B	G-Code-System C
G90	G77	G20

Mit den Befehlen "G... X(U)... Z(W)... F... ;" wird ein Längsdrehzyklus gemäß Abfolge 1-4 ausgeführt.

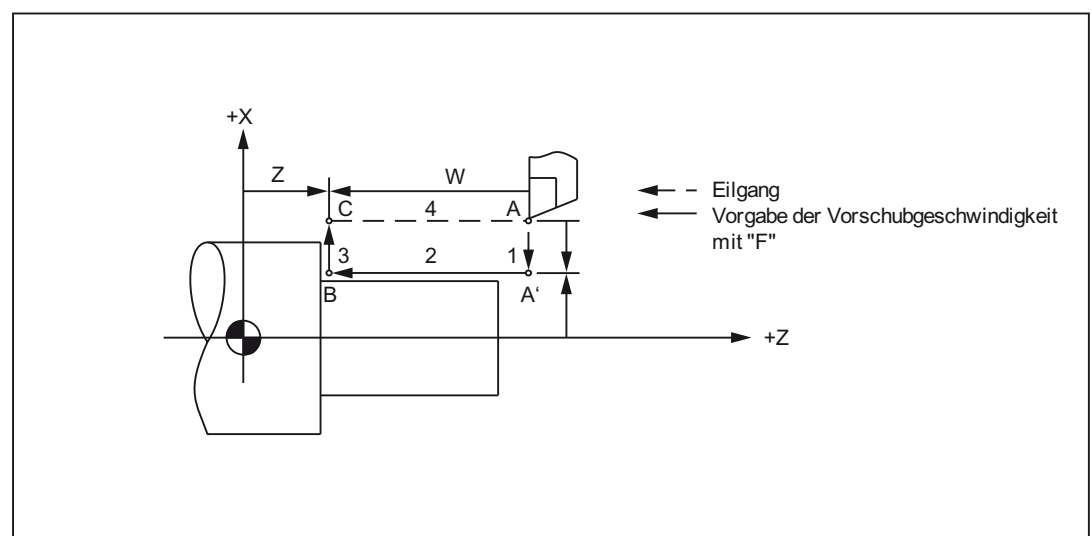


Bild 6-1 Längsdrehzyklus

6.1 Programmunterstützungsfunktionen

Da es sich bei G77 (G90, G20) um eine modale G-Funktion handelt, wird die Bearbeitung innerhalb des Zyklus dadurch ausgeführt, indem in den nachfolgenden Sätzen lediglich die Zustellbewegung in Richtung der X-Achse angegeben wird.

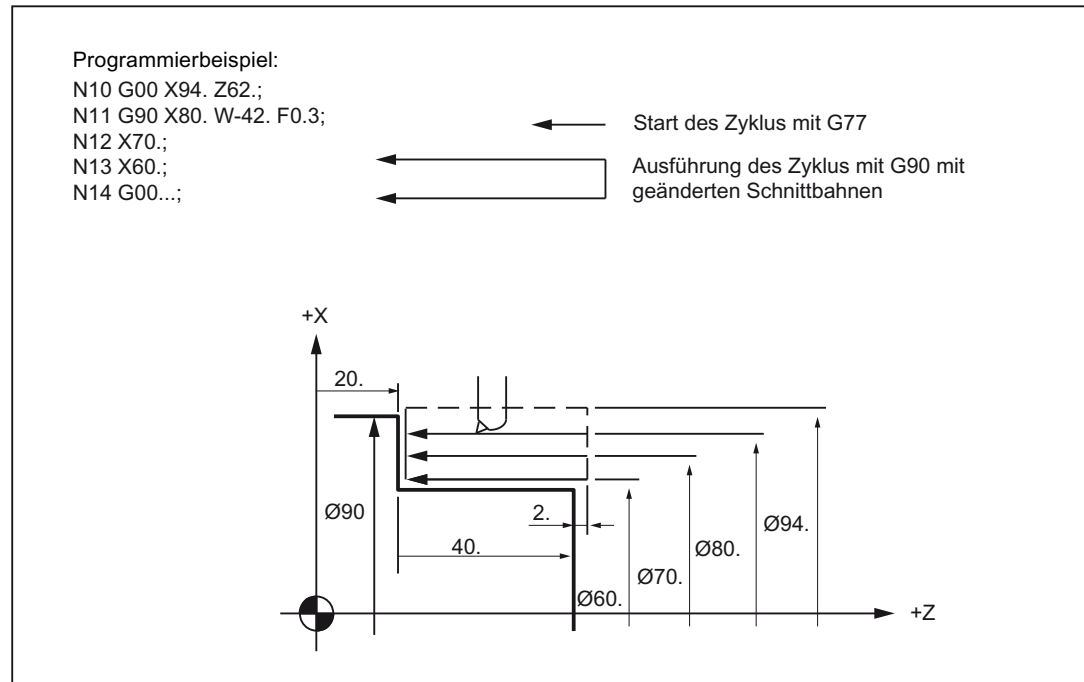


Bild 6-2 Längsdrehzyklus (G-Code-System A)

Längs-Kegeldrehzyklus

Format

G... X... Z... R... F... ;

G-Code-System A	G-Code-System B	G-Code-System C
G90	G77	G20

Mit den Befehlen "G... X(U)... Z(W)... R... F... ;" wird ein Längs-Kegeldrehzyklus gemäß Abfolge 1-4 nach der folgenden Abbildung ausgeführt.

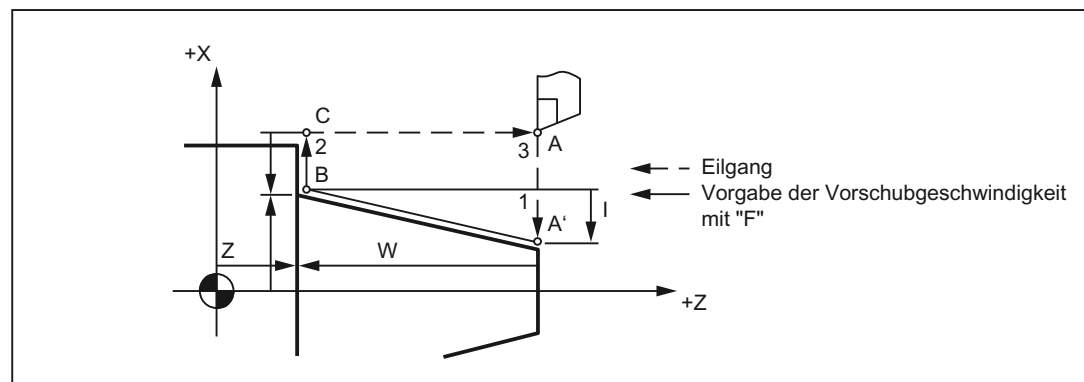


Bild 6-3 Längs-Kegeldrehzyklus

Das Vorzeichen vor dem Adressbuchstaben R hängt vom Punkt A' der Betrachtungsrichtung von Punkt B ab.

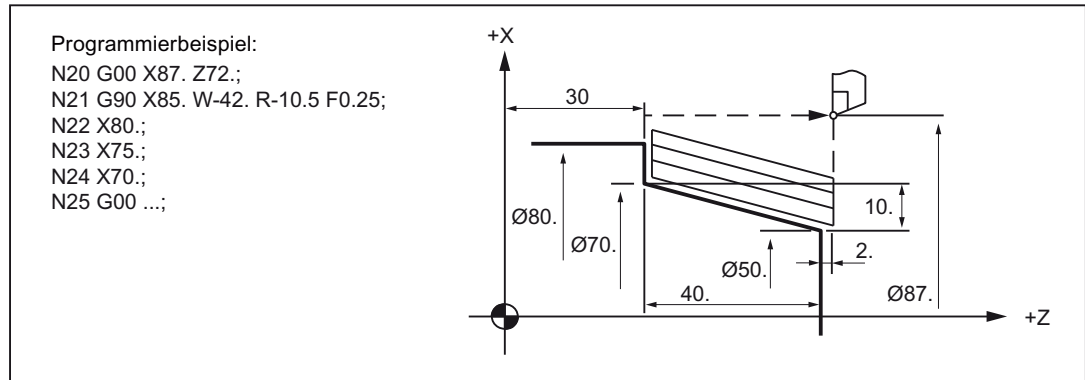


Bild 6-4 Längs-Kegeldrehzyklus (G-Code-System A)

- Wenn der Zyklus mit G77 (G90, G20) mit aktiviertem Einzelsatzbetrieb ausgeführt wird, wird der Zyklus zwar nicht in der Mitte unterbrochen, aber stoppt nach Beendigung des Zyklus, der aus der Abfolge 1-4 besteht.
- Die Funktionen S, T und M, die als Schnittbedingungen für die Ausführung von G77 (G90, G20) verwendet werden, sind in den Sätzen vor dem Satz mit G77 (G90, G20) anzugeben. Wenn diese Funktionen allerdings ohne das Verfahren von Achsen in einem Satz angegeben werden, dann wirken die Funktionen nur dann, wenn der Satz im Bereich des Betriebes mit G77 (G90, G20) angegeben ist.

G77	X... Z... R... F...;	}	G77 gültiger Bereich
	X...;		
	X...;		
	X... T0505 M05; ← Fehler		
G00	X... Z...;		
G77	X... Z... R... F...;	}	G77 gültiger Bereich
	X...;		
	X...;		
	X... T0505 M05; ← Richtig		
G00	X... Z...;		

Der Betrieb mit G77 (G90, G20) bleibt dann bis zu dem Satz unmittelbar bis zu einem Satz aktiv, in dem wieder eine G-Funktion der Gruppe 01 angegeben wird.

Gewindeschneidzyklus

Für Gewindeschneidbearbeitungen gibt es vier Arten von Gewindeschneidzyklen: zwei Arten von Zyklen zum Schneiden von zylindrischen Gewinden und zwei Arten zum Schneiden von Kegengewinden.

Format

G... X... Z... F... Q... ;

G-Code-System A	G-Code-System B	G-Code-System C
G92	G78	G21

Zyklus zum Schneiden von zylindrischen Gewinden

G... X(U)... Z(W)... F...Q...;

Angabe der Gewindesteigung (L)

Mit den oben angegebenen Befehlen wird im folgenden Bild der Zyklus zum Schneiden von zylindrischen Gewinden, Folge 1 bis 4, ausgeführt.

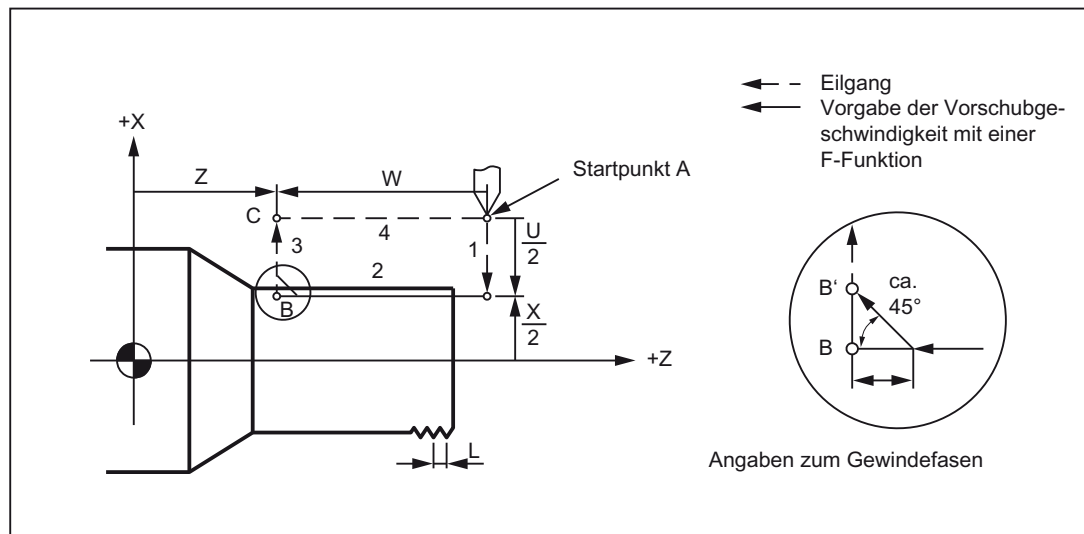


Bild 6-5 Zyklus zum Schneiden von zylindrischen Gewinden

Da es sich bei G78 (G92, G21) um eine modale G-Funktion handelt, wird der Gewindeschneidzyklus dadurch ausgeführt, indem in den nachfolgenden Sätzen lediglich die Schnitttiefe in Richtung der X-Achse angegeben wird. In diesen Sätzen braucht G78 (G92, G21) nicht noch einmal angegeben zu werden.

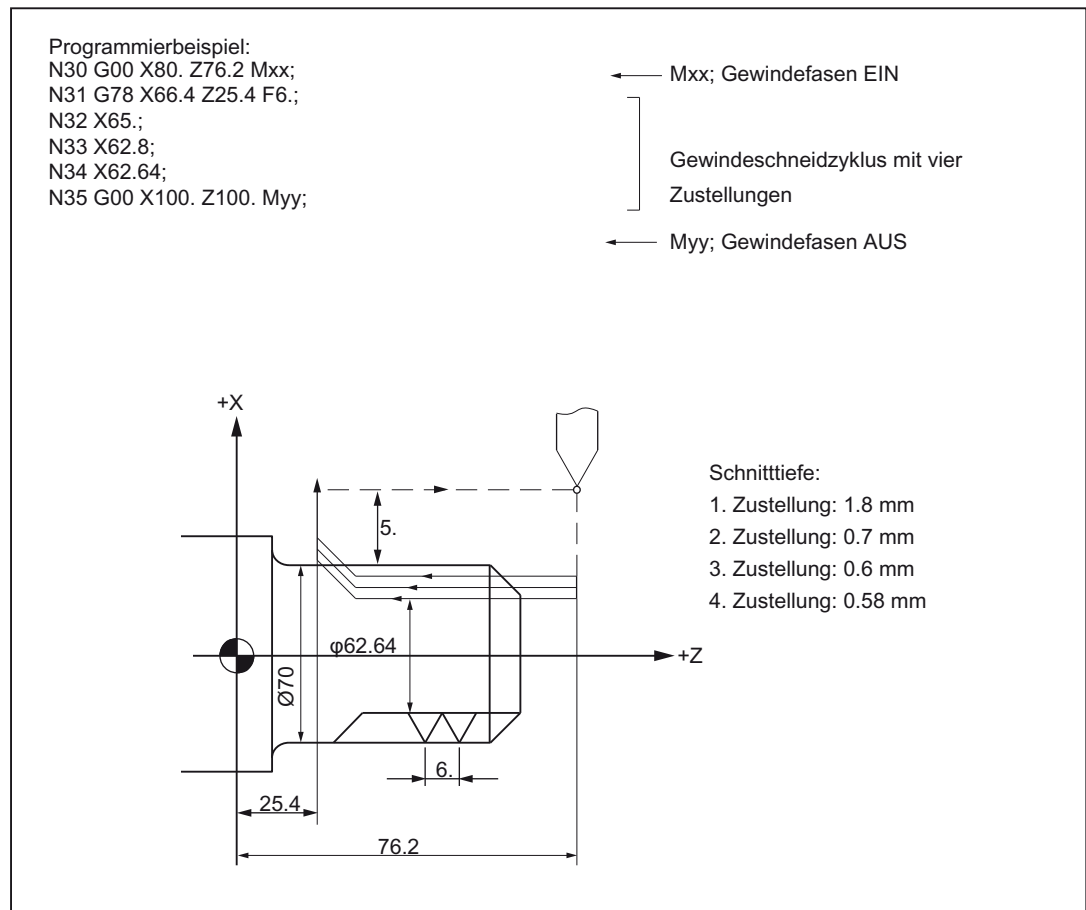


Bild 6-6 Zyklus zum Schneiden eines zylindrischen Gewindes (G-Code-System B)

- Wenn der Zyklus mit G78 (G92, G21) mit aktiviertem Einzelsatzbetrieb ausgeführt wird, wartet der Zyklus zwar nicht auf halbem Weg, stoppt aber nach Beendigung des Zyklus, der aus der Abfolge 1-4 besteht.
- Gewindefasen ist innerhalb dieses Gewindeschneidzyklus möglich. Gewindefasen wird durch ein Maschinensignal angestoßen. Die Größe der Fase für das Gewinde g kann in Schritten von $0,1 \cdot L$ in GUD7_ZSFI[26] vorgegeben werden. "L" ist dabei die vorgegebene Gewindesteigung.

Zyklus zum Schneiden von Kegelgewinden

Format

G... X... Z... R... F... Q...;

G-Code-System A	G-Code-System B	G-Code-System C
G92	G78	G21

Mit den Befehlen "G... X(U)... Z(W)... R... F... Q...;" wird ein Zyklus zum Schneiden von Kegelgewinden gemäß Abfolge 1-4 nach der folgenden Abbildung ausgeführt.

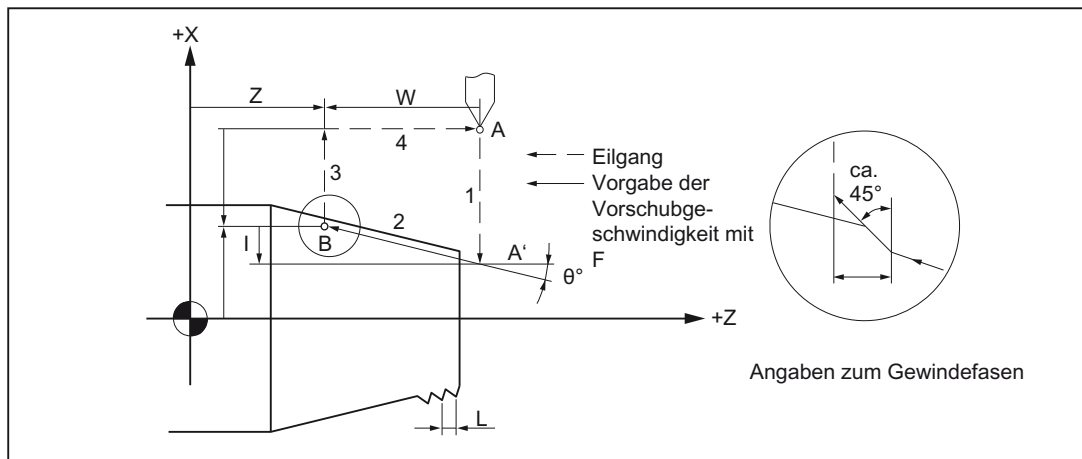


Bild 6-7 Zyklus zum Schneiden von Kegelfgewinden

Das Vorzeichen vor dem Adressbuchstaben R hängt vom Punkt A' der Betrachtungsrichtung von Punkt B ab. Da es sich bei G78 (G92, G21) um eine modale G-Funktion handelt, wird der Gewindeschneidzyklus dadurch ausgeführt, indem in den nachfolgenden Sätzen lediglich die Schnitttiefe in Richtung der X-Achse angegeben wird. In diesen Sätzen braucht G78 (G92, G21) nicht noch einmal angegeben zu werden.

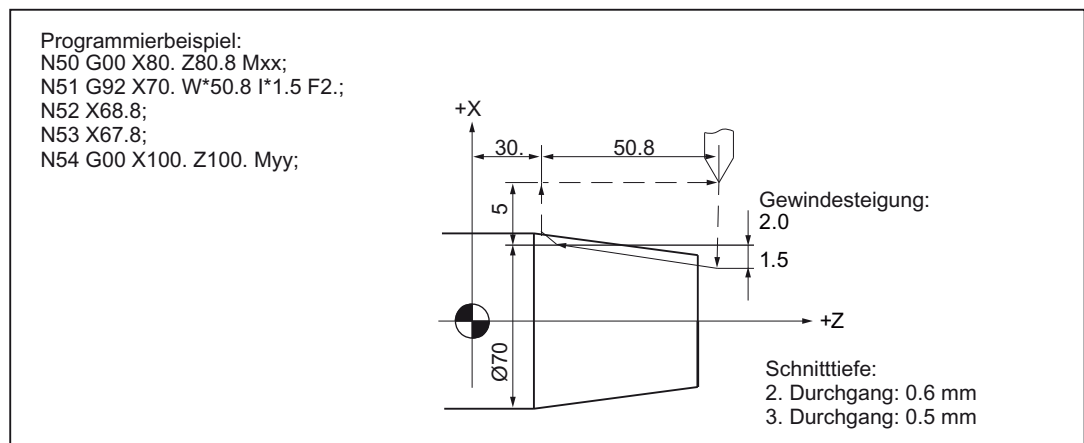


Bild 6-8 Zyklus zum Schneiden eines Kegelfgewindes (G-Code-System A)

Wenn der Zyklus mit G78 (G92, G21) mit aktiviertem Einzelsatzbetrieb ausgeführt wird, wartet der Zyklus zwar nicht auf halbem Weg, stoppt aber nach Beendigung des Zyklus, der aus der Abfolge 1-4 besteht.

Die Funktionen S, T und M, die als Schnittbedingungen für die Ausführung von G78 (G92, G21) verwendet werden, sind in den Sätzen vor dem Satz mit G78 (G92, G21) anzugeben. Wenn diese Funktionen allerdings ohne das Verfahren von Achsen in einem Satz angegeben werden, dann wirken die Funktionen nur dann, wenn der Satz im Bereich des Betriebes mit G78 (G92, G21) angegeben ist.

Wenn in dem Moment, wenn das Schneidwerkzeug auf dem Startpunkt A oder am Fasenabschlusspunkt B ist, der Taster ZYKLUSSTART betätigt wird, dann wird der unterbrochene Zyklus nochmals von vorne ausgeführt.

Wenn die Option "Gewindeschnittvorschub Halt" nicht angewählt ist, dann wird der Gewindeschneidzyklus selbst dann fortgesetzt, wenn während der Ausführung des

Gewindeschneidzyklus der Taster VORSCHUB HALT betätigt wird. In diesem Fall wird die Bearbeitung solange angehalten, bis nach Beendigung des Gewindeschneidzyklus das Werkzeug wieder zurückgezogen wird.

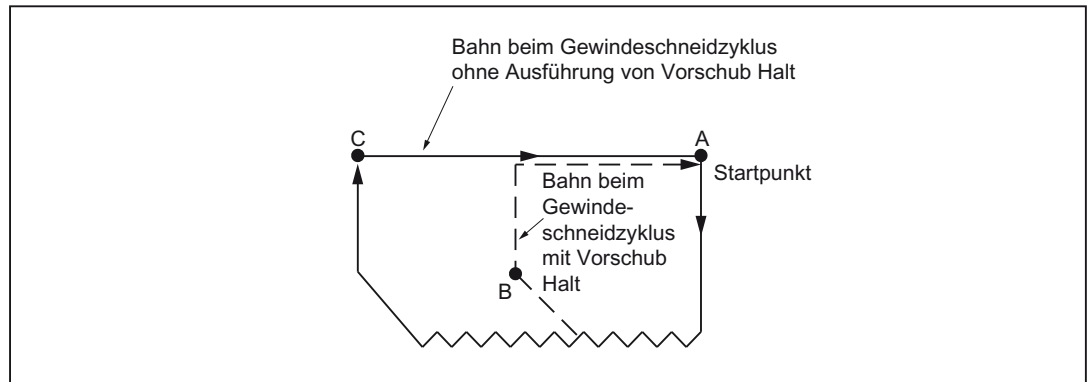


Bild 6-9 Vorschub Halt während der Ausführung des Gewindeschneidzyklus

Wenn bei Verwendung von G78 (G92, G21) im Zyklus die Größe der Fase "0" ist, erfolgt eine Alarmausgabe.

Plandrehzyklus

Format

G... X... Z... F... ;

G-Code-System A	G-Code-System B	G-Code-System C
G94	G79	G24

Mit den Befehlen "G... X(U)... Z(W)... F... ;" wird ein Plandrehzyklus gemäß Abfolge 1-4 nach der folgenden Abbildung ausgeführt.

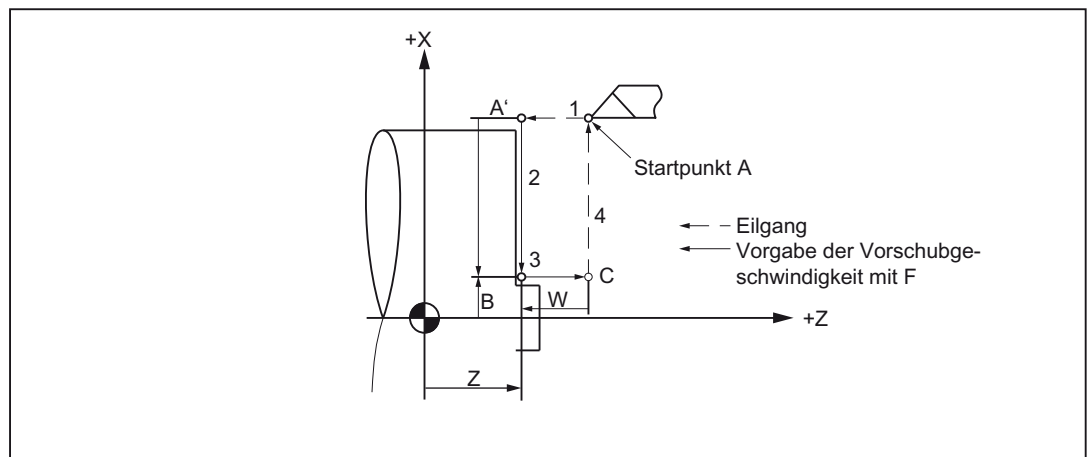


Bild 6-10 Plandrehzyklus

Da es sich bei G79 (G94, G24) um eine modale G-Funktion handelt, wird der Gewindeschneidzyklus dadurch ausgeführt, indem in den nachfolgenden Sätzen lediglich die

Schnitttiefe in Richtung der Z-Achse angegeben wird. In diesen Sätzen braucht G79 (G94, G24) nicht noch einmal angegeben zu werden.

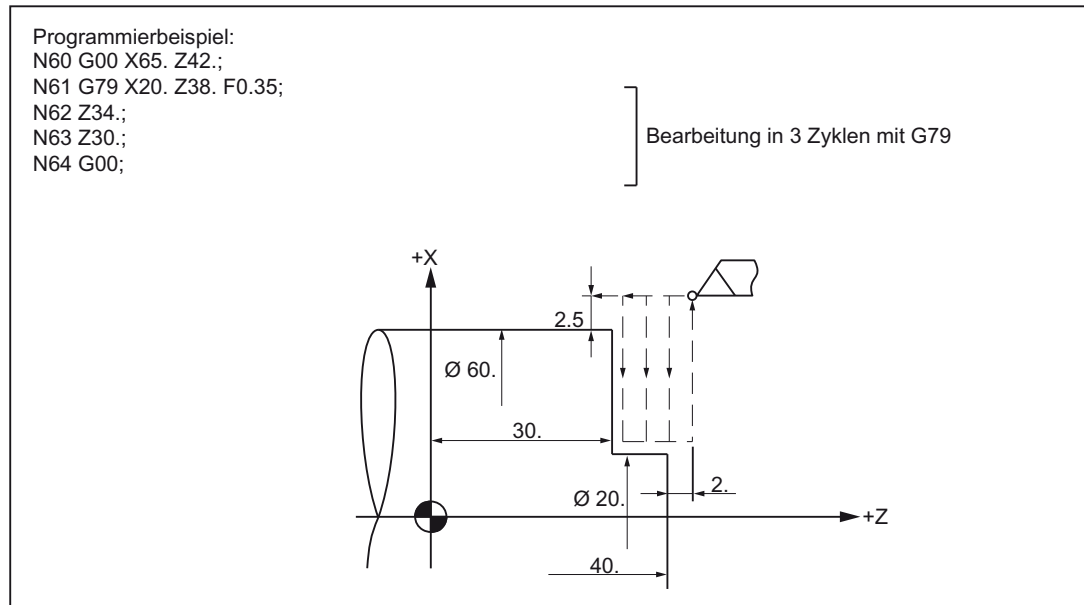


Bild 6-11 Plandrehzyklus (G-Code-System B)

Plan-Kegeldrehzyklus

Format

G... X... Z... R... F... Q...;

G-Code-System A	G-Code-System B	G-Code-System C
G92	G78	G21

Mit den Befehlen "G... X(U)... Z(W)... R... F... Q...;" wird ein Plan-Kegeldrehzyklus gemäß Abfolge 1-4 nach der folgenden Abbildung ausgeführt.

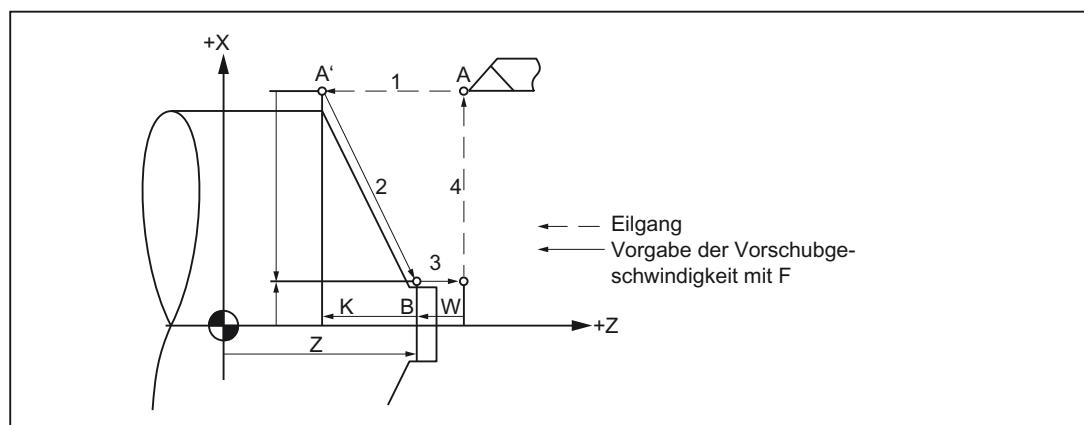


Bild 6-12 Plan-Kegeldrehzyklus

Programmierbeispiel:
 N70 G00 X74. Z32.;
 N71 G79 X20. Z30. R5.29 F0.3;
 N72 Z25.;
 N73 Z20.;
 N74 G00;

The drawing illustrates a lathe operation. A cylindrical workpiece with a diameter of $\varnothing 70$ is shown. A thread is being cut over a length of 30 units. The thread depth is 5.29 units. The thread is cut in 3 cycles with G79. The drawing shows the tool path and the resulting thread profile.

Die Funktionen S, T und M, die als Schnittbedingungen für die Ausführung von G79 (G94, G24) verwendet werden, sind in den Sätzen vor dem Satz mit G79 (G94, G24) anzugeben. Wenn diese Funktionen allerdings ohne das Verfahren von Achsen in einem Satz angegeben werden, dann wirken die Funktionen nur dann, wenn der Satz im Bereich des Betriebes mit G79 (G94, G24) angegeben ist.

6.1.2 Mehrfachwiederholzyklen

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

6.1 Programmunterstützungsfunktionen

Es gibt sieben Mehrfachwiederholzyklen (G70 bis G76) im G-Code-System A und B (siehe folgende Tabelle). Bitte beachten Sie, dass all diese G-Funktionen nicht modal wirkende G-Funktionen sind.

Tabelle 6-1 Übersicht der Drehzyklen G70 bis G76 (G-Codesystem A und B)

G-Code	Beschreibung
G70	Schlichtzyklus
G71	Abspanzyklus, Längsachse
G72	Abspanzyklus, Planachse
G73	Konturwiederholung
G74	Tieflochbohren und Einstechen in der Längsachse
G75	Tieflochbohren und Einstechen in der Planachse
G76	Mehrfach-Gewindeschneidzyklus

Diese Zyklen gibt es auch im G-Code-System C. Es werden allerdings andere G-Funktionen verwendet.

Tabelle 6-2 Übersicht der Drehzyklen G72 bis G78 (G-Code-System C)

G-Code	Beschreibung
G72	Schlichtzyklus
G73	Abspanzyklus, Längsachse
G74	Abspanzyklus, Planachse
G75	Konturwiederholung
G76	Tieflochbohren und Einstechen in der Längsachse
G77	Tieflochbohren und Einstechen in der Planachse
G78	Mehrfach-Gewindeschneidzyklus

Hinweis

Bei den nachfolgend angegebenen Zyklenbeschreibungen wird vom G-Code-System A und B ausgegangen.

Abspanzyklus, Längsachse (G71)

Durch die Verwendung von festen Zyklen kann aufgrund der Tatsache, dass sowohl Schrapp- als auch Schlichtzyklen einfach durch Festlegen der Endbearbeitungsform u. dgl. festgelegt werden können, die Anzahl der Schritte beim Programmieren erheblich reduziert werden. Es gibt zwei Arten von Abspanzyklen.

Typ I

Die angegebene Fläche wird durch Δd (Zustelltiefe beim Abspannen) mit Schlichtaufmaß bearbeitet. Immer dann, wenn die Kontur A zu A' zu B von einem NC-Programm beschrieben wird, bleiben $u/2$ und Δw stehen.

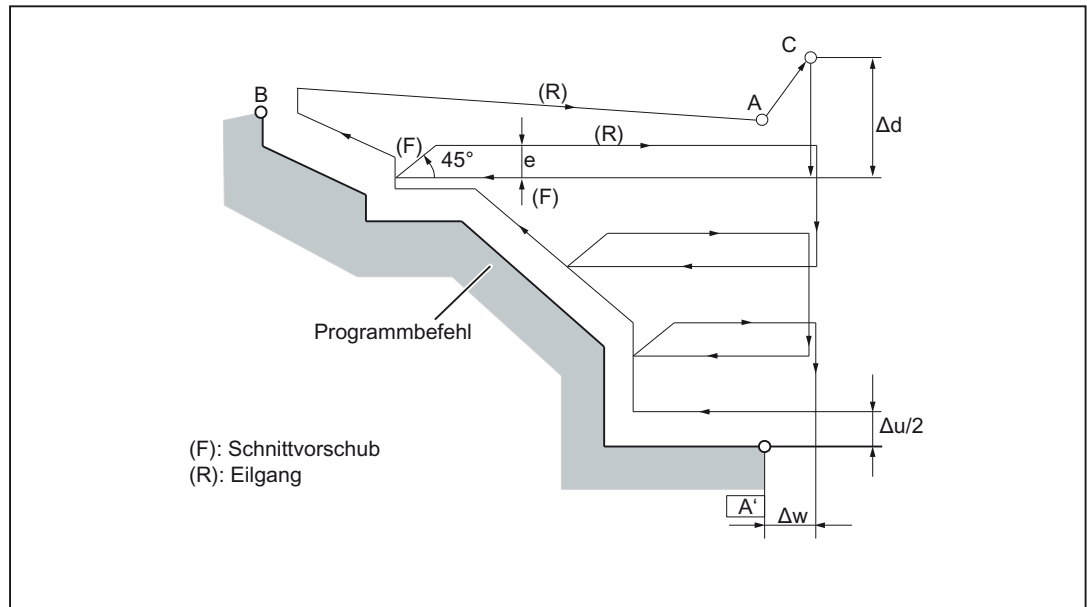


Bild 6-14 Schnittbahn eines Abspannzyklus, Längsachse

Format

G71 U... R... ;

U: Zustelltiefe beim Abspannen (Δd), Radiusprogrammierung

Dieser Wert ist modal und bleibt solange wirksam, bis ein anderer Wert programmiert wird. Der Wert kann auch über GUD7, _ZSFI[30] eingegeben werden, dieser Wert wird aber mit dem Wert des Programmbefehles wieder überschrieben.

R: (e), Rückzugsbetrag

Dieser Wert ist modal und bleibt solange wirksam, bis ein anderer Wert programmiert wird. Der Wert kann auch über GUD7, _ZSFI[31] eingegeben werden, dieser Wert wird aber mit dem Wert des Programmbefehls wieder überschrieben.

G71 P... Q... U... W... F... S... T...

P: Startsatz für die Festlegung der Kontur

Q: Endsatz für die Festlegung der Kontur

U: Schlichtaufmaß in X-Richtung (Δu) (Durchmesser-/Radiusprogrammierung)

W: Schlichtaufmaß in Z-Richtung (Δw)

F: Bearbeitungsvorschub

S: Spindeldrehzahl

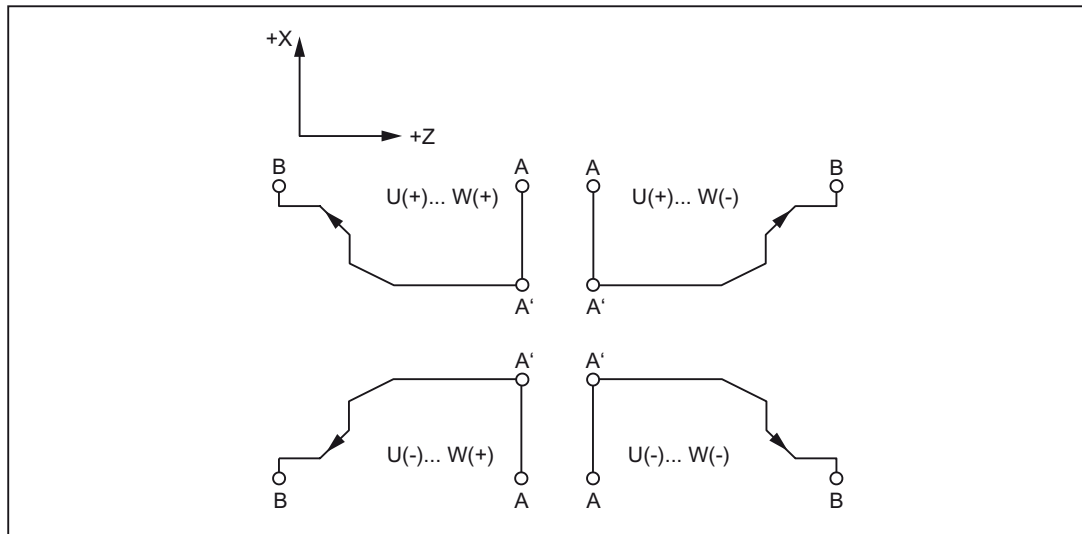
T: Auswahl des Werkzeugs

Die innerhalb eines NC-Programmsatzes ausgegebenen und durch die Adressbuchstaben P und Q angegebenen F-, S- und T-Funktionen werden ignoriert. Es wirken nur die im Satz mit G71 angegebenen F-, S- bzw. T-Funktionen.

Hinweis

Abspanzyklus Längsachse

- Sowohl Δd als auch Δu werden mit dem Adressbuchstaben U angegeben. Wenn die Adressbuchstaben P und Q angegeben werden, ist $\Delta "u"$ der Fall.
- Es gibt insgesamt vier verschiedenen Schnittsektoren. Wie in der Abbildung unten gezeigt können $\Delta "u"$ und $\Delta "w"$ unterschiedliche Vorzeichen haben:



Hinweis

Abspanzyklus Längsachse

- In dem durch die Adresse P angegebenen Satz wird die Kontur zwischen den Punkten A und A' bestimmt (G00 bzw. G01). In diesem Satz kann kein Verfahrbefehl in der Z-Achse angegeben werden.
Die zwischen den Punkten A' und B festgelegte Kontur muss sowohl auf der X-Achse als auch auf der Z-Achse eine stetig steigendes bzw. stetig fallendes Muster sein.
- Innerhalb des Bereichs der mit den Adressbuchstaben P und Q angegebenen NC-Sätze können keine Unterprogramme aufgerufen werden.

Typ II

Im Gegensatz zu Typ I braucht es bei Typ II nicht notwendigerweise einen stetigen Anstieg oder stetigen Abfall zu geben, d. h. es sind auch Taschen möglich.

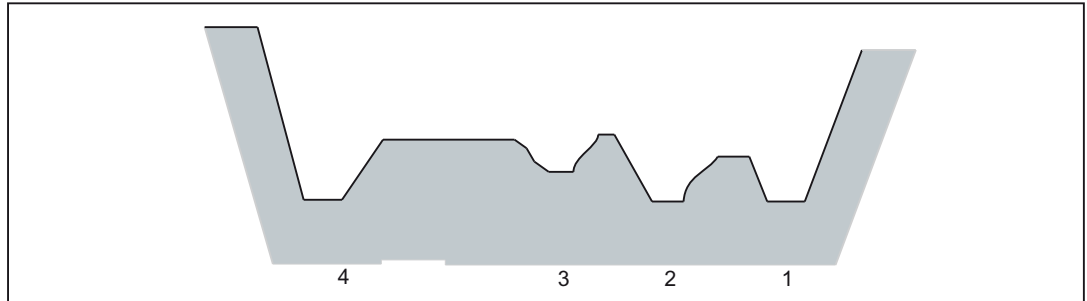


Bild 6-15 Taschen bei einem Abspanzyklus (Typ II)

Hier muss das Profil der Z-Achse allerdings gleichförmig ansteigen bzw. abfallen. Beispielsweise kann folgendes Profil nicht bearbeitet werden:

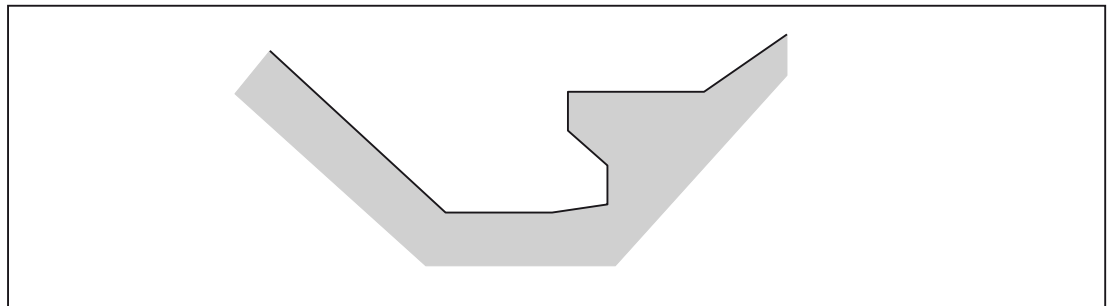


Bild 6-16 Eine Kontur, die in einem Zyklus G71 nicht bearbeitet werden kann

Differenzierung zwischen Typ I und Typ II

Typ I: In der Konturbeschreibung wird im ersten Satz nur eine Achse angegeben.

Typ II: Im ersten Satz der Konturbeschreibung werden zwei Achsen angegeben.

Wenn der erste Satz keine Bewegung in der Z-Achse enthält und eigentlich Typ II verwendet werden müsste, dann muss W0 angegeben werden.

Beispiel

Typ I	Typ II
G71 U10.0 R4.0 ;	G71 U10.0 R4.0 ;
G71 P50 Q100 ;	G71 P50 Q100 ;
N50 X(U)... ;	N50 X(U)... Z(W)... ;
::	::
::	::
N100..... ;	N100..... ;

Abspanzyklus, Planachse (G72)

Mit dem Befehl G72 kann ein Abspanzyklus mit Schlichtaufmaß auf der Planseite programmiert werden. Im Vergleich zu dem mit G71 aufgerufenen Zyklus, bei dem die Bearbeitung durch eine Bewegung parallel zur Z-Achse erfolgt, wird beim Zyklus G72 die Bearbeitung durch die Bewegungen parallel zur X-Achse ausgeführt. Der mit G72 aufgerufene Zyklus führt also dieselbe Bearbeitung aus wie der mit G71 aufgerufene, nur in anderer Richtung.

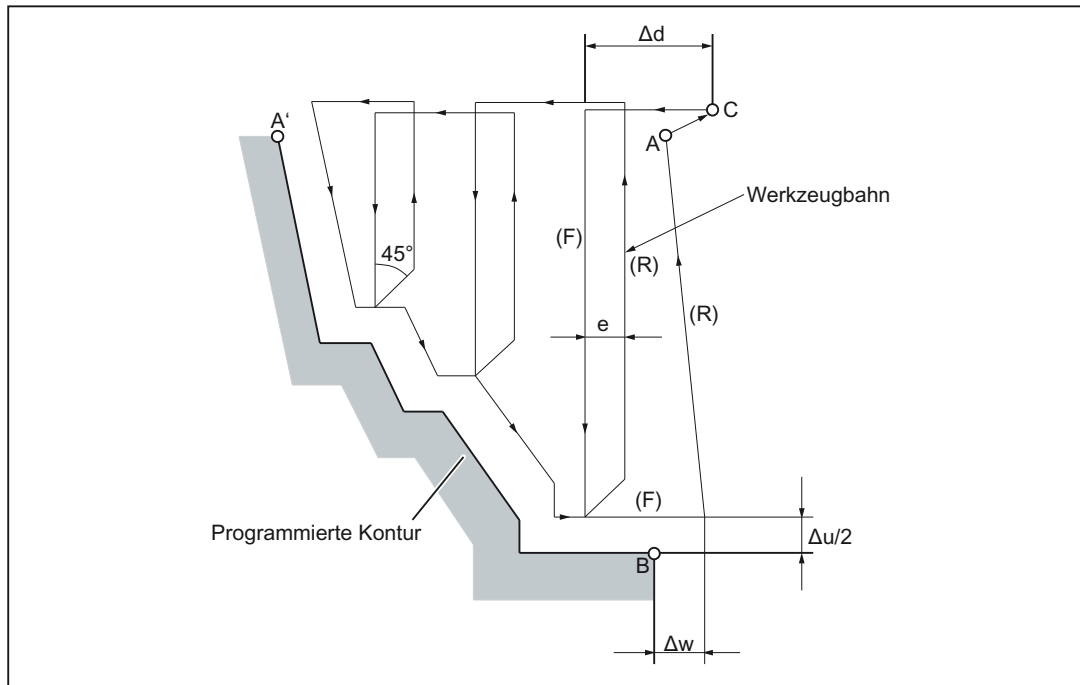


Bild 6-17 Schnittbahn eines Abspanzyklus, Planachse

Format

G72 W... R... ;

Die Bedeutung der Adressen W (Δd) und R (e) ist dieselbe wie die von U und R.

G72 P... Q... U... W... F... S... T... ;

Die Adressen P, Q, U (Δu), W (Δw), F, S und T haben dieselbe Bedeutung wie im Zyklus G71.

Hinweis

Abspanzyklus Planachse

- Die Werte Δi und Δk bzw. Δu und Δw werden mit den Adressen "U" bzw. "W" festgelegt. Deren Bedeutung wird allerdings durch die Adressbuchstaben P und Q im Satz mit G73 festgelegt. Die Adressbuchstaben U und W beziehen sich auf Δi bzw. Δk , wenn P und Q nicht in demselben Satz angegeben sind. Die Adressbuchstaben U und W beziehen sich auf Δu und Δw , wenn P und Q nicht in demselben Satz angegeben sind.
- Es gibt insgesamt vier verschiedene Schnittsektoren. Wie in der Abbildung unten gezeigt können Δu und Δw unterschiedliche Vorzeichen haben:

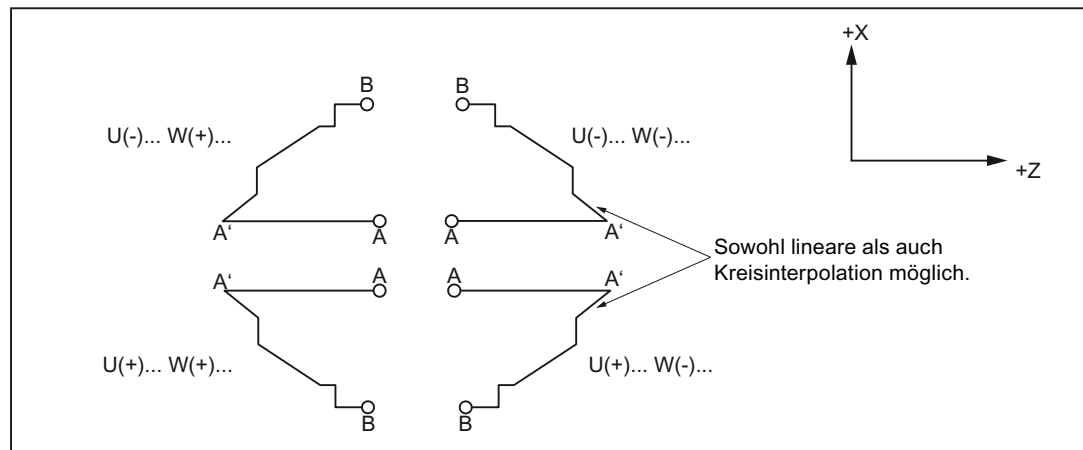


Bild 6-18 Vorzeichen der Zahlen mit U und W in der Materialabnahme beim Plandrehen

Hinweis

Abspannzyklus Planachse

- Die Kontur zwischen den Punkten A und A' wird durch den mit dem Adressbuchstaben P angegebenen Satz (G00 bzw. G01) festgelegt. In diesem Satz kann kein Verfahrbefehl in der X-Achse angegeben werden. Die zwischen den Punkten A' und B festgelegte Kontur muss sowohl auf der X-Achse als auch auf der Z-Achse eine stetig steigendes bzw. stetig fallendes Muster sein.
- Mit dem Befehl G73 und Angabe von P und Q wird die Bearbeitung innerhalb des Zyklus ausgeführt. Nachfolgend sollen vier Schnittsektoren betrachtet werden. Bitte achten Sie besonders auf das Vorzeichen von Δu , Δw , Δk und Δi . Sobald der Bearbeitungszyklus beendet ist, kehrt das Werkzeug zum Punkt A zurück.

Konturwiederholung (G73)

Der Konturwiederholungszyklus G73 ist noch effektiver, wenn ein Werkstück bearbeitet wird, das von der Form her bereits ähnlich ist wie die der Endbearbeitung, also z. B. gusseiserne oder geschmiedete Werkstücke.

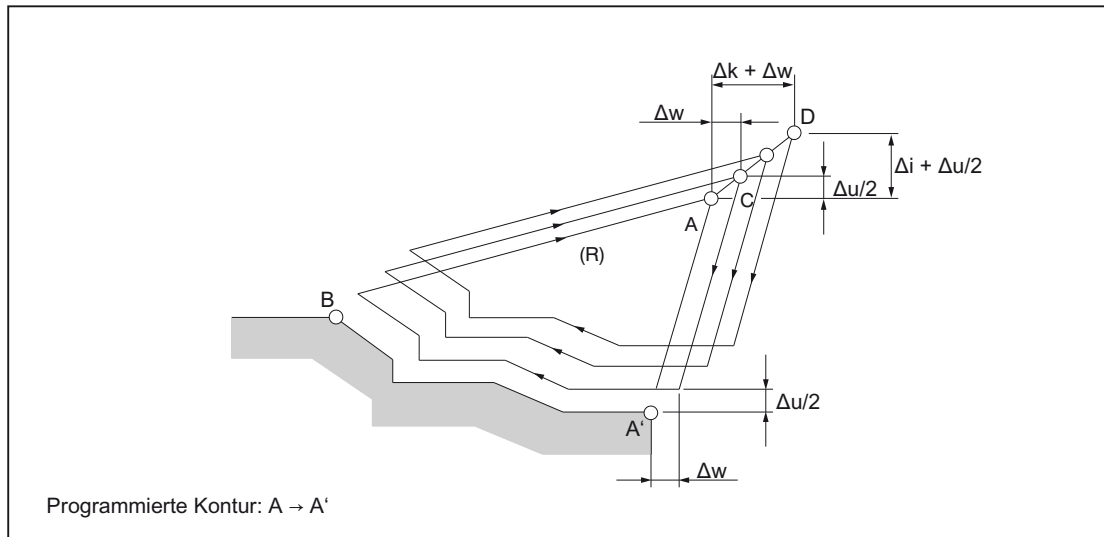


Bild 6-19 Schnittbahn bei der Konturwiederholung

Format

G73 U... W... R... ;

U: Abstand (Δi) vom Startpunkt zur aktuellen Werkzeugposition in Richtung der X-Achse (bei Radiusprogrammierung).

Dieser Wert ist modal und bleibt solange wirksam, bis ein anderer Wert programmiert wird. Der Wert kann auch über GUD7, _ZSFI[32] eingegeben werden, dieser Wert wird aber mit dem Wert des Programmbefehles wieder überschrieben.

W: Abstand (Δk) vom Startpunkt zur aktuellen Werkzeugposition in Richtung der Z-Achse.

Dieser Wert ist modal und bleibt solange wirksam, bis ein anderer Wert programmiert wird. Der Wert kann auch über GUD7, _ZSFI[33] eingegeben werden, dieser Wert wird aber mit dem Wert des Programmbefehles wieder überschrieben.

R: Anzahl Schnitte parallel zur Kontur (d).

Dieser Wert ist modal und bleibt solange wirksam, bis ein anderer Wert programmiert wird. Der Wert kann auch über GUD7, _ZSFI[34] eingegeben werden, dieser Wert wird aber mit dem Wert des Programmbefehles wieder überschrieben werden.

G73 P... Q... U... W F... S... T... ;

P: Startsatz für die Festlegung der Kontur

Q: Endsatz für die Festlegung der Kontur

U: Schlichtaufmaß in Richtung der X-Achse (Δu) (Durchmesser-/Radiusprogrammierung)

W: Schlichtaufmaß in Richtung der Z-Achse (Δw)

F: Bearbeitungsvorschub

S: Spindeldrehzahl

T: Auswahl des Werkzeugs

Die innerhalb eines NC-Programmsatzes ausgegebenen und durch die Adressbuchstaben P und Q angegebenen F-, S- und T-Funktionen werden ignoriert. Es wirken nur die im Satz mit G73 angegebenen F-, S- bzw. T-Funktionen.

Schlichtzyklus (G70)

Während das Schruppen mit G71, G72 bzw. G73 ausgeführt wird, erfolgt das Schlichten mit folgendem Befehl.

Format

G70 P... Q... ;

P: Startsatz für die Festlegung der Kontur

Q: Endsatz für die Festlegung der Kontur

Hinweis

Schlichtzyklus

1. Die zwischen den Sätzen angegebenen und mit den Adressbuchstaben P und Q festgelegten Funktionen sind im Zyklus mit G70 wirksam, während die im Satz mit G71, G72 und G73 angegebenen F-, S- und T-Funktionen nicht wirksam sind.
 2. Das Werkzeug kehrt an den Startpunkt zurück und der nächste Satz wird gelesen, sobald der Bearbeitungszyklus mit G70 abgeschlossen ist.
 3. Innerhalb der mit den Adressbuchstaben P und Q festgelegten Sätze ist es möglich, Unterprogramme aufzurufen.
-

Beispiele

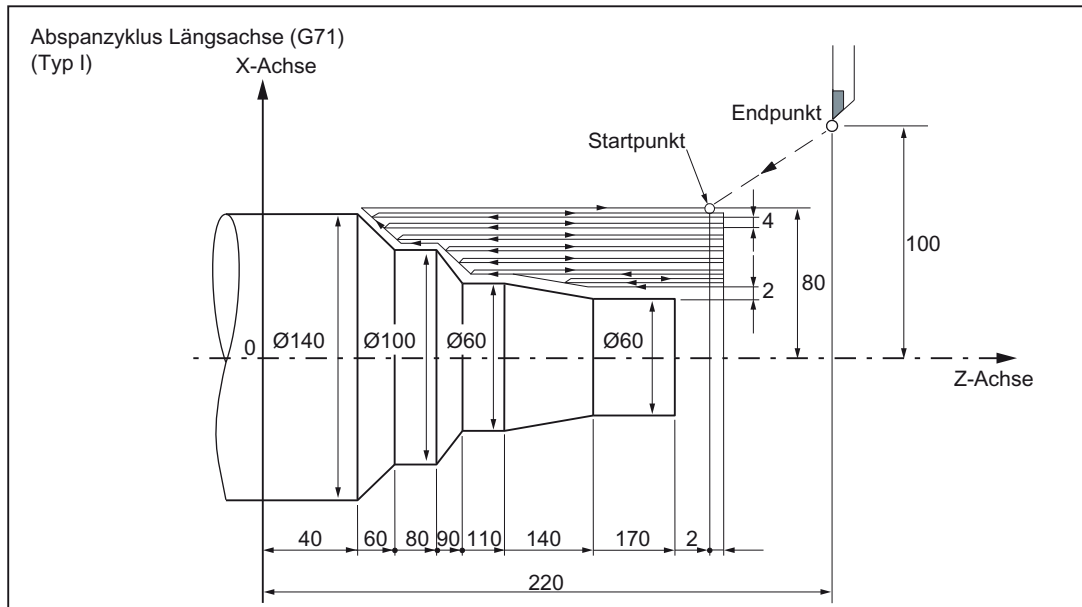


Bild 6-20 Abspannzyklus, Längsachse

(Durchmesserprogrammierung, Eingabe metrisch)

```

N010 G00 G90 X200.0 Z220.0
N011 X142.0 Z171.0
N012 G71 U4.0 R1.0
N013 G71 P014 Q020 U4.0 W2.0 F0.3 S550
N014 G00 X40.0 F0.15 S700
N015 G01 Z140.0
N016 X60.0 Z110.0
N017 Z90.0
N018 X100.0 Z80.0
N019 Z60.0
N020 X140.0 Z40.0
N021 G70 P014 Q020
N022 G00 X200 Z220
    
```

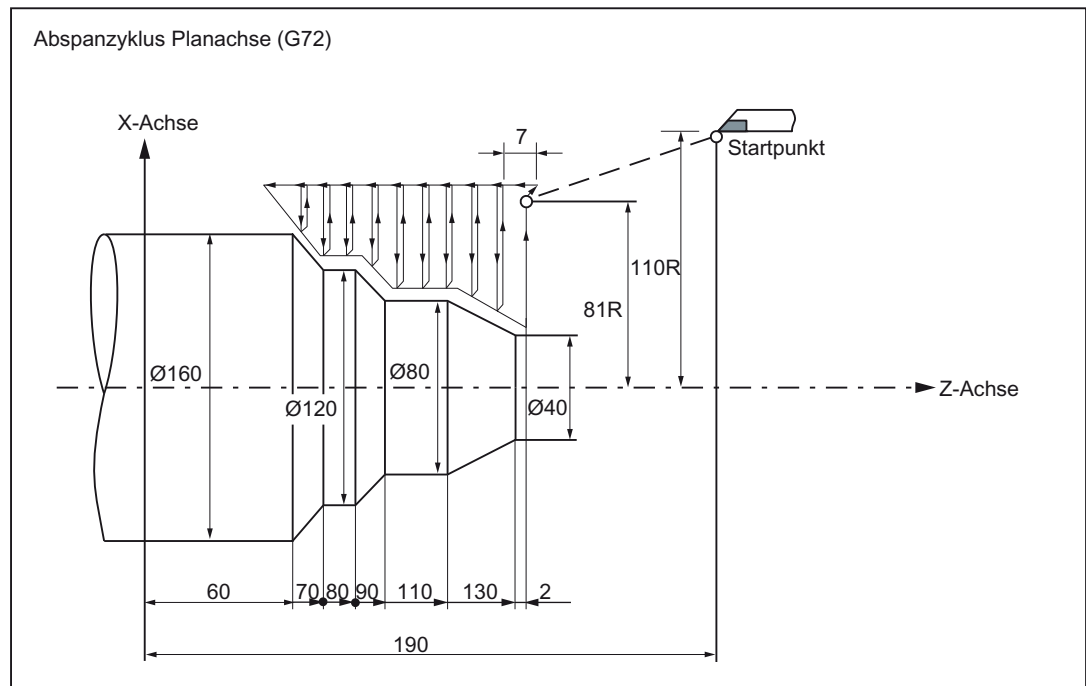


Bild 6-21 Abspanzyklus Planachse

(Durchmesserprogrammierung, Eingabe metrisch)

```

N010 G00 G90 X220.0 Z190.0
N011 G00 X162.0 Z132.0
N012 G72 W7.0 R1.0
N013 G72 P014 Q019 U4.0 W2.0 F0.3
N014 G00 Z59.5 F0.15 S200
N015 G01 X120.0 Z70.0
N016 Z80.0
N017 X80.0 Z90.0
N018 Z110.0
N019 X36.0 Z132.0
N020 G70 P014 Q019
N021 X220.0 Z190.0
    
```

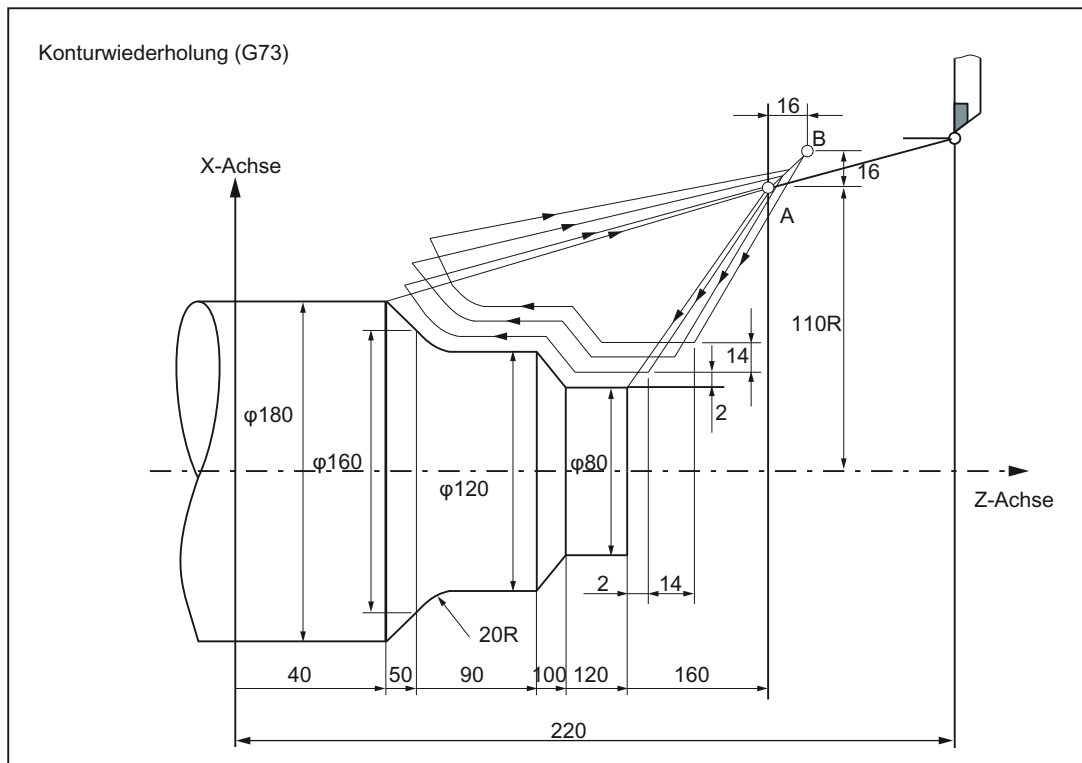


Bild 6-22 Konturwiederholung

(Durchmesserprogrammierung, Eingabe metrisch)

```

N010 G00 G90 X260.0 Z220.0
N011 G00 X220.0 Z160.0
N012 G73 U14.0 W14.0 R3
N013 G73 P014 Q020 U4.0 W2.0 F0.3 S0180
N014 G00 X80.0 Z120.0
N015 G01 Z100.0 F0.15
N017 X120 Z90.0
N018 Z70
N019 G02 X160.0 Z50.0 R20.0
N020 G01 X180.0 Z40.0 F0.25
N021 G70 P014 Q020
N022 G00 X260.0 Z220.0
    
```

In dem mit G74 aufgerufenen Zyklus wird eine Bearbeitung parallel zur Z-Achse mit Spanbruch ausgeführt.

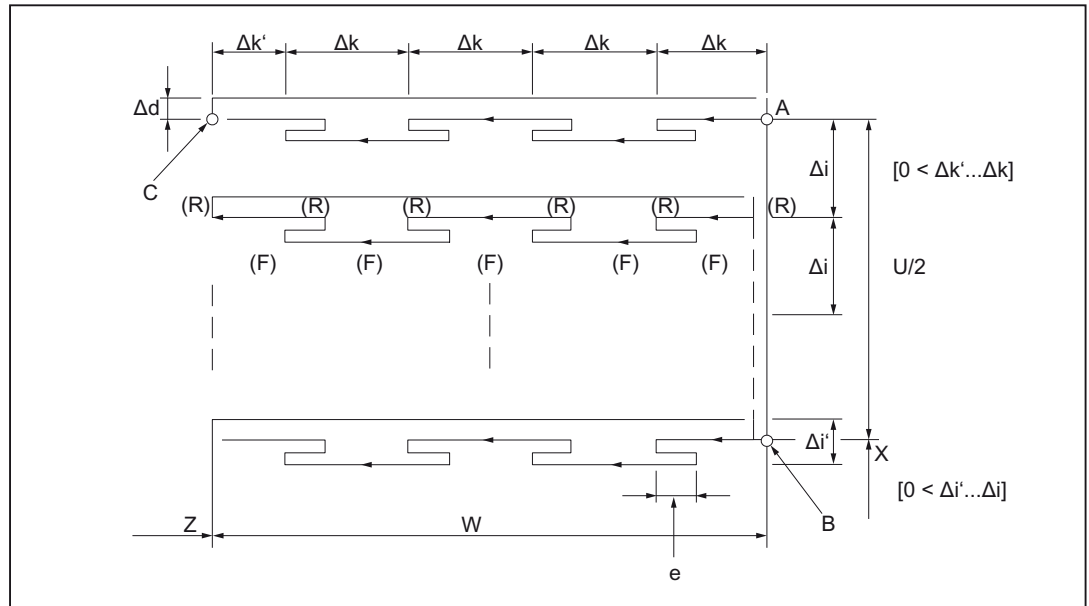


Bild 6-23 Schnittbahn bei einem Tieflochbohrzyklus

G74 R...;

Dieser Wert ist modal und bleibt solange wirksam, bis ein anderer Wert programmiert wird. Der Wert kann auch über GUD7, _ZSFI[29] eingegeben werden, dieser Wert wird aber mit dem Wert des Programmbefehles wieder überschrieben.

X: Startpunkt X (Positionsangabe absolut)

U: Startpunkt X (Positionsangabe inkremental)

Z: Startpunkt Z (Positionsangabe absolut)

W: Startpunkt Z (Positionsangabe inkremental)

P: Zustellbetrag (Δi) in X-Richtung (ohne Vorzeichen)

Q: Zustellbetrag (Δk) in Z-Richtung (ohne Vorzeichen)

R: Rückzugsbetrag (Δd) am Einstechgrund

F: Vorschubgeschwindigkeit

Hinweis

Tieflochbohren und Einstechen in der Längsachse

1. Während "e" und Δd über die Adresse R festgelegt werden, wird die Bedeutung von "e" und "d" durch die Angabe der Adresse X (U) bestimmt. Δd wird immer dann verwendet, wenn auch X(U) angegeben ist.
2. Durch den Befehl G74 mit Angabe von X (U) wird der Bearbeitungszyklus ausgeführt.
3. Wird der Zyklus zum Bohren verwendet, dürfen die Adressen X(U) und P nicht verwendet werden.

Tieflochbohren und Einstechen in der Planachse (G75)

In dem mit G75 aufgerufenen Zyklus wird eine Bearbeitung parallel zur X-Achse mit Spanbruch ausgeführt.

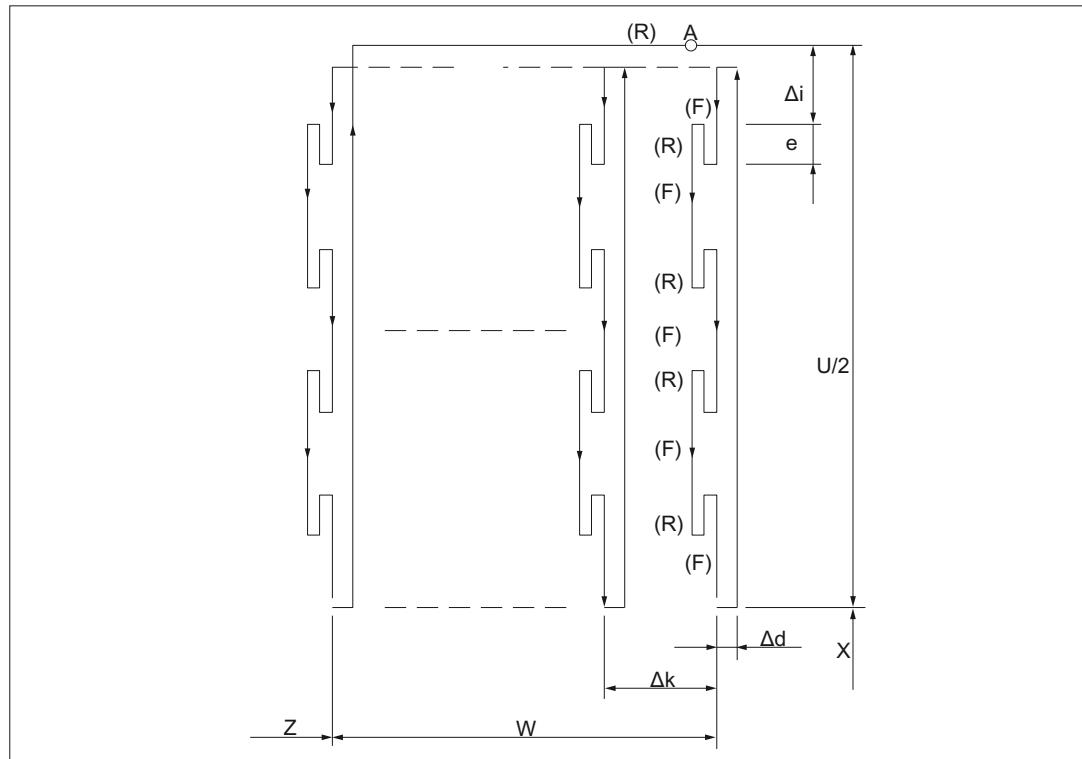


Bild 6-24 Schnittbahn beim Tieflochbohren und beim Einstechen in der Planachse (G75)

Format

G75 R... ;

G75 X(U)... Z(W)... P... Q... R... F... ;

Format

G76 P... (m, r, a) Q... R... ;

P:

m: Anzahl der Schlichtschnitte

Dieser Wert ist modal und bleibt solange wirksam, bis ein anderer Wert programmiert wird. Der Wert kann auch über GUD7, _ZSFI[24] eingegeben werden, dieser Wert wird aber mit dem Wert des Programmbefehles wieder überschrieben.

r: Größe der Fase am Ende des Gewindes ($1/10 \cdot \text{Gewindesteigung}$)

Dieser Wert ist modal und bleibt solange wirksam, bis ein anderer Wert programmiert wird. Der Wert kann auch über GUD7, _ZSFI[26] eingegeben werden, dieser Wert wird aber mit dem Wert des Programmbefehles wieder überschrieben.

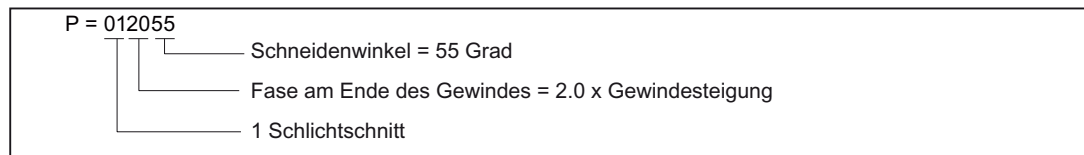
a: Schneidenwinkel

Dieser Wert ist modal und bleibt solange wirksam, bis ein anderer Wert programmiert wird. Der Wert kann auch über GUD7, _ZSFI[25] eingegeben werden, dieser Wert wird aber mit dem Wert des Programmbefehles wieder überschrieben.

Alle oben angegebenen Parameter werden gleichzeitig durch die Adresse P angegeben.

Beispiel für eine Adresse mit P:

G76 P012055 Q4 R0.5



Q: Minimale Zustelltiefe (Δd_{min}), Radiuswert

Immer dann, wenn die Schnitttiefe bei einer Zyklusbearbeitung ($\Delta d - \Delta d_{-1}$) kleiner wird als dieser Grenzwert, dann bleibt die Schnitttiefe an den mit der Adresse Q angegebene Wert gebunden.

Dieser Wert ist modal und bleibt solange wirksam, bis ein anderer Wert programmiert wird. Der Wert kann auch über GUD7, _ZSFI[27] eingegeben werden, dieser Wert wird aber mit dem Wert des Programmbefehles wieder überschrieben.

R: Schlichtaufmaß

Dieser Wert ist modal und bleibt solange wirksam, bis ein anderer Wert programmiert wird. Der Wert kann auch über GUD7, _ZSFI[28] eingegeben werden, dieser Wert wird aber mit dem Wert des Programmbefehles wieder überschrieben.

G76 X(U)... Z(W)... R... P... Q... F... ;

X, U: Gewindeendpunkt in Richtung der X-Achse (Positionsangabe für (X) absolut, für (U) inkremental)

Z, W: Gewindeendpunkt in Richtung der Z-Achse

R: Radiusdifferenz für ein Kegengewinde (**i**). $i = 0$ für einfache zylindrische Gewinde

P: Gewindetiefe (**k**), Radiuswert

Q: Zustellbetrag für den 1. Schnitt (Δd), Radiuswert

F: Gewindesteigung (**L**)

Hinweis

Mehrfachgewindeschneidzyklus

1. Die Bedeutung der mit den Adressbuchstaben P, Q und R angegebenen Daten wird durch das Aussehen von X (U) und X (W) bestimmt.
2. Durch den Befehl G76 mit Angabe von X (U) und Z (W) wird der Bearbeitungszyklus ausgeführt. Bei Anwendung dieses Zyklus wird ein "Einschneidenschnitt" durchgeführt, und die Belastung der Werkzeugspitze wird reduziert.
 - Das Schnittvolumen pro Zyklus wird durch Zuordnung zur jeweiligen Schnitttiefe konstant gehalten. Δd auf die erste Bahn und Δd_n auf die n-te Bahn. Entsprechend dem jeweiligen Vorzeichen vor dem Adressbuchstaben werden hier vier symmetrische Abschnitte berücksichtigt.
3. Es gelten hier die gleichen Hinweise wie beim Gewindeschneiden mit G32 bzw. wie für den Gewindeschneidzyklus mit G92.

Beispiele

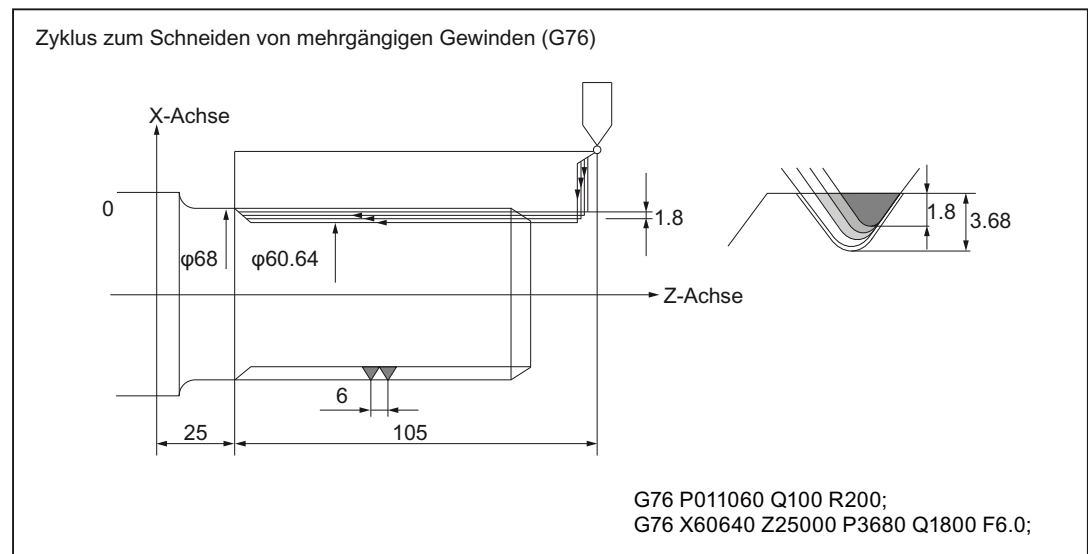


Bild 6-27 Zyklus zum Schneiden von Gewinden (G76)

Hinweis

Randbedingungen

1. In der Betriebsart MDA sind die Befehle G70, G71, G72 bzw. G73 nicht zulässig; andernfalls wird der Alarm 14011 ausgegeben. G74, G75 und G76 können allerdings in der Betriebsart MDA verwendet werden.
 2. In Sätzen mit G70, G71, G72 oder G73 sowie durch die Adressen P und Q angegebenen Folgenummern ist die Programmierung von M98 (Unterprogrammaufruf) und M99 (Unterprogrammende) nicht zulässig.
 3. Folgende Befehle dürfen in Sätzen mit den Adressbuchstaben P und Q angegebenen Folgenummern nicht programmiert werden:
 - einmalig wirksame G-Funktionen (mit Ausnahme von G04 Verweilzeit)
 - G-Funktionen der G-Gruppe 01 (mit Ausnahme von G00, G01, G02 und G03)
 - G-Funktionen der G-Gruppe 06
 - M98/M99
 4. Die Programmierung sollte nicht so erfolgen, dass die Endbewegung der Konturdefinition für G70, G71, G72 und G73 mit einer Abfas- oder Eckenverrundungsbearbeitung abgeschlossen wird. Andernfalls wird eine Fehlermeldung ausgegeben.
 5. In den Zyklen mit G74, G75 und G76 verwenden die Adressen P und Q zur Angabe des Verfahrenweges und der Schnitttiefe die kleinsten Eingabeinkremente.
 6. In den Zyklen G71, G72, G73, G74, G75, G76 und G78 darf keine Schneidenradiuskompensation durchgeführt werden.
-

6.1.3 Bohrzyklen (G80 bis G89)

Mit festen Zyklen zur Bohrlochbearbeitung (G80 bis G89) lassen sich spezielle Bewegungen zur Bearbeitung von Bohrlöchern programmieren, die normalerweise mehrere Befehlsblöcke aus Einzelsatzbefehlen erfordern. Das aufgerufene Programm mit dem festen Zyklus kann mit G80 wieder abgewählt werden.

Die zum Aufruf der festen Zyklen G80 bis G89 verwendeten G-Funktionen sind für alle G-Code-Systeme gleich.

G-Funktionen zum Aufruf fester Zyklen, Achsbewegungsmuster von festen Zyklen

Die für den Aufruf eines festen Zyklus verwendeten G-Funktionen sind in folgender Tabelle angegeben.

Tabelle 6-3 Bohrzyklen

G-Code	Bohren (- Richtung)	Bearbeitung am Bohrlochgrund	Rückzug (+ Richtung)	Anwendungen
G80	-	-	-	Abwahl
G83 G83.5 G83.6	unterbrochener Schnittvorschub	-	Eilgang	Tieflochbohren Stirnfläche
G84	Schnittvorschub	Verweilzeit -> Spindellauf links	Schnittvorschub	Gewindebohren Stirnfläche
G85	Schnittvorschub	Verweilzeit	Schnittvorschub	Bohren Stirnfläche
G87 G87.5 G87.6	unterbrochener Schnittvorschub	Verweilzeit	Eilgang	Tieflochbohren Seitenfläche
G88	Schnittvorschub	Verweilzeit -> Spindellauf links	Schnittvorschub	Gewindebohren Seitenfläche
G89	Schnittvorschub	Verweilzeit	Schnittvorschub	Bohren Seitenfläche

Erklärungen

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

- 1. Arbeitsgang
Positionieren der X-, (Z-) und C-Achse
- 2. Arbeitsgang
Eilgangbewegung zu Ebene R
- 3. Arbeitsgang
Bohren
- 4. Arbeitsgang
Bearbeitung auf Bohrungsgrund

- 5. Arbeitsgang
Rückzug bis auf Ebene R
- 6. Arbeitsgang
Schnellrückzug auf Positionierungsebene

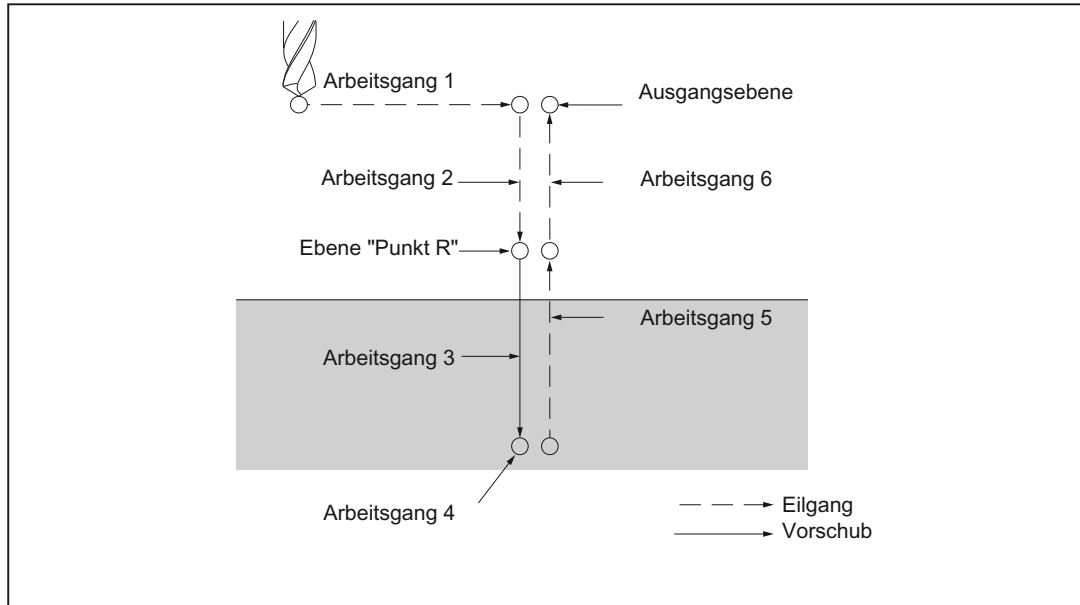


Bild 6-28 Abfolge der Arbeitsgänge beim Bohrzyklus

Erklärungen: Positionier- und Bohrachse

Wie unten dargestellt werden durch eine G-Funktion für das Bohren sowohl die Positionierachsen als auch die Bohrachse festgelegt. Dabei entsprechen die C-Achse und die X- bzw. Z-Achse den Positionierachsen. Die Bohrachse wird durch die X- bzw. Z-Achse gebildet: Diese Achsen werden nicht als Positionierachse verwendet.

Tabelle 6-4 Positionierungsebene mit der entsprechenden Bohrachse

G-Funktion	Positionierungsebene	Bohrachse
G83, G83.5, G83.6, G84, G85	X-Achse, C-Achse	Z-Achse
G87, G87.5, G87.6, G88, G89	Z-Achse, C-Achse	X-Achse

G83 und G87, G84 und G88 sowie G85 und G89 haben mit Ausnahme der Bohrachse dieselbe Arbeitsgangfolge.

Bohrmodus

Die G-Funktionen (G83-G85, G83.x, G87-G89, G87.x) wirken modal und bleiben solange aktiv, bis sie wieder abgewählt werden. Solange diese G-Funktionen angewählt sind, bleibt der Bohrmodus aktiv. Die Daten bleiben solange erhalten, bis Bohrrdaten im Bohrzyklus geändert oder abgewählt werden.

Alle erforderlichen Bohrrdaten müssen am Beginn eines festen Zyklus angegeben werden. Während der Ausführung eines festen Zyklus dürfen nur Daten geändert werden.

Rückkehrpunktebene (G98/G99)

Bei aktivem G-Code-System A fährt das Werkzeug vom Bohrlochgrund weg und zurück auf die Ausgangsebene. Wenn bei aktivem G-Code-System B oder C G98 programmiert wird, dann kehrt das Werkzeug vom Bohrlochgrund wieder zur Ausgangsebene zurück. Ist G99 programmiert wird, kehrt das Werkzeug vom Bohrlochgrund zur Ebene R zurück.

G99 wird generell für den ersten Bohrarbeitsgang angewandt, während G98 immer für den letzten Bohrarbeitsgang verwendet wird. Selbst dann, wenn Bohren im Betrieb mit G99 ausgeführt wird, ändert sich die Ausgangsebene nicht.

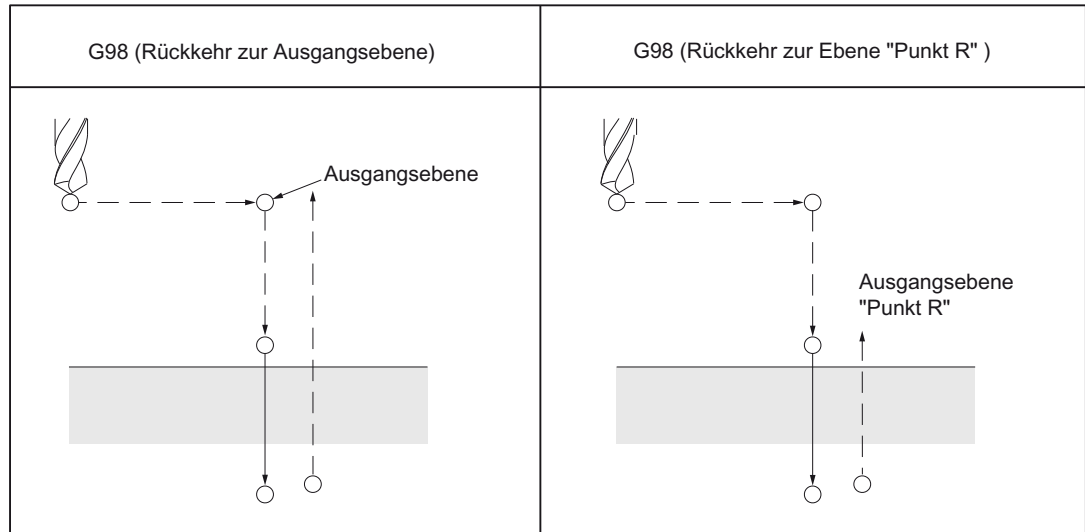


Bild 6-29 Ebene für den Rückkehrpunkt (G98/G99)

Wiederholung

Wenn Sie mehrere Bohrlöcher mit gleichem Abstand zueinander fertigen wollen, können Sie die Anzahl der Wiederholungen im Parameter "K" angeben. "K" wird nur in dem Satz wirksam, in dem er angegeben ist. Wenn das erste Bohrloch absolut (G90) angegeben wird, wird wieder an derselben Position gebohrt; daher ist "K" also inkrementell anzugeben (G91).

Die Bohrdaten werden gespeichert; bei Programmierung von K0 wird allerdings kein Bohren ausgeführt.

Abwahl

Zur Abwahl eines festen Zyklus wird entweder G80 verwendet oder eine Funktion der G-Gruppe 01 (G00, G01, G02, G03).

Symbole und Abbildungen

Nachfolgend werden die einzelnen festen Zyklen erklärt. In den folgenden Abbildungen werden diese Symbole verwendet:

— — →	Positionierung (Eilgang G00)
————→	Schnittvorschub (Linearinterpolation G01)
~~~~~→	Manueller Vorschub
P1	Verweilzeit
Ma	M-Funktion zum Klemmen der C-Achse
M(α+1)	M-Funktion zum Lösen der C-Achse

Bild 6-30 Symbole und Abbildungen

	<b>VORSICHT</b>
<b>Adressbuchstabe R</b>	
In allen festen Zyklen wird der Adressbuchstabe R (Abstand "Ausgangsebene - Punkt R") als Radius behandelt.	
Z bzw. X (Abstand "Punkt R - Bohrlochgrund") werden allerdings - abhängig von der Art der Programmierung - immer als Durchmesser oder als Radius behandelt.	

## Tieflochbohrzyklen für Stirnfläche und Seitenfläche (High Speed Peck Drilling und Peck Drilling)

Mit den G-Codes G83 bzw. G83.x wird das Tieflochbohren für die Stirnfläche programmiert, mit G87 bzw. G87.x das Tieflochbohren an der Seitenfläche.

Wird für den Bohrzyklus keine Zustellung im Parameter Q angegeben, wird ein normaler Bohrzyklus ausgeführt (einmaliges Bohren).

Wird der Parameter Q programmiert, wird Tieflochbohren ausgeführt. Die Auswahl von Hochgeschwindigkeitstieflochbohren (High Speed Peck Drilling) oder Tieflochbohren (Peck Drilling) erfolgt bei der Programmierung ohne erweiterten G-Code über die Einstellung im Maschinendatum \$MCS_ISO_T_DEEPHOLE_DRILL_MODE oder durch die Programmierung mit der G-Code Erweiterung:

- G8x.5 bedeutet Hochgeschwindigkeitstieflochbohren
- G8x.6 bedeutet Tieflochbohren

## Hochgeschwindigkeitstieflochbohrzyklus (High Speed Peck Drilling) für Stirnfläche (G83, G83.5) und Seitenfläche (G87, G87.5)

Der Hochgeschwindigkeitstieflochbohrzyklus arbeitet immer mit Spänebrechen.

Es gibt folgende Möglichkeiten der Programmierung:

- G83 bzw. G87 (mit Einstellung im Maschinendatum \$MCS_ISO_T_DEEPHOLE_DRILL_MODE=0)
- G83.5 bzw. G87.5

Bei Programmierung über den erweiterten G-Code wird die Funktion direkt ausgewählt und das Maschinendatum bei der Abarbeitung nicht ausgewertet.

Beim Hochgeschwindigkeitstieflochbohrzyklus wiederholt der Bohrer die Zustellung mit Schnittvorschub. Dieser wird solange um einen bestimmten Betrag zurückgezogen, bis das Werkzeug den Bohrlochgrund erreicht hat.

## Format

G83 X(U)... C(H)... Z(W)... R... Q... P... F... M... ;

bzw.

G87 Z(W)... C(H)... X(U)... R... Q... P... F... M... ;

bzw.

G83.5 X(U)... C(H)... Z(W)... R... Q... P... F... M... ;

bzw.

G87.5 Z(W)... C(H)... X(U)... R... Q... P... F... M... ;

**X, C bzw. Z, C:** Lage des Loches

**Z bzw. X:** Abstand von Punkt R zum Grund des Bohrlochs

**R_{_}:** Abstand von der Ausgangsebene zur Ebene R

**Q_{_}:** Zustellung

**P_{_}:** Verweilzeit am Bohrlochgrund

**F_{_}:** Schnittvorschub

**K_{_}:** Anzahl Wiederholungen (sofern erforderlich)

**M_{_}:** M-Funktion zum Klemmen der C-Achse (sofern erforderlich)

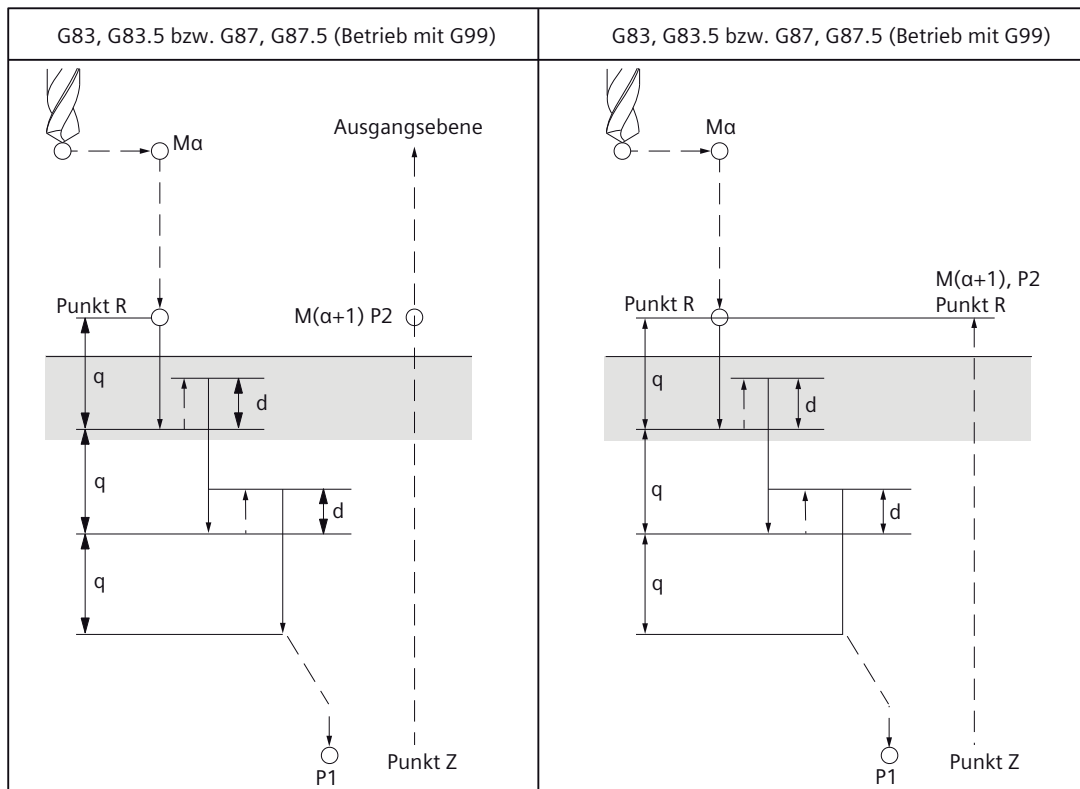


Bild 6-31 Zyklus "Hochgeschwindigkeitstieflochbohren"

**Ma:** M-Funktion zum Klemmen der C-Achse

**M(α+1):** M-Funktion zum Lösen der C-Achse

**P1:** Verweilzeit (Programm)

**P2:** Angabe der Verweilzeit über GUD-Variable `_ZSFR[22]`

**d:** Angabe des Rückzugsbetrages über GUD-Variable `_ZSFR[21]`

### Tieflochbohrzyklus (Peck Drilling) für Stirnfläche (G83, G83.6) und Seitenfläche (G87, G87.6)

Der Tieflochbohrzyklus arbeitet immer mit Entspänen, d.h. es wird nach jedem Bohrhub aus der Bohrung zurückgezogen.

Es gibt folgende Möglichkeiten der Programmierung:

- G83 bzw. G87 mit Einstellung im Maschinendatum  
`$MCS_ISO_T_DEEPHOLE_DRILL_MODE=1`
- G83.6 bzw. G87.6

Bei Programmierung über den erweiterten G-Code wird die Funktion direkt ausgewählt und das Maschinendatum bei der Abarbeitung nicht ausgewertet.

Wenn für den Bohrzyklus keine Zustellung im Parameter Q angegeben wird, wird ein normaler Bohrzyklus ausgeführt.

## Format

G83 X(U)... C(H)... Z(W)... R... Q... P... F... M... ;

bzw.

G87 Z(W)... C(H)... X(U)... R... Q... P... F... M... ;

bzw.

G83.6 X(U)... C(H)... Z(W)... R... Q... P... F... M... ;

bzw.

G87.6 Z(W)... C(H)... X(U)... R... Q... P... F... M... ;

X, C bzw. Z, C: Lage des Loches

**Z bzw. X:** Abstand von Punkt R zum Grund des Bohrlochs

$R_0$ : Abstand von der Ausgangsebene zur Ebene R

Q_: Zustellung

$P_0$ : Verweilzeit am Bohrlochgrund

F_: Schnittvorschub

**K**: Anzahl Wiederholungen (sofern erforderlich)

**M_:** M-Funktion zum Klemmen der C-Achse (sofern erforderlich)

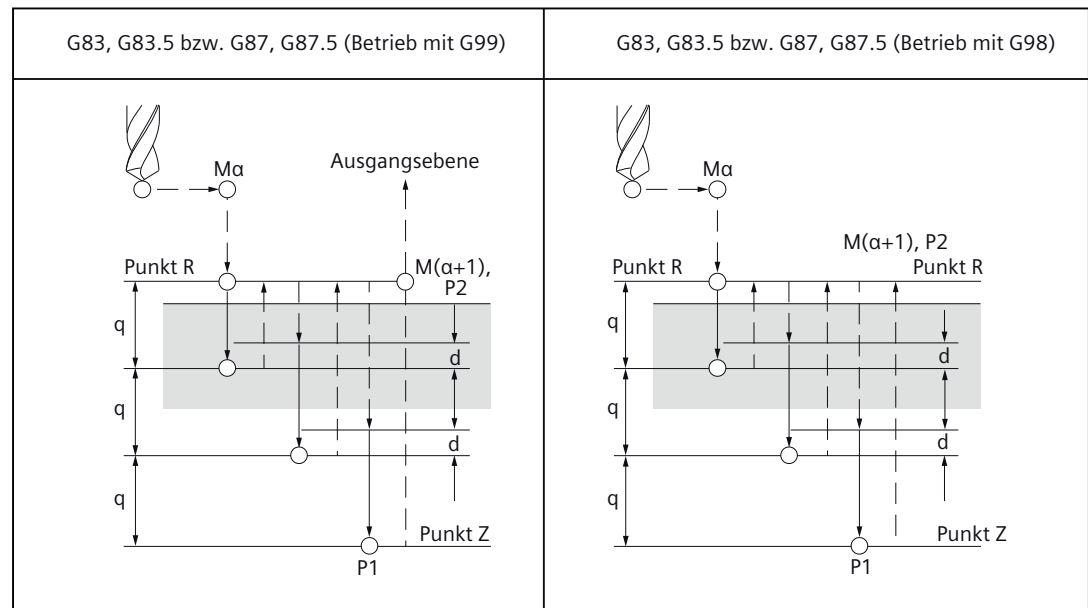


Bild 6-32 Tieflochbohrzyklus

**Ma:** M-Funktion zum Klemmen der C-Achse

**M( $\alpha+1$ ):** M-Funktion zum Lösen der C-Achse

**P1: Verweilzeit (Programm)**

**P2:** Angabe der Verweilzeit über GUD-Variable `_ZSFR[22]`

**d:** Angabe des Rückzugsbetrages über GUD-Variable `_ZSFR[21]`

Beispiel

M3 S2500

G00 X100.0 C0.0

G83 Z-35.0 R-5.0 Q5000 F5.0

C90.0

C180.0

C270.0

G80 M05

;Drehen des Bohrers

;Positionierung X- und C-Achse

;Bearbeitung von Loch 1

;Bearbeitung von Loch 2

;Bearbeitung von Loch 3

;Bearbeitung von Loch 4

;Abwahl des Zyklus und

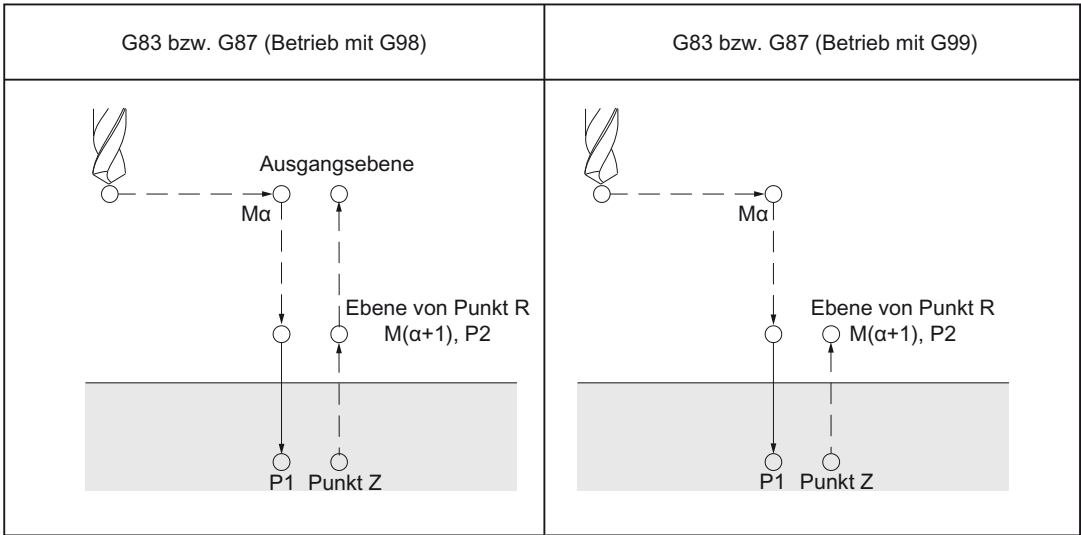
;Stopp des Bohrwerkzeugs

Bohrzyklus (G83 bzw. G87)

Wird kein Wert für die Zustellung (Q) programmiert, dann wird ein normaler Bohrzyklus ausgeführt. In diesem Fall wird das Werkzeug vom Bohrlochgrund mit Eilgang zurückgezogen.

Format

- G83 X(U)... C(H)... Z(W)... R... P... F... M... K... ;
- bzw.
- G87 Z(W)... C(H)... X(U)... R... P... F... M... K... ;
- X, C bzw. Z, C:** Lage des Loches
- Z bzw. X:** Abstand von Punkt R zum Grund des Bohrlochs
- R_:** Abstand von der Ausgangsebene zur Ebene R
- P_:** Verweilzeit am Bohrlochgrund
- F_:** Schnittvorschub
- K_:** Anzahl Wiederholungen (sofern erforderlich)
- M_:** M-Funktion zum Klemmen der C-Achse (sofern erforderlich)



**Ma:** M-Funktion zum Klemmen der C-Achse

**M(a+1):** M-Funktion zum Lösen der C-Achse

**P1:** Verweilzeit (Programm)

**P2:** Angabe der Verweilzeit über GUD-Variable `_ZSFR[22]`

## Beispiel

```

M3 S2500                                ;Drehen des Bohrers
G00 X100.0 C0.0                          ;Positionierung X- und C-Achse
G83 Z-35.0 R-5.0 P500 F5.0              ;Bearbeitung von Loch 1
C90.0                                    ;Bearbeitung von Loch 2
C180.0                                   ;Bearbeitung von Loch 3
C270.0                                   ;Bearbeitung von Loch 4
G80 M05                                  ;Abwahl des Zyklus und
                                          ;Stopp des Bohrwerkzeugs

```

Nachdem für jeden Schnittvorschub F die programmierte Schnitttiefe erreicht ist, erfolgt der Rückzug zur Referenzebene R mit Eilgang. Die Anstellbewegung für einen erneuten Schnitt wird ebenfalls wieder mit Eilgang ausgeführt, und zwar um den Weg (d), der in `GUD7_ZSFR[10]` eingestellt werden kann. Der Weg d bis zur programmierten Schnitttiefe wird mit dem Schnittvorschub F verfahren. Die Zustellung Q ist inkrementell ohne Vorzeichen anzugeben.

## Hinweis

Wenn `_ZSFR[10]`

- `> 0` = Wert wird für den Vorhalteweg "d" verwendet (minimaler Weg 0,001)
- `= 0` Der Vorhalteabstand d wird in den Zyklen intern wie folgt berechnet:
  - Wenn die Bohrtiefe 30 mm ist, dann ist der Wert für den Vorhalteweg immer 0,6 mm.
  - Für größere Bohrtiefen wird die Formel Bohrtiefe/50 angewandt (Maximalwert 7 mm).

## Gewindebohrzyklus Stirnfläche (G84), Seitenfläche (G88)

Bei diesem Zyklus wird die Drehrichtung der Spindel am Bohrlochgrund umgekehrt.

## Format

G84 X(U)... C(H)... Z(W)... R... P... F... M... K... ;

bzw.

G88 Z(W)... C(H)... X(U)... R... P... F... M... K... ;

**X, C bzw. Z, C:** Lage des Loches

**Z bzw. X:** Abstand von Punkt R zum Grund des Bohrlochs

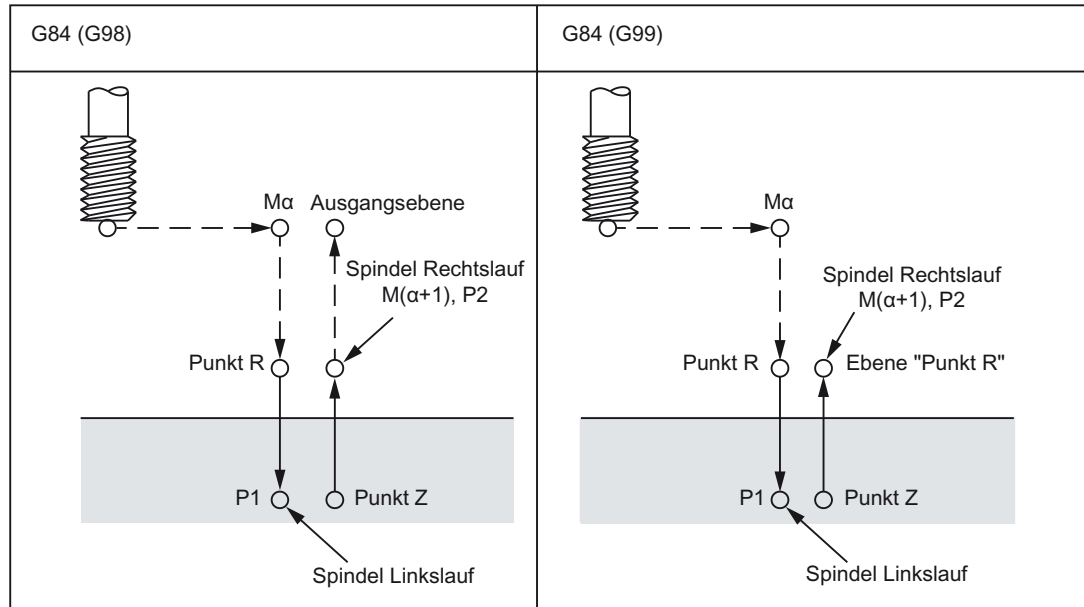
**R_:** Abstand von der Ausgangsebene zur Ebene R

**P_:** Verweilzeit am Bohrlochgrund

**F_:** Schnittvorschub

**K_:** Anzahl Wiederholungen (sofern erforderlich)

**M_:** M-Funktion zum Klemmen der C-Achse (sofern erforderlich)



P2: Angabe der Verweilzeit in GUD7, _ZSFR[22]

## Erklärungen

Beim Gewindebohren dreht die Spindel im Uhrzeigersinn in Richtung des Bohrlochgrundes; anschließend wird die Drehrichtung für den Rückzug umgekehrt. Der Zyklus wird solange fortgeführt, bis das Werkzeug vollständig zurückgekehrt ist.

## Beispiel

M3 S2500	;Drehen des Gewindebohrers
G00 X100.0 C0.0	;Positionierung X- und C-Achse
G84 Z-35.0 R-5.0 P500 F5.0	;Bearbeitung von Loch 1
C90.0	;Bearbeitung von Loch 2
C180.0	;Bearbeitung von Loch 3
C270.0	;Bearbeitung von Loch 4
G80 M05	;Abwahl des Zyklus und ;Stopp des Bohrwerkzeugs

## Bohrzyklus Stirnfläche (G85), Seitenfläche (G89)

### Format

G85 X(U)... C(H)... Z(W)... R... P... F... K... M... ;

bzw.

G89 Z(W)... C(H)... X(U)... R... P... F... K... M... ;

**X, C bzw. Z, C:** Lage des Loches

**Z bzw. X:** Abstand von Punkt R zum Grund des Bohrlochs

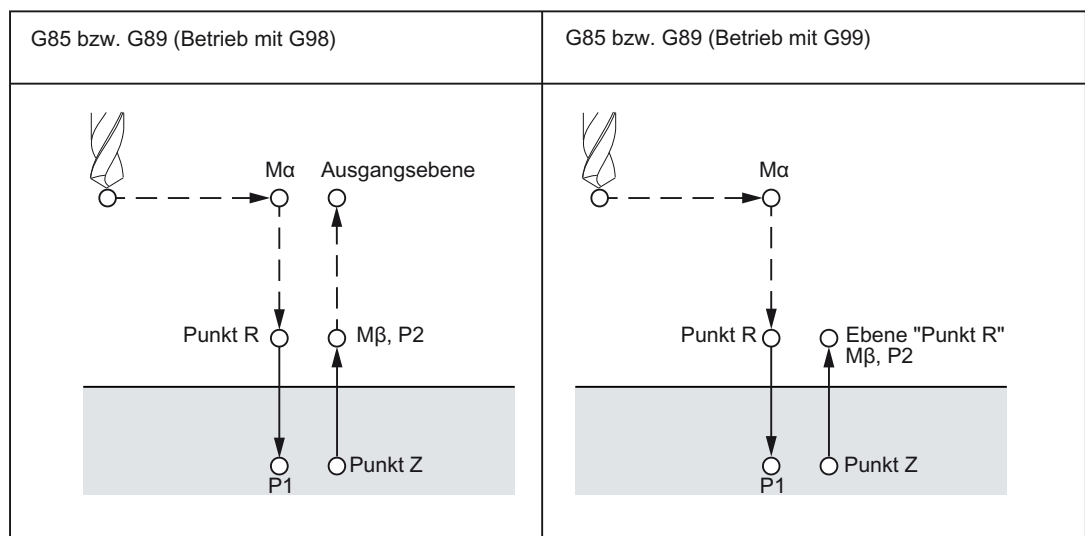
**R:** Abstand von der Ausgangsebene zur Ebene R

**P:** Verweilzeit am Bohrlochgrund

**F:** Schnittvorschub

**K:** Anzahl Wiederholungen (sofern erforderlich)

**M:** M-Funktion zum Klemmen der C-Achse (sofern erforderlich)



P2: Angabe der Verweilzeit in GUD7, _ZSFR[22]

## Erklärungen

Nach der Positionierung am Bohrlochgrund erfolgt eine Verfahrbewegung mit Eilgang zum Punkt R. Anschließend wird vom Punkt R zum Punkt Z gebohrt, und es erfolgt die Rückkehr zu Punkt R.

## Beispiel

M3 S2500	;Drehen des Bohrers
G00 X50.0 C0.0	;Positionierung X- und C-Achse
G85 Z-40.0 R-5.0 P500 M31	;Bearbeitung von Loch 1
C90.0 M31	;Bearbeitung von Loch 2
C180.0 M31	;Bearbeitung von Loch 3
C270.0 M31	;Bearbeitung von Loch 4
G80 M05	;Abwahl des Zyklus und
	;Stopp des Bohrwerkzeugs

## Abwahl des festen Zyklus zum Bohren (G80)

Feste Zyklen lassen sich mit G80 abwählen.

### Format

G80;

### Erklärungen

Der feste Zyklus zum Bohren wird abgewählt, und es wird wieder in den normalen Betrieb übergegangen.

## 6.1.4 Spindelanzahl im Kanal programmieren

Im ISO-Dialekt-Modus "Drehen" können Sie in einem Kanal bis zu vier Spindeln projektieren und im Teileprogramm programmieren. Die Projektierung von mehreren Spindeln erfolgt mit den vorhandenen Maschinendaten.

Die Aktivierung der Funktionalität "mehr als eine Spindel im Kanal" wird über das Maschinendatum 20734 \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit17=1 gesetzt.

Standardmäßig ist nur eine Spindel im Kanal programmierbar (Bit17=0).

Bei aktiver Funktion "mehr als eine Spindel im Kanal" haben Sie die folgenden Möglichkeiten, die Spindeln zu programmieren:

- Über M-Parameter (M-Code)
- Über P-Parameter (P-Code)

### Spindelauswahl über M-Parameter

Die Auswahl der Spindel erfolgt über die Programmierung von M-Funktionen. Die Spindel kann über M3, M4, M5 und S programmiert werden.

Um dies flexibel zu halten, wird der M-Code für Spindel-Rechtslauf, Spindel-Linkslauf und Spindelstopp über ein kanalspezifisches Maschinendatum für jede Spindel konfiguriert:

- 22940 \$MC_EXTERN_SPIND_AUXFU_CW [Spindelnummer] ;M-Code for clockwise
- 22941 \$MC_EXTERN_SPIND_AUXFU_CCW [Spindelnummer] ;M-Code for counterclockwise
- 22942 \$MC_EXTERN_SPIND_AUXFU_STOP [Spindelnummer] ;M-Code for stop

Die Programmierung erfolgt nach den folgenden Regeln:

- M3, M4, M5 bezieht sich auf die mit letztem Mxx Befehl gewählte Spindel
- Wenn S ohne Mxx im Satz programmiert ist, bezieht sich S auf die vorher angewählte Spindelnummer.
- Wenn S mit Mxx im Satz programmiert ist, bezieht sich S auf die Spindel, die mit Mxx angewählt ist.

- Wenn M3 oder M4 oder M5 oder S ohne vorheriges Spindelauswahl Mxx im Programm programmiert wird, beziehen sich die Kommandos auf die in den Maschinendaten MD20090 definierte Masterspindel \$MC_SPIND_DEF_MASTER_SPIND.
- Es ist nur eine Spindelprogrammierung über Mxx-Code in einem Satz erlaubt.

### Beispiel: Im Kanal sind drei Spindeln projektiert

Tabelle 6-5 Spindel 1

```
$MC_EXTERN_SPIND_AUXFU_CW [0] = 13      ;M-Code für Rechtslauf
$MC_EXTERN_SPIND_AUXFU_CCW [0] = 14     ;M-Code für Linkslauf
$MC_EXTERN_SPIND_AUXFU_STOP [0] = 15    ;M-Code for Spindelstopp
```

Tabelle 6-6 Spindel 2

```
$MC_EXTERN_SPIND_AUXFU_CW [1] = 103     ;M-Code für Rechtslauf
$MC_EXTERN_SPIND_AUXFU_CCW [1] = 104    ;M-Code für Linkslauf
$MC_EXTERN_SPIND_AUXFU_STOP [1] = 105   ;M-Code for Spindelstopp
```

Tabelle 6-7 Spindel 3

```
$MC_EXTERN_SPIND_AUXFU_CW [2] = 33      ;M-Code für Rechtslauf
$MC_EXTERN_SPIND_AUXFU_CCW [2] = 34      ;M-Code für Linkslauf
$MC_EXTERN_SPIND_AUXFU_STOP [2] = 35     ;M-Code for Spindelstopp

$MC_SPIND_DEF_MASTER_SPIND = 1           ;Masterspindel ist Spindel 1
```

### Spindel 1

ISO-Mode	Verhalten	Siemens
N05 M13 S100	Spindel 1 cw 100	SETMS(1) M3 S100

ISO-Mode	Verhalten	Siemens
N05 M13	Spindel 1 cw 0	SETMS(1) M3
N10 S100	Spindel 1 cw 100	S100

ISO-Mode	Verhalten	Siemens
N05 S200	Spindel 1 cw0; bezieht sich auf die Masterspindel	S200
N10 M14	Spindel 1 ccw 200	SETMS(1) M4

**Spindel 2**

ISO-Mode	Verhalten	Siemens
N10 M103 S200	Spindel 2 cw 200	SETMS(2) M3 S200
N15 M104	Spindel 2 ccw 200	SETMS(2) M4
N20 M105	Spindel 2 stop	SETMS(2) M5
N25 M103	Spindel 2 cw 200	SETMS(2) M3
N30 M104 S100	Spindel 2 ccw 100	SETMS(2) M4 S100

ISO-Mode	Verhalten	Siemens
N05 M103	Spindel 2 cw 0	SETMS(2) M3
N10 S100	Spindel 2 cw 100	S100

ISO-Mode	Verhalten	Siemens
N05 S200	Spindel 1 cw0; bezieht sich auf die Masterspindel	S200
N10 M104	Spindel 1 further M5 Spindel 2 ccw 0	SETMS(2) M4
N25 S200	Spindel 2 ccw 200	S200

**Spindeln 1, 2, 3**

ISO-Mode	Verhalten	Siemens
N10 M13 S200	Spindel 1 cw 200	SETMS(1) M3 S200
N15 M34 S400	Spindel 3 ccw 400 Spindel 1 cw 200	SETMS(3) M4 S400
N20 M33 S300	Spindel 3 cw 300 Spindel 1 cw 200	SETMS(3) M3 S300
N25 M104	Spindel 2 ccw 0 Spindel 3 cw 300 Spindel 1 cw 200	SETMS(2) M4
N30 S100	Spindel 2 ccw 100 Spindel 3 cw 300 Spindel 1 cw 200	S100
N30 M15	Spindel 2 ccw 100 Spindel 3 cw 300 Spindel 1 stop	SETMS(1) M5

**Spindelauswahl über P-Parameter**

Die Auswahl der Spindel erfolgt über den Parameter P. Die P-Nummer wird der Spindelnummer über kanalspezifische Maschinendaten zugeordnet:

22950 \$MC_EXTERN_SPIND_AUXFU_P[Spindelnummer ]; P Assignment to Spindel number

Der Defaultwert ist 0, d. h. die Spindelauswahl "P" ist nicht aktiv. Wenn die Spindelauswahl über P aktiv ist (Wert ungleich 0), muss ein P-Wert für alle Spindeln eingegeben werden.

Die Programmierung erfolgt nach den folgenden Regeln:

- Spindel-Rechtslauf, Spindel-Linkslauf, Spindelstopp erfolgen über M3, M4, M5.
- M3, M4, M5 ohne P bezieht sich auf die Spindel, die mit dem letzten Pxx-Code angewählt wurde.
- M3, M4, M5 mit Pxx bezieht sich auf die Spindel, die mit P programmiert ist.□
- Wenn S ohne Pxx im Satz programmiert ist, bezieht sich S auf die vorherige Spindelnummer.
- Wenn S mit Pxx im Satz programmiert ist, bezieht sich S auf die Spindel, die mit P programmiert ist.
- Wenn M3 oder M4 oder M5 oder S ohne vorheriges Kommando "P" im Programm programmiert wird, beziehen sich die Kommandos auf die in den Maschinendaten definierte Masterspindel MD20090 \$MC_SPIND_DEF_MASTER_SPIND.

Tabelle 6-8 Beispiel: Im Kanal sind drei Spindeln projiziert

```
$MC_EXTERN_SPIND_AUXFU_P[0] = 11 ;Spindel 1 P11
$MC_EXTERN_SPIND_AUXFU_P[1] = 12 ;Spindel 2 P12
$MC_EXTERN_SPIND_AUXFU_P[2] = 13 ;Spindel 3 P13
```

```
$MC_SPIND_DEF_MASTER_SPIND = 1 ;Masterspindel ist Spindel 1
```

#### Spindel 1

ISO-Mode	Verhalten	Siemens
N05 P11 S100 M3	Spindel 1 cw 100	SETMS(1) M3 S100

ISO-Mode	Verhalten	Siemens
N10 M3	Spindel1 M3	M3
N15 P11 S200	Spindel 1 cw 200	SETMS(1) S200

ISO-Mode	Verhalten	Siemens
N10 P11 S200	Spindel 1 200 M5 (default)	SETMS(1) S200
N15 M3	Spindel 1 cw 200	M3

ISO-Mode	Verhalten	Siemens
N10 M3 S200	Spindel 1 cw 200; Spindel 1 die Masterspindel	M3 S200

#### Spindel 2

ISO-Mode	Verhalten	Siemens
N10 P12 S200 M3	Spindel 2 cw 200	SETMS(2) M3 S200

## 6.1 Programmunterstützungsfunktionen

ISO-Mode	Verhalten	Siemens
N10 P12	Spindel 2 ausgewählt	SETMS(2)
N15 M3 S200	Spindel 2 cw 200	M3 S200

ISO-Mode	Verhalten	Siemens
N10 M3 S200	Spindel 1 cw 200 (Spindel 1 ist Masterspindel)	M3 S200
N15 P12	Spindel 2 ausgewählt	SETMS(2)
N20 M4 S300	Spindel 2 ccw 300 Spindel 1 cw 200	M4 S300

### Spindeln 1, 2, 3

ISO-Mode	Verhalten	Siemens
N10 M3 S200	Spindel 1 cw 200 (Spindel 1 ist Masterspindel)	M3 S200
N15 P13 M4 S400	Spindel 3 ccw 400 Spindel 1 cw 200	SETMS(3) M4 S400
N20 M3 S300	Spindel 3 cw 300 Spindel 1 cw 200	M3 S300
N25 P12 M4	Spindel 2 ccw 0 Spindel 3 cw 300 Spindel 1 cw 200	SETMS(2) M4
N30 S100	Spindel 2 ccw 100 Spindel 3 cw 300 Spindel 1 cw 200	S100
N30 P11 M5	Spindel 2 ccw 100 Spindel 3 cw 300 Spindel 1 stop	SETMS(1) M5

## 6.2 Programmierbare Dateneingabe

### 6.2.1 Ändern des Werkzeugkorrekturwertes (G10)

Mit dem Befehl "G10 P ... X(U) ... Y(V) ... Z(W) ... R(C) ... Q ;" können vorhandene Werkzeugkorrekturen überschrieben werden. Es ist allerdings nicht möglich, neue Werkzeugkorrekturen anzulegen.

Tabelle 6-9 Beschreibung der Adressen

Adresse	Beschreibung
P	Werkzeugkorrekturnummer (siehe Erklärung unten)
X	Werkzeugkorrektur für die X-Achse (absolut, inkremental)
Y	Werkzeugkorrektur für die X-Achse (absolut, inkremental)
Z	Werkzeugkorrektur für die Z-Achse (absolut, inkremental)
U	Werkzeugkorrektur für die X-Achse (inkremental)
V	Werkzeugkorrektur für die X-Achse (inkremental)
W	Werkzeugkorrektur für die Z-Achse (inkremental)
R	Schneidenradiuskorrektur (absolut)
C	Schneidenradiuskorrektur (inkremental)
Q	Schneidenlage

#### Adressbuchstabe P

Mit dem Adressbuchstaben P wird die Werkzeugkorrekturnummer angegeben und gleichzeitig auch, ob der Korrekturwert für die Werkzeuggeometrie oder für den Verschleiß geändert werden soll. Der mit dem Adressbuchstaben P angegebene Wert hängt von der Einstellung in MD \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 1 ab:

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit1 = 0

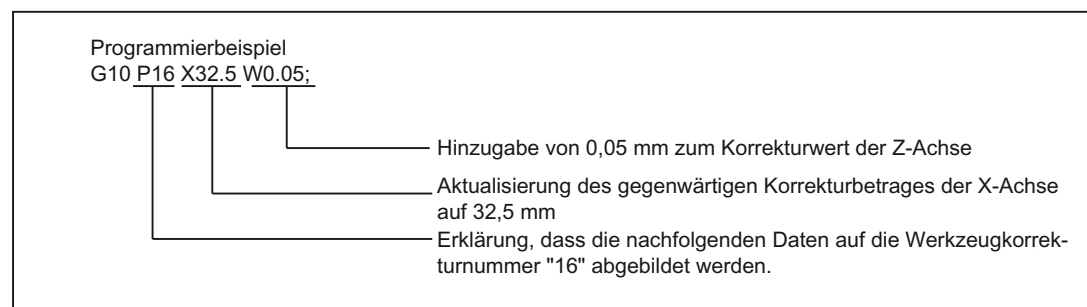
P1 bis P99: Schreiben des Werkzeugverschleiß

P100 + (1 bis 1500): Schreiben der Werkzeuggeometrie

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit1 = 1

P1 bis P9999: Schreiben des Werkzeugverschleißes

P10000 + (1 bis 1500): Schreiben der Werkzeuggeometrie



## Nullpunktverschiebungen schreiben

Mit den Befehlen "G10 P00 X (U) ... Z (W) ... C (H) ... ;" lassen sich die Nullpunktverschiebungen in einem Teileprogramm schreiben und aktualisieren. Für nicht programmierte Achsen bleiben die Korrekturwerte unverändert.

**X, Z, C:** Absoluter bzw. inkrementeller (bei G91) Korrekturbetrag im Werkstückkoordinatensystem

**U, W, H:** Inkrementeller Korrekturbetrag im Werkstückkoordinatensystem

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

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

### Befehle

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

Tabelle 6-10 M-Funktionen zum Aufruf von Unterprogrammen

M-Funktion	Funktion
M98	Unterprogrammaufruf
M99	Unterprogrammende

### Unterprogrammaufruf (M98)

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

### Unterprogrammende (M99)

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

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

M99 setzt nicht die Programmlaufzeit zurück. Ein aktivierter Werkstückzähler wird nicht hochgezählt.

#### **Abarbeiten von Extern**

Werden Haupt- und Unterprogramme über die Funktion "Abarbeiten von Extern" von einem externen Programmspeicher abgearbeitet, muss das mit M99 Pxxxx programmierte Rücksprungziel innerhalb des Nachladespeichers liegen. Andernfalls wird das Sprungziel nicht gefunden und es kommt zum Programmabbruch und zur Ausgabe von Alarm 14000.

---

#### **Hinweis**

Um externe Programme ohne Einschränkungen hinsichtlich der programmierten Sprunganweisungen abarbeiten zu können, wird empfohlen, statt der Funktion "Abarbeiten von Extern" die Option "Abarbeiten vom externen Speicher (EES)" zu verwenden.

---

## 6.3 Achtstellige Programmnummer

Mit dem Maschinendatum 20734 \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 6=1 wird eine achtstellige Programmnummernanwahl aktiviert. Diese Funktion hat Einfluss auf M98, G65/66 und M96.

y: Programmdurchlaufzahl

x: Programmnummer

### Unterprogrammaufruf

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 6 = 0

M98 Pyyyyxxxx oder

M98 Pxxxx Lyyyy

Programmnummer max. vierstellig

Ergänzung der Programmnummer immer auf 4 Stellen mit 0

Beispiel:

M98 P20012: ruft 0012.mpf 2 Durchläufe

M98 P123 L2: ruft 0123.mpf 2 Durchläufe

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 6 = 1

M98 Pxxxxxxx Lyyyy

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

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

Beispiel:

M98 P123: ruft 123.mpf 1 Durchlauf

M98 P20012: ruft 20012.mpf 1 Durchlauf

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

M98 P12345 L2: ruft 12345.mpf 2 Durchläufe

### Modales und blockweises Makro G65/G66

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 6 = 0

G65 Pxxxx Lyyyy

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

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 6 = 1

G65 Pxxxx Lyyyy

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

**Interrupt M96**

Funktioniert nicht bei SINUMERIK 802D sl.

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit6 = 0

M96 Pxxxx

Ergänzung der Programmnummer immer auf 4 Stellen mit 0

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit6 = 1

M96 Pxxxx

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

## 6.4 Messfunktionen

### 6.4.1 Schnellabheben mit G10.6

Mit G10.6 <Achsposition> kann eine Rückzugsposition für das Schnellabheben eines Werkzeugs (z. B. bei Werkzeugbruch) aktiviert werden. Die Rückzugsbewegung selbst wird mit einem digitalen Signal gestartet. Als Startsignal wird der 2. schnelle Eingang der NC verwendet. Mit dem Maschinendatum 10820 \$MN_EXTERN_INTERRUPT_NUM_RETRAC kann auch ein anderer schneller Eingang (1 - 8) ausgewählt werden.

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

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

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

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

### Einschränkungen

Es kann nur eine Achse für den Schnellrückzug programmiert werden.

### 6.4.2 Messen mit Restweg löschen (G31)

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

### Format

G31 X... Y... Z... F_;

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

## PLC-Signal "Messeingang = 1"

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

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

### Hinweis

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

## Programmfortsetzung nach dem Messsignal

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

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

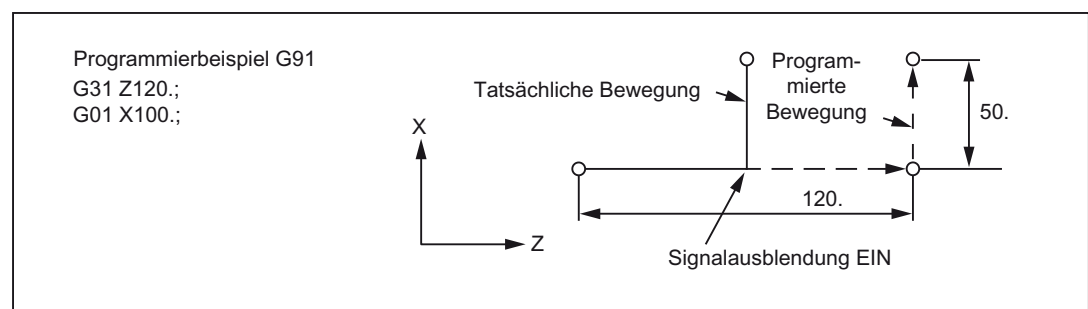


Bild 6-33 Programmierbeispiel

## 6.4.3 Messen mit G31, P1 - P4

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

### Format

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

X, Y, Z: Endpunkt

F...: Vorschub

P...: P1 - P4

### Erklärung

Die digitalen Eingänge werden den Adressen P1 - P4 wie folgt über Maschinendaten zugeordnet:

P1: \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[0]

P2: \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[1]

P3: \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[2]

P4: \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[3]

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

## 6.4.4 Interrupt-Programm mit M96/M97 (ASUP)

### M96

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

Der Start dieses Programms wird durch ein externes Signal ausgelöst. Für den Start der Interruptroutine wird von den 8 im Siemensmode zur Verfügung stehenden Eingängen immer der 1. schnelle NC-Eingang verwendet. Mit dem Maschinendatum 10818 \$MN_EXTERN_INTERRUPT_NUM_ASUP kann auch ein anderer schneller Eingang (1-8) ausgewählt werden.

### Format

M96 Pxxxx ;Aktivierung der Programmunterbrechung

M97 ;Deaktivierung der Programmunterbrechung

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

### M97

Mit M97 wird der Start der Interruptroutine unterdrückt. Erst nach der nächsten Aktivierung mit M96 kann die Interruptroutine mit dem externen Signal gestartet werden.

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

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

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

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

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

## Maschinendaten

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

MD10808 \$MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96:

- Bit 0 = 0  
Kein Interrupt-Programm möglich, M96/M97 sind normale M-Funktionen.
- Bit 0 = 1  
Aktivierung eines Interrupt-Programms mit M96/M97 erlaubt.
- Bit 1 = 0  
Das Teileprogramm wird mit der Endposition des nächsten Satz nach dem Unterbrechungssatz weiterbearbeitet (REPOSL RMEBL).
- Bit 1 = 1  
Das Teileprogramm wird ab der Unterbrechungsposition fortgesetzt.  
(REPOSL RMEBL)
- Bit 2 = 0  
Das Interruptsignal unterbricht den aktuellen Satz sofort und startet die Interruptroutine.
- Bit 2 = 1  
Die Interruptroutine wird erst am Ende des Satzes gestartet.

- Bit 3 = 0  
Bei Eintreffen eines Interruptsignals wird der Bearbeitungszyklus sofort unterbrochen.
- Bit 3 = 1  
Das Interrupt-Programm wird erst am Ende des Bearbeitungszyklus gestartet (Auswertung in den Hüllzyklen).

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

Bit 1 wird im Hüllzyklus CYCLE396 ausgewertet.

Falls das Interruptprogramm nicht über den Hüllzyklus CYCLE396 aufgerufen wird (\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 10 =1), muss Bit 1 ausgewertet werden; ist Bit 1 = TRUE, muss mit REPOS_L RMIBL auf den Unterbrechungspunkt positioniert werden, ansonsten muss mit REPOS_L RMEBL auf den Satzendpunkt positioniert werden.

Beispiel:

```
N100 M96 P1234      ;ASUP 1234.spf aktivieren. Bei steigender Flanke des
                    ;1. schnellen Eingangs wird das Programm
                    ;1234.spf gestartet
"
"
N3000 M97           ;Deaktivieren des ASUP
```

Vor dem Aufruf des Interruptprogramms wird kein Schnellabheben (LIFTFAST) ausgeführt. Mit der steigenden Flanke des Interruptsignals wird, abhängig von MD10808 \$MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96, das Interruptprogramm sofort gestartet.

## Einschränkungen

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

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

## 6.5 Makroprogramme

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

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

### 6.5.1 Unterschiede zu Unterprogrammen

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

### 6.5.2 Makroprogrammaufruf (G65, G66, G67)

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

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

Tabelle 6-11 Format zum Aufrufen eines Makroprogramms

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

#### Einfacher Aufruf (G65):Format

G65 P_ L_ ;

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

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

#### Erklärung

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

Damit interne Variablendefinitionen möglich sind, muss beim Makroaufruf automatisch in den Siemens-Modus gewechselt werden. Das erreicht man, indem man in die erste Zeile des Makroprogramms die Anweisung `PROC<Programmname>` einfügt. Wird im Unterprogramm ein weiterer Makroaufruf programmiert, muss dann vorher wieder ISO-Dialekt-Modus angewählt werden.

Tabelle 6-12 Die Befehle P und L

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

### Systemvariablen für die Adressen I, J, K

Da die Adressen I, J, und K bis zu zehnmal in einem Satz mit Makroaufruf programmiert werden können, muss auf die Systemvariablen für diese Adressen mit einem Arrayindex zugegriffen werden. Die Syntax für diese drei Systemvariablen ist dann `$C_I[..]`, `$C_J[..]`, `$C_K[..]`. Die Werte stehen in der programmierten Reihenfolge im Array. Die Anzahl der im Satz programmierten Adressen I, J, K steht in den Variablen `$C_I_NUM`, `$C_J_NUM`, `$C_K_NUM`.

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

Um im ISO Modus die Programmierreihenfolge zu erkennen, werden die Systemvariablen `$C_I_ORDER`, `$C_J_ORDER`, `$C_K_ORDER` gesetzt. Diese sind identische Arrays zu `$C_I`, `$C_J` und enthalten die zugehörige Nummer zum Parameter.

#### Hinweis

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

#### Beispiel:

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

```
Block1 Block2 Block3
```

```
$C_I[0]=10
```

```
$C_I[1]=44
```

```
$C_I_ORDER[0]=1
```

```
$C_I_ORDER[1]=3
```

```
$C_J[0]=10
```

```
$C_J[1]=22
```

```
$C_J_ORDER[0]=1
```

```
$C_J_ORDER[1]=2
```

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

### Zyklusparameter \$C_x_PROG

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

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

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

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

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

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

#### Beispiel:

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

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

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

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

#### Einschränkungen:

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

### Modaler Aufruf (G66, G67)

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

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

Tabelle 6-13 Modale Aufrufbedingungen

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

### Angabe eines Parameters

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

### Wechselbeziehung zwischen Adress- und Systemvariablen

Tabelle 6-14 Wechselbeziehung zwischen Adressen und Variablen und Adressen, die zum Aufrufen von Befehlen verwendet werden können

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

### Wechselbeziehung zwischen Adress- und Systemvariablen

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

Da die Adressen I, J und K in einem Satz mit einem Makroaufruf bis zu 10 Mal programmiert werden können, muss der Zugriff auf die Systemvariablen innerhalb des Makroprogramms für diese Adressen mit einem Index erfolgen. Die Syntax für diese drei Systemvariablen ist dann \$C_I[..], \$C_J[..], \$C_K[..]. Die entsprechenden Werte werden in der Matrix in der Reihenfolge

gespeichert, wie sie programmiert wurden. Die Anzahl der in dem Satz programmierten Adressen I, J, K wird in den Variablen \$C_I_NUM, \$C_J_NUM und \$C_K_NUM gespeichert.

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

Tabelle 6-15 Wechselbeziehung zwischen Adressen und Variablen und Adressen, die zum Aufrufen von Befehlen verwendet werden können

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

### Hinweis

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

### Beispiel für die Angabe eines Parameters

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

Der Wert der Parameter wird immer als Realwert gespeichert.

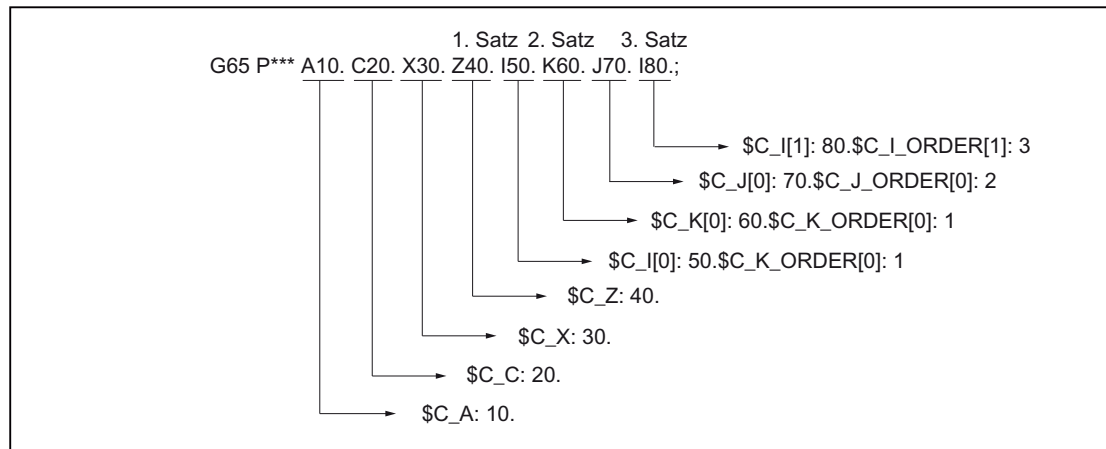


Bild 6-34 Beispiel für die Angabe eines Arguments

### Ausführung von Makroprogrammen im Siemens-Modus und ISO-Modus

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

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

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

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

### Beispiele

Hauptprogramm mit Makroaufruf:

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

**Makroprogramm im Siemens-Modus:**

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

**Makroprogramm im ISO-Modus:**

```
_N_0010_SPF:  
G290; Umschalten in den Siemens-Modus,  
      ; zum Lesen der Übergabeparameter  
N15 X_AXIS = $C_X Y_AXIS = $C_Y S_SPEED = $C_S FEED = $C_F  
N20 G01 F=$C_F G95 S=$C_S  
N10 G1 X=$C_X Y=$C_Y  
G291 ; Umschalten in den ISO-Modus  
N15 M3 G54 T1  
N20  
...  
N80 M99
```

## 6.6 Zusatzfunktionen

### 6.6.1 G05

Mit dem Befehl G05 lässt sich ein beliebiges Unterprogramm aufrufen, ähnlich dem Unterprogrammaufruf "M98 Pxx". Um die Abarbeitung des Programms zu beschleunigen, kann das mit G05 aufgerufene Unterprogramm vorkompiliert werden (siehe Siemens Programmierhandbuch, Abschnitt Vorübersetzung und Maschinendatum \$MN_PREPROCESSING_LEVEL).

#### Format

G05 Pxxxxx Lxxx ;

**Pxxxxx:** Nummer des aufzurufenden Programms

**Lxxx:** Anzahl Wiederholungen

(Wird "Lxxx" nicht angegeben wird, gilt automatisch L1.)

#### Beispiel

G05 P10123 L3 ;

Mit diesem Satz wird das Programm 10123.mpf aufgerufen und drei Mal ausgeführt.

#### Einschränkungen

- Beim Aufruf eines Unterprogramms mit G05 erfolgt keine Umschaltung in den Siemens-Modus. Der Befehl G05 wirkt genauso wie ein Unterprogrammaufruf mit "M98 P_".
- Sätze, die G05 ohne den Adressbuchstaben P enthalten, werden ignoriert, und es erfolgt keine Alarmausgabe.
- Sätze mit G05.1 - unabhängig davon, ob mit oder ohne Adressbuchstaben P - sowie Sätze mit G05 P0 bzw. G05 P01 werden ebenfalls ohne Ausgabe eines Alarms ignoriert.

### 6.6.2 Polygonales Drehen

Mit dem Polygondrehen können durch Kopplung von zwei Spindeln mehrkantige Werkstücke hergestellt werden.

Mit der Programmiersyntax G51.2 Q.. P.. R.. wird die Synchronspindelkopplung eingeschaltet. Das Übersetzungsverhältnis von Leitspindel zu Folgespindel wird mit dem Parameter Q und P festgelegt. Soll die Kopplung mit einem Winkelversatz von Folgespindel und Leitspindel eingeschaltet werden, wird die Winkeldifferenz mit der Adresse R programmiert.

Beim Polygondrehen entstehen allerdings keine exakten Kanten. Typische Anwendungen sind Schraubenköpfe von viereckigen oder sechseckigen Schrauben oder Muttern.

Mit der Programmierung von G51.2 wird immer die 1. Spindel im Kanal als Leitspindel und die 2. Spindel als Folgespindel definiert. Als Kopplungsart wird Sollwertkopplung angewählt.

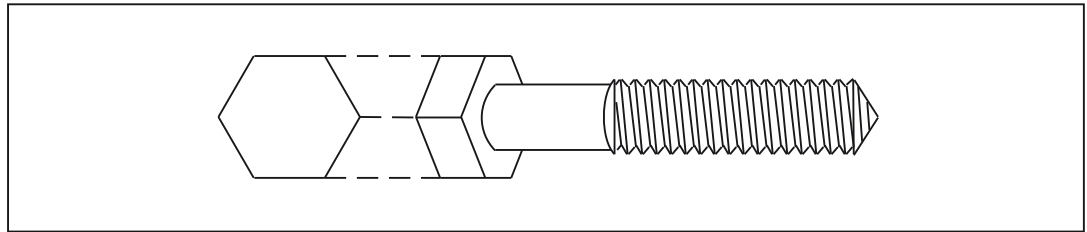


Bild 6-35 Sechskantschraube

## Format

G51.2 P...Q...;

**P, Q:** Drehzahlverhältnis

Die Drehrichtung der 2. Spindel wird mit dem Vorzeichen vor dem Adressbuchstaben Q angegeben.

## Beispiel

G00 X120.0 Z30.0 S1200.0 ; Setzen der Werkstückdrehzahl auf 1.200 U/min  
M03

G51.2 P1 Q2 ; Beginn Werkzeugdrehung (2.400 U/min)

G01 X80.0 F10.0 ; Zustellung X-Achse

G04 X2. ;

G00 X120.0 ; Rückzug X-Achse

G50.2 ; Anhalten der Werkzeugdrehung

M05 ; Spindelstopp

G50.2 und G51.2 dürfen nicht gemeinsam in einem Satz angegeben werden.

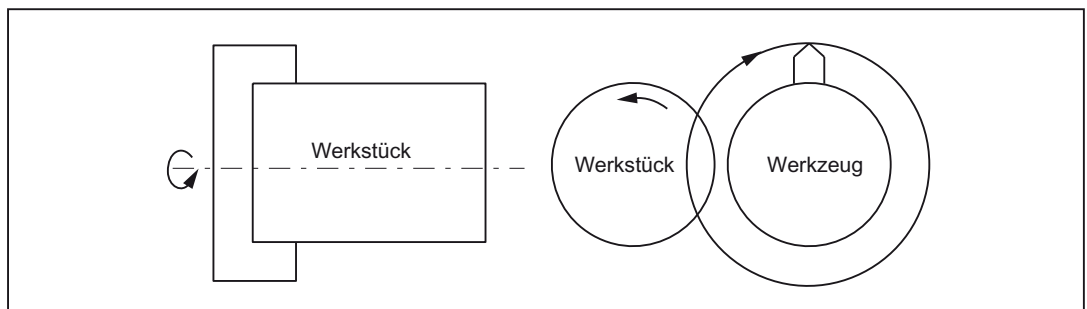


Bild 6-36 Polygonales Drehen

## Weitere Informationen

Weitere Informationen zum Polygonalem Drehen und zur Synchronspindel-Funktion finden Sie im Funktionshandbuch Achsen und Spindeln und im Programmierhandbuch NC-Programmierung.

### 6.6.3 Kompressor im ISO-Dialekt-Modus

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

Die Sätze dürfen maximal aus folgenden Befehlen bestehen:

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

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

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

Beispiel: Diese Sätze werden komprimiert

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

Diese Sätze werden **nicht** komprimiert

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

### 6.6.4 Umschaltmodi für DryRun und Ausblendebenen

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

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

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

---

**Hinweis**

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

---

---

**Hinweis****Wechsel der Ausblendebebenen**

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

---

---

**Hinweis**

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

---

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

## 6.6.5 Interrupt-Programm mit M96, M97

### M96

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

Der Start dieses Programms wird durch ein externes Signal ausgelöst. Für den Start der Interruptroutine wird von den acht im Siemens-Modus zur Verfügung stehenden Eingängen immer der 1. schnelle NC Eingang verwendet. Mit dem MD10818 \$MN_EXTER_INTERRUPT_NUM_ASUP kann auch ein anderer schneller Eingang (1 bis 8) ausgewählt werden.

**Format**

M96 Pxxxx	;Aktivierung der Programmunterbrechung
M97	;Deaktivierung der Programmunterbrechung

M97 und M96 P_ müssen alleine im Satz stehen.

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

**Ende der Unterbrechung (M97)**

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

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

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

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

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

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

**Maschinendaten**

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

MD10808 \$MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96:

Bit 0 = 0

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

Bit 0 = 1

Aktivierung eines Interruptprogramms mit M96/M97 erlaubt.

Bit 1 = 0

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

Bit 1 = 1

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

Bit 2 = 0

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

Bit 2 = 1

Die Interruptroutine wird erst am Ende des Satzes gestartet.

Bit 3 = 0

Bei Eintreffen eines Interruptsignals wird der Bearbeitungszyklus sofort unterbrochen.

Bit 3 = 1

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

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

Bit 1 wird im Hüllzyklus CYCLE396 ausgewertet.

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

Beispiel:

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

## Einschränkungen

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

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



# Abkürzungen

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

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

<b>DÜE</b>	Datenübertragungseinrichtung
<b>E</b>	Eingang
<b>E/A</b>	Ein-/Ausgabe
<b>EIA-Code</b>	Spezieller Lochstreifencode; Lochanzahl pro Zeichen stets ungerade
<b>ENC</b>	Encoder: Istwertgeber
<b>EPROM</b>	Erasable Programmable Read Only Memory: Löschbarer, elektrisch programmierbarer Lesespeicher
<b>FB</b>	Funktionsbaustein
<b>FC</b>	Function Call: Funktionsbaustein in der PLC
<b>FDB</b>	Fabrikate-Datenbank
<b>FDD</b>	Floppy Disk Drive: Diskettenlaufwerk
<b>FEPROM</b>	Flash-EPROM: Les- und schreibbarer Speicher
<b>FIFO</b>	First In First Out: Speicher, der ohne Adressangabe arbeitet und dessen Daten in derselben Reihenfolge gelesen werden, in der sie gespeichert werden.
<b>FM</b>	Funktionsmodul
<b>FM-NC</b>	Funktionsmodul - Numerische Steuerung
<b>FPU</b>	Floating Point Unit: Gleitpunkteinheit
<b>FRA</b>	Frame-Baustein
<b>FRAME</b>	Datensatz (Rahmen)
<b>FRK</b>	Fräserradiuskorrektur (Werkzeugradiuskorrektur)
<b>FST</b>	Feed Stop: Vorschub Halt
<b>FUP</b>	Funktionsplan (Programmierungsmethode für PLC)
<b>GP</b>	Grundprogramm

<b>GUD</b>	Global User Data: Globale Anwenderdaten
<b>HD</b>	Hard Disk: Festplatte
<b>HEX</b>	Kurzbezeichnung für hexadezimale Zahl
<b>HMI</b>	Human Machine Interface: Bedienfunktionalität der SINUMERIK für Bedienen, Programmieren und Simulation.
<b>HSA</b>	Hauptspindelantrieb
<b>HW</b>	Hardware
<b>IBN</b>	Inbetriebnahme
<b>IF</b>	Impulsfreigabe des Antriebmoduls
<b>IK (GD)</b>	Implizite Kommunikation (globale Daten)
<b>IKA</b>	Interpolative Compensation: Interpolatorische Kompensation
<b>IM</b>	Interface Module: Anschaltbaugruppe
<b>IMR</b>	Interface Module Receive: Anschaltbaugruppe für Empfangsbetrieb
<b>IMS</b>	Interface Module Send: Anschaltbaugruppe für Sendebetrieb
<b>INC</b>	Increment: Inkrement, Schrittmaß
<b>INI</b>	Initializing Data: Initialisierungsdaten
<b>IPO</b>	Interpolator
<b>ISO-Code</b>	Spezieller Lochstreifencode; Lochanzahl pro Zeichen stets gerade
<b>JOG</b>	Jogging: Einrichtbetrieb
<b>K1 .. K4</b>	Kanal 1 bis Kanal 4
<b>K-Bus</b>	Kommunikationsbus
<b>KD</b>	Koordinatendrehung

<b>KOP</b>	Kontaktplan (Programmiermethode für PLC)
<b>Kv</b>	Kreisverstärkungsfaktor
<b>KÜ</b>	Übersetzungsverhältnis
<b>LF</b>	Line Feed
<b>LMS</b>	Lagemesssystem
<b>LR</b>	Lageregler
<b>LUD</b>	Local User Data: Lokale Anwenderdaten
<b>MB</b>	Megabyte
<b>MD</b>	Maschinendaten
<b>MDA</b>	Manual Data Automatic: Handeingabe
<b>MK</b>	Messkreis
<b>MKS</b>	Maschinenkoordinatensystem
<b>MPF</b>	Main Program File: NC-Teileprogramm (Hauptprogramm)
<b>MSTT</b>	Maschinensteuertafel
<b>NC</b>	Numerical Control: Numerische Steuerung
<b>NCK</b>	Numerical Control Kernel: Numerik-Kern mit Satzaufbereitung, Verfahrbereich usw.
<b>NCU</b>	Numerical Control Unit: Hardwareeinheit des NCK
<b>NST</b>	Nahtstellensignal
<b>NURBS</b>	Non Uniform Rational B-Spline: Rationale B-Spline-Kurven
<b>NV</b>	Nullpunktverschiebung
<b>OB</b>	Organisationsbaustein in der PLC

<b>OEM</b>	Original Equipment Manufacturer: Hersteller, dessen Produkte unter fremdem Firmennamen verkauft werden.
<b>OP</b>	Operation Panel: Bedieneinrichtung
<b>OPI</b>	Operation Panel Interface: Bedientafelfront-Anschaltung
<b>P-Bus</b>	Peripheriebus
<b>PC</b>	Personal Computer
<b>PCIN</b>	Name der SW für den Datenaustausch mit der Steuerung
<b>PCMCIA</b>	Personal Computer Memory Card International Association: Speichersteckkartennormierung
<b>PG</b>	Programmiergerät
<b>PLC</b>	Programmable Logic Control: Anpassteuerung
<b>RAM</b>	Random Access Memory: Datenspeicher, der gelesen und geschrieben werden kann
<b>REF</b>	Funktion "Referenzpunktanfahren"
<b>REPOS</b>	Funktion "Rückpositionieren"
<b>ROV</b>	Rapid Override: Eilgangkorrektur
<b>RPA</b>	R Parameter Active: Speicherbereich in der NCK für R-NCK für R-Parameternummern
<b>RPY</b>	Roll Pitch Yaw: Drehungsart eines Koordinatensystems
<b>RTS</b>	Clear To Send (Meldung der Sendebereitschaft bei seriellen Datenschnittstellen, Sendeteil einschalten, Steuersignal von seriellen Datenschnittstellen)
<b>SBL</b>	Single Block: Einzelsatz
<b>SD</b>	Settingdaten
<b>SDB</b>	Systemdatenbaustein
<b>SEA</b>	Setting Data Active: Kennzeichnung (Dateityp) für Settingdaten
<b>SFB</b>	Systemfunktionsbaustein

<b>SFC</b>	System Function Call: Systemfunktionsaufruf
<b>SK</b>	Softkey
<b>SKP</b>	Skip Block: Satz ausblenden
<b>SM</b>	Schrittmotor
<b>SPF</b>	Sub Program File: Unterprogramm
<b>SPS</b>	Speicherprogrammierbare Steuerung
<b>SRAM</b>	Statischer Nur-Lesespeicher (batteriegepuffert)
<b>SRK</b>	Schneidenradiuskorrektur
<b>SS</b>	Schnittstellensignal
<b>SSFK</b>	Spindelsteigungsfehlerkompensation
<b>SSI</b>	Serial Synchronous Interface: Serielle synchrone Schnittstelle
<b>SW</b>	Software
<b>SYF</b>	System Files: Systemdateien
<b>TEA</b>	Testing Data Active: Kennzeichnung für Maschinendaten
<b>TO</b>	Tool Offset: Werkzeugkorrektur
<b>TOA</b>	Tool Offset Active: Kennzeichnung (Dateityp) für Werkzeugkorrekturen
<b>TRANSMIT</b>	Transform Milling into Turning: Koordinatenumrechnung bei Drehmaschinen für Fräsbearbeitung
<b>UFR</b>	User Frame: Nullpunktverschiebung
<b>UP</b>	Unterprogramm
<b>VSA</b>	Vorschubantrieb
<b>V.24</b>	Serielle Schnittstelle (Definition der Austauschleitungen zwischen DDE und DÜE)
<b>WKS</b>	Werkstückkoordinatensystem

<b>WKZ</b>	Werkzeug
<b>WLK</b>	Werkzeuglängenkorrektur
<b>WOP</b>	Werkstattorientierte Programmierung
<b>WPD</b>	Work Piece Directory: Werkstückverzeichnis
<b>WRK</b>	Werkzeugradiuskorrektur
<b>WZK</b>	Werkzeugwechsel
<b>WZW</b>	Werkzeugwechsel
<b>ZOA</b>	Zero Offset Active: Kennzeichnung (Dateityp) für Nullpunktverschiebungsdaten

# G-Code-Tabelle

Anhang 1 beschreibt die G-Codes und ihre Funktionen.

Tabelle B-1 G-Code-Tabelle

G-Code		Beschreibung	System A	System C
<b>Gruppe 1</b>				
G00 ¹⁾	1	Eilgang	G00	G00
G01	2	Linearbewegung	G01	G01
G02	3	Kreis/Helix im Uhrzeigersinn	G02	G02
G03	4	Kreis/Helix gegen den Uhrzeigersinn	G03	G03
G33	5	Gewindeschneiden mit konstanter Steigung	G33	G33
G34	9	Gewindeschneiden mit variabler Steigung	G34	G34
G35		Balliges Gewinde im Uhrzeigersinn	G35	G35
G36		Balliges Gewinde gegen den Uhrzeigersinn	G36	G36
G77	6	Längsdrehzyklus	G90	G20
G78	7	Gewindeschneidzyklus	G92	G21
G79	8	Planflächendrehzyklus	G94	G24
<b>Gruppe 2</b>				
G96	1	Konstante Schnittgeschwindigkeit ein	G96	G96
G97 ¹⁾	2	Konstante Schnittgeschwindigkeit aus	G97	G97
<b>Gruppe 3</b>				
G90 ¹⁾	1	Absolute Programmierung	--	G90
G91	2	Inkrementelle Programmierung	--	G91
<b>Gruppe 4</b>				
G68	1	Doppelrevolver/-schlitten ein	G68	G68
G69 ¹⁾	2	Doppelrevolver/-schlitten aus	G69	G69
<b>Gruppe 5</b>				
G94	1	Lineavorschub in [mm/min, inch/min]	G98	G94
G95 ¹⁾	2	Umdrehungsvorschub in [mm/rev, inch/U]	G99	G95
<b>Gruppe 6</b>				
G20 ¹⁾	1	Eingabesystem inch	G20	G70
G21	2	Eingabesystem metrisch	G21	G71
<b>Gruppe 7</b>				
G40 ¹⁾	1	Abwahl Fräserradiuskorrektur	G40	G40
G41	2	Korrektur links von der Kontur	G41	G41
G42	3	Korrektur rechts von der Kontur	G42	G42
<b>Gruppe 8</b>				
<b>Gruppe 9</b>				

G-Code	Beschreibung	System A	System C
G22 1	Arbeitsfeldbegrenzung, Schutzbereich 3 ein	G22	G22
G23 ¹⁾ 2	Arbeitsfeldbegrenzung, Schutzbereich 3 aus	G23	G23
<b>Gruppe 10</b>			
G80 ¹⁾ 1	Bohrzyklus aus	G80	G80
G83 2	Stirnflächentieflochbohren	G83	G83
G84 3	Stirnflächengewindebohren	G84	G84
G85 4	Stirnflächen-Bohrzyklus	G85	G85
G87 5	Seitenflächentieflochbohren	G87	G87
G88 6	Seitenflächengewindebohren	G88	G88
G89 7	Seitenflächenbohren	G89	G89
G83.5 8	Stirnfläche High Speed Peck Drilling (Tieflochbohren mit Späne brechen)	G83.5	G83.5
G83.6 9	Stirnfläche Peck Drilling (Tieflochbohren mit Entspänen)	G83.6	G83.6
G87.5 10	Seitenfläche High Speed Peck Drilling (Tieflochbohren mit Späne brechen)	G87.5	G87.5
G87.6 11	Seitenfläche Peck Drilling (Tieflochbohren mit Entspänen)	G87.6	G87.6
<b>Gruppe 11</b>			
G98 ¹⁾ 1	Rückkehr zum Ausgangspunkt bei Bohrzyklen	--	G98
G99 2	Rückkehr zum Punkt R bei Bohrzyklen	--	G99
<b>Gruppe 12</b>			
G66 1	Makro-Modalaufruf	G66	G67
G67 ¹⁾ 2	Makro-Modalaufruf löschen	G67	G67
<b>Gruppe 13</b>			
<b>Gruppe 14</b>			
G54 ¹⁾ 1	Nullpunktverschiebung anwählen	G54	G54
G55 2	Nullpunktverschiebung anwählen	G55	G55
G56 3	Nullpunktverschiebung anwählen	G56	G56
G57 4	Nullpunktverschiebung anwählen	G57	G57
G58 5	Nullpunktverschiebung anwählen	G58	G58
G59 6	Nullpunktverschiebung anwählen	G59	G59
G54 P{1...48} 1	erweiterte Nullpunktverschiebung	x	x
G54.1 7	erweiterte Nullpunktverschiebung	G54.1	G54.1
G54 P0 1	externe Nullpunktverschiebung	x	x
<b>Gruppe 15</b>			
<b>Gruppe 16</b>			
G17 1	XY-Ebene	G17	G17
G18 ¹⁾ 2	ZX-Ebene	G18	G18
G19 3	YZ-Ebene	G19	G19
<b>Gruppe 17</b>			
<b>Gruppe 18 (satzweise wirksam)</b>			

G-Code		Beschreibung	System A	System C
G04	1	Verweilzeit in [s] oder Spindelumdrehungen	G04	G04
G05	20	High-speed cycle cutting	G05	G05
G05.1	22	High-speed cycle -> Aufruf CYCLE305	G05.1	G05.1
G07.1	18	Zylinderinterpolation	G07.1	G07.1
G10	2	Nullpunktverschiebung/Werkzeugkorrekturen schreiben	G10	G10
G10.6	19	Schnellabheben ein/aus	G10.6	G10.6
G28	3	1. Referenzpunkt anfahren	G28	G28
G30	4	2./3./4. Referenzpunkt anfahren	G30	G30
G30.1	21	Referenzpunktposition	G30.1	G30.1
G31	5	Messen mit schaltendem Taster	G31	G31
G52	6	programmierbare Nullpunktverschiebung	G52	G52
G53	17	Position im Maschinenkoordinatensystem anfahren	G53	G53
G60	24	gerichtete Positionierung	G60	G60
G65	7	Makroaufruf	G65	G65
G70	8	Schlichtzyklus	G70	G72
G71	9	Abspanzyklus Längsachse	G71	G73
G72	10	Abspanzyklus Planachse	G72	G74
G73	11	Konturwiederholung	G73	G75
G74	12	Tieflochbohren und Einstechen in Längsachse (Z)	G74	G76
G75	13	Tieflochbohren und Einstechen in Planachse (X)	G75	G77
G76	14	Mehrfach-Gewindeschneidzyklus	G76	G78
G92	15	Istwert setzen, Spindeldrehzahlbegrenzung	G50	G92
G92.1	23	Istwert löschen, Rücksetzen des WKS	G50.3	G92.1
<b>Gruppe 20</b>				
G50.2 ¹⁾	1	Polygondrehen AUS	G50.2	G50.2
G51.2	2	Polygondrehen EIN	G51.2	G51.2
<b>Gruppe 21</b>				
G13.1 ¹⁾	1	TRANSMIT AUS	G13.1	G13.1
G12.1	2	TRANSMIT EIN	G12.1	G12.1
<b>Gruppe 22</b>				
<b>Gruppe 25</b>				
<b>Gruppe 31</b>				
G290 ¹⁾	1	Anwahl Siemens-Modus	G290	G290
G291	2	Anwahl ISO-Dialekt-Modus	G291x	G291

### Hinweis

Im Allgemeinen werden die in ¹⁾ genannten G-Funktionen von der NC beim Einschalten der Steuerung oder bei RESET festgelegt.



# Datenbeschreibungen

## C.1 Allgemeine Maschinen-/Settingdaten

### Hinweis

Alle hier beschriebenen Maschinendaten beziehen sich auf die SINUMERIK 840D sl und SINUMERIK ONE. Für die Steuerung SINUMERK 828D bitte die zugehörigen Listenhandbücher verwenden.

<b>10604</b>	<b>WALIM_GEOAX_CHANGE_MODE</b>		
SD-Nummer	Arbeitsfeldbegrenzung beim Umschalten von Geoachsen		
Standardvorbesetzung: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 1	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: -
Datentyp: BYTE			
Bedeutung:	Mit diesem Maschinendatum wird festgelegt, ob beim Geoachstausch eine eventuell aktive Arbeitsfeldbegrenzung erhalten bleibt oder deaktiviert wird.   Das MD ist bitcodiert mit folgenden Bedeutungen:   Bit 0=0: Arbeitsfeldbegrenzung wird bei Geoachstausch deaktiviert.   Bit 0=1: Aktive Arbeitsfeldbegrenzung bleibt bei Geoachstausch aktiviert.		

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

<b>10652</b>	<b>CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME</b>		
MD-Nummer	Einstellbarer Name für Winkel in der Kontur-Kurzbeschreibung		
Standardvorbesetzung: "ANG"	min. Eingabegrenze: -	max. Eingabegrenze: -	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 2/7		Einheit: -

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

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

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

<b>10704</b>	<b>DRYRUN_MASK</b>
MD-Nummer	Aktivierung des Probelaufvorschubs
Standardvorbesetzung:	min. Eingabegrenze: - max. Eingabegrenze: -
Änderung gültig nach	Schutzstufe: Einheit: -

<b>10704</b>	<b>DRYRUN_MASK</b>
Datentyp: BYTE	
Bedeutung:	DRYRUN_MASK == 0 Dryrun darf nur am Satzende ein- und ausgeschaltet werden.   DRYRUN_MASK == 1 wird die De-/Aktivierung des Probelaufvorschubs auch während einer Programmbearbeitung möglich sein.   <b>Achtung:</b> Nach der Aktivierung des Probelaufvorschubs werden für die Dauer des Reorganisierungs Vorgangs die Achsen gestoppt.   DRYRUN_MASK == 2 Dryrun ist in jeder Phase ein- und ausschaltbar und die Achsen werden nicht gestoppt.   <b>Achtung:</b> Allerdings wird die Funktion erst mit einem im Programmablauf "späteren" Satz wirksam! Mit dem nächsten (impliziten) StopRe-Satz wird die Funktion wirksam.

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

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

<b>10715</b>	<b>M_NO_FCT_CYCLE[0]</b>
Datentyp: DWORD	
Bedeutung:	M-Nummer mit der ein Unterprogramm aufgerufen wird.   Der Name des Unterprogramms steht in \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME. Wird in einem Teilprogramm die mit \$MN_M_NO_FCT_CYCLE festgelegte M-Funktion programmiert, wird am Satzende das in M_NO_FCT_CYCLE_NAME definierte Unterprogramm gestartet.   Wird die M-Funktion im Unterprogramm nochmals programmiert, findet die Ersetzung durch einen Unterprogrammaufruf nicht mehr statt.   \$MN_M_NO_FCT_CYCLE wirkt sowohl im Siemens-Mode G290 als auch im externen Sprach-Mode G291.   M-Funktionen mit fester Bedeutung dürfen nicht mit einem Unterprogrammaufruf überlagert werden.   Im Konfliktfall wird dies mit Alarm 4150 gemeldet:       • M0 bis M5,     • M17, M30,     • M40 bis M45,     • M-Funktion zur Umschaltung Spindelbetrieb/Achsbetrieb laut \$MC_SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR (Vorbelegung M70)     • M-Funktionen für Nibbeln/Stanzen laut Projektierung über \$MC_NIBBLE_PUNCH_CODE, sofern sie über \$MC_PUNCHNIB_ACTIVATION aktiviert wurden.     • bei applizierter externer Sprache (\$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE) M19, M96-M99.       Ausnahme: die mit \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE festgelegten M-Funktionen für den Werkzeugwechsel.   Die mit \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME und \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME projektierten Unterprogramme dürfen nicht gleichzeitig in einem Satz (Teilprogrammzeile) wirksam werden, d. h. pro Satz kann maximal eine M/T-Funktionsersetzung wirksam werden. In dem Satz mit der M-Funktionsersetzung dürfen weder ein M98- noch ein modaler Unterprogramm-Aufruf programmiert sein. Auch Unterprogrammrücksprung und Teilprogrammende sind nicht erlaubt. Im Konfliktfall wird Alarm 14016 abgesetzt.

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

<b>10716</b>	<b>M_NO_FCT_CYCLE_NAME[0]</b>
Datentyp: STRING	
Bedeutung:	Im Maschinendatum steht der Name des Zyklus. Dieser Zyklus wird aufgerufen, wenn die M-Funktion aus dem Maschinendatum \$MN_M_NO_FCT_CYCLE programmiert wurde.   Ist die M-Funktion in einem Bewegungssatz programmiert, so wird der Zyklus nach der Bewegung ausgeführt.   \$MN_M_NO_FCT_CYCLE wirkt sowohl im Siemens-Mode G290 als auch im externen Sprach-Mode G291.   Ist im Aufrufsatz eine T-Nummer programmiert, so kann die programmierte T-Nummer im Zyklus unter der Variablen \$P_TOOL abgefragt werden.   \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME und \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME dürfen nicht gleichzeitig in einem Satz wirksam werden, d. h. pro Satz kann maximal eine M-/T-Funktionsersetzung wirksam werden. In dem Satz mit der M-Funktionsersetzung dürfen weder ein M98- noch ein modaler Unterprogramm-Aufruf programmiert sein. Auch Unterprogrammrücksprung und Teilprogrammende sind nicht erlaubt.

10717	T_NO_FCT_CYCLE_NAME		
MD-Nummer	Name für Werkzeugwechselzyklus für T-Funktions-Ersetzung		
Standardvorbesetzung: -		min. Eingabegrenze: -	max. Eingabegrenze: -
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: STRING			
Bedeutung:	Zyklennamen für Werkzeugwechselroutine bei Aufruf über T-Funktion. Wird in einem Teileprogrammsatz eine T-Funktion programmiert, so wird am Satzende, das in T_NO_FCT_CYCLE_NAME definierte Unterprogramm aufgerufen.   Die programmierte T-Nummer kann im Zyklus über die Systemvariablen \$C_T/\$C_T_PROG als Dezimalwert und über \$C_TS/\$C_TS_PROG als String (nur mit Werkzeugverwaltung) abgefragt werden.   \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME wirkt sowohl im Siemens-Mode G290 als auch im externen Sprach-Mode G291.   \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME und \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME dürfen nicht gleichzeitig in einem Satz wirksam werden, d. h. pro Satz kann maximal eine M/T-Funktionsersetzung wirksam werden.   In dem Satz mit der T-Funktionsersetzung dürfen weder ein M98- noch ein modaler Unterprogramm-Aufruf programmiert sein. Auch Unterprogrammrücksprung und Teileprogrammende sind nicht erlaubt. Im Konfliktfall wird Alarm 14016 abgesetzt.		

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

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

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

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

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

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

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

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

<b>10812</b>	<b>EXTERN_DOUBLE_TURRET_ON</b>		
MD-Nummer	Doppelrevolverkopf mit G68		
Standardvorbesetzung:	min. Eingabegrenze:	max. Eingabegrenze:	
Änderung gültig nach	Schutzstufe:		Einheit: -

<b>10812</b>	<b>EXTERN_DOUBLE_TURRET_ON</b>
Datentyp: BOOLEAN	
Bedeutung:	Das Maschinendatum ist nur wirksam bei \$MN_EXTERN_CNC_SYSTEM = 2.   Mit diesem MD wird festgelegt, ob mit G68 eine Doppelschlittenbearbeitung (Kanalsynchronisation für 1. und 2. Kanal) gestartet werden soll oder das zweite Werkzeug eines Doppelrevolvers (= 2, mit dem im Settingdatum \$SC_EXTERN_DOUBLE_TURRET_DIST definierten Abstand, fest miteinander verbundene Werkzeug) aktiviert werden soll.   FALSE: Kanalsynchronisation für Doppelschlittenbearbeitung   TRUE: 2. Werkzeug eines Doppelrevolvers einwechseln (= \$SC_EXTERN_DOUBLE_TURRET_DISTANCE als additive Nullpunktverschiebung und Spiegeln um Z-Achse aktivieren

10814	EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE		
MD-Nummer	Makroaufruf über M-Funktion		
Standardvorbesetzung:		min. Eingabegrenze:	max. Eingabegrenze:
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: DWORD			
Bedeutung:	M-Nummer, mit der ein Makro aufgerufen wird.   Der Name des Unterprogramms steht in \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n]. Wird in einem Teileprogrammsatz die mit \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[n] festgelegte M-Funktion programmiert, wird das im EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n] definierte Unterprogramm gestartet, alle im Satz programmierten Adressen werden in die dazugehörige Variablen geschrieben. Wird die M-Funktion im Unterprogramm nochmals programmiert, findet die Ersetzung durch einen Unterprogrammaufruf nicht mehr statt.   \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n] wirkt nur im externen Sprach-Mode G291.   M-Funktionen mit fester Bedeutung dürfen nicht mit einem Unterprogrammaufruf überlagert werden. Im Konfliktfall wird dies mit Alarm 4150 gemeldet:      • M0 bis M5,    • M17, M30,    • M19,    • M40 bis M45,    • M-Funktion zur Umschaltung Spindelbetrieb/Achsbetrieb laut \$MC_SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR (Vorbelegung: M70),    • M-Funktionen für Nibbeln/Stanzen laut Projektierung über \$MC_NIBBLE_PUNCH_CODE, sofern sie über \$MC_PUNCHNIB_ACTIVATION aktiviert wurden.    • bei applizierter externer Sprache (\$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE) zusätzlich M96 bis M99    • M-Funktionen, die durch \$MN_M_NO_FCT_CYCLE definiert sind.      <b>Ausnahme:</b> Die mit \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE festgelegte M-Funktion für den Werkzeugwechsel.   Die mit \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n] projektierten Unterprogramme dürfen nicht gleichzeitig in einem Satz (Teileprogrammzeile) wirksam werden, d. h. pro Satz kann maximal eine M-Funktionsersetzung wirksam werden. In dem Satz mit der M-Funktionsersetzung dürfen weder ein M98- noch ein modaler Unterprogramm-Aufruf programmiert sein. Auch Unterprogrammrücksprung und Teileprogrammende sind nicht erlaubt. Im Konfliktfall wird der Alarm 14016 abgesetzt.		

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

10816	EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE		
MD-Nummer	Makroaufruf über G-Funktion		
Standardvorbesetzung:	min. Eingabegrenze:	max. Eingabegrenze:	
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe:	Einheit: -
Datentyp: DOUBLE			
Bedeutung:	G-Nummer, mit der ein Makro aufgerufen wird.   Der Name des Unterprogramms steht in \$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE_NAME[n].   Wird in einem Teileprogrammsatz die mit \$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE[n] festgelegte G-Funktion programmiert, wird das in EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n] definierte Unterprogramm gestartet, alle im Satz programmierten Adressen werden in die dazugehörigen \$C_xx Variablen geschrieben.   Ist bereits ein Unterprogrammaufruf über ein M/G-Makro oder eine M-Substitution aktiv, wird kein Unterprogrammaufruf ausgeführt. Ist in diesem Fall eine Standard-G-Funktion programmiert, wird diese ausgeführt, anderenfalls wird der Alarm 12470 ausgegeben.   \$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE[n] wirkt nur im externen Sprach-Mode G291.   In einem Satz darf nur ein Unterprogrammaufruf stehen. D. h. in einem Satz darf immer nur eine M/G-Funktionersersetzung programmiert werden und es darf kein zusätzlicher Unterprogrammaufruf (M98) oder Zyklenuufruf im Satz stehen.   Auch Unterprogrammrücksprung und Teileprogrammende im selben Satz sind nicht erlaubt. Im Konfliktfall wird Alarm 14016 abgesetzt.		

10817	EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE_NAME		
MD-Nummer	UP-Name für G-Funktion Makroaufruf		
Standardvorbesetzung:	min. Eingabegrenze:	max. Eingabegrenze:	
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe:	Einheit: -
Datentyp: STRING			
Bedeutung:	Zyklename bei Aufruf über die mit \$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE[n] definierte G-Funktion.		

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

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

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

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

10881	MM_EXTERN_GCODE_SYSTEM		
SD-Nummer	ISO Mode T: G-Codesystem		
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 2
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe:2/7	Einheit: -
Datentyp: DWORD			
Bedeutung:	Festlegung des G-Code-Systems, das im ISO-Dialekt-T Mode aktiv abgearbeitet werden soll: Wert = 0: ISO_T: Code System B Wert = 1: ISO_T: Code System A Wert = 2: ISO_T: Code System C Damit die Hüllzyklen im richtigen G-Codesystem arbeiten, muss das entsprechende System in die GUD Variable ZSFI[39] eingetragen werden:		

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

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

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

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

<b>10886</b>	<b>EXTERN_INCREMENT_SYSTEM</b>
Datentyp: BOOLEAN	
Bedeutung:	Dieses Maschinendatum wirkt für externe Programmiersprachen, d. h. wenn MD18800 \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1.   Mit diesem Maschinendatum wird festgelegt, welches Inkrement-System aktiv ist:   0: Inkrementsystem IS-B = 0.001 mm/Grad = 0.0001 inch   1: Inkrementsystem IS-C = 0.0001 mm/Grad = 0.00001 inch

10888	EXTERN_DIGITS_TOOL_NO		
MD-Nummer	Stellenanzahl für T-Nummer in externem Sprachemode		
Standardvorbesetzung: 2	min. Eingabegrenze: 2	max. Eingabegrenze: 4	
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: BYTE			
Bedeutung:	Das Maschinendatum ist nur wirksam bei \$MN_EXTERN_CNC_SYSTEM = 2. Stellenanzahl Werkzeugnummer im programmierten T-Wert.  Aus dem programmierten T-Wert werden die über \$MN_EXTERN_DIGITS_TOOL_NO angegebene Anzahl führender Stellen als Werkzeugnummer interpretiert. Die folgenden Stellen adressieren den Korrekturspeicher.		

10890	EXTERN_TOOLPROG_MODE		
MD-Nummer	Werkzeugwechselprogrammierung bei externer Programmiersprache		
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 1
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -

10890	EXTERN_TOOLPROG_MODE
Datentyp: BYTE	
Bedeutung:	Konfiguration der Programmierung des Werkzeugwechsels bei externer Programmiersprache:   Bit 0 = 0: Wirkt nur bei \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2: Im T-Wert werden Werkzeugnummer und Korrekturnummer programmiert. \$MN_DIGITS_TOOLNO bestimmt die Anzahl der führenden Stellen, die die Werkzeugnummer bilden. Beispiel: \$MN_DIGITS_TOOL_NO = 2 T=1234 ; Werkzeugnummer 12, ; Korrekturnummer 34   Bit 0 = 1: Wirkt nur bei \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2: Im T-Wert wird nur die Werkzeugnummer programmiert. Korrekturnummer = Werkzeugnummer. \$MN_DIGITS_TOOL_NO ist irrelevant. Beispiel: T=12 ; Werkzeugnummer 12 ; Korrekturnummer 12   Bit 1 = 0: Wirkt nur bei \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2: Ist die Anzahl der im T-Wert programmierten Stellen gleich der in \$MN_EXTERN_DIGITS_TOOL_NO bestimmten Anzahl, so werden führende 0 ergänzt.   Bit 1 = 1: Wirkt nur bei \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2: Ist die Anzahl der im T-Wert programmierten Stellen gleich der in \$MN_EXTERN_DIGITS_TOOL_NO angegebenen Stellenanzahl, so gilt die programmierte Nummer als Korrektur- und Werkzeugnummer   Bit 2 = 0: Wirkt nur bei \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2: ISO T Korrekturanwahl nur mit D (Siemens Schneidenummer)   Bit 2 = 1: Wirkt nur bei \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2: ISO T Korrekturanwahl nur mit H (\$TC_DPH[t,d])   Bit 3 = 0: Wirkt nur bei \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2: Es ist pro TOA jede H-Nummer nur einmal erlaubt, außer H=0. Wird das Bit 3 von 1 -&gt; 0 gesetzt, darf keine H-Nummer in einer TO-Einheit mehrfach vorkommen. Es kommt sonst beim nächsten Warmstart zu einem Alarm.   Bit 3 = 1: Wirkt nur bei \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2: Es ist pro TOA jede H-Nummer mehrmals erlaubt.   Bit 6 = 0: Wirkt nur bei \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 1: Anwahl Werkzeuglänge unter der Adresse H nicht möglich   Bit 6 = 1: Wirkt nur bei \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 1: Anwahl Werkzeuglänge unter der Adresse H   Bit 7 = 0: Wirkt nur bei \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 1: Anwahl Werkzeuglänge unter der Adresse D nicht möglich   Bit 7 = 1: Wirkt nur bei \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 1: Anwahl Werkzeuglänge unter der Adresse D   Sind Bit 6 und Bit 7 gesetzt, so ist die Anwahl unter Adresse D oder H möglich.

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

## C.2 Kanalspezifische Maschinendaten

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

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

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

<b>20080</b>	<b>AXCONF_CHANAX_NAME_TAB</b>		
MD-Nummer	Kanalachsname im Kanal		
Standardvorbesetzung: X, Y, Z, A, B, C, U, V, X11, Y11, ....	min. Eingabegrenze: -	max. Eingabegrenze: -	

20080	AXCONF_CHANAX_NAME_TAB		
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: STRING			
Bedeutung:	In diesem MD wird der Name der Kanalachse/Zusatzachse eingegeben. Im Normalfall sind die ersten drei Kanalachsen von den drei zugeordneten Geometrieachsen belegt (siehe auch MD20050 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB). Die verbleibenden Kanalachsen werden auch als Zusatzachsen bezeichnet. Die Anzeige der Kanalachse/Zusatzachse am Bildschirm im WKS (Werkstückkoordinatensystem) erfolgt immer mit den in diesem MD eingegebenen Namen.		

20150		GCODE_RESET_VALUES	
MD-Nummer		Löschstellung der G-Gruppen	
Standardvorbesetzung: 2, 0, 0, 1, 0, ...		min. Eingabegrenze: -	max. Eingabegrenze: -
Änderung gültig nach RESET		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: BYTE			
Bedeutung:	Festlegung der G-Codes, die bei Hochlauf und Reset bzw. Teileprogrammende und bei Teileprogrammstart wirksam werden.   Als Vorbesetzungswert muss der Index der G-Codes in den jeweiligen Gruppen angegeben werden.   Benennung - Gruppe - Standardwert:   GCODE_RESET_VALUES[0] - Gruppe 1 - Standardwert 2 (G01)   GCODE_RESET_VALUES[1] - Gruppe 2 - Standardwert 0 (inaktiv)   GCODE_RESET_VALUES[2] - Gruppe 3 - Standardwert 0 (inaktiv)   GCODE_RESET_VALUES[3] - Gruppe 4 - Standardwert 1 (START FIFO)   GCODE_RESET_VALUES[4] - Gruppe 5 - Standardwert 0 (inaktiv)   GCODE_RESET_VALUES[5] - Gruppe 6 - Standardwert 1 (G17) bei Drehen   GCODE_RESET_VALUES[6] - Gruppe 7 - Standardwert 1 (G40)   GCODE_RESET_VALUES[7] - Gruppe 8 - Standardwert 1 (G500)   GCODE_RESET_VALUES[8] - Gruppe 9 - Standardwert 0 (inaktiv)   GCODE_RESET_VALUES[9] - Gruppe 10 - Standardwert 1 (G60)   GCODE_RESET_VALUES[10] - Gruppe 11 - Standardwert 0 (inaktiv)   GCODE_RESET_VALUES[11] - Gruppe 12 - Standardwert 1 (G601)   GCODE_RESET_VALUES[12] - Gruppe 13 - Standardwert 2 (G71)   GCODE_RESET_VALUES[13] - Gruppe 14 - Standardwert 1 (G90)   GCODE_RESET_VALUES[14] - Gruppe 15 - Standardwert 2 (G94)   GCODE_RESET_VALUES[15] - Gruppe 16 - Standardwert 1 (CFC)   ...		

20154	EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[n]: 0, ..., 30		
MD-Nummer	Festlegung der G-Codes, die im Hochlauf wirksam werden, wenn der NC-Kanal nicht im Siemens-Mode läuft.		
Standardvorbesetzung: -		min. Eingabegrenze: -	max. Eingabegrenze: -
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/2	Einheit: -
Datentyp: BYTE			

<b>20154</b>	<b>EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[n]: 0, ..., 30</b>
Bedeutung:	Folgende externe Programmiersprachen sind möglich:       • ISO-Dialekt Milling     • ISO-Dialekt Turning       Die zu verwendende G-Gruppen-Einteilung ergibt sich aus den aktuellen SINUMERIK-Dokumentationen.   Folgende Gruppen innerhalb des MD EXTERN_GCODE_RESET_VALUES sind schreibbar:   <b>ISO-Dialekt-M:</b>   G-Gruppe 2: G17/G18/G19   G-Gruppe 3: G90/G91   G-Gruppe 5: G94/G95   G-Gruppe 6: G20/G21   G-Gruppe 13: G96/G97   G-Gruppe 14: G54-G59   <b>ISO-Dialekt-T:</b>   G-Gruppe 2: G96/G97   G-Gruppe 3: G90/G91   G-Gruppe 5: G94/G95   G-Gruppe 6: G20/G21   G-Gruppe 16: G17/G18/G19
MD kann bei SINUMERIK 802D sl nicht verändert werden.	

20380	TOOL_CORR_MODE_G43/G44		
MD-Nummer	Behandlung der Werkzeuglängenkorrektur G43/G44		
Standardvorbesetzung: 0	min. Eingabegrenze: 1		max. Eingabegrenze: 2
Änderung gültig nach RESET		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: BYTE			
Bedeutung:	Das Maschinendatum wirkt nur bei \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 1; Es bestimmt bei aktivem G43/G44 die Art wie mit H programmierte Längenkorrekturen verarbeitet werden.   0: Modus A Die Werkzeuglänge H wirkt immer auf die Z-Achse, unabhängig von der aktuellen Ebene   1: Modus B Die Werkzeuglänge H wirkt abhängig von der aktiven Ebene auf eine der drei Geometrieachsen und zwar bei G17 auf die 3. Geometrieachse (in der Regel Z) G18 auf die 2. Geometrieachse (in der Regel Y) G19 auf die 1. Geometrieachse (in der Regel X)   In diesem Modus können durch mehrfache Programmierung Korrekturen in allen drei Geometrieachsen aufgebaut werden, d. h. durch die Aktivierung einer Komponente wird die in einer anderen Achse eventuell bereits wirksame Längenkorrektur nicht gelöscht.   2: Modus C Die Werkzeuglänge wirkt unabhängig von der aktiven Ebene in der Achse, die gleichzeitig mit H programmiert wurde. Im Übrigen ist das Verhalten wie bei der Variante B		
MD kann bei SINUMERIK 802D sl nicht verändert werden.			

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

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

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

20734	EXTERN_FUNCTION_MASK
Datentyp: DWORD	

20734	EXTERN_FUNCTION_MASK
Bedeutung:	Mit diesem Maschinendatum werden Funktionen im ISO-Mode beeinflusst.   Bit 0=0: ISO-Mode T: "A" und "C" werden als Achsen interpretiert. Wenn Konturzug programmiert wird, muss vor "A" oder "C" ein Komma stehen.   Bit 0=1: "A" und "C" im Teileprogramm werden immer als Konturzug interpretiert. Es darf keine Achse A oder C geben.   Bit 1=0: ISO-Mode T G10 P&lt;100 Werkzeuggeometrie P&gt;100 Werkzeugverschleiß   Bit 1=1: G10 P&lt;10 000 Werkzeuggeometrie P&gt;10 000 Werkzeugverschleiß   Bit 2=0: G04 Verweilzeit: immer [s] oder [ms]   Bit 2=1: wenn G95 aktiv ist, Verweilzeit in Spindelumdrehungen   Bit 3=0: Fehler im ISO Scanner führen zu Alarm Beispiel: N5 G291 ; ISO-Dialekt-Mode N10 WAIT ; Alarm 12080 "WAIT unbekannt" N15 G91 G500 ; Alarm 12080 "G500 unbekannt"   Bit 3=1: Fehler im ISO Scanner werden nicht ausgegeben, es wird der Satz an den Siemens-Translator weitergegeben Beispiel: N5 G291 ; ISO-Dialekt-Mode N10 WAIT ; Satz wird vom Siemens-Translator bearbeitet N15 G91 G500 ; Satz wird vom Siemens-Translator bearbeitet N20 X Y ; Satz wird wegen G291 von ISO-Translator, G91 aus N15 ist aktiv   Bit 4=0: G00 wird in der aktiven Genauhaltfunktion verfahren. Beispiel: Bei G64 werden auch G00 Sätze mit G64 verfahren   Bit 4=1: G00 Sätze werden immer mit G09 verfahren, auch wenn G64 aktiv ist   Bit 5=0: Rundachsbewegungen werden auf dem kürzesten Weg ausgeführt   Bit 5=1: Rundachsbewegungen werden abhängig vom Vorzeichen in positiver oder negativer Drehrichtung ausgeführt   Bit 6=0: nur vierstellige Programmnummer erlaubt   Bit 6=1: achtstellige Programmnummer erlaubt. Bei weniger als 4 Stellen wird mit 4 Stellen erweitert.   Bit 7=0: Achsprogrammierung bei Geoachstausch/parallele Achsen ist ISO-Mode kompatibel   Bit 7=1: Achsprogrammierung bei Geoachstausch/parallele Achsen ist im ISO-Mode kompatibel zum Siemensmode   Bit 8=0: Bei Zyklen wird der F-Wert immer als Vorschub interpretiert übergeben   Bit 8=1: Bei Gewindezyklen wird der F-Wert als Steigung interpretiert übergeben   Bit 9=0: Bei ISO Mode T wird bei G84, G88 im Standardmode F bei G95 mit 0,01 mm bzw. 0,0001 inch multipliziert   Bit 9=1: Bei ISO Mode T wird bei G84, G88 im Standardmode F bei G95 mit 0,01 mm bzw. 0,0001 inch multipliziert   Bit 10=0: Bei M96 Pxx wird beim Interrupt immer das mit Pxx progr. Programm aufgerufen.   Bit 10=1: Bei M96 Pxx wird beim Interrupt immer CYCLE396.spf aufgerufen.   Bit 11=0: Bei der Programmierung von G54 Pxx wird G54.1 angezeigt.   Bit 11=1: Bei der Programmierung von G54 Pxx oder G54.1 Px wird immer G54Px angezeigt.   Bit 12=0: Bei Aufruf des mit M96 Pxx definierten UP wird \$P_ISO_STACK nicht verändert.   Bit 12=1: Bei Aufruf des mit M96 Pxx definierten UP wird \$P_ISO_STACK inkrementiert.   Bit 13=0: G10 wird ohne internem STOPRE ausgeführt   Bit 13=1: G10 wird mit internem STOPRE ausgeführt

<b>20734</b>	<b>EXTERN_FUNCTION_MASK</b>
	Bit 14 = 0: ISO-Dialekt-T: kein Alarm, wenn im T-Befehl eine Schneide programmiert wurde. Bit 14 = 1: ISO-Dialekt-T: Alarm 14185, wenn im T-Befehl keine Schneide programmiert wurde. Bit 17 = 0 Eine Spindel pro Kanal programmierbar Bit 17 = 1 Mehr als eine Spindel pro Kanal (bis zu vier Spindeln) programmierbar

22420	FGROUP_DEFAULT_AXES[n]: 0, ..., 7		
MD-Nummer	Defaultwert für FGROUP-Befehl		
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 8
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 7/7	Einheit: -
Datentyp: BYTE			
Bedeutung:	Man kann bis zu 8 Kanalachsen angeben, deren resultierende Geschwindigkeit dem programmierten Bahnvorschub entspricht. Stehen alle 8 Werte auf Null (Vorbelegung), werden wie bisher als Defaulteinstellung für den FGROUP-Befehl die in \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB eingetragenen Geo-Achsen aktiv. Beispiel: die ersten 4 Achsen im Kanal sind für den Bahnvorschub relevant: \$MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[0] = 1 \$MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[2] = 2 \$MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[3] = 3 \$MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[4] = 4		
MD kann bei SINUMERIK 802D sl nicht verändert werden.			

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

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

<b>22515</b>	<b>GCODE_GROUPS_TO_PLC_MODE</b>
Bedeutung:	Zur Einstellung des Verhaltens, wie die G-Gruppen datenmäßig in der PLC zu interpretieren sind. Beim jetzigen Verhalten (Bit 0=0) ist die G-Gruppe der Array-Index eines 64 Byte großen Feldes (DBB 208 - DBB 271). Damit kann maximal die 64. G-Gruppe erreicht werden.   Beim neuen Verhalten (Bit 0=1) ist die Datenablage in der PLC maximal 8 Byte (DBB 208 - DBB 215) groß. Bei diesem Verfahren ist der Array-Index dieses Byte-Arrays identisch dem Index des MD \$MC_GCODE_GROUPS_TO_PLC[Index] und \$MC_EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC[Index]. Hierbei darf jeder Index (0-7) nur bei einem der beiden Maschinendaten werden, beim jeweils anderen MD muss der Wert 0 eingetragen sein.   Bit 0 (LSB) = 0: Verhalten wie bisher, das 64 Byte große Feld wird für die Anzeige der G-Codes benutzt.   Bit 0 (LSB) = 1: Der Anwender stellt ein, für welche G-Gruppen die ersten 8 Byte benutzt werden sollen.
MD kann bei SINUMERIK 802D sl nicht verändert werden.	

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

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

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

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

22930	EXTERN_PARALLEL_GEOAX		
SD-Nummer	Zuordnung parallele Kanal-Geometrieachse		
Standardvorbesetzung: 0	min. Eingabegrenze: 0		max. Eingabegrenze: 3
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: BYTE			
Bedeutung:	Zuordnungstabelle der Achsen, die parallel zu den Geometrieachsen liegen. Über diese Tabelle können den Geometrieachsen parallel liegende Kanalachsen zugeordnet werden. Die parallelen Achsen können dann im ISO-Dialekt mit den G-Funktionen der Ebenenanwahl (G17 - G19) und dem Achsnamen der parallelen Achse als Geometrieachse aktiviert werden. Es wird dann ein Achstausch mit der über \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[ ] definierten Achse ausgeführt.   Voraussetzung: Die verwendeten Kanalachsen müssen aktiv sein (belegter Listenplatz in AXCONF_MACHAX_USED).   Eintrag einer Null deaktiviert die entsprechende parallele Geometrieachse.		

22940	EXTERN_SPIND_AUXFU_CW		
MD-Nummer	Spindel Rechtslauf (pro Spindel zu konfigurieren), Spindelauswahl über M-Funktion		
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 20
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 7/2	Einheit: -
Datentype: BYTE			

<b>22940</b>	<b>EXTERN_SPIND_AUXFU_CW</b>
Bedeutung:	Spindel Rechtslauf, Voraussetzung: Die Anzahl der Spindeln im Kanal muss über das Maschinendatum 20734 \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit17=1 gesetzt sein.
Korrespondiert mit:	MD 22941 \$MC_EXTERN_SPIND_AUXFU_CCW MD 22942 \$MC_EXTERN_SPIND_AUXFU_STOP

22941	EXTERN_SPIND_AUXFU_CCW		
MD-Nummer	Spindel Linkslauf (pro Spindel zu konfigurieren), Spindelauswahl über M-Funktion		
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 20
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 7/2	Einheit: -
Datentype: BYTE			
Bedeutung:	Spindel Linkslauf, Voraussetzung: Die Anzahl der Spindeln im Kanal muss über das Maschinendatum 20734 \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit17=1 gesetzt sein.		
Korrespondiert mit:	MD 22940 \$MC_EXTERN_SPIND_AUXFU_CW MD 22942 \$MC_EXTERN_SPIND_AUXFU_STOP		

22942	EXTERN_SPIND_AUXFU_STOP		
MD-Nummer	Spindelstopp (pro Spindel zu konfigurieren), Spindelauswahl über M-Funktion		
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 20
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 7/2	Einheit: -
Datentype: BYTE			
Bedeutung:	Spindelstopp, Voraussetzung: Die Anzahl der Spindeln im Kanal muss über das Maschinendatum 20734 \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit17=1 gesetzt sein.		
Korrespondiert mit:	MD 22940 \$MC_EXTERN_SPIND_AUXFU_CW MD 22942 \$MC_EXTERN_SPIND_AUXFU_STOP		

22950	EXTERN_SPIND_AUXFU_P		
MD-Nummer	Spindelstopp (pro Spindel zu konfigurieren), Spindelauswahl über M-Funktion		
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 20
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 7/2	Einheit: -
Datentype: BYTE			
Bedeutung:	Spindelstopp, Voraussetzung: Die Anzahl der Spindeln im Kanal muss über das Maschinendatum 20734 \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit17=1 gesetzt sein.		
Korrespondiert mit:	MD 22940 \$MC_EXTERN_SPIND_AUXFU_CW MD 22942 \$MC_EXTERN_SPIND_AUXFU_STOP		

24004	CHBFRAME_POWERON_MASK		
MD-Nummer	Kanalspezifisches Basisframe nach Power On zurücksetzen		
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 0xFF
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 2/7	Einheit: -
Datentyp: DWORD			
Bedeutung:	Mit diesem Maschinendatum wird festgelegt, ob kanalspezifische Basisframes bei Power On Reset in der Datenhaltung zurückgesetzt werden, d. h. Verschiebungen und Drehungen werden auf 0, Skalierungen auf 1 gesetzt. Spiegeln wird ausgeschaltet. Die Anwahl kann für die einzelnen Basisframes getrennt erfolgen.   Bit 0 entspricht Basisframe 0, Bit 1 Basisframe 1 usw.   0: Basisframe bleibt bei Power On erhalten   1: Basisframe wird bei Power in der Datenhaltung zurückgesetzt.		
MD kann bei SINUMERIK 802D sl nicht verändert werden.			

24006	CHSFRAME_RESET_MASK		
MD-Nummer	Aktive Systemframes nach Reset		
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 0x7FF
Änderung gültig nach RESET		Schutzstufe: 2/7, 1/1 bei 828D	Einheit: -
Datentype: DWORD			
Bedeutung:	Bitmaske für die Reseteinstellung der kanalspezifischen Systemframes, die im Kanal eingerechnet werden. Bit: 0: Systemframe für Istwertsetzen und Ankratzen ist nach Reset aktiv. 1: Systemframe für externe Nullpunktverschiebung ist nach Reset aktiv. 2: Reserviert, TCARR und PAROT siehe MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[ ]. 3: Reserviert, TOROT und TORFRAME siehe MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[ ]. 4: Systemframe für Werkzeugbezugspunkte ist nach Reset aktiv. 5: Systemframe für Zyklen ist nach Reset aktiv. 6: Reserviert, Resetverhalten abhängig von MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK. 7: Systemframe \$P_ISO1FR (ISO G51.1 Mirror) ist nach Reset aktiv. 8: Systemframe \$P_ISO2FR (ISO G68 2DROT) ist nach Reset aktiv. 9: Systemframe \$P_ISO3FR (ISO G68 3DROT) ist nach Reset aktiv. 10: Systemframe \$P_ISO4FR (ISO G51 Scale) ist nach Reset aktiv. 11: Systemframe \$P_RELFR ist nach Reset aktiv		
Korrespondiert mit:	MD 28082: MM_SYSTEM_FRAME_MASK		

<b>28080</b>	<b>NUM_USER_FRAMES</b>		
MD-Nummer	Anzahl der einstellbaren Frames (SRAM)		
Standardvorbesetzung: 5	min. Eingabegrenze: 5	max. Eingabegrenze: 100	
Änderung gültig nach POWER ON	Schutzstufe: 7/2		Einheit: -

<b>28080</b>	<b>NUM_USER_FRAMES</b>
Datentype: DWORD	
Bedeutung:	Legt die Anzahl der vordefinierten Anwender-Frames fest. Pro Frame werden ca. 400 Byte des gepufferten Speichers reserviert.   Das System beinhaltet standardmäßig auf vier Frames für G54 bis G57 und ein Frame für G500.   Sonderfälle: Die gepufferten Daten gehen mit Änderung dieses Maschinendatums verloren!

28082	MM_SYSTEM_FRAME_MASK		
MD-Nummer	Systemframes (SRAM)		
Standardvorbesetzung: 0x21, 0x21,...		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 0x0000FF
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 7/2	Einheit: -
Datentype: DWORD			
Bedeutung:	Bitmaske zur Projektierung von kanalspezifischen Systemframes, die im Kanal eingerechnet werden. Bit: 0: Systemframe für Istwertsetzen und Ankratzen 1: Systemframe für externe Nullpunktverschiebung 2: Systemframe für TCARR und PAROT 3: Systemframe für TOROT und TORFRAME 4: Systemframe für Werkzeugbezugspunkte 5: Systemframe für Zyklen 6: Systemframe für Transformationen 7: Systemframe für \$P_ISO1FR für ISO G51.1 Mirror 8: Systemframe für \$P_ISO2FR für ISO G68 2DROT 9: Systemframe für \$P_ISO3FR für ISO G68 3DROT 10: Systemframe für \$P_ISO4FR für ISO G51 Scale 11: Systemframe \$P_RELFR für relative Koordinatensysteme		

28210	MM_NUM_PROTECT_AREA_ACTIVE		
MD-Nummer	Anzahl der gleichzeitig aktiven Schutzbereiche in einem Kanal		
Standardvorbesetzung: 0		min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 10
Änderung gültig nach POWER ON		Schutzstufe: 7/2	Einheit: -
Datentype: DWORD			
Bedeutung:	Dieses Maschinendatum gibt für jeden Kanal an, wie viele Schutzbereiche gleichzeitig aktiviert werden können.  Ein Zahlenwert größer als MD18190 MM_NUM_PROTECT_AREA_NCK + MD28200 MM_NUM_PROTECT_AREA_CHAN ist nicht sinnvoll.		
Korrespondiert mit:	MD28200 MM_NUM_PROTECT_AREA_CHAN MD18190 MM_NUM_PROTECT_AREA_NCK		

## C.3 Achsspezifische Settingdaten

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

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

## C.4 Kanalspezifische Settingdaten

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

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

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

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

42162	EXTERN_DOUBLE_TURRET_DIST		
SD-Nummer	Werkzeugabstand des Doppelrevolverkopfs		
Standardvorbesetzung:		min. Eingabegrenze:	max. Eingabegrenze:
Änderung gültig		Schutzstufe:	Einheit:
Datentyp: DOUBLE			
Bedeutung:	Das Maschinendatum ist nur wirksam bei \$MN_EXTER_CNC_SYSTEM = 2. Turning Abstand der beiden Werkzeuge eines Doppelschlittenrevolverkopfs. Der Abstand wird mit G68 als additive Nullpunktverschiebung aktiviert, wenn \$MN_EXTERN_DOUBLE_TURRET_ON = TRUE gesetzt ist.		



# Datenlisten

## D.1 Maschinendaten

Nummer	Bezeichner	Name
<b>Allgemein (\$MN_ ...)</b>		
10604	WALIM_GEOAX_CHANGE_MODE	Arbeitsfeldbegrenzung beim Umschalten von Geoachsen
10615	NCFRAME_POWERON_MASK	Globale Basisframes nach Power On löschen
10652	CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME	Einstellbarer Name für Winkel in der Kontur-Kurzbeschreibung
10654	RADIUS_NAME	Einstellbarer Name für Radius satzweise in der Kontur-Kurzbeschreibung
10656	CHAMFER_NAME	Einstellbarer Name für Fase in der Kontur-Kurzbeschreibung
10704	DRYRUN_MASK	Aktivierung des Probelaufvorschubs
10706	SLASH_MASK	Aktivierung der Satzausblendung
10715	M_NO_FCT_CYCLE[n]: 0, ..., 0	M-Funktionsnummer für Werkzeugwechselzyklenaufruf
10716	M_NO_FCT_CYCLE_NAME[ ]	Name für Werkzeugwechselzyklus bei M-Funktionen aus MD \$MN_MFCT_CYCLE
10717	T_NO_FCT_CYCLE_NAME	Name für Werkzeugwechselzyklus für T-Funktion
10760	G53_TOOLCORR	Wirkungsweise G53, G153 und SUPA
10800	EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MIN	Erste M-Nummer für Kanalsynchronisation
10802	EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MAX	Letzte M-Nummer für Kanalsynchronisation
10804	EXTERN_M_NO_SET_INT	M-Funktion für ASUP-Aktivierung
10806	EXTERN_M_NO_DISABLE_INT	M-Funktion für ASUP-Deaktivierung
10808	EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96	Interruptprogramm-Bearbeitung (M96)
10810	EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL	Zuordnung der Messeingänge für G31 P..
10812	EXTERN_DOUBLE_TURRET_ON	Doppelrevolverkopf mit G68
10814	EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE	Makroaufruf über M-Funktion
10815	EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME	UP-Name für M-Funktion Makroaufruf
10816	EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE	Makroaufruf über G-Funktion
10817	EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE_NAME	UP-Name für G-Funktion Makroaufruf
10818	EXTERN_INTERRUPT_NUM_ASUP	Interruptnummer für ASUP-Start (M96)
10820	EXTERN_INTERRUPT_NUM_RETRAC	Interruptnummer für Schnellrückzug (G10.6)
10880	EXTERN_CNC_SYSTEM	Externes Steuerungssystem, dessen Programme abgearbeitet werden sollen
10881	EXTERN_GCODE_SYSTEM	ISO-Mode T: G-Code-System
10882	NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB[n]: 0-59	Liste anwenderspezifischer G-Befehle einer externen NC-Sprache
10884	EXTERN_FLOATINGPOINT_PROG	Bewertung programmierter Werte ohne Dezimalpunkt
10886	EXTERN_INCREMENT_SYSTEM	Festlegung des Inkrement-Systems
10888	EXTERN_DIGITS_TOOL_NO	Stellenanzahl für T-Nummer in externem Sprachmode

Nummer	Bezeichner	Name
10890	EXTERN_TOOLPROG_MODE	Werkzeugwechsel-Programmierung bei externer Programmiersprache
18190	MM_NUM_PROTECT_AREA_NCK	Anzahl der Dateien für maschinenbezogene Schutzbereiche (SRAM)
18800	MM_EXTERN_LANGUAGE	Aktivierung externer NC-Sprachen
<b>kanalspezifisch (\$MC_ ...)</b>		
20050	AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[ ]	Zuordnung Geometrieachse zu Kanalachse
20060	AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[ ]	Geometrieachse im Kanal
20070	AXCONF_MACHAX_USED[ ]	Maschinenachsnnummer gültig im Kanal
20080	AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[ ]	Kanalachsname im Kanal
20094	SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR	M-Funktion für das Umschalten in den gesteuerten Achsbetrieb
20095	EXTERN_RIGID_TAPPING_M_NR	M-Funktionsnummer im externen Sprachmodus für die Umschaltung der Spindel in den gesteuerten Spindelbetrieb
20100	DIAMETER_AX_DEF	Geometrieachse mit Planachsfunktion
20150	GCODE_RESET_VALUES[n]: 0 bis max. Anzahl G-Codes	Löschstellung der G-Gruppen
20154	EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[n]: 0-30	Festlegung der G-Codes, die im Hochlauf wirksam werden, wenn der NC-Kanal nicht im Siemens-Mode läuft
20380	TOOL_CORR_MODE_G43G44	Behandlung der Werkzeuglängenkorrektur G43/G44
20382	TOOL_CORR_MOVE_MODE	Herausfahren der Werkzeuglängenkorrektur
20732	EXTERN_GO_LINEAR_MODE	Interpolationsverhalten bei G00 festlegen
20734	EXTERN_FUNCTION_MASK	Funktionsmaske für externe Sprache
22420	FGROUP_DEFAULT_AXES[ ]	Defaultwert für FGROUP-Befehl
22512	EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC[n]: 0-7	Sende G-Befehl einer externen NC-Sprache an PLC
22515	GCODE_GROUPS_TO_PLC_MODE	Verhalten der G-Gruppenübergabe an PLC
22900	STROKE_CHECK_INSIDE	Richtung (innen/außen), in die der Schutzbereich wirkt
22910	WEIGHTING_FACTOR_FOR_SCALE	Einheit des Skalierungsfaktors
22914	AXES_SCALE_ENABLE	Aktivierung für axialen Skalierungsfaktor (G51)
22920	EXTERN_FEEDRATE_F1_F9_ACTIV	Feste Vorschübe mit F0 - F9 erlauben
22930	EXTERN_PARALLEL_GEOAX	Zuordnung parallele Kanal-Geometrieachse
24004	CHBFRAME_POWERON_MASK	Kanalspezifisches Basisframe nach Power On zurücksetzen
28080	NUM_USER_FRAMES	Anzahl der Nullpunktverschiebungen
29210	NUM_PROTECT_AREA_ACTIVE	Schutzbereich aktivieren
34100	REFP_SET_POS[0]	Referenzpunktwert/bei abstandskodiertem System ohne Bedeutung
35000	SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX	Spindel/Maschinenachse zuweisen

## Kanalspezifische Zyklen-Maschinendaten

Nummer	Bezeichner	Name
52802	ISO_ENABLE_INTERRUPTS	Interruptverarbeitung
52804	ISO_ENABLE_DRYRUN	Bearbeitungsübersprung bei DRYRUN

Nummer	Bezeichner	Name
52806	ISO_SCALING_SYSTEM	Grundsystem
52808	ISO_SIMULTAN_AXES_START	Simultanes Anfahren der Bohrposition aller programmierten Achsen
52810	ISO_T_DEEPHOLE_DRILL_MODE	Tieflochbohren mit Spänebrechen/Entspanen

## D.2 Settingdaten

Tabelle D-1

Nummer	Bezeichner	Name
<b>achsspezifisch</b>		
43120	DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS	Axialer Default Skalierungsfaktor bei aktivem G51
43240	M19_SPOS	Position der Spindel bei Programmierung von M19
42890	M19_SPOSMODE	Positioniermodus der Spindel bei Programmierung von M19
<b>kanalspezifisch</b>		
42110	DEFAULT_FEED	Defaultwert für Bahnvorschub
42140	DEFAULT_SCALE_FACTOR_P	Default Skalierungsfaktor für Adresse P
42150	DEFAULT_ROT_FACTOR_R	Vorbelegung für Rotationswinkel R
42160	EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9	Feste Vorschübe mit F1-F9
42162	EXTERN_DOUBLE_TURRET_DIST	Werkzeugabstand des Doppelrevolverkopfes

### Kanalspezifische Zyklen-Settingdaten

Nummer	Bezeichner	Name
55808	ISO_T_RETRACTION_FACTOR	Faktor für Rückzugsdrehzahl (0...200%)
55810	ISO_T_DWELL_TIME_UNIT	Bewertung der Verweilzeit

## D.3 Variablen

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

Bezeichner	Typ	Beschreibung
\$C_INC_PROG	INT	Bitmuster aller inkrementell programmierten Adressen in einem Satz mit Zyklenaufruf Bit 0 = Adresse A Bit 25 = Adresse Z Bit = 1 Adresse inkrementell programmiert Bit = 0 Adresse absolut programmiert
\$C_I_NUM	INT	Zyklusprogrammierung: Wert ist immer 1, wenn das Bit 0 in \$C_I_PROG gesetzt ist. Makroprogrammierung: Anzahl der im Satz programmierten Adresse I (max. 10).
\$C_J_NUM	INT	Beschreibung siehe \$C_I_NUM
\$C_K_NUM	INT	Beschreibung siehe \$C_I_NUM
\$P_AP	INT	Polarkoordinaten 0 = Aus 1 = Ein
\$C_TYP_PROG	INT	Bitmuster aller programmierten Adressen in einem Satz mit Zyklenaufruf Bit 0 = A Bit 25 = Z Bit = 0 Achse ist als INT programmiert Bit = 1 Achse ist als REAL programmiert
\$C_PI	INT	Programmnummer der Interruptroutine, die mit M96 programmiert wurde

# Alarmer

## E.1 Alarmer

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

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

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

Tabelle E-1 Alarmnummer und Alarmbeschreibung

Alarm-Nr.	Kurzbeschreibung	Ursache	Erklärung/Abhilfe
<b>Allgemeine Alarmer</b>			
61001	Gewindesteigung falsch	CYCLE376T	Die Gewindesteigung ist nicht richtig angegeben
61003	Kein Vorschub im Zyklus programmiert	CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	Im aufrufenden Satz vor dem Zyklusaufwurf wurde kein F-Wort programmiert, siehe Siemens-Standardzyklen.
61004	Konfiguration Geometrieachse nicht korrekt	CYCLE328	Die Reihenfolge der Geometrieachsen ist falsch, siehe Siemens-Standardzyklen
61101	Referenzebene falsch definiert	CYCLE375T, CYCLE81, CYCLE83, CYCLE84, CYCLE87	Siehe Siemens-Standardzyklen
61102	Keine Spindelrichtung programmiert	CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	Spindelrichtung M03 bzw. M04 fehlt; siehe Siemens-Standardzyklen
61107	Erste Bohrtiefe falsch definiert		Erste Bohrtiefe liegt entgegengesetzt zur Gesamtbohrtiefe
61603	Einstichform falsch definiert	CYCLE374T	Wert für Einstichtiefe gleich 0
61607	Startpunkt falsch programmiert	CYCLE376T	Der Startpunkt liegt außerhalb des zu bearbeitenden Bereiches.
61610	Keine Zustelltiefe programmiert	CYCLE374T	Zustellwert = 0
<b>ISO-Alarmer</b>			
61800	Externes CNC-System fehlt	CYCLE300, CYCLE328, CYCLE330, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	Maschinendaten für externe Sprache MD18800 \$MN_MM_EXTERN_ LANGUAGE oder Optionsbit 19800 \$MN_EXTERN_ LANGUAGE ist nicht gesetzt.

Alarm-Nr.	Kurzbeschreibung	Ursache	Erklärung/Abhilfe
61801	Falscher G-Code angewählt	CYCLE300, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	Im Programmaufruf CY-CLE300<Wert> ist ein unzulässiger Wert programmiert worden oder in den Zyklus-Settingdaten für das G-Code-System ist ein falscher Wert angegeben worden.
61802	Falscher Achstyp	CYCLE328, CYCLE330	Die programmierte Achse ist einer Spindel zugeordnet.
61803	Programmierte Achse nicht vorhanden	CYCLE328, CYCLE330	Die programmierte Achse ist an der Steuerung nicht vorhanden. Prüfen Sie MD20050-20080.
61804	Progr. Position überschreitet Referenzpunkt	CYCLE328, CYCLE330	Die programmierte Zwischenposition oder die aktuelle Position liegt hinter dem Referenzpunkt.
61805	Wert absolut und inkremental programmiert	CYCLE328, CYCLE330, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	Die Zwischenposition ist sowohl mit Absolut- als auch Inkremental-Werten programmiert.
61806	Falsche Achszuordnung	CYCLE328	Die Reihenfolge der Achsen ist falsch.
61807	Falsche Spindelrichtung programmiert	CYCLE384M	Die programmierte Spindelrichtung widerspricht der für den Zyklus vorgesehenen Spindelrichtung.
61808	Endbohrtiefe oder Einzelbohrtiefe fehlt	CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	Gesamtbohrtiefe Z oder Einzelbohrtiefe Q fehlt im G8x-Satz (Erstaufwurf des Zyklus)
61809	Bohrposition nicht zulässig	CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	
61810	ISO-G-Code nicht möglich	CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	
61811	ISO-Achsname nicht zulässig	CYCLE328, CYCLE330, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	Im aufrufenden NC-Satz ist eine unzulässige ISO-Achsbezeichnung enthalten.
61812	Wert(e) im externen Zyklusaufwurf falsch definiert	CYCLE371T, CYCLE376T,	Der aufrufende NC-Satz enthält einen unzulässigen Zahlenwert.
61813	GUD-Wert falsch definiert	CYCLE376T	In den Zyklus-Settingdaten wurde ein falscher Zahlenwert eingetragen.
61814	Polarkoordinaten mit Zyklus nicht möglich	CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	
61815	G40 nicht aktiv	CYCLE374T, CYCLE376T	Vor Zyklusaufwurf war G40 nicht aktiv.

# Glossar

## Abmessungen metrisch oder in Zoll

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

## Absolutmaß

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

## Abstandsregelung (3D), sensorgeführt

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

## Achs-/Spindeltausch

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

## Achsbezeichner

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

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

## Achsen

CNC-Achsen werden entsprechend ihrer Funktionalität wie folgt eingeteilt:

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

## AC-Regelung (Adaptive Control, Adaptive Regelung)

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

## Adresse

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

## Aktivierung/Deaktivierung

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

## Alarme

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

Alarme und Meldungen werden getrennt nach folgenden Kriterien angezeigt:

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

## Analog-Ein- und Ausgabegruppen

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

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

## Anwenderdefinierte Variablen

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

## Anwenderspeicher

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

Programmanwenderdaten können im gemeinsamen CNC-Anwenderspeicher gespeichert werden.

### **Arbeitsraum**

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

### **Arbeitsspeicher**

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

### **Archivierung**

Exportieren von Dateien bzw. Verzeichnissen auf ein externes Speichermedium.

### **Asynchrones Unterprogramm**

- Ein Teileprogramm, das durch ein Interruptsignal (z. B. "Schnelles NCEingangssignal") asynchron (d. h. unabhängig) gestartet werden kann, während ein Teileprogramm aktiv ist.
- Ein Teileprogramm, das durch ein Interruptsignal (z. B. "Schnelles NCEingangssignal") asynchron (d. h. unabhängig vom aktuellen Programmstatus) gestartet werden kann

### **AUTOMATK bzw. Automatikbetrieb**

Betriebsart der Steuerung (Satzfolge nach DIN): Betriebsart von NC-Steuerungen, bei der ein -> Teileprogramm ausgewählt und kontinuierlich bearbeitet wird.

### **Backup**

Eine auf einem externen Gerät zwecks Daten-Backup/-archivierung gespeicherte Kopie des Speicherinhalts (Festplatte).

### **Bahnachse**

Bahnachsen sind alle die Bearbeitungsachsen eines -> Kanals, die vom -> Interpolator so gesteuert werden, dass diese gemeinsam starten, beschleunigen und zur gleichen Zeit ihren Endpunkt erreichen.

### **Bahngeschwindigkeit**

Die maximal programmierbare Bahngeschwindigkeit hängt von der Eingabefeinheit ab. Die maximal programmierbare Bahngeschwindigkeit bei einer Auflösung von 0,1 mm zum Beispiel ist 1.000 m/min.

## **Bahnsteuerbetrieb**

Zweck des Bahnsteuerbetriebes ist es, eine übermäßige Beschleunigung der -> Bahnachsen an den Satzgrenzen von Teileprogrammen zu vermeiden, wodurch der Bediener, die Maschine oder materielle Werte der Anlage in Mitleidenschaft gezogen werden können. Der Bahnsteuerbetrieb soll den Übergang zum nächsten Satz im NC-Programm beeinflussen und die Bahngeschwindigkeit so gleichmäßig wie möglich gestalten.

## **Bahnvorschub**

Der Bahnvorschub wirkt auf die -> Bahnachsen. Dieser stellt die geometrische Summe der Vorschübe der beteiligten -> Bahnachsen dar.

## **Basisachse**

Achse, deren Sollwert oder Istwert bei der Berechnung des Korrekturwerts verwendet wird.

## **Basiskoordinatensystem**

Kartesisches Koordinatensystem, das über eine Transformation auf das Maschinenkoordinatensystem abgebildet wird.

Der Programmierer arbeitet im -> Teileprogramm mit den Achsnamen des Basiskoordinatensystems. Das Basiskoordinatensystem existiert parallel zum -> Maschinenkoordinatensystem, wenn keine -> Transformation aktiv ist. Der Unterschied zwischen beiden Systemen liegt lediglich in den Achsbezeichnungen.

## **Baudrate**

Die Geschwindigkeit, mit der die Datenübertragung erfolgt (bit/s).

## **Bearbeitungskanal**

Durch die Kanalstruktur können Stillstandszeiten reduziert werden, indem Bewegungsabläufe parallel ausgeführt werden. So kann zum Beispiel das Portal eines Laders seine Bewegungen während der Bearbeitung ausführen. In diesem Fall agiert die CNC als autarke Steuerung, die selbständig solche Operation, wie Dekodierung, Satzvorbereitung und Interpolation durchführt.

## **Bedienoberfläche**

Die Bedienoberfläche (BO) ist die Mensch-Maschine-Schnittstelle (MMS) einer CNC. Sie tritt als Bildschirm in Erscheinung und hat acht horizontale und acht vertikale Softkeys.

## **Beschleunigung und Ruckbegrenzung**

Um einen optimalen Beschleunigungsfaktor für die Maschine bei gleichzeitiger Schonung der mechanischen Teile zu erreichen, bietet das Bearbeitungsprogramm die Möglichkeit, zwischen sprunghafter (trägheitsloser) und stetiger (ruckfreier) Beschleunigung umzuschalten.

**Betriebsart (CNC)**

Bedienkonzept für SINUMERIK-Steuerungen. Es gibt folgende Betriebsarten: -> JOG, -> MDA und -> AUTOMATIK.

**Betriebsartengruppe (BAG)**

Alle Achsen/Spindeln sind zu einer beliebig vorgegebenen Zeit einem einzigen Kanal zugeordnet. Jeder Kanal ist einer Betriebsartengruppe (BAG) zugeordnet. Den Kanälen einer BAG ist immer ein und dieselbe -> Betriebsart zugeordnet.

**Bewegungssynchronisation**

Diese Funktion kann verwendet werden, um Aktionen auszulösen, die zeitgleich (synchron) mit der Bearbeitung ablaufen. Der Startpunkt der Aktionen wird durch eine Bedingung festgelegt (z. B. den Zustand eines PLC-Eingangs, die seit dem Start eines Satzes vergangene Zeit). Der Beginn von bewegungssynchronen Aktionen ist nicht an Satzgrenzen gebunden. Beispiele für typische bewegungssynchrone Aktionen sind: Übertragung von M- und H-(Hilfs-)Funktionen an die PLC oder Restweglöschen für bestimmte Achsen.

**Bezeichner**

Gemäß DIN 66025 können Bezeichner (Namen) für Variablen (Rechenvariablen, Systemvariablen, Anwendervariablen), für Unterprogramme, für Vokabelwörter und für Wörter mehrere Adressbuchstaben enthalten. Diese Buchstaben haben dieselbe Bedeutung wie die Wörter in der Satzsyntax. Bezeichner müssen immer eindeutig sein. Für verschiedene Objekte müssen auch immer unterschiedliche Bezeichner verwendet werden.

**Booten**

Laden des Systemprogramms nach Power On.

**B-Spline**

Die für den B-Spline programmierten Punkte sind keine Stützpunkte, sondern einfach "Kontrollpunkte". Die erzeugte Kurve verläuft nicht direkt durch diese Kontrollpunkte, sondern nur in deren Nähe (Polynome 1., 2. und 3. Grades).

**C-Achse**

Eine Achse, über die das Werkzeug eine gesteuerte Dreh- oder Positionierbewegung beschreibt.

**CNC-Programmiersprache**

Die CNC-Programmiersprache basiert auf DIN 66025 mit Hochsprachenerweiterungen. Die CNC-Programmiersprache und die Hochsprachenerweiterungen unterstützen die Definition von Makros (Ablaufanweisungen).

## COM

Teil der numerischen Steuerung zur Realisierung und Koordinierung der Kommunikation.

## CPU

Central Processor Unit (zentrale Recheneinheit) -> speicherprogrammierbare Steuerung

## C-Spline

Der C-Spline ist der bekannteste und am meisten verbreitete Spline. Der Spline verläuft entlang einer Tangente und entlang der Krümmungsachse durch alle Stützpunkte. Dafür werden Polynome 3. Grades verwendet.

## Datenbaustein

- In der -> PLC verwendete Einheit für Daten, auf die über -> HIGHSTEPProgramme zugegriffen werden kann.
- Einheit für Daten in der -> NC: Datenbausteine, die Datendefinitionen für globale Anwenderdaten enthalten. Diese Daten können direkt bei ihrer Festlegung initialisiert werden.

## Datenübertragungsprogramm PCIN

PCIN ist eine Routine zur Übertragung und zum Empfang von CNC-Anwenderdaten, wie z. B. Teileprogrammen, Werkzeugkorrekturen usw., über das serielle Interface. Das Programm PCIN läuft auf handelsüblichen Standard-PCs unter MS-DOS.

## Datenwort

Dateneinheit innerhalb eines -> PLC-Datenbausteins mit einer Größe von zwei Bytes.

## Diagnose

- Bedienbereich der Steuerung
- Die Steuerung enthält ein Selbstdiagnoseprogramm und Testroutinen zum Service: Status-, Alarm- und Serviceanzeigen.

## Drehzahlbegrenzung

Minimale/maximale (Spindel-)Drehzahl: Die maximale Spindeldrehzahl kann durch die Werte, die entweder in den Maschinendaten, von der -> PLC oder den -> Settingdaten vorgegeben sind, begrenzt werden.

**DRF**

Differential Resolver Function. Hier handelt es sich um eine Funktion der NC, bei der im Automatikbetrieb in Verbindung mit dem elektronischen Handrad eine inkrementelle Nullpunktverschiebung erzeugt wird.

**Editor**

Mit dem Editor lassen sich Programme/Texte/Sätze eines Programms anlegen, ändern, erweitern, verbinden und einfügen.

**Eilgang**

Die höchste Eilganggeschwindigkeit einer Achse wird zum Beispiel dafür verwendet, um das Werkzeug von einer Ruheposition an die -> Werkstückkontur heranzufahren oder das Werkzeug von der Werkstückkontur zurückzuziehen.

**Elektronisches Handrad**

Mit einem elektronischen Handrad lassen sich die gewählten Achsen simultan im Handbetrieb verfahren. Die Handradbewegungen werden durch die Inkrementauswerteeinheit ausgewertet.

**Externe Nullpunktverschiebung**

Eine von der -> PLC aus vorgegebene Nullpunktverschiebung.

**Festpunktafahren**

Mit der Werkzeugmaschine lassen sich Festpunkte, wie z. B. Werkzeugwechsellpunkte, Ladepunkte, Palettenwechsellpunkte usw. definiert anfahren. Die Koordinaten dieser Punkte sind in der Steuerung gespeichert. Wenn möglich, fährt die Steuerung diese Achsen mit -> Eilgang an.

**Frame**

Unter einem Frame versteht man eine Rechenvorschrift, mit der ein kartesisches Koordinatensystem in ein anderes kartesisches Koordinatensystem umgewandelt wird. Ein Frame besteht aus den Komponenten -> Nullpunktverschiebung -> Rotation -> Skalierung und -> Spiegelung.

**Genauhalt**

Wenn Genauhalt programmiert ist, wird die in dem Satz angegebene Position genau und - falls erforderlich - sehr langsam angefahren. Zur Verringerung der Anfahrzeiten werden -> Genauhaltgrenzen für Eilgang und Vorschub festgelegt.

### **Genauhaltgrenze**

Wenn alle Bahnachsen ihre Genauhaltgrenzen erreicht haben, reagiert die Steuerung so, als hätte sie ihren Zielpunkt genau erreicht. Das -> Teileprogramm fährt mit der Bearbeitung ab dem nächsten Satz fort.

### **Geometrie**

Beschreibung eines -> Werkstücks im -> Werkstückkoordinatensystem.

### **Geometrieachse**

Geometrieachsen werden zur Beschreibung eines 2- oder 3-dimensionalen Bereiches im Werkstückkoordinatensystem verwendet.

### **Geschwindigkeitsführung**

Zum Erreichen einer akzeptablen Verfahrensgeschwindigkeit bei Bewegungen, die nur sehr kleine Positionsanpassungen in einem Satz notwendig sind, kann die Steuerung eine vorausschauende Auswertung über mehrere Sätze (-> LookAhead) durchführen.

### **Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter**

Diese Funktion wird zum Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter verwendet. Die Spindel wird in diesem Fall als interpolatorische Rundachse und Bohrachse gesteuert, und zwar mit dem Effekt, dass die Gewinde genau bis auf die Endbohrtiefe gebohrt werden, z. B. beim Gewindebohren von Sacklöchern (Voraussetzung: Spindel wird als Achse betrieben).

### **Globales Haupt-/Unterprogramm**

Jedes globale Hauptprogramm/Unterprogramm kann unter seinem Namen nur einmal im Verzeichnis gespeichert werden. Es kann allerdings derselbe Name auch mehrmals in ein und demselben Verzeichnis verwendet werden.

### **Hauptlauf**

Teileprogrammsätze, die durch die Satzaufbereitung dekodiert und aufbereitet worden sind, werden im "Hauptlauf" bearbeitet.

### **Hauptprogramm**

Ein -> Teileprogramm, das durch eine Zahl oder einen Namen bezeichnet wird, in dem anderen Hauptprogramme, Unterprogramme oder -> Zyklen aufgerufen werden können.

### **Hauptsatz**

Ein Satz, dem ein ":" vorangestellt ist und der alle Parameter enthält, die zum Starten der Bearbeitung eines -> Teileprogramms benötigt werden.

## **HIGHSTEP**

Kombination verschiedener Programmiereigenschaften für die -> PLC im Bereich S7-300/400.

## **Hilfsfunktionen**

Hilfsfunktionen können verwendet werden, um -> Parameter in Teileprogrammen an die -> PLC zu übergeben, wobei durch den Maschinenhersteller festgelegte Reaktionen ausgelöst werden.

## **Initialisierungsdatei**

Eine Initialisierungsdatei kann für jedes -> Werkstück angelegt werden. In der Initialisierungsdatei können diverse Anweisungen für Variablenwerte gespeichert werden, die ausschließlich für ein Werkstück gelten.

## **Initialisierungssatz**

Initialisierungssätze sind spezielle -> Programmsätze. Diese enthalten Werte, die vor Ausführung des Programms zugeordnet werden müssen. Initialisierungssätze werden vorzugsweise zur Initialisierung von vorher festgelegten Daten oder globalen Anwenderdaten verwendet.

## **Inkrement**

Der Zielpunkt für das Verfahren von Achsen wird durch den zurückzulegenden Weg definiert und eine Richtung, die sich auf einen bereits erreichten Punkt bezieht. Siehe auch -> Absolutmaß. Angabe der Länge des Fahrweges in Inkrementen. Die Anzahl der Inkremente kann entweder in den -> Settingdaten gespeichert sein oder mit den Tasten 10, 100, 1000 und 10 000 ausgewählt werden.

## **Interpolationstakt**

Der Interpolationstakt ist ein Vielfaches des Grundsystemtaktes. Mit dem IPO-Takt wird die Zykluszeit angegeben, die zur Aktualisierung der Sollwertschnittstelle zu dem Positionssteuerungen benötigt wird. Mit dem Interpolationstakt wird die Auflösung der Geschwindigkeitsprofile bestimmt.

## **Interpolator**

Logische Einheit der -> NCK, mit der die Zwischenwerte für die auszuführenden Bewegungen der einzelnen Achsen auf Basis der im Teileprogramm angegebenen Zielpositionen bestimmt werden.

## **Interpolatorische Kompensation**

Die interpolatorische Kompensation ist ein Mittel zur Kompensation des Spindelsteigungsfehlers (SSFK) und von Messsystemfehlern (MSF), die aus dem Produktionsprozess resultieren.

## **Interruptroutine**

Interruptroutinen sind spezielle -> Unterprogramme, die von Ereignissen (externe Signale) im Bearbeitungsprozess gestartet werden können. Dabei wird der gerade bearbeitete Satz des Teileprogramms abgebrochen, und die Achsposition am Unterbrechungspunkt wird automatisch gespeichert. Siehe -> ASUP

## **JOG**

Betriebsart der CNC (im Einrichtbetrieb): Die Maschine kann in der Betriebsart JOG eingerichtet werden. Die einzelnen Achsen und Spindeln können schrittweise (im JOG-Betrieb) mit Richtungstasten verfahren werden. Andere Funktionen, die die Betriebsart JOG bietet, sind -> Referenzpunktfahren, -> REPOS (Rückpositionieren) -> Preset -> (Istwertvorgabe).

## **Kanalstruktur**

Durch die Kanalstruktur lassen sich die -> Programme einzelner Kanäle simultan oder asynchron bearbeiten.

## **Kommandoachse**

Kommandoachsen werden aus Synchronaktionen heraus in Reaktion auf ein Ereignis (Befehl) gestartet. Kommandoachsen können völlig asynchron zum Teileprogramm positioniert, gestartet und gestoppt werden.

## **Kontur**

Umriss eines Werkstücks.

## **Konturüberwachung**

Innerhalb eines festgelegten Toleranzbandes wird der Schleppfehler als Maß für die Konturgenauigkeit überwacht. So kann zum Beispiel eine Überlastung des Antriebs zu einem Folgefehler führen, der dann nicht mehr akzeptabel ist. In diesem Fall wird ein Alarm ausgegeben und die Achsen stillgesetzt.

## **Korrekturachse**

Eine Achse, deren Sollwert oder Istwert durch einen Kompensationswert geändert wurde.

## **Korrekturspeicher**

Datenbereich in der Steuerung, in dem die Werkzeugkorrekturdaten gespeichert sind.

## **Korrekturtabelle**

Tabelle mit Stützpunkten. Diese liefert die Korrekturwerte für die Korrekturachse für die gewählten Positionen der Basisachse.

**Korrekturwert**

Der mit einem Positionsgeber gemessene Abstand zwischen der Achsposition und der gewünschten programmierten Achsposition.

**Kreisinterpolation**

Bei der Kreisinterpolation verfährt das -> Werkzeug zwischen festgelegten Konturpunkten mit einem bestimmten Vorschub bei der Bearbeitung des Werkstücks auf einer Kreisbahn.

**Linearachse**

Die Linearachse ist eine Achse, mit der - im Gegensatz zur Rundachse - eine Gerade beschrieben wird.

**Linearinterpolation**

Bei der Linearinterpolation fährt das Werkzeug während der Bearbeitung des Werkstücks entlang einer Geraden auf den Zielpunkt.

**LookAhead**

Die Funktion "LookAhead" ist ein Mittel zur Optimierung der Bearbeitungsgeschwindigkeit durch Vorausschauen über eine parametrierbare Anzahl von Verfahrssätzen.

**LookAhead für Konturverletzungen**

Die Steuerung erkennt und meldet folgende Kollisionsarten:  
Der Verfahrweg ist kürzer als der Werkzeugradius.  
Die Breite der Innenecke ist kleiner als der Werkzeugdurchmesser.

**Losekompensation**

Kompensation der mechanischen Lose der Maschine, z. B. der Umkehrlose von Spindeln. Die Losekompensation kann für jede Achse gesondert eingegeben werden.

**Makros**

In einer Anweisung können mehrere Anweisungen verschiedener Programmiersprachen miteinander kombiniert werden. Diese abgekürzte Folge von Anweisungen wird im CNC-Programm unter einem anwenderdefinierten Namen aufgerufen. Mit dem Makro werden die Anweisungen nacheinander ausgeführt.

**Maschinenfestpunkt**

Punkt, der durch die Werkzeugmaschine eindeutig festgelegt ist, z. B. der Referenzpunkt

## **Maschinenkoordinatensystem**

Auf den Achsen der Werkzeugmaschine basierendes Koordinatensystem.

## **Maschinennullpunkt**

Ein Festpunkt auf der Werkzeugmaschine, auf den sich alle (davon abgeleiteten) Maßsysteme beziehen können.

## **Maschinensteuertafel**

Eine Bedientafel an der Werkzeugmaschine mit solchen Bedienelementen, wie Tasten, Drehschalter usw. sowie einfachen Anzeigen, wie LEDs. Die Maschinensteuertafel wird zur direkten Steuerung der Werkzeugmaschine über die PLC verwendet.

## **Masse**

Der Begriff "Masse" wird für alle elektrisch inaktiven, miteinander verbundenen Teile eines Teils der Anlage bzw. eines Betriebsmittels verwendet, das selbst im Fehlerfall keine gefährliche Berührungsspannung führen kann.

## **MDA**

Betriebsart der Steuerung: Manual Data Automatic = manuelle Dateneingabe im Automatikbetrieb. In der Betriebsart MDA können einzelne Programmsätze oder Satzfolgen ohne Bezug auf ein Hauptprogramm oder Unterprogramm eingegeben werden; diese werden sofort nach Betätigen der NC-Start-Taste bearbeitet.

## **Metrisches Einheitensystem**

Normiertes System von Längeneinheiten in Millimetern, Meter usw.

## **NC**

"Numerical Control" = numerische Steuerung; enthält alle Komponenten der Steuerung für die Werkzeugmaschine: -> NCK, -> PLC, -> HMI, -> COM.

## **NCK**

Numerical Control Kernel: Komponente der NC-Steuerung, die -> Teileprogramme bearbeitet und im Wesentlichen die Bewegungen an der Maschine koordiniert.

## **Nebensatz**

Durch "N" eingeleiteter Satz, der Informationen über einen Bearbeitungsschritt enthält, wie z. B. eine Positionsangabe.

## Netz, Netzwerk

Unter einem Netz bzw. Netzwerk versteht man die Verbindung von mehreren S7-300 und anderen Automatisierungs- bzw. Bediengeräten miteinander, wie z. B. Programmiergeräten durch -> Verbindungskabel. Die miteinander vernetzten Geräte tauschen Daten über das Netzwerk aus.

## Nullpunktverschiebung

Angabe eines neuen Referenzpunktes für ein Koordinatensystem über den Bezug zu einem vorhandenen Nullpunkt und einen -> Frame.

### 1. Einstellbar

SINUMERIK 840D sl: Für jede CNC-Achse gibt es eine parametrierbare Anzahl von einstellbaren Nullpunktverschiebungen. Jede Nullpunktverschiebung kann über G-Funktionen ausgewählt werden; die Auswahl ist exklusiv.

### 2. Extern

Alle Verschiebungen, durch die die Position des Werkstücknullpunktes festgelegt wird, können durch eine externe Nullpunktverschiebung überlagert werden, die

- entweder über ein Handrad festgelegt wird (DRF-Verschiebung) oder
- über die PLC.

### 3. Programmierbar

Nullpunktverschiebungen können für alle Bahn- und Positionierachsen über die Anweisung TRANS programmiert werden.

## NURBS

Bewegungsführung und Bahninterpolation werden intern in der Steuerung auf Basis von NURBS (Non-Uniform Rational B Splines) durchgeführt. Auf diese Weise gibt es eine Standardvorgehensweise (SINUMERIK 840D sl) als interne Kontrollfunktion für alle Betriebsarten.

## OEM

Der Umfang zur Implementierung von individuellen Lösungen (OEM-Anwendungen) für die SINUMERIK 840D sl wurde für Maschinenhersteller entwickelt, die ihre eigene Bedienoberfläche schaffen wollen oder in die Steuerung prozessorientierte Funktionen integrieren wollen.

## Online-Werkzeugkorrektur

Diese Funktion kann nur für Schleifwerkzeuge angewandt werden.

Die Verringerung der Größe der Schleifscheibe durch das Abrichten wird zum jeweils aktiven Werkzeug als Werkzeugkorrektur übertragen und wird sofort wirksam.

## Orientierter Spindelhalt

Stoppt die Spindel an einen definierten Orientierungswinkel, um z. B. an der angegebenen Position eine zusätzliche Bearbeitungsoperation auszuführen.

## Override

Manuell einstellbare oder programmierbare Eigenschaft der Steuerung, mit der der Anwender die programmierten Vorschübe und Drehzahlen überlagern kann, um diese an sein spezielles Werkstück bzw. Material anzupassen.

## Peripheriebaugruppe

Durch E/A-Baugruppen wird die Verbindung hergestellt zwischen der CPU und dem Prozess. E/A-Baugruppen sind:

Digitale Ein- und Ausgabebaugruppen  
Analoge Ein- und Ausgabebaugruppen  
Simulatorbaugruppen

## PLC

Programmable Logic Control -> Speicherprogrammierbare Steuerung. Komponente der -> NC: Programmierbare Steuerung zur Bearbeitung der Steuerungslogik der Werkzeugmaschine.

## PLC-Programmierung

Die PLC wird mit der STEP 7-Software programmiert. Die STEP 7-Programmiersoftware basiert auf dem WINDOWS-Standardbetriebssystem und enthält die Funktionalität der STEP 5-Programmierung mit innovativen Erweiterungen und Entwicklungen.

## PLC-Programmspeicher

Das PLC-Anwenderprogramm, die Anwenderdaten und das PLC-Hauptprogramm sind zusammen im PLC-Anwenderspeicher der PLC gespeichert. Der PLC-Anwenderspeicher kann bis auf 128 KB erweitert werden.

## Polarkoordinaten

Ein Koordinatensystem, in dem die Position eines Punktes in der Ebene hinsichtlich seines Abstandes vom Koordinatenursprung und dem durch den Radiusvektor gebildeten Winkel mit einer definierten Achse definiert ist.

## Polynominterpolation

Mit der Polynominterpolation steht ein Mittel zur Verfügung, mit dem ein sehr großer Bereich an Kurvenverläufen, einschließlich Geraden-, Parabel- und Exponentialfunktionen, erzeugt werden kann.

## Positionierachse

Eine Achse, die Hilfsbewegung an der Maschine ausführt (z. B. Werkzeugmagazin, Palettentransport). Positionierachsen sind Achsen, die nicht mit -> Bahnachsen interpolieren.

**Preset**

Mit Hilfe der Preset-Funktion kann der Steuerungsnullpunkt im Maschinenkoordinatensystem neu festgelegt werden. Bei Preset werden keine Achsen verfahren; stattdessen wird für die aktuellen Achspositionen ein neuer Positionswert eingegeben.

**Programmierbare Arbeitsbereichsbegrenzung**

Begrenzung des Verfahrbereichs des Werkzeugs innerhalb definierter, programmierbarer Grenzen.

**Programmierbare Frames**

Mit Hilfe von programmierbaren -> Frames lassen sich dynamisch neue Startpunkte eines Koordinatensystems definieren, während das Programm läuft. Es wird unterschieden zwischen Absolutfestlegungen, bei der neue Frames verwendet werden, und additiven Festlegungen, bei denen die Festlegung in Bezug auf einen vorhandenen Startpunkt erfolgt.

**Programmierschlüssel**

Zeichen und Zeichenfolgen mit genau festgelegter Bedeutung innerhalb der Programmiersprache für -> Teileprogramme (siehe Programmierhandbuch).

**Quadrantenfehlerkompensation**

Konturfehler an Quadrantenübergängen, die durch Reibungsverluste an Führungsbahnen hervorgerufen worden sind, können zum großen Teil mit der Quadrantenfehlerkompensation korrigiert werden. Zum Parametrieren der Quadrantenfehlerkompensation wird ein Kreisformtest verwendet.

**Referenzpunkt**

Punkt auf der Maschine, auf den das Messsystem der -> Maschinenachsen Bezug nimmt.

**Referenzpunktfahren**

Wenn das verwendete Positionsmesssystem kein Absolutwertgeber ist, dann muss Referenzpunktfahren gestartet werden, damit die vom Messsystem gelieferten Istwerte mit den Maschinenkoordinatenwerten übereinstimmen.

**REPOS**

1. Wiederanfahren der Kontur, ausgelöst durch den Bediener  
Mit REPOS kann das Werkzeug mit Hilfe der Richtungstasten an den Unterbrechungspunkt zurückgefahren werden.
2. Programmiertes Wiederanfahren an die Kontur  
In Form von Programmbefehlen steht eine Auswahl von Anfahrstrategien zur Verfügung: Anfahren des Unterbrechungspunktes, Anfahren des Startsatzes, Anfahren des Endsatzes, Anfahren eines Punktes auf der Bahn zwischen Satzanfang und Unterbrechungsstelle.

## **Restweglöschen**

Befehl in einem Teileprogramm, mit dem die Bearbeitung gestoppt und der zu verarbeitende Restweg gelöscht wird.

## **Rotation**

Komponente eines -> Frames, mit der eine Drehung des Koordinatensystems um einen bestimmten Winkel definiert wird.

## **R-Parameter**

Rechenparameter. Der Programmierer kann die Werte der R-Parameter bei Bedarf im -> Teileprogramm zuordnen oder abfragen.

## **Rundachse**

Durch Rundachsen wird das Werkzeug bzw. Werkstück veranlasst, in einem bestimmten Winkel zu drehen.

## **Rundachse, endlos drehend**

Der Verfahrbereich einer Rundachse kann abhängig von der jeweiligen Anwendung entweder auf einen Modulo-Wert gesetzt werden (per Maschinendaten einstellbar) oder als endlos drehend in beiden Richtungen festgelegt werden. Endlos drehende Rundachsen werden z. B. für Unrundbearbeitungen, Schleifen und zum Wickelaufgaben verwendet.

## **Rundungsachse**

Mit Rundungsachsen wird das Werkstück bzw. das Werkzeug veranlasst, um einen bestimmten Winkel, der in einem Teilungsraster hinterlegt ist, zu drehen. Wenn die Rasterposition erreicht ist, ist die Rundungsachse "in Position".

## **S7-300-Bus**

Beim S7-300-Bus handelt es sich um einen seriellen Datenbus, der die Baugruppen mit der entsprechenden Spannung versorgt und über den diese Baugruppen miteinander Daten austauschen. Die Verbindung der einzelnen Baugruppen untereinander erfolgt über Bussteckverbinder.

## **S7-Konfiguration**

"S7-Konfiguration" ist ein Tool zum Parametrieren von Baugruppen. Mit "S7-Konfiguration" lassen sich diverse -> Parametersätze der -> CPU und von E-/ABaugruppen im -> Programmiergerät setzen. Diese Parameter werden in die CPU geladen.

## Safety Integrated

Effektiver, gemäß der EU-Richtlinie >>89/392/EWG<<, >>Sicherheitsklasse 3<< nach EN-954-1 (in diesem Standard sind die Klassen B. 1-4 definiert) zum Schutz von Bediener und Maschine in die Steuerung integrierter Schutz zum sicheren Einrichten und Testen.

Ausfallsicherheit wird garantiert. Diese Sicherheitsfunktion ist auch bei Einzelfehlern wirksam.

## Satz

Alle Dateien, die für die Programmierung und Ausführung eines Programms benötigt werden, werden als Sätze bezeichnet.

Ein Abschnitt eines -> Teileprogramms, der mit "LineFeed" (Zeilenumbruch) abgeschlossen wird. Es wird zwischen -> Hauptsätzen und -> Nebensätzen unterschieden.

## Satzsuche

Mit der Satzsuchfunktion lässt sich zu einem beliebigen Punkt innerhalb des Teileprogramms springen, bei dem die Bearbeitung beginnen oder fortgesetzt werden soll. Diese Funktion ist zum Testen von Teileprogrammen bestimmt oder zum Fortsetzen der Bearbeitung nach einer Unterbrechung.

## Satzvorbereitungsspeicher, dynamisch

Die Verfahrssätze werden vor ihrer Ausführung vorbereitet (vorverarbeitet) und in einem "Vorlaufpuffer" gespeichert. Satzfolgen können von diesem Speicher mit einer sehr hohen Geschwindigkeit ausgeführt werden. Es ist möglich, während der Bearbeitung Sätze in den Vorlaufpuffer kontinuierlich zu laden.

## Schlüsselschalter

S7-300: Bei der S7-300 ist der Schlüsselschalter der Betriebsartenwahlschalter auf der -> CPU. Der Schlüsselschalter wird durch einen abziehbaren Schlüssel bedient.

840D sl: Der Schlüsselschalter auf der -> Maschinensteuertafel hat 4 Positionen, denen durch das Betriebssystem der Steuerung entsprechende Funktionen zugeordnet sind. Zu jedem Schlüsselschalter gibt es drei verschiedenfarbige Schlüssel, die in den entsprechenden Stellungen abgezogen werden können.

## Schnellabheben von der Kontur

Bei Eintreffen eines Interrupts ist es möglich, vom CNC-Bearbeitungsprogramm eine Bewegung auszulösen, die ein schnelles Abheben des Werkzeugs von der gerade bearbeiteten Werkstückkontur ermöglicht. Der Rückzugswinkel und der Rückzugsweg können ebenfalls parametrisiert werden. Nach einem Schnellrückzug kann eine Interruptroutine ausgeführt werden.

## **Schnelle digitale Ein- und Ausgänge**

Ein Beispiel hierfür sind schnelle CNC-Programmroutinen (Interruptroutinen), die über digitale Eingänge gestartet werden können. Über digitale CNC-Ausgänge (SINUMERIK 840D sl) können schnelle programmgetriebene Schaltfunktionen ausgelöst werden.

## **Schräge Achse**

Feste Winkelinterpolation mit Aufmaß für eine schräge Zustellachse oder Schleifscheibe durch Angabe des Winkels. Schrägachsen werden im kartesischen Koordinatensystem programmiert und angezeigt.

## **Schrägenbearbeitung**

Mit der Funktion "Schrägenbearbeitung" werden Bohr- und Fräsoperationen an Werkstückflächen unterstützt, die in Bezug auf die Koordinatenebenen der Maschine schräg stehen. Die Lage der schrägen Fläche kann durch die Schräglage des Koordinatensystems festgelegt werden (siehe FRAME-Programmierung).

## **Schraubenlinieninterpolation**

Die Funktion "Schraubenlinieninterpolation" eignet sich sehr gut zum Bearbeiten von Innen- und Außengewinden mit Formfräsern sowie zum Fräsen von Schmiernuten. Die Schraubenlinie setzt sich aus zwei Bewegungen zusammen:

Kreisbewegung in der Ebene  
Linearbewegung senkrecht zu dieser Ebene

## **Schutzbereich**

Dreidimensionaler Bereich innerhalb eines -> Arbeitsbereiches, in die das Werkzeug nicht hineinreichen darf (kann über MD programmiert werden).

## **Settingdaten**

Daten, durch die die Steuerung mit Informationen über Eigenschaften der Maschine versorgt wird; auf welchem Wege dies erfolgt, ist in der Systemsoftware festgelegt. Im Gegensatz zu -> Maschinendaten können Settingdaten durch den Anwender geändert werden.

## **Sicherheitsfunktionen**

Die Steuerung verfügt über ständig aktive Überwachungsfunktionen, mit denen Störungen in der -> CNC, der speicherprogrammierbaren Steuerung (-> PLC) und der Maschine so früh erkannt werden können, dass Schäden am Werkstück, dem Werkzeug oder der Maschine weitestgehend vermieden werden können. Bei Auftreten einer Störung oder eines Fehlers wird die Bearbeitung unterbrochen und die Antriebe stillgesetzt. Die Fehlerursache wird protokolliert, und es wird ein Alarm ausgegeben. Gleichzeitig wird die PLC davon in Kenntnis gesetzt, dass ein CNC-Alarm ansteht.

## Skalierung

Bestandteil eines -> Frames, durch den achsspezifische Änderungen bewirkt werden.

## Spline-Interpolation

Mit der Spline-Interpolation kann die Steuerung eine sanfte Kurve generieren, wozu selbst eine nur kleine Anzahl von Stützpunkten entlang einer Sollkontur ausreicht.

## Softkey

Eine Taste, deren Name in einem Bereich auf dem Bildschirm angezeigt wird. Die Auswahl der Softkeys, die angezeigt werden, wird automatisch dem jeweiligen Betriebszustand angepasst. Die frei programmierbaren Funktionstasten (Softkeys) sind bestimmten Funktionen zugeordnet, die über die Software festgelegt sind.

## Softwareendschalter

Mit Softwareendschaltern werden die Grenzen des Verfahrbereiches einer Achse festgelegt, und es wird somit verhindert, dass der Schlitten mit den Hardwareendschaltern in Kontakt kommt. Pro Achse können zwei Wertepaare zugeordnet und separat über die -> PLC aktiviert werden.

## Speicherprogrammierbare Steuerung

Speicherprogrammierbare Steuerungen (engl. programmable logic controllers, PLC) sind elektronische Steuerungen, deren Funktionen in der Steuerung als Programm gespeichert sind. Daher sind Aufbau und Verdrahtung nicht abhängig von den Steuerungsfunktionen. Speicherprogrammierbare Steuerungen sind genauso aufgebaut wie ein Computer, d. h. sie bestehen aus einer CPU mit Speicher, Ein- und Ausgabebaugruppen und einem internen Bussystem. Die Auswahl der E/ABaugruppen und der Programmiersprache erfolgt entsprechend der verwendeten Technologie.

## Spiegeln

Durch das Spiegeln wird das Vorzeichen der Koordinatenwerte einer Kontur in Bezug auf eine Achse getauscht. Das Spiegeln kann für mehrere Achsen gleichzeitig ausgeführt werden.

## Spindeln

Bei der Spindelfunktionalität handelt es sich um ein Konstrukt mit zwei Ebenen:

Spindeln: drehzahl- oder positionsgesteuerte Spindelantriebe, analog/digital (SINUMERIK 840D sl)

Hilfsspindeln: drehzahlgesteuerte Spindelantriebe ohne Istwertgeber, z. B. für Power Tools.

## Spindelsteigungsfehlerkompensation

Kompensation der mechanischen Ungenauigkeiten einer an der Vorschubbewegung beteiligten Spindel. Fehler werden durch die Steuerung auf Grundlage der gemessenen und in der Steuerung gespeicherten Abweichungen kompensiert.

## Sprachen

Die Texte der Bedienoberfläche, die Systemmeldungen und Alarme sind in fünf Systemsprachen verfügbar: Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch und Spanisch. Der Anwender kann an der Steuerung jeweils immer unter zwei der aufgelisteten Sprachen wählen.

## Standardzyklen

Mit Standardzyklen lassen sich Bearbeitungsoperationen programmieren, die sich häufig wiederholen:

- zum Bohren/Fräsen
- für Messwerkzeuge und Werkstücke

Die verfügbaren Zyklen sind im Menü "Zyklenunterstützung" im Bedienbereich "Programm" aufgelistet. Nach Auswahl des gewünschten Bearbeitungszyklus werden die erforderlichen Parameter für die Zuordnung der Werte als Klartext angezeigt.

## Synchronachsen

Synchronachsen brauchen zum Verfahren des Weges dieselbe Zeit wie -> Geometrieachsen.

## Synchronaktionen

- Hilfsfunktionsausgabe  
Während der Bearbeitung eines Werkstücks können vom CNC-Programm an die PLC technologische Funktionen (-> Hilfsfunktionen) ausgegeben werden. Mit diesen Hilfsfunktionen kann zum Beispiel eine Hilfsausrüstung an der Maschine (Pinole, Greifer, Spannhalter usw.) gesteuert werden.
- Schnelle Hilfsfunktionsausgabe  
Die Bestätigungszeiten für -> Hilfsfunktionen können verringert werden, und unnötige Bearbeitungsstopps zur Ausführung von zweitkritischen Schaltfunktionen können vermieden werden.

Synchronaktionen können so kombiniert werden, dass damit Programme (Technologiezyklen) aufgebaut werden können. Achsprogramme können in demselben IPO-Zyklus gestartet werden, z. B. durch Abtasten digitaler Eingänge.

## Synchronisation

Anweisungen in -> Teileprogrammen zur Koordinierung von Arbeitsgängen in unterschiedlichen -> Kanälen an bestimmten Bearbeitungspunkten.

## Synchronspindel

Genaue Übereinstimmung des Winkels zwischen einer Masterspindel und einer oder mehrerer Slave-Spindeln. Dadurch ist der fliegende Transfer eines Werkstücks von Spindel 1 zu Spindel 2 bei Drehmaschinen möglich.

Zusätzlich zur Drehzahlsynchronisation können auch relative Winkelpositionen der Spindeln programmiert werden, z. B. "fliegend" oder die positionsorientierte Übertragung von schrägen Werkstücken.

Es ist möglich, mehrere Paare synchroner Spindeln zu implementieren.

## Systemvariable

Eine Variable, die existiert, obwohl sie vom -> Teileprogrammprogrammierer nicht programmiert wurde. Sie wird durch den Datentyp und den Variablennamen mit dem Präfix \$ definiert. Siehe auch -> anwenderdefinierte Variable.

## Teach-in

Teach-in ist ein Mittel zur Erstellung und Korrektur von Teileprogrammen. Die einzelnen Programmsätze können über die Tastatur eingegeben und sofort abgearbeitet werden. Die über die Richtungstasten oder das Handrad angefahrenen Positionen können ebenfalls gespeichert werden. Weitere Informationen, wie -Funktionen, Vorschübe oder M-Funktionen, können im selben Satz eingegeben werden.

## Teileprogramm

Eine Folge von Anweisungen an die NC-Steuerung, die in Kombination ein bestimmtes -> Werkstück durch Ausführung bestimmter Bearbeitungsoperationen an einem vorgegebenen -> Rohteil herstellen sollen.

## Teileprogrammverwaltung

Die Funktion "Teileprogrammverwaltung" kann entsprechend der -> Werkstücke organisiert werden. Die Anzahl der Programme und der zu verwaltenden Daten hängt von der Kapazität des Steuerungsspeichers ab und kann ebenfalls über Maschinendateneinstellungen konfiguriert werden. Jeder Datei (Programmen und Daten) kann ein Name zugeordnet werden, der aus max. 16 alphanumerischen Zeichen besteht.

## Teilnehmernummer

Die Teilnehmernummer ist die "Ansprechadresse" einer -> CPU oder eines -> Programmiergeräts oder einer anderen intelligenten Peripheriebaugruppe, sofern diese Geräte miteinander über ein -> Netz miteinander kommunizieren. Die Teilnehmernummer wird der CPU bzw. dem Programmiergerät über das S7-Tool -> "S7-Konfiguration" zugeordnet.

## Transformation

Wird in einem kartesischen Koordinatensystem programmiert und in einem nichtkartesischen Koordinatensystem aufgeführt (z. B. mit den Maschinenachsen als Rundachsen); wird in Zusammenhang mit Transmit, schräger Achse und 5-Achstransformation angewandt.

## Transmit

Mit dieser Funktion lassen sich Außenkonturen an Drehteilen fräsen, z. B. vierseitige Teile (Linearachse mit Rundachse).

3D-Interpolation ist ebenfalls möglich mit zwei Linearachsen und einer Rundachse. Durch die Vorteile von Transmit wird die Programmierung erleichtert und die Effektivität der Maschine durch Komplettbearbeitung verbessert: Drehen und Fräsen können auf derselben Maschine ohne Umspannen durchgeführt werden.

## Umdrehungsvorschub

Der Achsvorschub wird abhängig von der Drehzahl der Hauptspindel (Programmierung mit G95) im Kanal eingestellt.

## Unterprogramm

Eine Folge von Anweisungen eines -> Teileprogramms, die mit verschiedenen Ausgangsparametern mehrmals aufgerufen werden kann. Unterprogramme werden immer von Hauptprogrammen aus aufgerufen. Unterprogramme können gegen unbefugten Export und unerlaubtes Betrachten verriegelt werden. -> Zyklen sind von der Art her Unterprogramme.

## Urlöschen

Beim Urlöschen werden folgende Speicher der -> CPU gelöscht:

- -> Arbeitsspeicher
- Lese-/Schreibbereich des -> Ladespeichers
- -> Systemspeicher
- -> Backup-Speicher

## Variablendefinition

Eine Variable wird über die Angabe eines Datentyps und eines Variablennamen definiert. Über den Variablennamen kann der Wert der Variablen adressiert werden.

## Verbindungskabel

Verbindungskabel sind entweder vorkonfektionierte oder durch den Anwender vorgefertigte, anschlussfertige zweiadrige Kabel, die an jedem Ende einen Steckverbinder haben. Verbindungskabel werden verwendet, um die -> CPU über eine -> "Schnittstelle" an ein -> Programmiergerät oder an andere CPUs anzuschließen.

**Verfahrbereich**

Der maximal mögliche Verfahrbereich für Linearachsen ist  $\pm 9$  Dekaden. Der Absolutwert ist abhängig von der gewählten Feinheit für die Eingabe und Positionssteuerung und von der verwendeten Maßeinheit (inch oder metrisch).

**Vokabelwörter**

Wörter mit einer bestimmten Schreibweise und einer festgelegten Bedeutung in der Programmiersprache für -> Teileprogramme.

**Vorlaufstopp**

Programmbefehl. Der nachfolgende Satz in einem Teileprogramm wird erst dann bearbeitet, wenn alle vorher aufbereiteten und im Vorlaufpuffer gespeicherten Sätze abgearbeitet sind.

**Vorschub-Override**

Beim Vorschub-Override wird der über die Bedientafel eingegebene oder von der PLC vorgegebene aktuelle Vorschub vom programmierten Vorschub (0 - 200 %) überlagert. Ein Vorschub-Override ist ebenfalls möglich durch einen programmierbaren prozentualen Wert (1 - 200 %) im Bearbeitungsprogramm.

Unabhängig vom gerade laufenden Programm kann auch über Synchronaktionen eine Vorschubkorrektur angewandt werden.

**Vorsteuerung, dynamisch**

Mit der Funktion "Dynamische, beschleunigungsabhängige Vorsteuerung" können Konturungenauigkeiten, die aus Folgefehlern resultieren, oftmals komplett beseitigt werden. Mit der Vorsteuerung wird ein selbst bei hohen Werkzeugbahngeschwindigkeiten eine äußerst hohe Bearbeitungsgenauigkeit erreicht. Die Vorsteuerung lässt sich für alle Achsen nur über ein Teileprogramm an- oder abwählen.

**Werkstück**

Das Teil, das auf der Werkzeugmaschine produziert/bearbeitet wird.

**Werkstückkontur**

Sollkontur des zu produzierenden/zu bearbeitenden -> Werkstücks.

**Werkstückkoordinatensystem**

Der Ursprung des Werkstückkoordinatensystems ist der ->Werkstücknullpunkt. Bei Arbeitsgängen, die im Werkstückkoordinatensystem programmiert werden, beziehen sich die Abmessungen und Richtungen auf dieses System.

## Werkstücknullpunkt

Der Werkstücknullpunkt ist der Ursprung des -> Werkstückkoordinatensystems. Dieser wird durch seine Entfernung vom Maschinennullpunkt bestimmt.

## Werkzeug

Ein Werkzeug, das dazu verwendet wird, ein Werkstück zu formen. Werkzeuge sind z. B. Drehwerkzeuge, Fräser, Bohrer, Laserstrahlen, Schleifscheiben usw.

## Werkzeugkorrektur

Die Anwahl eines Werkzeugs erfolgt durch Programmierung einer T-Funktion (5 Stellen, ganzzahlig) im Satz. Jeder T-Nummer können bis zu 9 Schneiden (D-Adressen) zugeordnet werden. Die Anzahl Werkzeuge, die in der Steuerung verwaltet werden, kann parametrisiert werden.

Die Werkzeuglängenkorrektur wird durch die Programmierung von D-Nummern ausgewählt.

## Werkzeugradiuskorrektur

Eine Kontur wird auf Basis der Annahme programmiert, dass ein Werkzeug mit einer Werkzeugspitze verwendet wird. Da dies in der Praxis nicht immer der Fall ist, wird der Krümmungsradius des verwendeten Werkzeugs angegeben, so dass durch das Werkzeug ein Aufmaß berücksichtigt wird. Der Krümmungsmittelpunkt wird äquidistant mit einer Verschiebung, die dem Krümmungsradius entspricht, zur Kontur geführt.

## Zeitrezipoker Vorschub

Bei SINUMERIK 840D sl-Steuerungen kann die zum Verfahren des in einem Satz hinterlegten Weges anstelle des Vorschubs die Geschwindigkeit für die Achsbewegung angegeben werden (G93).

## Zoll-Maßsystem

Maßsystem, mit dem Verfahrswege in Zoll (engl. "inch") und Bruchteilen davon angegeben werden.

## Zugriffsrechte

Die Sätze eines CNC-Programms sind über folgendes 7-stufiges System von Zugriffsbeschränkungen geschützt:

- drei Kennwortebenen, jeweils für den Steuerungshersteller, den Maschinenhersteller und den Anwender;
- vier Schlüsselschalterstellungen, die über die PLC ausgewertet werden können.

## Zwischensätze

Bewegungen mit einer angewählten Werkzeugkorrektur (G41/G42) können durch eine begrenzte Anzahl von Zwischensätzen (Sätze ohne Verfahrbewegungen in der Korrektorebene) unterbrochen werden. Bei der Verwendung von Zwischensätzen kann die Werkzeugkorrektur gerade noch richtig berechnet werden. Die Anzahl von Zwischensätzen, die von der Steuerung im Voraus gelesen werden können, kann in Systemparametern eingestellt werden.

## Zyklusunterstützung

Die verfügbaren Zyklen sind im Menü "Zyklusunterstützung" im Bedienbereich "Programm" aufgelistet. Nach Auswahl des gewünschten Bearbeitungszyklus werden die erforderlichen Parameter für die Zuordnung der Werte als Klartext angezeigt.

## Zyklus

Geschütztes Unterprogramm zum Ausführen von Bearbeitungsgängen, die am -> Werkstück immer wiederholen.



# Index

## A

Absolutmaß-/Kettenmaßeingabe, 60  
Angabe mehrerer M-Funktionen in einem Satz, 77  
App "Siemens Industry Online Support", 15  
Ausblendebeine, 140

## B

Bahnvorschub, 28  
Basiskoordinatensystem, 55, 56  
Betriebsarten  
    Umschalten, 23  
Bohrzyklus Seitenfläche, 114  
Bohrzyklus Stirnfläche, 114

## D

Data-Matrix-Code, 16  
Datenschutz-Grundverordnung, 17  
Dezimalpunkt, 25  
DryRun-Modus, 140  
Durchmesser- und Radiusbefehle für die X-Achse, 62

## E

Eilgang, 28, 31  
Einfacher Aufruf, 131  
Eingabe inch/metrisch, 63  
Evolventen-Interpolation, 39

## F

Feedback senden, 13  
Fehlermeldungen, 193  
F-Funktion, 28  
Funktion Programmunterbrechung, 141

## G

G00, 28, 31, 33, 153  
    Lineare Interpolation, 33  
G01, 33, 153  
G02, 153  
G02, G03, 34

G03, 153  
G04, 64, 155  
G05, 138, 155  
G05.1, 155  
G07.1, 40, 155  
G10, 155  
G10.6, 126, 155  
G12.1, 155  
G12.1, G13.1, 42  
G13.1, 155  
G17, 154  
G18, 154  
G19, 154  
G20, 153  
G20, G21, 63  
G21, 153  
G22, 154  
G23, 154  
G27, 46  
G28, 45, 155  
G290, 23, 155  
G291, 23, 155  
G30, 46, 155  
G30.1, 155  
G31, 126, 155  
G31, P1 - P4, 127  
G33, 48, 50, 51, 153  
G34, 53, 153  
G35, 153  
G36, 153  
G40, 153  
G40, G41/G42, 66  
G41, 153  
G42, 153  
G50.2, 155  
G51.2, 155  
G52, 155  
G53, 55, 155  
G54, 154  
G54 P{1...48}, 154  
G54 P0, 154  
G55, 154  
G56, 154  
G57, 154  
G58, 154  
G59, 154  
G60, 155  
G65, 155  
G65, G66, G67, 131

G66, 154  
G67, 154  
G68, 153  
G69, 153  
G70, 95, 155  
G71, 88, 155  
G72, 92, 155  
G73, 155  
G74, 99, 155  
G75, 100, 155  
G76, 101, 155  
G77, 153  
G78, 153  
G79, 153  
G80, 154  
G80 bis G89, 104  
G83, 108, 154  
G83 bzw. G87, 112  
G83.5, 108, 154  
G83.6, 108, 154  
G84, 113, 154  
G85, 114, 154  
G87, 108, 154  
G87.5, 108, 154  
G87.6, 108, 154  
G88, 113, 154  
G89, 114, 154  
G90, 60, 153  
G91, 60, 153  
G92, 56, 155  
G92.1, 57, 155  
G93, 30  
G94, 30, 153  
G95, 30, 153  
G96, 153  
G96, G97, 72  
G97, 72, 153  
G98, 154  
G98/G99, 107  
G99, 154  
G-Code  
    Anzeige, 24  
G-Codesystem A, 25  
Geradeninterpolation, 33  
Gewindebohrzyklus Seitenfläche, 113  
Gewindebohrzyklus Stirnfläche, 113  
Gewindeschneiden, 48  
Gewindeschneidfunktion, 48  
Gewindeschneidzyklus, 81, 88, 94  
    Planachse, 92

## H

HMI, 148

## I

Interpolationsbefehle, 31  
Interrupt-Programm mit M96/M97, 128  
ISO-Dialekt-Modus, 23

## K

Kommentare, 26  
Kompressor, 140  
Kompressorfunktion, 140  
Konstante Schnittgeschwindigkeit, 72  
Kontrollpunkt, 67  
Koordinatensystem, 55  
Kreisinterpolation, 34

## L

Lineurvorschub pro Minute, 30

## M

M00, 74  
M01, 75  
M02, 75  
M30, 75  
M96, 128  
M96, M97, 141  
M97, 128  
M98, M99, 122  
Makroprogrammaufruf, 131, 138  
Makroprogramme, 131  
Maximal programmierbare Werte für  
    Achsbewegungen, 24  
Mehrfachgewindeschneidzyklus, 101  
Mehrfachwiederholzyklen, 87  
M-Funktion, 74  
M-Funktionen zum Stoppen von Operationen, 74  
Modaler Aufruf, 133  
Musterwiederholungszyklus, 99  
mySupport-Dokumentation, 14

**O**

OpenSSL, 17

**P**

Plandrehzyklus, 85  
Plan-Kegeldrehzyklus, 86  
Polarkoordinaten-Interpolation, 42  
Positionieren, 31  
Product Support, 15  
Prüfung der Rückkehr zum Referenzpunkt, 46

**R**

Referenzpunktauswahl, 46

**S**

Satz ausblenden, 27  
Satzausblendeebene, 27  
Schlichtzyklus, 95  
Schneiden von Gewinden mit variabler Steigung, 53  
Schneiden von mehrgängigen Gewinden, 51  
Schneidenradiuskorrektur, 66  
Schnellabheben, 126  
Settingdaten  
    Liste, 190  
S-Funktion, 72  
Siemens Industry Online Support  
    App, 15  
Siemens-Betriebsart, 23  
SINUMERIK, 7  
Spindelfunktion, 72  
Standardumfang, 8

**T**

Technical Support, 15  
Tieflochbohren und Einstechen in der Planachse, 100  
Training, 15

**U**

Umdrehungsvorschub, 30  
Unterprogramme, 131

**V**

Verweilzeit, 64  
Vielseitig verwendbare M-Funktionen, 77  
Vorschub, zeitreziprok, 30

**W**

Webseiten Dritter, 8  
Werkzeugkorrekturdatenspeicher, 65  
Werkzeugkorrekturfunktionen, 65  
Werkzeuglagenkorrektur, 65

**Z**

Zusatzfunktion, 74  
Zweite Zusatzfunktion, 77  
Zylinderinterpolation, 40

