

SIEMENS

SINUMERIK 840D sl/840D/840Di sl

Zyklen

Programmierhandbuch

Vorwort

Allgemeiner Teil

1

Bohrzyklen und Bohrbilder

2

Fräszyklen

3

Drehzyklen

4

Fehlermeldung und
Fehlerbehebung

5

Liste der Abkürzungen

A

Literatur

B

Liste der Parameter

C

Gültig für

Steuerung
SINUMERIK 840D sl/840DE sl
SINUMERIK 840D powerline/840DE powerline
SINUMERIK 840Di sl/840DiE sl

01/2008

6FC5398-3BP20-1AA0

Sicherheitshinweise

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

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

Qualifiziertes Personal

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

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Beachten Sie Folgendes:

 WARNUNG
Das Gerät darf nur für die im Katalog und in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von Siemens empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden. Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

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.

Vorwort

Vorwort

Gliederung der Dokumentation

Die SINUMERIK-Dokumentation ist in 3 Ebenen gegliedert:

- Allgemeine Dokumentation
- Anwender-Dokumentation
- Hersteller-/Service-Dokumentation

Eine monatlich aktualisierte Druckschriften-Übersicht mit den jeweils verfügbaren Sprachen finden Sie im Internet unter:

<http://www.siemens.com/motioncontrol>

Folgen Sie den Menüpunkten "Support" → "Technische Dokumentation" → "Druckschriften-Übersicht".

Die Internet-Ausgabe der DOConCD, die DOConWEB, finden Sie unter:

<http://www.automation.siemens.com/doconweb>

Informationen zum Trainingsangebot und zu FAQs (frequently asked questions) finden Sie im Internet unter:

<http://www.siemens.com/motioncontrol> und dort unter Menüpunkt "Support"

Zielgruppe

Die vorliegende Dokumentation wendet sich an den Werkzeugmaschinen Programmierer.

Nutzen

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

Standardumfang

In dem vorliegenden Programmierhandbuch ist die Funktionalität des Standardumfangs beschrieben (Zyklen-SW 7.3). Ergänzungen oder Änderungen, die durch den Maschinenhersteller vorgenommen werden, werden vom Maschinenhersteller dokumentiert.

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

Ebenso enthält diese Dokumentation aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht sämtliche Detailinformationen zu allen Typen des Produkts und kann auch nicht jeden denkbaren Fall der Aufstellung, des Betriebes und der Instandhaltung berücksichtigen.

Technical Support

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an folgende Hotline

Zeitzone Europa und Afrika

A&D Technical Support

Tel.: +49 (0) 180 / 5050 - 222

Fax: +49 (0) 180 / 5050 - 223

Internet: <http://www.siemens.com/automation/support-request>

E-Mail: <mailto:adsupport@siemens.com>

Zeitzone Asien und Australien

A&D Technical Support

Tel.: +86 1064 719 990

Fax: +86 1064 747 474

Internet: <http://www.siemens.com/automation/support-request>

E-Mail: <mailto:adsupport@siemens.com>

Zeitzone Amerika

A&D Technical Support

Tel.: +1 423 262 2522

Fax: +1 423 262 2289

Internet: <http://www.siemens.com/automation/support-request>

E-Mail: <mailto:adsupport@siemens.com>

Hinweis

Landesspezifische Telefonnummern für technische Beratung finden Sie im Internet:

<http://www.siemens.com/automation/service&support>

Fragen zum Handbuch

Bei Fragen zur Dokumentation (Anregungen, Korrekturen) senden Sie bitte ein Fax oder eine E-Mail an folgende Adresse:

Fax: +49 (0) 9131 / 98 - 63315

E-Mail: <mailto:motioncontrol.docu@siemens.com>

Faxformular: siehe Rückmeldeblatt am Schluss der Druckschrift

Internetadresse für SINUMERIK

<http://www.siemens.com/sinumerik>

Gültigkeit

Diese Programmieranleitung ist gültig für Zyklen Version 7.3

Aufbau der Beschreibungen

Alle Zyklen und Programmiermöglichkeiten wurden - soweit sinnvoll und möglich - nach der gleichen inneren Struktur beschrieben. Durch die Gliederung in verschiedene Informationsebenen können Sie gezielt auf die Informationen zugreifen, die Sie gerade benötigen.

Zusatzeinrichtungen

Durch spezielle, von SIEMENS angebotene Zusatzgeräte, Zusatzeinrichtungen und Ausbaustufen lassen sich die SIEMENS-Steuerungen in ihrem Anwendungsgebiet gezielt erweitern.

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	3
1	Allgemeiner Teil	11
1.1	Überblick über die Zyklen	11
1.1.1	Bohrzyklen, Bohrbildzyklen, Fräszyklen und Drehzyklen	11
1.1.2	Zyklusunterprogramme	13
1.2	Programmierung der Zyklen	14
1.2.1	Aufruf- und Rückkehrbedingungen	14
1.2.2	Meldungen während der Abarbeitung eines Zyklus	15
1.2.3	Zyklusaufruf und Parameterliste	15
1.2.4	Simulation von Zyklen.....	19
1.3	Zyklusunterstützung im Programmierer	20
1.3.1	Menüs, Zyklenauswahl	20
1.3.2	Funktionen der Eingabemasken	21
1.4	Zyklusunterstützung für Anwenderzyklen.....	30
1.4.1	Übersicht über notwendige Dateien.....	30
1.4.2	Einstieg in die Zyklusunterstützung	30
1.4.3	Projektierung Zyklusunterstützung	31
1.4.4	Bitmapgröße und Bildschirmauflösung	32
1.4.5	Ablage der Bitmaps in der Datenhaltung bei HMI Advanced	32
1.4.6	Handling der Bitmaps für HMI Embedded	33
1.5	Inbetriebnahme der Zyklen	34
1.5.1	Maschinendaten.....	34
1.5.2	Definitionsdateien für Zyklen GUD7.DEF und SMAC.DEF	35
1.5.3	Neue Lieferformen der Zyklen im HMI Advanced.....	36
1.5.4	Hochrüsten der Zyklen ab SW 6.4 in HMI Advanced ab SW 6.3	37
1.6	Zusatzfunktionen für Zyklen.....	38
2	Bohrzyklen und Bohrbilder	41
2.1	Bohrzyklen	41
2.1.1	Allgemeines.....	41
2.1.2	Voraussetzungen	42
2.1.3	Bohren, Zentrieren - CYCLE81.....	44
2.1.4	Bohren, Plansenken - CYCLE82	47
2.1.5	Tieflochbohren - CYCLE83	50
2.1.6	Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter - CYCLE84.....	58
2.1.7	Gewindebohren mit Ausgleichsfutter - CYCLE840.....	65
2.1.8	Ausbohren 1 - CYCLE85	72
2.1.9	Ausbohren 2 - CYCLE86	75
2.1.10	Ausbohren 3 - CYCLE87	79
2.1.11	Ausbohren 4 - CYCLE88	82
2.1.12	Ausbohren 5 - CYCLE89	85
2.2	Modaler Aufruf von Bohrzyklen.....	88
2.3	Bohrbildzyklen.....	91

2.3.1	Voraussetzungen	91
2.3.2	Lochreihe - HOLES1	92
2.3.3	Lochreihe - HOLES2	95
2.3.4	Punktgitter - CYCLE801	98
3	Fräszyklen	101
3.1	Allgemeines	101
3.2	Voraussetzungen	101
3.3	Gewindefräsen - CYCLE90	104
3.4	Langlöcher auf einem Kreis - LONGHOLE	111
3.5	Nuten auf einem Kreis - SLOT1	117
3.6	Kreisnut - SLOT2	125
3.7	Rechtecktasche fräsen - POCKET1	132
3.8	Kreistasche fräsen - POCKET2	137
3.9	Rechtecktasche fräsen - POCKET3	142
3.10	Kreistasche fräsen - POCKET4	150
3.11	Planfräsen - CYCLE71	156
3.12	Bahnfräsen - CYCLE72	163
3.13	Rechteckzapfen fräsen - CYCLE76	173
3.14	Kreiszapfen fräsen - CYCLE77	179
3.15	Taschenfräsen mit Inseln - CYCLE73, CYCLE74, CYCLE75	184
3.15.1	Allgemeines	184
3.15.2	Übergabe Taschenrandkontur - CYCLE74	185
3.15.3	Übergabe Inselkontur - CYCLE75	186
3.15.4	Taschenfräsen mit Inseln - CYCLE73	189
3.15.4.1	Allgemeines	189
3.15.4.2	Beispiele	192
3.15.4.3	Erläuterung der Technologie am Beispiel 2	202
3.16	Schwenken - CYCLE800	211
3.16.1	Allgemeines	211
3.16.2	Programmierung über Eingabemaske	213
3.16.2.1	Allgemeines	213
3.16.2.2	Parameter der Eingabemaske	213
3.16.2.3	Bedien- und Programmierhinweise	220
3.16.2.4	Beispiele Eingabemaske	222
3.16.3	Programmierung über Parameter	225
3.16.4	Anstellen von Werkzeugen - CYCLE800	228
3.16.5	Ausrichten von Werkzeugen - CYCLE800	230
3.16.6	Einrichten von Werkstücken mit geschwenkten Bearbeitungsebenen	233
3.16.6.1	Allgemeines	233
3.16.6.2	Parameter der Eingabemaske	234
3.16.6.3	Datentransfer der Schwenkdaten bei "Schwenken in JOG"	238
3.16.7	Inbetriebnahme - CYCLE800	239
3.16.7.1	Allgemeines	239
3.16.7.2	Inbetriebnahme kinematische Kette	244
3.16.7.3	Inbetriebnahme Rundachsen der Kinematik	252
3.16.7.4	Inbetriebnahme Kinematik fein	254

3.16.7.5	Inbetriebnahmebeispiele für Maschinenkinematiken.....	255
3.16.8	Herstellerzyklus TOOLCARR.SPF - CYCLE800	265
3.17	High Speed Settings - CYCLE832.....	270
3.17.1	Allgemeines.....	270
3.17.2	Programmieren über Eingabemaske	273
3.17.2.1	Allgemeines.....	273
3.17.2.2	Parameter der Eingabemaske	273
3.17.3	Programmierung über Parameter	277
3.17.4	Anpassen der Technologie	278
3.17.4.1	Allgemeines.....	278
3.17.4.2	Anpassung des Einrichters/Programmierers	278
3.17.4.3	Anpassung des Maschinenherstellers	279
3.17.4.4	Anpassung zusätzlicher Programmparameter CYC_832T	280
3.17.5	Schnittstellen.....	283
3.18	Gravurzyklus CYCLE60	285
3.19	Wirbelfräsen/Tauchfräsen - CYCLE899	298
3.19.1	Allgemeines.....	298
3.19.2	Funktion	298
3.19.2.1	Wirbelfräsen.....	298
3.19.2.2	Tauchfräsen	300
3.19.3	Programmieren über Eingabemaske	302
3.19.3.1	Allgemeines.....	302
3.19.3.2	Parameter der Eingabemaske	303
3.19.4	Programmieren über Parameter	305
3.19.5	Programmierbeispiel	309
4	Drehzyklen.....	313
4.1	Allgemeines.....	313
4.2	Voraussetzungen	313
4.3	Einstichzyklus - CYCLE93	317
4.4	Freistichzyklus - CYCLE94	328
4.5	Abspanzyklus - CYCLE95.....	333
4.6	Gewindefreistich - CYCLE96	347
4.7	Gewindeschneiden - CYCLE97	351
4.8	Ketten von Gewinden - CYCLE98	359
4.9	Gewindenachschneiden.....	366
4.10	Erweiterter Abspanzyklus - CYCLE950	367
5	Fehlermeldung und Fehlerbehebung	387
5.1	Allgemeines.....	387
5.2	Fehlerbehandlung in den Zyklen.....	387
5.3	Meldungen in den Zyklen.....	388
A	Liste der Abkürzungen	389
B	Literatur	395
C	Liste der Parameter	397
	Glossar	401

Index..... 425

Allgemeiner Teil

Im ersten Kapitel erhalten Sie einen Überblick über die zu Verwendung stehenden Zyklen. In den folgenden Kapiteln werden die allgemein für alle Zyklen geltenden Bedingungen hinsichtlich

- Programmierung der Zyklen und
 - Bedienerführung für den Zyklenaufruf
- beschrieben.

1.1 Überblick über die Zyklen

Zyklen sind Technologieunterprogramme, mit denen Sie einen bestimmten Bearbeitungsvorgang wie zum Beispiel das Bohren eines Gewindes oder das Fräsen einer Tasche allgemeingültig realisieren können. Die Anpassung der Zyklen an eine konkrete Problemstellung erfolgt über die Versorgungsparameter.

Im System werden Ihnen zu den Technologien

- Bohren
- Fräsen
- Drehen

unterschiedliche Standardzyklen angeboten.

1.1.1 Bohrzyklen, Bohrbildzyklen, Fräszyklen und Drehzyklen

Die Steuerung SINUMERIK 810D, 840D und 840Di erlaubt Ihnen die Ausführung folgender Zyklen:

Bohrzyklen

CYCLE81	Bohren, Zentrieren
CYCLE82	Bohren, Plansenken
CYCLE83	Tieflochbohren
CYCLE84	Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter
CYCLE840	Gewindebohren mit Ausgleichsfutter
CYCLE85	Ausbohren 1
CYCLE86	Ausbohren 2
CYCLE87	Ausbohren 3
CYCLE88	Ausbohren 4
CYCLE89	Ausbohren 5

Bohrbildzyklen

HOLES1	Lochreihe bearbeiten
HOLES2	Lochkreis bearbeiten
CYCLE801	Punktgitter

Fräszyklen

CYCLE90	Gewindefräsen
LONGHOLE	Fräsbild Langlöcher auf einem Kreis
SLOT1	Fräsbild Nuten auf einem Kreis
SLOT2	Fräsbild Kreisnuten
POCKET1	Rechtecktasche fräsen (mit Stirnfräser)
POCKET2	Kreistasche fräsen (mit Stirnfräser)
POCKET3	Rechtecktasche fräsen (mit beliebigem Fräser)
POCKET4	Kreistasche fräsen (mit beliebigem Fräser)
CYCLE71	Planfräsen
CYCLE72	Konturfräsen
CYCLE76	Rechteckzapfen fräsen
CYCLE77	Kreiszapfen fräsen
CYCLE73	Taschenfräsen mit Inseln
CYCLE74	Übergabe Taschenrandkontur
CYCLE75	Übergabe Inselkontur
CYCLE800	Schwenken
CYCLE832	High Speed Settings
CYCLE60	Gravurzyklus
CYCLE899	Wirbelfräsen/Tauchfräsen

Drehzyklen

CYCLE93	Einstich
CYCLE94	Freistich (Form E und F nach DIN)
CYCLE95	Abspannen mit Hinterschnitten
CYCLE96	Gewindefreistich (Formen A, B, C und D nach DIN)
CYCLE97	Gewindeschneiden
CYCLE98	Ketten von Gewinden
CYCLE950	Erweitertes Abspannen

1.1.2 Zyklenhilfsunterprogramme

Zum Zyklenpaket gehört das Hilfsunterprogramm

- STEIGUNG

Dieses muss immer in der Steuerung geladen sein.

1.2 Programmierung der Zyklen

Ein Standardzyklus ist als Unterprogramm mit Namen und Parameterliste definiert. Für den Aufruf eines Zyklus gelten die in der "SINUMERIK Programmieranleitung Teil 1: Grundlagen" beschriebenen Bedingungen.

Hinweis

Die Zyklen werden auf Diskette/CD oder bei HMI Advanced mit dem jeweiligen Softwarestand ausgeliefert. Sie werden über die V.24-Schnittstelle oder vom Diskettenlaufwerk in den Teileprogrammspeicher der Steuerung geladen (siehe Bedienungsanleitung).

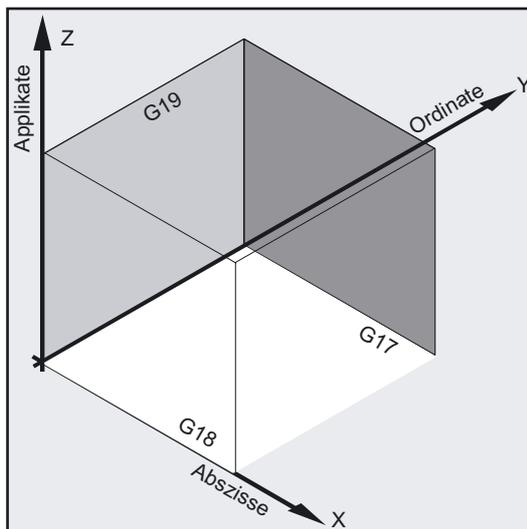
1.2.1 Aufruf- und Rückkehrbedingungen

Die vor Zyklusaufwurf wirksamen G-Funktionen und der programmierbare Frame bleiben über den Zyklus hinaus erhalten.

Die Bearbeitungsebene (G17, G18, G19) definieren Sie vor Zyklusaufwurf. Ein Zyklus arbeitet in der aktuellen Ebene mit

- Abszisse (1. Geometrieachse)
- Ordinate (2. Geometrieachse)
- Applikate (3. Geometrieachse für die Ebene im Raum).

Bei den Bohrzyklen wird die Bohrung in der Achse ausgeführt, die senkrecht auf der Ebene steht (3. Geometrieebene). Beim Fräsen wird in dieser Achse die Tiefenzustellung ausgeführt.



Ebenen- und Achszuordnung:

Befehl	Ebene	Senkrechte Zustellachse
G17	X/Y	Z
G18	Z/X	Y
G19	Y/Z	X

1.2.2 Meldungen während der Abarbeitung eines Zyklus

Bei einigen Zyklen werden während der Abarbeitung Meldungen am Bildschirm der Steuerung angezeigt, die Hinweise zum Stand der Bearbeitung geben. Diese Meldungen unterbrechen die Programmabarbeitung nicht und bleiben solange bestehen, bis die nächste Meldung erscheint oder der Zyklus beendet wird.

Die Meldungstexte und ihre Bedeutung sind bei den jeweiligen Zyklen beschrieben.

Hinweis

Eine Zusammenfassung aller Meldungen finden Sie im Anhang A dieser Programmieranleitung.

Satzanzeige während der Abarbeitung eines Zyklus

Während der gesamten Zykluslaufzeit bleibt in der aktuellen Satzanzeige der Zyklusaufwurf stehen.

1.2.3 Zyklusaufwurf und Parameterliste

Die Standardzyklen arbeiten mit anwenderdefinierten Variablen. Die Versorgungsparameter für die Zyklen können Sie über die Parameterliste bei Zyklusaufwurf übergeben.

Hinweis

Zyklusaufwürfe erfordern immer einen Satz für sich.

Grundlegendes zur Parameterversorgung der Standardzyklen

Die Programmieranleitung beschreibt die Parameterliste für jeden Zyklus mit

- Reihenfolge und
- Typ.

Die Reihenfolge der Versorgungsparameter muss unbedingt eingehalten werden.

Jeder Versorgungsparameter für einen Zyklus hat einen bestimmten Datentyp. Beim Zyklusaufufr sind diese Typen für die aktuell verwendeten Parameter zu beachten. In der Parameterliste können

- Variable oder
- Konstanten

übergeben werden.

Werden in der Parameterliste Variablen übergeben, müssen diese vorher im aufrufenden Programm definiert und mit Werten belegt werden. Die Zyklen können dabei

- mit einer unvollständigen Parameterliste oder
- unter Auslassung von Parametern

aufgerufen werden.

Wollen Sie die letzten Übergabeparameter, die im Aufruf zu schreiben wären, weglassen, dann kann die Parameterliste vorzeitig mit ")" abgeschlossen werden. Wollen Sie zwischendurch Parameter weglassen, dann ist als Platzhalter dafür ein Komma "....," zu schreiben.

Hinweis

Plausibilitätsprüfungen für Werte von Parametern mit einem diskreten oder eingeschränkten Wertebereich erfolgen nicht, es sei denn, es ist ausdrücklich eine Fehlerreaktion bei einem Zyklus beschrieben.

Enthält die Parameterliste beim Zyklusaufufr mehr Einträge als Parameter im Zyklus definiert sind, erscheint der allgemeine NC-Alarm 12340 "Parameterzahl zu groß" und der Zyklus wird nicht ausgeführt.

Hinweis

Übergabeparameter und Rechenfeinheit der NCU

Für die Übergabeparameter von Standard und Messzyklen gelten die in der Programmieranleitung Grundlagen definierten Wertebereiche. Bei Winkelwerten ist der Wertebereich wie folgt festgelegt (siehe Programmieranleitung Grundlagen unter ROT / AROT):

- Drehung um 1. Geometrieachse: -180 Grad bis +180 Grad
- Drehung um 2. Geometrieachse: -90 Grad bis +90 Grad
- Drehung um 3. Geometrieachse: -180 Grad bis +180 Grad

Bei der Übergabe von Winkelwerten an einen Standard- oder Messzyklus ist zu beachten, wenn Werte die kleiner als die Rechenfeinheit der NCU sind, dann sind diese auf Null zu runden. Die Rechenfeinheit für Winkelpositionen der NCU ist im Maschinendatum 10210 \$MN_INT_INCR_PER_DEG festgelegt.

Beispiel für den Parameter _OVR[21] des Messzyklus CYCLE998 (Winkel messen):

```
_OVR[21]=-0.000345 ;Rechenfeinheit MD $MN_INT_INCR_PER_DEG=1000
IF ((ABS(_OVR[21] * $MN_INT_INCR_PER_DEG)) < 1)
_OVR[21]=0
ENDIF
```

Erläuterung:

Ist der Wert des Parameter _OVR[21] kleiner als die eingestellte Rechenfeinheit, wird dieser auf Null gerundet.

Zyklusaufruf

Die verschiedenen Möglichkeiten zum Schreiben eines Zyklusaufrufs werden im Folgenden am Beispiel eines Zyklus CYCLE100 erläutert, der folgende Eingabeparameter erfordert.

Beispiel

FORM	char	;Definition der zu bearbeitenden Form, Werte: E und F
MID	real	;Zustelltiefe (ohne Vorzeichen einzugeben)
FFR	real	;Vorschub
VARI	integer	;Bearbeitungsart, Werte: 0, 1 oder 2
FAL	real	;Schlichtaufmaß

Der Zyklus wird über den Befehl Cycle100 (FORM, MID, FFR, VARI, FAL) aufgerufen.

1. Parameterliste mit konstanten Werten

Anstelle der einzelnen Parameter können Sie die konkreten Werte, mit denen der Zyklus abgearbeitet werden soll, direkt eintragen.

Beispiel

```
CYCLE100 ("E", 5, 0.1, 1, 0) ;Zyklusaufruf
```

2. Parameterliste mit Variablen als Übergabeparameter

Sie können die Parameter als Rechenvariable übergeben, die Sie vor dem Aufruf des Zyklus definieren und mit Werten versorgen müssen.

Beispiel

```

DEF CHAR FORM="E" ;Definition eines Parameters, Wertzuweisung
DEF REAL MID=5, FFR, FAL ;Definition der Parameter mit und ohne
DEF INT VARI=1 ;Wertzuweisungen
N10 FFR=0.1 FAL=0 ;Wertzuweisungen
N20 CYCLE100 (FORM, MID, FFR, VARI, ;Zyklusaufruf
FAL)

```

3. Benutzung vordefinierter Variablen als Übergabeparameter

Zur Versorgung der Zyklen mit Parametern können Sie auch Variable, z. B. R-Parameter, verwenden.

Beispiel

```

DEF CHAR FORM="E" ;Definition eines Parameters, Wertzuweisung
N10 R1=5 R2=0.1 R3=1 R4=0 ;Wertzuweisungen
N20 CYCLE100 (FORM, R1, R2, R3, R4) ;Zyklusaufruf

```

Da die R-Parameter mit dem Typ real vordefiniert sind, ist dabei auf die Typverträglichkeit zwischen dem Zielparameter, der versorgt werden soll, und diesem Typ real zu achten.

Hinweis

Nähere Erläuterungen zu Datentypen und Typkonvertierung bzw. Typverträglichkeit werden in der Programmieranleitung gegeben.

Ergeben sich Typunverträglichkeiten, so wird vom System der Alarm 12330 "Typ des Parameters ... falsch" angezeigt.

4. Unvollständige Parameterliste und Auslassung von Parametern

Wird ein Versorgungsparameter für einen Zyklusaufruf nicht benötigt bzw. soll er den Wert Null haben, so kann er in der Parameterliste ausgelassen werden. An dieser Stelle ist nur das Komma "... , ..." zu schreiben, um die richtige Zuordnung der folgenden Parameter zu sichern bzw. ist die Parameterliste vorzeitig mit ")" abzuschließen.

Beispiel

```

CYCLE100 ("F", 3, 0.3, , 1) ;Zyklusaufruf, 4. Parameter weggelassen
; (d.h. Wert Null)
CYCLE100 ("F", 3, 0.3) ;Zyklusaufruf, den letzten beiden Parametern
; ist der Wert Null zugeordnet
; (d.h., sie wurden ;weggelassen)

```

5. Ausdrücke in der Parameterliste

In der Parameterliste sind auch Ausdrücke zugelassen, deren Ergebnis dem entsprechenden Parameter im Zyklus zugewiesen wird.

Beispiel

```
DEF REAL MID=7, FFR=200           ;Definition der Parameter, Wertzuweisungen  
CYCLE100 ("E", MID*0.5, FFR+100,1) ;Zyklusaufruf Zustelltiefe 3.5, Vorschub 300
```

1.2.4 Simulation von Zyklen

Programme mit Zyklenaufrufen können zunächst in der Simulation getestet werden.

Funktion

Bei Konfigurationen mit HMI Embedded wird bei Simulation das Programm in der NC normal ausgeführt und die Verfahrbewegung am Bildschirm mitgezeichnet.

Bei Konfiguration mit HMI Advanced läuft die Simulation eines Programms allein im HMI ab. Daher ist es dort auch möglich, Zyklen ohne Werkzeugdaten bzw. vorherige Anwahl einer Werkzeugkorrektur auszuführen.

Dann wird bei Zyklen, die Werkzeugkorrekturdaten in die Berechnung ihrer Verfahrbewegung einbeziehen müssen (z. B. Taschen und Nuten fräsen, Einstich beim Drehen) die Endkontur abgefahren und eine Meldung ausgegeben, dass Simulation ohne Werkzeug aktiv ist.

Diese Funktion kann genutzt werden, um die Lage z. B. der Tasche zu kontrollieren.

1.3 Zyklusunterstützung im Programmierer

Der Programmierer bietet eine Zyklusunterstützung für die Siemens- und Anwender-Zyklen an.

Funktion

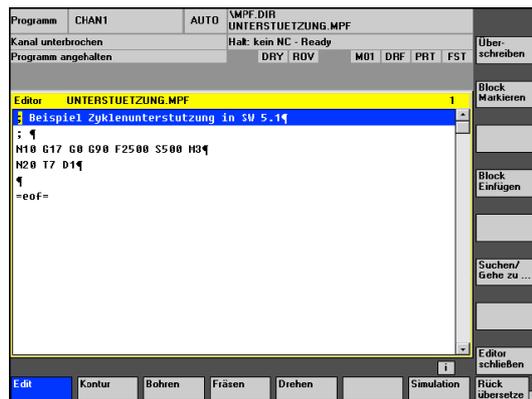
Die Zyklusunterstützung bietet folgende Funktionalität:

- Zyklenauswahl über Softkeys
- Eingabemasken zur Parameterversorgung mit Hilfebildern
- Online-Hilfe pro Parameter (nur bei HMI Advanced)
- Unterstützung für die Kontureingabe

Aus den einzelnen Masken wird ein Programmcode erzeugt, der rückübersetzbar ist.

1.3.1 Menüs, Zyklenauswahl

Die Auswahl der Zyklen erfolgt technologieorientiert über die Softkeys:



Kontur

Geometrieingabe über den Geometrieprozessor oder über Konturzugmasken.

Bohren

Eingabemasken für Bohrzyklen und Bohrbilder.

Fräsen

Eingabemasken für Fräszyklen.

Drehen

Eingabemasken für Drehzyklen.

Nach Beendigung der Eingabe in einer Maske mit o.k. bleibt die Auswahlleiste dieser Technologie sichtbar. Ähnliche Zyklen werden aus gemeinsamen Masken versorgt.

Innerhalb der Maske ist dann eine Umschaltung zwischen den Zyklen über Softkey möglich, z. B. beim Gewindebohren oder beim Freistich.

Die Zyklenunterstützung im Editor enthält auch Masken, die keinen Zyklusaufruf sondern mehrzeiligen freien DIN-Code ins Programm einfügen, z. B. die Konturzugmasken sowie die Eingabe beliebiger Bohrpositionen.

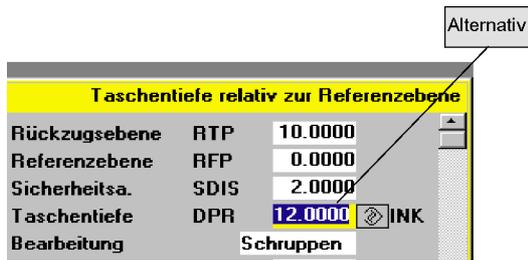
1.3.2 Funktionen der Eingabemasken

Funktion

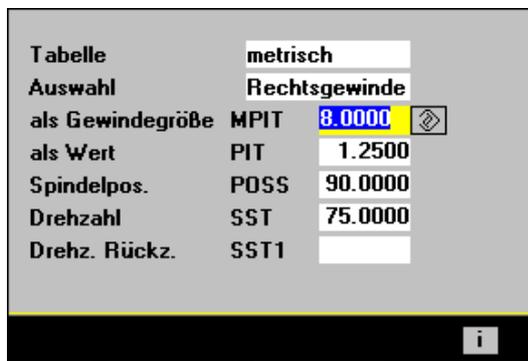
- In vielen Zyklen kann die Bearbeitungsart über den Parameter VARI beeinflusst werden. Er enthält oft mehrere Einstellungen, die zu einem Wert verschlüsselt werden. In den Masken der Zyklenunterstützung sind diese einzelnen Einstellungen in verschiedene Eingabefelder aufgeteilt, die mit der Toggel-Taste umgeschaltet werden können.

Bearbeitung: komplett/Schruppen/Schlichten	
NPP	Welle1
Bearbeitung	Schruppen 
Auswahl	längs
Auswahl	außen
Zustelltiefe	MID 4.5000

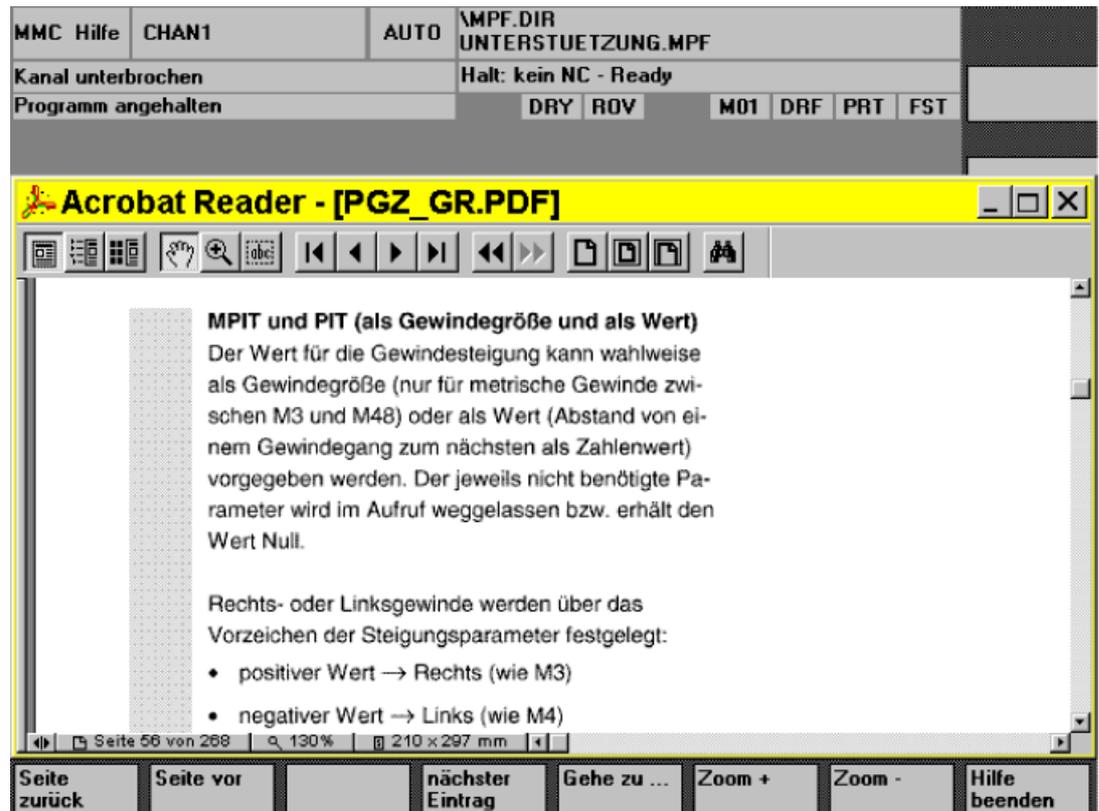
- Die Eingabemasken ändern sich dynamisch. Es erscheinen immer nur die für die angewählte Bearbeitungsart notwendigen Eingabefelder, nicht erforderliche Eingabefelder werden unsichtbar.
- Voneinander abhängige Parameter werden, wenn es sinnvoll ist, aus einer Eingabe automatisch besetzt. Das trifft bei Gewindebearbeitung zu, wo z. Zt. metrische Gewindetabellen unterstützt werden. Beim Gewindeschneidzyklus CYCLE97 wird beispielsweise aus der Eingabe 12 in das Eingabefeld für die Gewindegröße (Parameter MPIT) automatisch die Gewindesteigung (Parameter PIT) mit 1.75 und die Gewindetiefe (Parameter TDEP) mit 1.074 besetzt. Diese Funktion ist nicht aktiv, wenn die metrische Gewindetabelle nicht angewählt ist.
- Wird eine Maske ein zweites Mal angezeigt, werden alle Felder mit den zuletzt eingegebenen Werten vorbesetzt. Bei Zyklen, die mehrmals nacheinander im selben Programm aufgerufen werden (z. B. Taschenfräsen zum Schruppen und zum Schlichten) müssen dann nur wenige Parameter geändert werden.
- In den Masken der Bohr- und Fräszyklen besteht für bestimmte Parameter die Möglichkeit, diese als absolute oder inkrementelle Werte einzugeben. Bei solchen Parametern erscheint hinter dem Eingabefeld die Abkürzung ABS für absolute bzw. INK für inkrementelle Eingabe. Diese ist mit dem Softkey "Alternativ" umschaltbar. Beim nächsten Aufruf dieser Masken wird diese Einstellung ebenfalls beibehalten.



- Im HMI Advanced besteht die Möglichkeit, sich zu den einzelnen Zyklusparametern über die Online-Hilfe zusätzliche Informationen anzeigen zu lassen. Steht der Cursor auf einem Parameter und erscheint unten rechts die Ikone für die Hilfe, kann die Hilfefunktion aktiviert werden.



Durch Betätigen der Infotaste wird die Erklärung zum Parameter aus der Zyklusprogrammieranleitung geöffnet und angezeigt.



Bedienung des Hilfebilds

Seite zurück	Blättern in der Dokumentation zurück.
Seite vor	Blättern in der Dokumentation vorwärts.
nächster Eintrag	Ermöglicht den Sprung zu einer weiteren Textstelle, die in der Hilfe vorgesehen sein kann.
Gehe zu	Ermöglicht den Sprung zu einer gewählten Textstelle.
Zoom +	Vergrößern der Schrift im Hilfefenster.
Zoom -	Verkleinern der Schrift im Hilfefenster.
Hilfe beenden	Rückkehr in die Zyklenmaske.

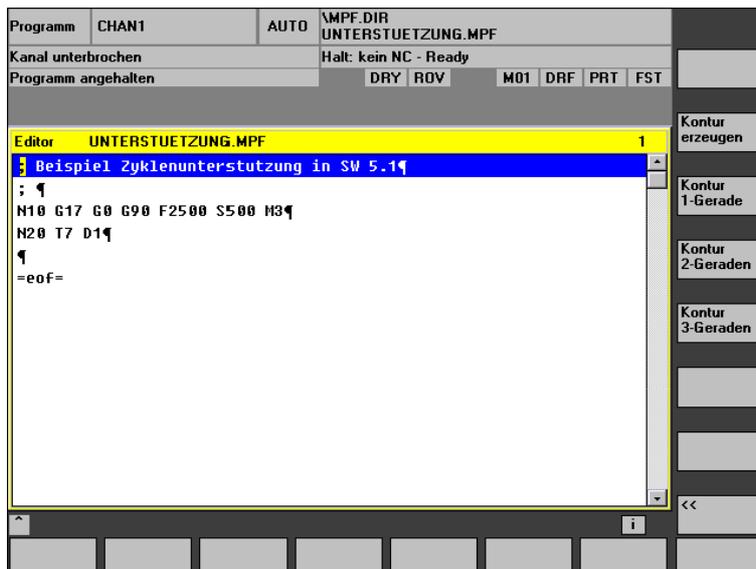
Unterstützung Kontureingabe

Freie Konturprogrammierung

Kontur erzeugen

Startet die freie Konturprogrammierung, mit der zusammenhängende Konturabschnitte eingegeben werden können.

Literatur: /BA/, Bedienungsanleitung



Konturzugprogrammierung

Kontur 1-Gerade

Diese Softkeys unterstützen die Konturzüge, die möglich sind.

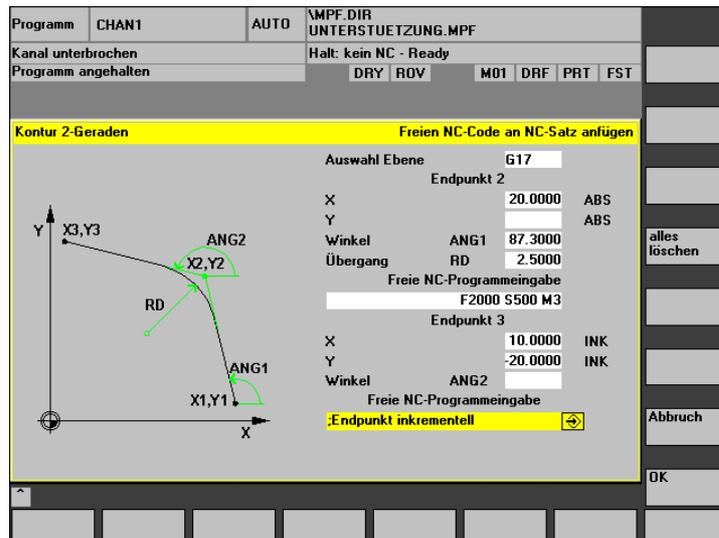
Kontur 2-Gerade

Kontur 3-Gerade

Diese bestehen aus einer oder mehreren Geraden mit dazwischenliegenden Konturübergangselementen (Radien, Fasen). Jedes Konturelement kann über Endpunkte oder Punkt und Winkel vorgegeben und durch freien DIN-Code ergänzt werden.

Beispiel

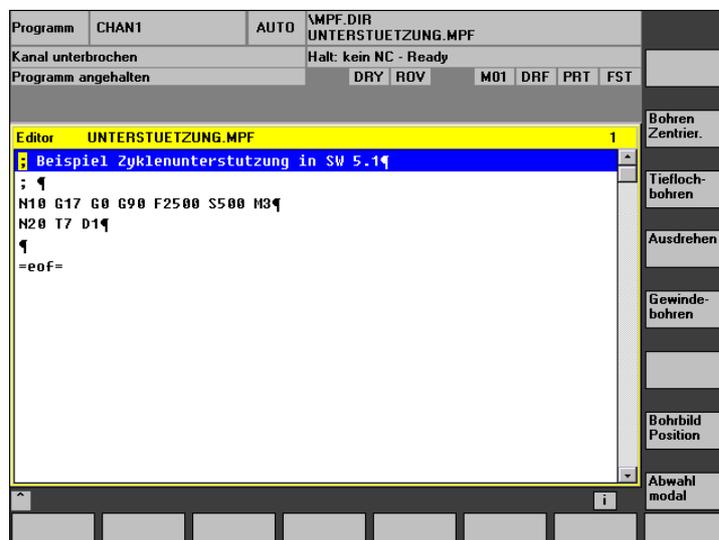
Aus folgender Eingabemaske für einen 2-Geraden Konturzug wird der folgende DIN-Code erzeugt:



X=AC(20) ANG=87.3 RND=2.5 F2000 S500 M3
 X=IC(10) Y=IC(-20); Endpunkt inkrementell

Unterstützung Bohren

Die Unterstützung für Bohren enthält eine Auswahl von Bohrzyklen und Bohrbildern.



Der Softkey "Bohrbild Position" verzweigt in ein Untermenü mit einer Auswahl von mehreren Bohrbildern.

Bohren
Zentrier.

Tiefloch-
bohren

Ausdrehen

Gewinde-
bohren

Auswahl der Bohrbilder

Bohrbild
Position

Abwahl
modal

Hinweis

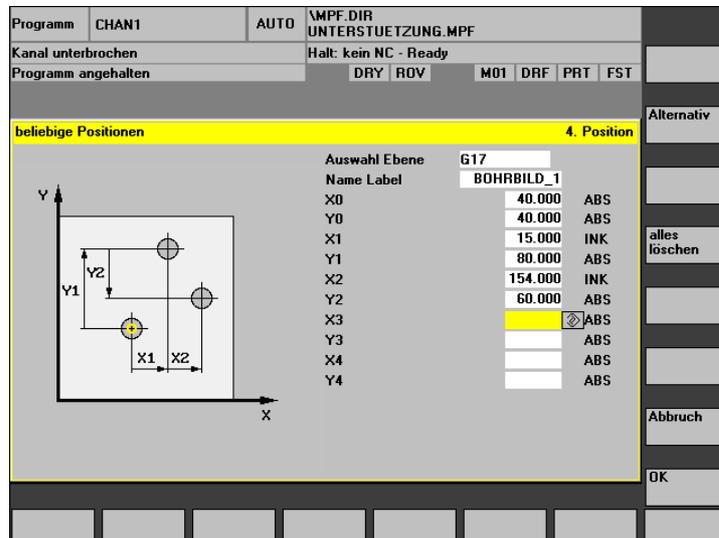
Die Zyklen CYCLE81, CYCLE87 und CYCLE89 können mit dieser Unterstützung nicht parametrisiert werden. Die Funktion des CYCLE81 wird von CYCLE82 (Softkey "Bohren Zentrier.") mit abgedeckt, ebenso die Funktion von CYCLE89. Die Funktion des CYCLE87 ist abgedeckt durch die Funktion von CYCLE88 (Softkeys "Bohren Zentrier." -> "Bohren mit Stop").

Bohrbilder können wiederholt werden, wenn z. B. nacheinander Bohren und Gewindebohren ausgeführt werden soll. Dazu wird im Bohrbild ein Name für das Bohrbild vergeben, der später in der Maske "Position wiederholen" eingegeben wird.

Beispiel mit Zyklenunterstützung erzeugt

```
N100 G17 G0 G90 Z20 F2000 S500 M3           ;Hauptsatz
N110 T7 M6                                   ;Bohrer einwechseln
N120 G0 G90 X50 Y50                          ;Ausgangsposition Bohren
N130 MCALL CYCLE82(10,0,2,0,30,5)            ;modaler Bohrzyklusaufruf
N140 Lochkreis1:                             ;Marke - Name Bohrbild
N150 HOLES2(50,50,37,20,20,9)                ;Bohrbildzyklus aufrufen
N160 ENDLABEL:
N170 MCALL                                   ;modalen Aufruf abwählen
N180 T8 M6                                   ;Gewindebohrer einwechseln
N190 S400 M3
N200 MCALL CYCLE84(10,0,2,0,30,,→           ;modaler Aufruf Gewindebohrzyklus
→3,5,0.8,180,300,500)
N210 REPEAT Lochkreis1                       ;wiederholen des Bohrbildes
N220 MCALL                                   ;modalen Aufruf abwählen
```

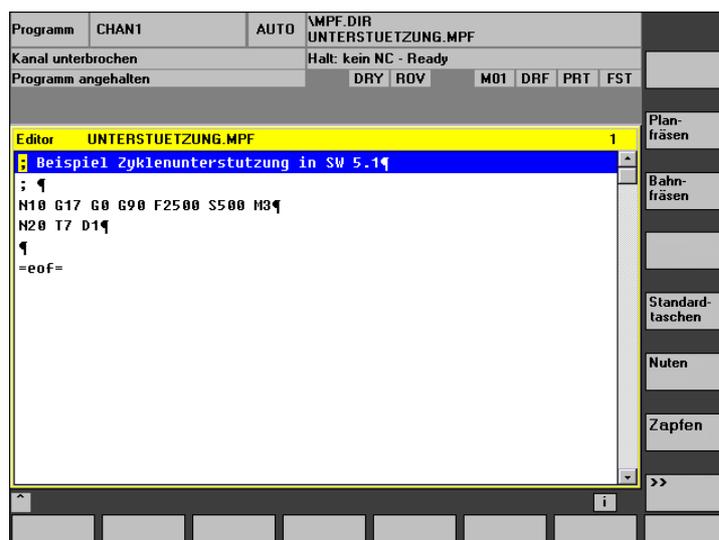
Außerdem können über eine Maske beliebige Bohrpositionen als ein wiederholbares Bohrmuster eingegeben werden.



Es können bis zu 5 Positionen in der Ebene programmiert werden, alle Werte wahlweise absolut oder inkrementell (mit Softkey "Alternativ" umschaltbar). Der Softkey "alles löschen" erzeugt eine leere Maske.

Unterstützung Fräsen

Die Unterstützung für Fräsen enthält folgende Auswahlmöglichkeiten:



Die Softkeys "Standardtaschen", "Nuten" und "Zapfen" verzweigen jeweils in Untermenüs mit einer Auswahl von mehreren Taschen-, Nuten- oder Zapfenfräszyklen.

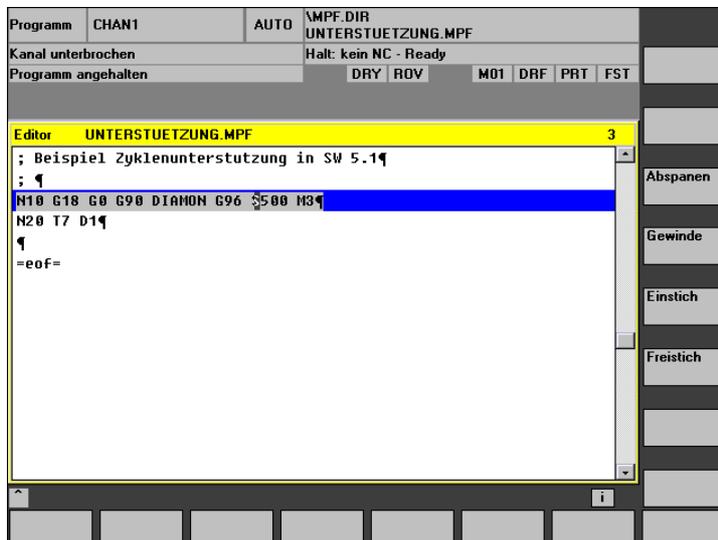
Planfräsen	Gewindefräsen
Bahnfräsen	Schwenkzyklen
Standardfräsen	
Nuten	
Zapfen	
>>	<<

Hinweis

Die Taschenfräszyklen POCKET1 und POCKET2 können mit dieser Unterstützung nicht parametrisiert werden.

Unterstützung Drehen

Die Unterstützung für Drehen enthält folgende Auswahlmöglichkeiten:



- Abspannen
- Gewinde
- Einstich
- Freistich

Die Freistichzyklen für die Formen E und F (CYCLE94) sowie für die Gewindefreistiche der Formen A bis D (CYCLE96) sind unter dem Softkey "Freistich" zusammengefasst.

Der Softkey "Gewinde" enthält ein Untermenü zur Auswahl zwischen einfachem Gewindeschneiden oder Gewindeketten.

Rückübersetzung

Die Rückübersetzung von Programmcode dient dazu, mit Hilfe der Zyklenunterstützung Änderungen in einem bestehenden Programm vorzunehmen. Der Cursor wird auf die zu ändernde Zeile gestellt und der Softkey "Rückübersetzen" betätigt.

Damit wird die entsprechende Eingangsmaske aus der heraus das Programmstück erzeugt wurde, wieder geöffnet und es können Werte geändert werden.

Werden Änderungen direkt im erzeugten DIN-Code vorgenommen, kann das dazu führen, dass keine Rückübersetzung mehr möglich ist. Es sollte daher konsequent immer mit Zyklenunterstützung gearbeitet und Änderungen mit Hilfe der Rückübersetzung vorgenommen werden.

Voreinstellungen für die Zyklenunterstützung

Ab Zyklen SW 6.4 gibt es für die Zyklenunterstützung ein Feld von Einstellungsdaten `_SC_MASK[10]`.

Diese sind vom Typ integer und werden im GUD7_SC.DEF als NCK globale Daten angelegt.

Datum	Wert	Bedeutung
<code>_SC_MASK [0]</code>	-	CYCLE84: Voreinstellungen des Parameters <code>_TECHNO</code> (werden vom Maschinenhersteller bei der Inbetriebnahme gesetzt)
<code>_SC_MASK [1]</code>	-	CYCLE840: Voreinstellungen des Parameters <code>_TECHNO</code> (werden vom Maschinenhersteller bei der Inbetriebnahme gesetzt)
<code>_SC_MASK [2]</code>	0	Vorschlagswerte bei Verwendung einer metrischen Gewindetabelle entsprechend DIN13-1 Ausgabe 11.1999
	1	Vorschlagswerte bei Verwendung einer metrischen Gewindetabelle entsprechend DIN13-1 Ausgabe vor 1999 (zur Herstellung der Rückwärtskompatibilität vorhandener Programme)
<code>_SC_MASK [3...9]</code>		intern

Unterstützung für Anwenderzyklen programmieren

Literatur: /IAM/, Inbetriebnahmeanleitung HMI

BE1 "Bedienoberfläche ergänzen"

IM2 "Inbetriebnahme HMI Embedded"

IM4 "Inbetriebnahme HMI Advanced"

1.4 Zyklenunterstützung für Anwenderzyklen

1.4.1 Übersicht über notwendige Dateien

Grundlage für die Zyklenunterstützung sind folgende Dateien:

Zuordnung	Datei	Anwendung	Dateityp
Zyklenauswahl	aeditor.com	Standard- und Anwenderzyklen	Textdatei
	common.com (nur HMI Embedded)	Standard- und Anwenderzyklen	Textdatei
Eingabemaske zur Parameterversorgung	*.com	Standard- oder Anwenderzyklen	Textdatei
Hilfebilder	*.bmp	Standard- oder Anwenderzyklen	Bitmap
Online-Hilfe (nur HMI Advanced)	pgz_<Sprache>.pdf und pgz_<Sprache>.txt	nur Standardzyklen	pdf-File

Hinweis

Die Namen für die Projektierungsdateien der Zyklenunterstützung (*.com) können frei gewählt werden.

1.4.2 Einstieg in die Zyklenunterstützung

Funktion

Als Einstiegssoftkey für Anwenderzyklen ist der horizontale Softkey HS6 im Programmeditor vorgesehen. Dessen Funktion muss in der Datei aeditor.com projiziert werden. Dazu sind dem Softkey ein Text zuzuweisen und eine Funktion im Press Block für die Softkeybetätigung zu projizieren.

Beispiel

```
//S(Start)
...
HS5=($80270,,se1)
PRESS(HS5)
LS("Drehen",,1)
END_PRESS
HS6=("Usercycle",,se1) ;es wird der HS6 mit dem Text "Usercycle" projiziert
PRESS(HS6)
LS("SK_Cycles1","cycproj1") ;bei Softkeybetätigung wird eine Softkeyleiste aus
;der Datei cycproj1.com geladen
END_PRESS
```

Eine genaue Beschreibung der Projektierung finden Sie in:

Literatur: /IAM/, Inbetriebnahmeanleitung HMI: BE1 "Bedienoberfläche ergänzen"

```
%_N_COMMON_COM  
; $PATH=/_N_CUS_DIR  
...  
[MMC_DOS]  
...  
SC315=AEDITOR.COM  
SC316=AEDITOR.COM
```

1.4.3 Projektierung Zyklenunterstützung

Funktion

Die Softkeyleisten und Eingabemasken der Zyklenunterstützung können in beliebigen Dateien projiziert werden und als Typ *.com in den HMI der Steuerung abgelegt werden.

Eine genaue Beschreibung der Projektierung finden Sie in:

Literatur: /IAM/, Inbetriebnahmeanleitung HMI: BE1 "Bedienoberfläche ergänzen"

In HMI Advanced werden die *.com Files in der Datenhaltung in den Verzeichnissen:

- dh\cst.dir (für Siemens Zyklen)
- dh\cma.dir oder
- dh\cus.dir

abgelegt und es gibt die übliche Suchreihenfolge: cus.dir, cma.dir, cst.dir. Die Files werden nicht in die NCU geladen.

Für HMI Embedded können die *.com Files in die NCU geladen werden (Einlesen über "Dienste" mittels V.24). Da sie dort aber NC-Speicher belegen ist es besser, sie in HMI einzubinden. Dazu müssen sie gepackt werden und in die Applikationssoftware des HMI-Standes eingebunden werden. Das Tool zum Packen wird mit der Standardzyklensoftware unter \hmi_emb\tools mitgeliefert.

Schrittfolge zur Erstellung

1. Datei arj.exe aus dem Verzeichnis \hmi_emb\tools auf einen PC in ein leeres Verzeichnis kopieren.
2. Eigene Projektierungsdateien *.com in dieses Verzeichnis kopieren.
3. Jedes einzelne com-File packen mit dem Kommando:
arj a <Name Zieldatei> <Name Quelldatei>
Die Zieldateien müssen die Erweiterung co_ haben.
Beispiel: projizierte Datei cycproj1.com packen zu:
arj a cycproj1.co_ cycproj1.com.
4. Die Dateien *.co_ in das entsprechende Verzeichnis der Applikationssoftware des HMI kopieren und einen Stand erzeugen.

Literatur:

/BEM/, Bedienungsanleitung HMI Embedded

/IAM/, Inbetriebnahmeanleitung HMI: IM2 "Inbetriebnahme HMI Embedded"

1.4.4 Bitmapgröße und Bildschirmauflösung

Es gibt im HMI drei verschiedene Bildschirmauflösungen.

Für jede der Auflösungen ist eine maximale Bitmapgröße für die Zyklenmasken vorgesehen (siehe folgende Tabelle), die bei der Erstellung eigener Bitmaps zu beachten ist.

Bildschirmauflösung	Bitmapgröße
640 * 480	224 * 224 Pixel
800 * 600	280 * 280 Pixel
1024 * 768	352 * 352 Pixel

Die Bitmaps werden als 256 Farben Bitmaps erstellt und abgespeichert.

1.4.5 Ablage der Bitmaps in der Datenhaltung bei HMI Advanced

Für die verschiedenen Bildschirmauflösungen wurden neue Pfade in der Datenhaltung eingerichtet, so dass die Bitmaps in verschiedenen Größen parallel gespeichert werden können.

Standard-Zyklen:

- dh\cst.dir\hlp.dir\640.dir
- dh\cst.dir\hlp.dir\800.dir
- dh\cst.dir\hlp.dir\1024.dir

Hersteller-Zyklen:

- dh\cma.dir\hlp.dir\640.dir
- dh\cma.dir\hlp.dir\800.dir
- dh\cma.dir\hlp.dir\1024.dir

Anwender-Zyklen:

- dh\cus.dir\hlp.dir\640.dir
- dh\cus.dir\hlp.dir\800.dir
- dh\cus.dir\hlp.dir\1024.dir

Entsprechend der aktuellen Auflösung wird zuerst in dem passenden Verzeichnis (also z. B. in dh\...\hlp.dir\640.dir bei 640 * 480) gesucht, danach in dh\...\hlp.dir.

Ansonsten gilt die Suchreihenfolge cus.dir, cma.dir, cst.dir.

1.4.6 Handling der Bitmaps für HMI Embedded

Einleitung

Bei HMI Embedded sind Bitmaps in der HMI Software eingebunden. Sie werden zu einem Paket cst.arj zusammengefasst. Die Bitmaps können grundsätzlich im Format *.bmp dort eingebunden werden. Platzsparender und schneller bei der Anzeige ist jedoch ein binäres Format *.bin.

Voraussetzung

Um das zu erzeugen, benötigen Sie die bei der Standardzyklensoftware im Verzeichnis \hmi_emb\tools gelieferten Tools:

- arj.exe, bmp2bin.exe und
- sys_conv.col
- arj_idx.exe

und die Scriptfiles:

- mcst_640.bat,
- mcst_800.bat oder
- mcst1024.bat.

Die Datei cst.arj enthält alle Standard- und Anwenderzyklenbitmaps. Bei ihrer Erstellung müssen also die Standardzyklenbitmaps mit eigenen Bitmaps zusammengebunden werden.

Schrittfolge zur Erstellung

1. Alle Dateien aus dem Verzeichnis \hmi_emb\tools auf einen PC in ein leeres Verzeichnis kopieren.
2. Darin ein Unterverzeichnis \bmp_file anlegen.
3. Eigene Bitmaps *.bmp in dieses Unterverzeichnis \bmp_file kopieren.
4. Je nach Auflösung, für die ein cst.arj erstellt werden soll, mcst_640.bat/mcst_800.bat oder mcst1024.bat starten.
5. Das fertig erzeugte cst.arj liegt dann im selben Verzeichnis wie die Erzeugungstools.
6. Ab SW 6.3 entsteht eine weitere Datei cst.idx, die ebenfalls in diesem Verzeichnis liegt. Diese wird zusammen mit dem cst.arj in die HMI Software eingebunden.

Literatur:

/BEM/, Bedienungsanleitung HMI Embedded

/IAM/, Inbetriebnahmeanleitung HMI: IM2 "Inbetriebnahme HMI Embedded"

1.5 Inbetriebnahme der Zyklen

1.5.1 Maschinendaten

Für die Anwendung von Zyklen sind folgende Maschinendaten zu beachten. Sie müssen mindestens die in der Tabelle angegebenen Werte haben.

Zu beachtende Maschinendaten

MD-Nr.	MD-Name	Minimalwert
18118	MM_NUM_GUD_MODULES	7
18130	MM_NUM_GUD_NAMES_CHAN	20
18150	MM_GUD_VALUES_MEM	2 * Anzahl der Kanäle
18170	MM_NUM_MAX_FUNC_NAMES	40
18180	MM_NUM_MAX_FUNC_PARAM	500
28020	MM_NUM_LUD_NAMES_TOTAL	200
28040	MM_NUM_LUD_VALUES_MEM	25

ACHTUNG

Diese Angaben gelten nur für die Siemens Standardzyklen.

Für Anwenderzyklen müssen die entsprechenden Werte addiert werden.

Bei Einsatz von ShopMill oder ShopTurn sind die entsprechenden Angaben dieser Produkte zu beachten.

Ferner sind folgende Maschineneinstellungen erforderlich:

MD-Nr.	MD-Name	Minimalwert
20240	CUTCOM_MAXNUM_CHECK_BLOCK	4

Vom Maschinenhersteller werden Maschinendatenfiles mit diesen Voreinstellungen mitgeliefert. Zu beachten ist dabei, dass nach Änderung dieser Maschinendaten ein power on erforderlich ist.

ACHTUNG

Für den Zyklus CYCLE840 (Gewindebohren mit Ausgleichsfutter) ist zusätzlich das achsspezifische Maschinendatum MD 30200: NUM_ENCS zu beachten.

1.5.2 Definitionsdateien für Zyklen GUD7.DEF und SMAC.DEF

Standardzyklen benötigen Definitionen Globaler User Daten (GUDs) und Makrodefinitionen. Diese sind in den Definitionsdateien GUD7.DEF und SMAC.DEF hinterlegt, die mit den Standardzyklen geliefert werden.

Zu beachtende Definitionsdateien

Um dem Inbetriebnehmer ein einfacheres Zusammenführen von GUDs und Makros in jeweils einem Baustein ohne Editieren der SIEMENS-Originaldateien zu ermöglichen, werden folgende Files komplett zusammen mit den "Standardzyklen" geliefert:

- GUD7.DEF
- SMAC.DEF

Diese beiden Files enthalten keine Definitionen, sondern lediglich Aufrufe zu festdefinierten, produktbezogenen Definitionsfiles. Der jetzt in diesen Zyklen vorhandene Aufrufmechanismus ermöglicht den automatischen Aufruf und die Zusammenstellung aller produktabhängigen GUD- und Makrodefinitionen.

Jedes Paket bringt jetzt nur noch seine eigenen Definitionen mit. Dazu werden neue Zyklendateien GUD7_xxx.DEF und SMAC_xxx.DEF eingeführt, die in der Datenhaltung im Definitionsverzeichnis DEF.DIR liegen.

Für Standardzyklen sind das die neuen Dateien:

- GUD7_SC.DEF und
- SMAC_SC.DEF

Für andere Zyklenpakete sind z. Zt. folgende Dateikennungen durch SIEMENS belegt:
(xxx steht für "GUD7" bzw. "SMAC")

Dateikennung	SIEMENS-Belegung
xxx_JS	JobShop Zyklen allgemein
xxx_MC	Messzyklen
xxx_MJ	Messen im JOG
xxx_MT	ManualTurn
xxx_SM	ShopMill
xxx_ST	ShopTurn
xxx_ISO	ISO-Kompatibilität
xxx_C950	Erweitertes Abspannen
xxx_C73	Tasche mit Inseln

Hinweis

Weitere hier nicht aufgeführte Kennungen können zusätzlich vom System benutzt werden!

Laut Definition Anwenderdaten definieren (siehe Programmieranleitung Arbeitsvorbereitung "Anwenderdaten definieren") stehen die Bausteine GUD7 und die SMAC.DEF dem Maschinenhersteller/-anwender NICHT zur Verfügung! Vorzugsweise sollten die MGUD, UGUD, GUD4, 8, 9 bzw. MMAC, UMAC für Anwender-Applikationen eingesetzt werden.

Um jedoch dem Anwender die Möglichkeit zu geben, bereits bestehende eigene Definitionen in diesen Bausteinen in dieses System zu integrieren, werden folgende Kennungen freigehalten:

Dateikennung	Belegung
xxx_CMA	Hersteller
xxx_CUS	Anwender

Inbetriebnahme, Hochrüsten für Standardzyklen

1. Wenn schon ein GUD7.DEF in der Steuerung aktiv ist, über "Dienste", "Daten aus", "NC-Aktive Daten" die Anwenderdaten des GUD7 auswählen und die aktuellen Werte in ein Archiv bzw. auf Diskette sichern.
2. Dateien GUD7_SC.DEF und SMAC_SC.DEF einlesen und in NCU laden.
3. GUD7.DEF und SMAC.DEF einlesen und aktivieren.
4. Power on der NCU ausführen.
5. Archiv der geretteten Werte wieder einlesen.

Dazuladen eines weiteren Zyklenpaketes

1. GUD7.DEF und SMAC.DEF entladen (vorher die Werte ggf. sichern).
2. Zyklen GUD7_xxx.DEF und SMAC_xxx.DEF des Paketes einlesen und in NCU laden.
3. GUD7.DEF und SMAC.DEF wieder aktivieren.

Hinweis

Beim Nachladen oder Entladen von einzelnen Definitionsfiles muss ein bereits geladenes Aufruf-File entladen und neu geladen werden. Andernfalls behält die NC die vorher bestehende GUD/Makro-Konfiguration bei.

Handhabung in der Simulation des HMI Advanced

Nach dem Hochrüsten des Zyklenstandes in der NCU ist zunächst nach Start der Simulation ein Maschinendatenabgleich mit NC-Reset der Simulation erforderlich, um die geänderten Definitionsdateien zu aktivieren.

1.5.3 Neue Lieferformen der Zyklen im HMI Advanced

Ab HMI Advanced 6.3 wird die Lieferform der Standardzyklen im HMI geändert. Die Zyklendateien werden nicht mehr als einzelne Dateien in den entsprechenden Verzeichnissen der Datenhaltung abgelegt, sondern liegen als Archivfiles unter:

→ Archive/Zyklenarchive.

Damit bleibt der vorher in der Datenhaltung vorhandene Zyklenstand bei HMI Hochrüstung unverändert erhalten.

Zum Hochrüsten müssen diese Archivfiles über "Daten ein" eingelesen werden. Durch Einlesen dieser Archivfiles kommt es nach dem Hochrüstvorgang nicht mehr zu unterschiedlichen Versionen von Zyklen in der NCU und auf der Festplatte. Geladene Zyklen werden in der NCU überschrieben, nicht geladene auf der Festplatte. Neue Zyklendateien werden grundsätzlich auf der Festplatte abgelegt.

Literatur: aktuelle Infos siehe:

- Datei "siemensd.txt" der Liefersoftware (Standardzyklen) oder
- bei HMI Advanced F:\dh\cst.dir\HLP.dir\siemensd.txt

1.5.4 Hochrüsten der Zyklen ab SW 6.4 in HMI Advanced ab SW 6.3

Beim Hochrüsten eines Zyklenstandes ab SW 6.4 müssen zunächst die Archive im HMI-Advanced ausgetauscht werden unter:

→ Archive / Zyklenarchive

Dazu befinden sich bei der Liefersoftware mehrere Archive zum Überschreiben der vorhandenen Zyklenarchive. Diese liegen bei der Liefersoftware im Pfad

→ hmi_adv

Literatur: aktuelle Infos siehe:

- Datei "siemensd.txt" der Liefersoftware (Standardzyklen) oder
- bei HMI Advanced F:\dh\cst.dir\HLP.dir\siemensd.txt

Nach dem Überschreiben der Zyklenarchive sind diese, wie im vorherigen Kapitel "Neue Lieferformen der Zyklen im HMI Advanced" beschrieben, zu laden.

1.6 Zusatzfunktionen für Zyklen

Versionsanzeige

Zur Übersicht und Diagnose der Zyklenstände und von deren Definitionsdateien können Versionsbilder angezeigt und genutzt werden.

Diese befinden sich im HMI unter "Diagnose" => "Serviceanzeigen" => "Version" => "Zyklen Version" bzw. "Definit. Version". Ein LOG-File im ASCII-Format ist erzeugbar und unter "Dienste" => "Diagnose" => "LOG-Files" auslesbar.

Hinweis

Diese Funktion kann nur mit HMI Softwareständen ab SW 6.3 ausgeführt werden.

Die Zyklenversionsanzeige ermöglicht verschiedene Übersichten:

- Übersicht aller verfügbaren Zyklen.
- Übersicht über einzelne Verzeichnisse der Datenhaltung für Anwenderzyklen (CUS.DIR), Herstellerzyklen (CMA.DIR) und Siemens Zyklen (CST.DIR).
- Paketübersicht aller in der Steuerung vorhandenen Zyklenpakete.
- Details der einzelnen Pakete und Zyklenfiles.

Literatur:

/BAD/, Bedienungsanleitung HMI Advanced

/BEM/, Bedienungsanleitung HMI Embedded, Kapitel Service-Anzeige

Die Versionsanzeige beinhaltet alle Zyklenfiles *.SPF und alle Files der Zyklenunterstützung *.COM.

Für die Versionsanzeige über Verzeichnisse oder alle Zyklen werden keine zusätzlichen Dateien benötigt. Um Übersichten einzelner Zyklenpakete anzeigen zu können, muss jedes Zyklenpaket eine Paketliste aller dazugehörenden Dateien mitführen.

Paketlisten

Es wird ein neuer Dateityp für Paketlisten eingeführt:

*.cyp (für cycle package), im Klartext Zyklenpaketliste.

Vom Anwender können Paketlisten für eigene Zyklenpakete erstellt werden. Diese müssen folgendermaßen aussehen:

Aufbau einer Paketliste:

- | | |
|--------------|--|
| 1. Zeile | Versionseintrag (hinter dem Schlüsselwort ;VERSION:) und Paketbenennung (hinter dem Schlüsselwort ;PACKAGE:) |
| ab 2. Zeile | Liste der zum Zyklenpaket gehörenden Dateien mit Name und Typ |
| letzte Zeile | M30 |

Beispiel

```
%_N_CYC_USER1_CYP
; $PATH=/_N_CUS_DIR
; VERSION: 01.02.03 31.10.2002 ; PACKAGE: $85200
ZYKL1.SPF
ZYKL2.SPF
ZYKL3.COM
M30
```

Eintrag in der Textdatei uc.com:

85200 0 0 "Zyklenpaket 1"

Angezeigt wird in der Paketübersicht:

Diagnose CHAN1 AUTO MPFG
Kanal RESET Programm abgebrochen
ROY SBL1

Versionsdaten Zyklen

Name	Version
Messzyklen	06.02.08 Mar 21, 2002
Zyklenpaket 1	01.02.03 31.10.2002

NCU Version IIM Version **Zyklen Version** Definit. Version

Angezeigt wird in der Detailübersicht:

Diagnose	CHAN1	AUTO	MPF0	
Kanal RESET		Programm abgebrochen		
		RDV	SBL1	
Versionsdaten Shop:Mill Zyklen				
Name	Typ	Größe	Verzeichnis	Version
ZYKL1	SPF	1234	CUS.DIR	01.02.03 31.10.2002
ZYKL2	SPF	778	CUS.DIR	01.02.03 31.10.2002
ZYKL3	COM	521	CUS.DIR	01.02.03 31.10.2002

Hinweis

Der Zyklenpaketname hinter dem Schlüsselwort PACKAGE kann auch als String in " " geschrieben werden, dann ist er jedoch sprachabhängig.

Versionseinträge in Zyklen

Genau wie bei den Paketlisten wird als Versionskennung der Eintrag hinter dem Schlüsselwort ";VERSION:" gewertet.

Der Versionseintrag darf in den ersten 10 Zeilen des Zyklus stehen, weiter wird nicht gesucht.

Beispiel

```
%_N_ZYKL1_SPF
;$PATH=/_N_CUS_DIR
;VERSION: 01.02.03 31.10.2002
;Kommentar
PROC ZYKL1(REAL PAR1)
...
```

Bohrzyklen und Bohrbilder

2.1 Bohrzyklen

2.1.1 Allgemeines

Funktion

Bohrzyklen sind nach DIN 66025 festgelegte Bewegungsabläufe zum Bohren, Ausbohren, Gewindebohren usw.

Ihr Aufruf erfolgt als Unterprogramm mit einem festgelegten Namen und einer Parameterliste.

Ausbohrzyklen

Zum Ausbohren stehen insgesamt fünf Zyklen zur Verfügung. Diese unterscheiden sich im technologischen Ablauf und damit in ihrer Parametrierung:

Ausbohrzyklus	Zyklus	Besonderheiten der Parametrierung
Ausbohren 1	CYCLE85	Unterschiedliche Vorschübe für Bohren und Rückzug (zum Reiben)
Ausbohren 2	CYCLE86	Orientierter Spindelhalt, Vorgabe Rückzugsweg, Rückzug im Eilgang, Vorgabe Spindeldrehrichtung (zum Ausdrehen)
Ausbohren 3	CYCLE87	Spindelhalt M5 und Programmhalt M0 auf Bohrtiefe, Weiterarbeit nach NC-Start, Rückzug im Eilgang, Vorgabe Spindeldrehrichtung
Ausbohren 4	CYCLE88	Wie CYCLE87 plus Verweilzeit auf Bohrtiefe
Ausbohren 5	CYCLE89	Bohren und Rückzug mit demselben Vorschub

Die Bohrzyklen können modal wirksam sein, d. h. sie werden am Ende eines jeden Satzes, der Bewegungsbefehle enthält, ausgeführt. Weitere vom Anwender erstellte Zyklen können ebenfalls modal aufgerufen werden.

Parameter

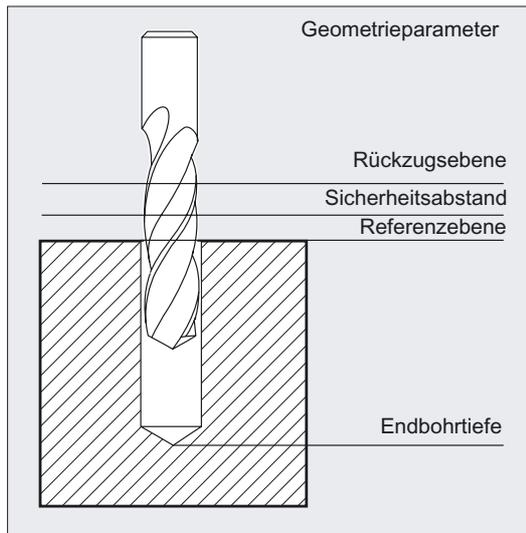
Es gibt zwei Arten von Parametern:

- Geometrieparameter und
- Bearbeitungsparameter

2.1 Bohrzyklen

Die Geometrieparameter sind bei allen Bohrzyklen, Bohrbildzyklen und Fräszyklen identisch. Sie definieren die Referenz- und Rückzugsebene, den Sicherheitsabstand sowie die absolute bzw. relative Endbohrtiefe. Die Geometrieparameter werden einmalig bei dem ersten Bohrzyklus CYCLE81 beschrieben.

Die Bearbeitungsparameter haben bei den einzelnen Zyklen unterschiedliche Bedeutung und Wirkung. Sie werden deshalb bei jedem Zyklus separat beschrieben.



2.1.2 Voraussetzungen

Aufruf und Rückkehrbedingungen

Die Bohrzyklen sind unabhängig von den konkreten Achsnamen programmiert. Die Bohrposition ist vor dem Zyklusaufwurf im übergeordneten Programm anzufahren.

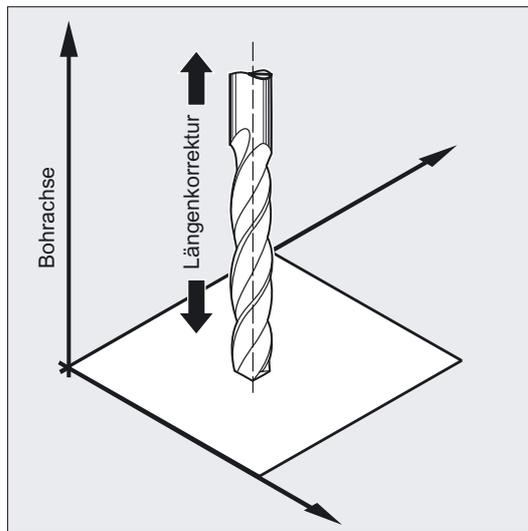
Die passenden Werte für Vorschub, Spindeldrehzahl und Spindeldrehrichtung programmieren Sie im Teilprogramm, falls es hierfür keine Versorgungsparameter im Bohrzyklus gibt.

Die vor Zyklusaufwurf aktiven G-Funktionen und der aktuelle Frame bleiben über den Zyklus hinaus erhalten.

Ebenendefinition

Bei den Bohrzyklen wird allgemein vorausgesetzt, dass das aktuelle Werkstückkoordinatensystem, in welchem bearbeitet werden soll, durch Anwahl einer Ebene G17, G18 oder G19 und Aktivierung eines programmierbaren Frames definiert ist. Die Bohrachse ist immer die senkrecht auf dieser Ebene stehende Achse dieses Koordinatensystems.

Vor dem Aufruf muss eine Längskorrektur angewählt sein. Diese wirkt immer senkrecht zur angewählten Ebene und bleibt auch nach Zyklusende aktiv.



Spindelbehandlung

Die Bohrzyklen sind so erstellt, dass sich die darin enthaltenen Spindelbefehle stets auf die aktive Masterspindel der Steuerung beziehen. Wollen Sie einen Bohrzyklus an einer Maschine mit mehreren Spindeln einsetzen, so müssen Sie die Spindel, mit der gearbeitet werden soll, vorher als Masterspindel definieren.

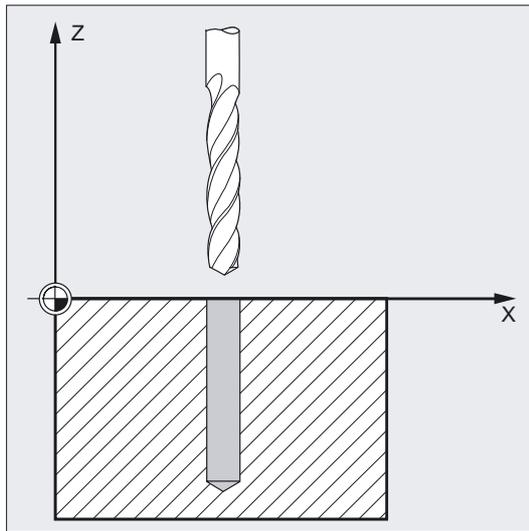
Verweilzeitprogrammierung

Die Parameter für Verweilzeiten in den Bohrzyklen werden immer dem F-Wort zugeordnet und sind dementsprechend mit Werten in Sekunden zu versorgen. Abweichungen davon werden ausdrücklich beschrieben.

2.1.3 Bohren, Zentrieren - CYCLE81

Funktion

Das Werkzeug bohrt mit der programmierten Spindeldrehzahl und Vorschubgeschwindigkeit bis zur eingegebenen Endbohrtiefe.



Programmierung

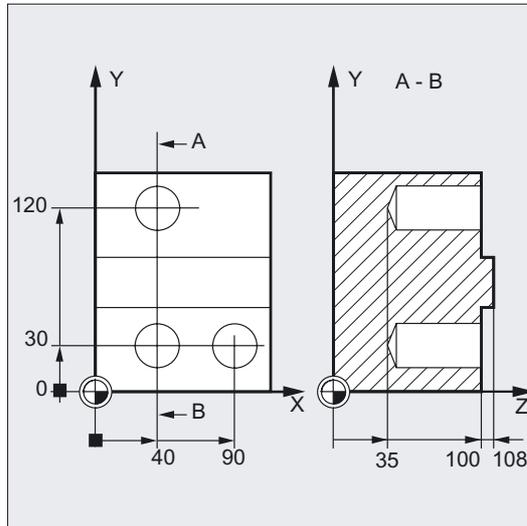
CYCLE81 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR)

Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
RFP	real	Referenzebene (absolut)
SDIS	real	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
DP	real	Endbohrtiefe (absolut)
DPR	real	Endbohrtiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)

Beispiel Bohren Zentrieren

Mit diesem Programm können Sie 3 Bohrungen unter Verwendung des Bohrzyklus CYCLE81 herstellen, wobei dieser mit unterschiedlicher Parameterversorgung aufgerufen wird. Die Bohrachse ist immer die Z-Achse.



```

N10 G0 G90 F200 S300 M3           ;Bestimmung der Technologiewerte
N20 D1 T3 Z110                   ;Anfahren der Rückzugsebene
N21 M6
N30 X40 Y120                     ;Anfahren der ersten Bohrposition
N40 CYCLE81 (110, 100, 2, 35)     ;Zyklusaufruf mit absoluter Endbohrtiefe,
                                   ;Sicherheitsabstand und unvollständiger
                                   ;Parameterliste
N50 Y30                          ;nächste Bohrposition anfahren
N60 CYCLE81 (110, 102, , 35)     ;Zyklusaufruf ohne Sicherheitsabstand
N70 G0 G90 F180 S300 M03        ;Bestimmung der Technologiewerte
N80 X90                          ;nächste Position anfahren
N90 CYCLE81 (110, 100, 2, , 65) ;Zyklusaufruf mit relativer Endbohrtiefe
                                   ;und Sicherheitsabstand
N100 M30                         ;Programmende

```

Ablauf

Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

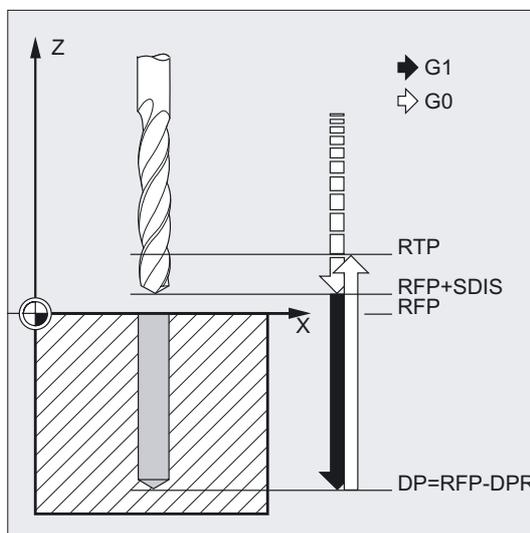
Die Bohrposition ist die Position in den beiden Achsen der angewählten Ebene.

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf:

Anfahren der um den Sicherheitsabstand vorverlegten Referenzebene mit G0.

- Fahren auf Endbohrtiefe mit dem im aufrufenden Programm programmierten Vorschub (G1)
- Rückzug auf die Rückzugsebene mit G0

Erklärung der Parameter



RFP und RTP (Referenzebene und Rückzugsebene)

In der Regel haben die Referenz- (RFP) und Rückzugsebene (RTP) unterschiedliche Werte. Im Zyklus wird davon ausgegangen, dass die Rückzugsebene vor der Referenzebene liegt. Der Abstand der Rückzugsebene zur Endbohrtiefe ist also größer als der Abstand der Referenzebene zur Endbohrtiefe.

Hinweis

Bei identischen Werten für Referenz- und Rückzugsebene ist eine relative Tiefenangabe nicht zulässig. Es erfolgt die Fehlermeldung 61101 "Referenzebene falsch definiert" und der Zyklus wird nicht ausgeführt.

Diese Fehlermeldung erfolgt auch dann, wenn die Rückzugsebene nach der Referenzebene liegt, ihr Abstand zur Endbohrtiefe also kleiner ist.

SDIS (Sicherheitsabstand)

Der Sicherheitsabstand (SDIS) wirkt bezüglich der Referenzebene. Diese wird um den Sicherheitsabstand weiter vorverlegt.

Die Richtung, in welcher der Sicherheitsabstand wirkt, wird vom Zyklus automatisch bestimmt.

DP und DPR (Endbohrtiefe)

Die Endbohrtiefe kann wahlweise absolut (DP) oder relativ (DPR) zur Referenzebene vorgegeben werden.

Bei relativer Angabe berechnet der Zyklus die sich ergebende Tiefe anhand der Lage von Referenz- und Rückzugsebene selbständig.

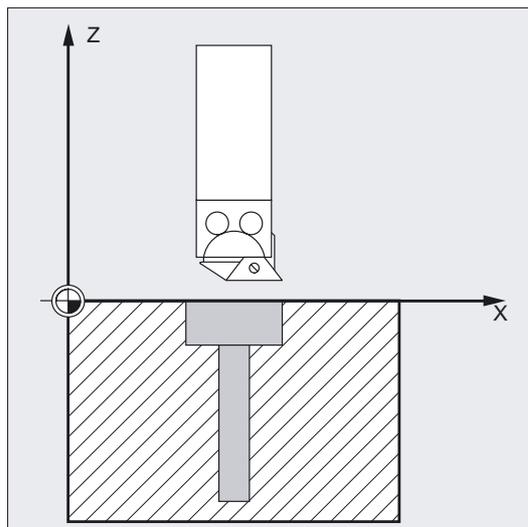
Hinweis

Wird sowohl ein Wert für DP als auch für DPR eingegeben, so wird die Endbohrtiefe von DPR abgeleitet. Falls diese sich von der über DP programmierten absoluten Tiefe unterscheidet, wird die Meldung "Tiefe: Entsprechend Wert für relative Tiefe" in der Dialogzeile ausgegeben.

2.1.4 Bohren, Plansenken - CYCLE82

Funktion

Das Werkzeug bohrt mit der programmierten Spindeldrehzahl und Vorschubgeschwindigkeit bis zur eingegebenen Endbohrtiefe. Wenn die Endbohrtiefe erreicht ist, kann eine Verweilzeit wirksam werden.



Programmierung

CYCLE82 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB)

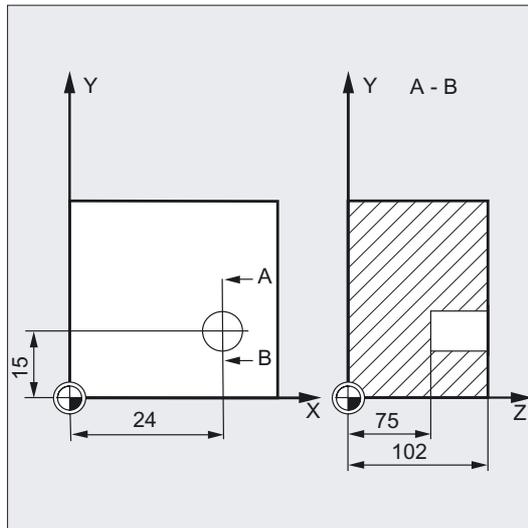
Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
RFP	real	Referenzebene (absolut)
SDIS	real	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
DP	real	Endbohrtiefe (absolut)
DPR	real	Endbohrtiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
DTB	real	Verweilzeit auf Endbohrtiefe

Beispiel Bohren Plansenken

Das Programm führt an der Position X24 Y15 in der XY-Ebene einmalig eine Bohrung der Tiefe 27 mm unter Verwendung des Zyklus CYCLE82 aus.

Die Verweilzeit ist mit 2 s angegeben, der Sicherheitsabstand in der Bohrachse Z mit 4 mm.



```

N10 G0 G90 F200 S300 M3 ;Bestimmung der Technologiewerte
N20 D1 T3 Z110 ;Anfahren der Rückzugsebene
N21 M6
N30 X24 Y15 ;Anfahren der Bohrposition
N40 CYCLE82 (110, 102, 4, 75, , 2) ;Zyklusaufruf mit absoluter Endbohrtiefe
;und Sicherheitsabstand
N50 M30 ;Programmende
    
```

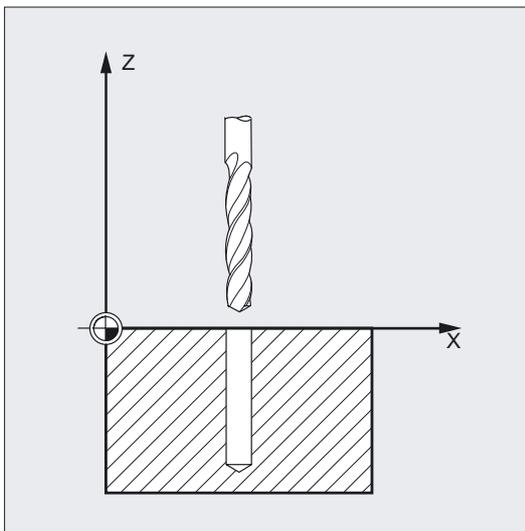

2.1.5 Tieflochbohren - CYCLE83

Funktion

Das Werkzeug bohrt mit der programmierten Spindeldrehzahl und Vorschubgeschwindigkeit bis zur eingegebenen Endbohrtiefe.

Die Tieflochbohrung wird dabei durch mehrmalige, schrittweise Tiefenzustellung, deren maximaler Betrag vorgebar ist, bis zur Endbohrtiefe gefertigt.

Wahlweise kann der Bohrer nach jeder Zustelltiefe zum Entspänen auf die Referenzebene + Sicherheitsabstand oder aber zum Spänebrechen um den programmierten Rückzugsweg zurückgezogen werden.



Programmierung

CYCLE83 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, FDEP, FDPR, DAM, DTB, DTS, FRF, VARI, _AXN, _MDEP, _VRT, _DTD, _DIS1)

Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
RFP	real	Referenzebene (absolut)
SDIS	real	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
DP	real	Endbohrtiefe (absolut)
DPR	real	Endbohrtiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
FDEP	real	erste Bohrtiefe (absolut)
FDPR	real	erste Bohrtiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)

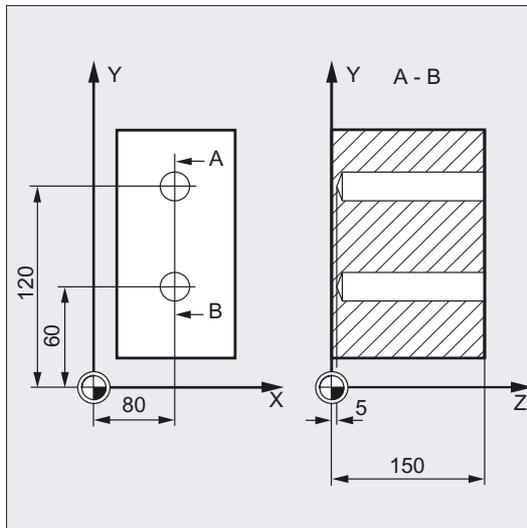
Parameter	Datentyp	Bedeutung
DAM	real	Degression (ohne Vorzeichen einzugeben)
		Werte: > 0: Degression als Betrag < 0: Degressionsfaktor = 0: keine Degression
DTB	real	Verweilzeit auf Bohrtiefe (Spänebrechen)
		Werte: > 0: in Sekunden < 0: in Umdrehungen
DTS	real	Verweilzeit am Anfangspunkt und zum Entspänen
		Werte: > 0: in Sekunden < 0: in Umdrehungen
FRF	real	Vorschubfaktor für erste Bohrtiefe (ohne Vorzeichen einzugeben) Wertebereich: 0.001...1
VARI	integer	Bearbeitungsart
		Werte: 0: Spänebrechen 1: Entspänen
_AXN	integer	Werkzeugachse
		Werte: 1: 1. Geometrieachse 2: 2. Geometrieachse sonst 3. Geometrieachse
_MDEP	real	Mindestbohrtiefe (nur im Zusammenhang mit Degressionsfaktor)
_VRT	real	variabler Rückzugsbetrag beim Spänebrechen (VARI=0)
		Werte: > 0: ist Rückzugsbetrag = 0: Rückzugsbetrag 1 mm gesetzt
_DTD	real	Verweilzeit auf Endbohrtiefe
		Werte: > 0: in Sekunden < 0: in Umdrehungen = 0: Wert wie DTB
_DIS1	real	programmierbarer Vorhalteabstand beim Wiedereintauchen in die Bohrung (bei Entspänen VARI=1)
		Werte: > 0: programmierbarer Wert gilt = 0: automatische Berechnung

Beispiel Tieflochbohren

Dieses Programm führt den Zyklus CYCLE83 an den Positionen X80 Y120 und X80 Y60 in der XY-Ebene aus. Die erste Bohrung wird mit der Verweilzeit Null und der Bearbeitungsart Spänebrechen ausgeführt.

Die Endbohrtiefe sowie die erste Bohrtiefe sind absolut angegeben. Beim zweiten Aufruf ist eine Verweilzeit von 1 s programmiert. Es wurde die Bearbeitungsart Entspänen gewählt, die Endbohrtiefe ist relativ zur Referenzebene angegeben. Die Bohrachse ist in beiden Fällen die Z-Achse.

Der Bohrhub errechnet sich über einen Degressionsfaktor und soll eine Mindestbohrtiefe von 8 mm nicht unterschreiten.



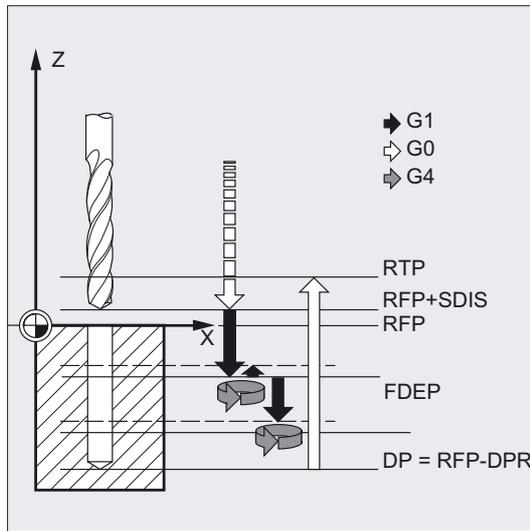
```

DEF REAL RTP=155, RFP=150, SDIS=1, ;Definition der Parameter
DP=5, DPR=145, FDEP=100, FDPR=50,
DAM=20, DTB=1, FRF=1, VARI=0, _VRT=0.8,
_MDEP=8, _DIS1=0.4
N10 G0 G17 G90 F50 S500 M4 ;Bestimmung der Technologiewerte
N20 D1 T42 Z155 ;Anfahren der Rückzugsebene
N30 X80 Y120 ;Anfahren der ersten Bohrposition
N40 CYCLE83 (RTP, RFP, SDIS, DP, , -> ;Aufruf des Zyklus Tiefenparameter mit
-> FDEP, , DAM, , , FRF, VARI, , , _VRT) ;Absolutwerten
N50 X80 Y60 ;nächste Bohrposition anfahren
N55 DAM=-0.6 FRF=0.5 VARI=1 ;Wertzuweisung
N60 CYCLE83 (RTP, RFP, SDIS, , DPR, , -> ;Aufruf des Zyklus mit relativen Angaben
-> FDPR, DAM, DTB, , FRF, VARI, , _MDEP, ;von Endbohrtiefe und 1. Bohrtiefe, der
-> , , _DIS1) ;Sicherheitsabstand beträgt 1 mm der
;Vorschubfaktor 0.5
N70 M30 ;Programmende
    
```

Hinweis

-> bedeutet: es muss in einem Satz programmiert werden.

Tieflochbohren mit Spänebrechen (VARI=0):



- Anfahren der um den Sicherheitsabstand vorverlegten Referenzebene mit G0.
- Fahren auf erste Bohrtiefe mit G1, wobei sich der Vorschub aus dem Zyklusaufwurf programmierten Vorschub, der mit dem Parameter FRF (Vorschubfaktor) verrechnet wird, ergibt.
- Verweilzeit auf Endbohrtiefe (Parameter DTB) ausführen.
- Variabler Rückzug (Parameter _VRT) von der aktuellen Bohrtiefe mit G1 und dem im aufrufenden Programm programmierten Vorschub (zum Spänebrechen).
- Fahren auf nächste Bohrtiefe mit G1 und dem programmierten Vorschub (Bewegungsablauf wird solange fortgesetzt, bis die Endbohrtiefe erreicht ist).
- Rückzug auf die Rückzugsebene mit G0.

Erklärung der Parameter

FDEP und FDPR (erste Bohrtiefe abs bzw. relativ)

Die erste Bohrtiefe wird wahlweise über einen dieser beiden Parameter programmiert. Der Parameter FDPR wirkt im Zyklus wie der Parameter DPR. Bei identischen Werten für Referenz- und Rückzugsebene ist die relative Vorgabe der ersten Bohrtiefe möglich.

DAM (Degression)

Bei tiefen Bohrungen, die in mehreren Schritten gebohrt werden, ist es sinnvoll mit abnehmenden Werten für die einzelnen Bohrhübe zu arbeiten (Degression). Damit können die Späne abfließen und es kommt nicht zum Werkzeugbruch.

Dazu kann im Parameter entweder ein inkrementeller Degressionswert programmiert werden, um den die erste Bohrtiefe schrittweise vermindert wird oder ein % Wert der als Degressionsfaktor wirkt.

DAM=0 keine Degression

DAM>0 Degression als Betrag

Die aktuelle Tiefe wird im Zyklus folgendermaßen ermittelt:

- Im ersten Schritt wird die über erste Bohrtiefe FDEP bzw. FDPR parametrisierte Tiefe verwendet, falls diese die Gesamtbohrtiefe nicht überschreitet.
- Ab der zweiten Bohrtiefe ergibt sich der Bohrhub aus dem Hub der letzten Bohrtiefe minus Degressionsbetrag, sofern der Bohrhub größer als der programmierte Degressionsbetrag ist.

Ergibt sich für den zweiten Bohrhub bereits ein Wert kleiner als der programmierte Degressionsbetrag, so wird dieser in einem Schnitt ausgeführt.

- Die nächsten Bohrhübe entsprechen dem Degressionsbetrag, solange die Resttiefe größer als der doppelte Degressionsbetrag bleibt.
- Die letzten beiden Bohrhübe werden gleichmäßig aufgeteilt und verwendet und sind somit immer größer als der halbe Degressionsbetrag.
- Liegt der Wert für die erste Bohrtiefe entgegengesetzt zur Gesamttiefe, erfolgt die Fehlermeldung 61107 "Erste Bohrtiefe falsch definiert" und der Zyklus wird nicht ausgeführt.

Beispiel Bohrhübe:

Die Programmierung der Werte RTP=0, SDIS=0, DP=-40, FDEP=-12 und DAM=3 führt zu folgenden Bohrhüben:

Wert	Bedeutung
-12	entspricht erster Bohrtiefe
-21	die inkrementelle Differenz 9 ergibt sich aus erster Bohrtiefe 12 vermindert um den Degressionsbetrag 3
-27	vorherige Bohrtiefe vermindert um Degressionsbetrag 3
-30, -33, -36	Degressionsbetrag
-38, -40	Resttiefe auf zwei Schnitte aufgeteilt

DAM<0 (-0.001 bis -1) Degressionsfaktor

Die aktuelle Tiefe wird im Zyklus folgendermaßen ermittelt:

- Im ersten Schritt wird die über erste Bohrtiefe FDED bzw. FDPR parametrisierte Tiefe verwendet, falls diese die Gesamtbohrtiefe nicht überschreitet.
- Die nächsten Bohrhübe berechnen sich aus dem letzten Bohrhub multipliziert mit dem Degressionsfaktor, solange der Hub die Mindestbohrtiefe nicht unterschreitet.
- Die letzten beiden Bohrhübe werden gleichmäßig aufgeteilt und verwendet und sind somit immer größer als die halbe Mindestbohrtiefe.
- Liegt der Wert für die erste Bohrtiefe entgegengesetzt zur Gesamttiefe, erfolgt die Fehlermeldung 61107 "Erste Bohrtiefe falsch definiert" und der Zyklus wird nicht ausgeführt.
- Wird ein Wert DAM<-1 programmiert, bricht der Zyklus ab und erzeugt die Fehlermeldung 61019 "Parameter DAM falsch definiert".

Beispiel Bohrhübe:

Die Programmierung der Werte RTP=0, SDIS=0, DP=-40, FDEP=-10, DAM=-0,8 und MDEP=5 führt zu folgenden Bohrhüben:

Wert	Bedeutung
-10	entspricht erster Bohrtiefe
-18	die inkrementelle Differenz 8 entspricht 0.8 • erster Bohrtiefe
-24.4, -29.52	jeweils vorherige Bohrtiefe • Degressionsfaktor
-34.52	Mindestbohrtiefe MDEP wirkt
-37.26, -40	Resttiefe auf zwei Schnitte aufgeteilt

DTB (Verweilzeit)

Unter DTB programmieren Sie die Verweilzeit auf Endbohrtiefe (Spänebrechen) in Sekunden oder Umdrehungen der Hauptspindel.

DTS (Verweilzeit)

Die Verweilzeit am Anfangspunkt wird nur bei VARI=1 (Entspänen) ausgeführt.

FRF (Vorschubfaktor)

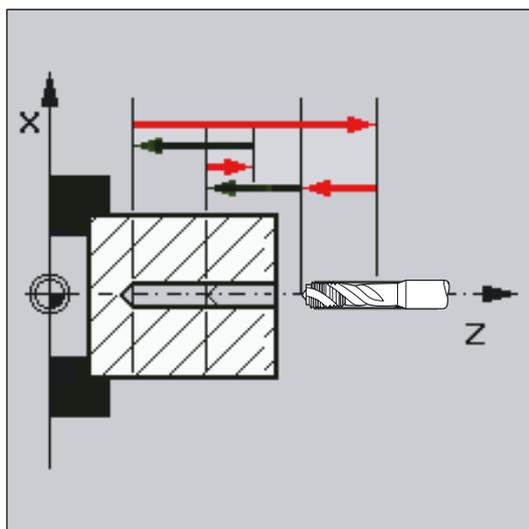
Über diesen Parameter können Sie einen Reduzierfaktor für den aktiven Vorschub angeben, der nur beim Fahren auf die erste Bohrtiefe vom Zyklus berücksichtigt wird.

Ist FRF zu groß programmiert, kommt kein Alarm. Der Faktor wird zyklusintern auf 1 begrenzt.

VARI (Bearbeitungsart)

Wird der Parameter VARI=0 gesetzt, fährt der Bohrer nach Erreichen jeder Bohrtiefe zum Spänebrechen um den programmierten Rückzugweg frei. Bei VARI=1 (zum Entspänen) fährt der Bohrer jeweils auf die um den Sicherheitsabstand vorverlegte Referenzebene.

_AXN (Werkzeugachse)



Durch Programmierung der Bohrachse über `_AXN` kann beim Einsatz des Tiefbohrzyklus an Drehmaschinen das Umschalten der Ebene von G18 auf G17 wegfallen.

Dabei bedeuten:

<code>_AXN=1</code>	1. Achsen der aktuellen Ebene
<code>_AXN=2</code>	2. Achsen der aktuellen Ebene
<code>_AXN=3</code>	3. Achsen der aktuellen Ebene

Um beispielsweise eine Zentrierbohrung (in Z) in der G18-Ebene zu bearbeiten programmieren Sie:

G18

`_AXN=1`

`_MDEP` (Mindestbohrtiefe)

Bei Bohrhubberechnungen über einen Degressionsfaktor kann eine Mindestbohrtiefe festgelegt werden. Unterschreitet der errechnete Bohrhub die Mindestbohrtiefe, so wird die verbleibende Restbohrtiefe in Hübem von der Größe der Mindestbohrtiefe fertig bearbeitet.

`_VRT` (variabler Rückzugsbetrag beim Spänebrechen mit `VARI=0`)

Beim Spänebrechen kann der Rückzugsweg programmiert werden.

`_DTD` (Verweilzeit auf Endbohrtiefe)

Die Verweilzeit auf der Endbohrtiefe kann in Sekunden oder Umdrehungen eingegeben werden.

`_DIS1` (programmierbarer Vorhalteabstand bei `VARI=1`)

Der Vorhalteabstand nach Wiedereintauchen in die Bohrung kann programmiert werden.

Der Vorhalteabstand wird zyklusintern folgendermaßen berechnet:

- Bis zu einer Bohrtiefe von 30 mm wird der Wert auf 0.6 mm gesetzt.
- Bei größeren Bohrtiefen ergibt sich der Vorhalteabstand aus $(RFP + SDIS - \text{aktuelle Tiefe}) / 50$. Ist dieser berechnete Wert >7 wird auf maximal 7 mm begrenzt.

Hinweis

Die Erklärung der Parameter RTP, RFP, SDIS, DP, DPR siehe Bohren, Zentrieren – CYCLE81.

Siehe auch

Bohren, Zentrieren - CYCLE81 (Seite 44)

2.1.6 Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter - CYCLE84

Funktion

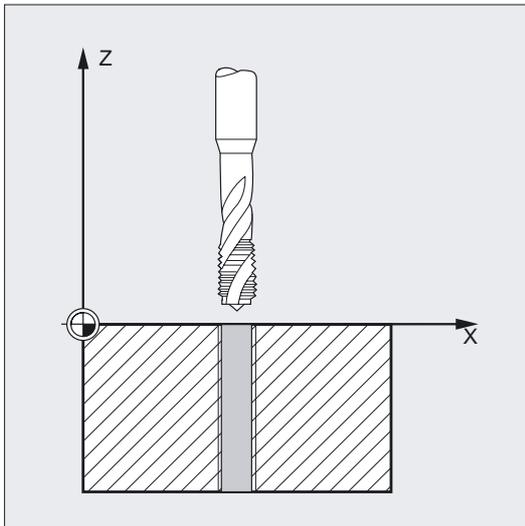
Das Werkzeug bohrt mit der programmierten Spindeldrehzahl und Vorschubgeschwindigkeit bis zur eingegebenen Gewindetiefe.

Mit dem Zyklus CYCLE84 können Sie Gewindebohrungen ohne Ausgleichsfutter fertigen.

Der Zyklus kann wahlweise auch Gewindebohren in mehreren Schritten ausführen (Tieflochbohren).

ACHTUNG

Der Zyklus CYCLE84 kann dann angewendet werden, wenn die zum Bohren vorgesehene Spindel technisch in der Lage ist, in den lagegeregelten Spindelbetrieb zu gehen.



Programmierung

CYCLE84 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDAC, MPIT, PIT, POSS, SST, SST1, _AXN, _PTAB, _TECHNO, _VARI, _DAM, _VRT)

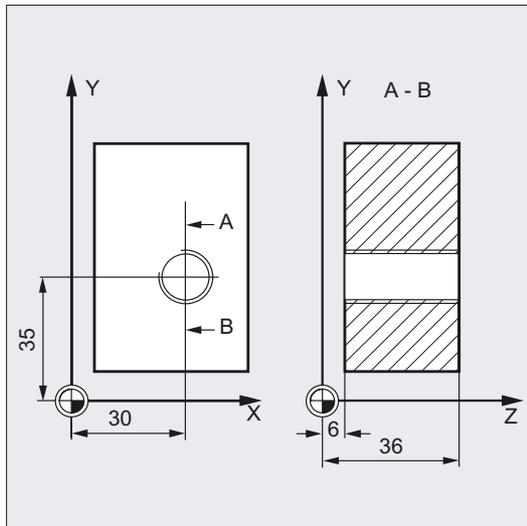
Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
RFP	real	Referenzebene (absolut)
SDIS	real	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
DP	real	Endbohrtiefe (absolut)
DPR	real	Endbohrtiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
DTB	real	Verweilzeit auf Gewindetiefe (Spänebrechen)

Parameter	Datentyp	Bedeutung
SDAC	integer	Drehrichtung nach Zyklusende
		Werte: 3, 4 oder 5
MPIT	real	Gewindesteigung als Gewindegröße (mit Vorzeichen)
		Wertebereich: 3: (für M3) ... 48: (für M48), das Vorzeichen bestimmt die Drehrichtung im Gewinde
PIT	real	Gewindesteigung als Wert (mit Vorzeichen)
		Wertebereich: 0.001 ... 2000.000 mm), das Vorzeichen bestimmt die Drehrichtung im Gewinde: wenn _PTAB=0 oder 1: in mm (wie bisher) wenn _PTAB=2: in Gewindegänge pro inch wenn _PTAB=3: in inch/Umdrehung
POSS	real	Spindelposition für orientierten Spindelstop im Zyklus (in Grad)
SST	real	Drehzahl für Gewindebohren
SST1	real	Drehzahl für Rückzug
_AXN	integer	Werkzeugachse
		Werte: 1: 1. Geometrieachse 2: 2. Geometrieachse sonst 3. Geometrieachse
_PTAB	integer	Bewertung der Gewindesteigung PIT
		Werte: 0: entsprechend programmiertem Maßsystem inch/metrisch 1: Steigung in mm 2: Steigung in Gewindegänge pro inch 3: Steigung in inch/Umdrehung
_TECHNO	integer	Technologische Einstellungen
		Werte: EINERSTELLE: Genauhaltverhalten 0: so wie vor Zyklusaufwurf programmiert 1: (G601) 2: (G602) 3: (G603)
		ZEHNERSTELLE: Vorsteuerung 0: so wie vor Zyklusaufwurf programmiert 1: mit Vorsteuerung (FFWON) 2: ohne Vorsteuerung (FFWOF)
		HUNDERTERSTELLE: Beschleunigung 0: so wie vor Zyklusaufwurf programmiert 1: ruckbegrenzte Beschleunigung der Achsen (SOFT) 2: sprunghafte Beschleunigung der Achsen (BRISK) 3: reduzierte Beschleunigung der Achsen (DRIVE)
		TAUSENDERSTELLE: Verhalten bei MCALL 0: Spindelbetrieb wieder aktivieren (bei MCALL) 1: im lagegeregelten Betrieb bleiben (bei MCALL)
_VARI	integer	Bearbeitungsart
		Werte: 0: Gewindebohren in einem Zug 1: Tieflochgewindebohren mit Spänebrechen 2: Tieflochgewindebohren mit Entspänen
_DAM	real	inkrementelle Bohrtiefe Wertebereich: 0 <= Maxwert
_VRT	real	variabler Rückzugsbetrag zum Spänebrechen Wertebereich: 0 <= Maxwert

Beispiel Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter

Auf die Position X30 Y35 in der XY-Ebene wird ein Gewinde ohne Ausgleichsfutter gebohrt, die Bohrachse ist die Z-Achse. Es ist keine Verweilzeit programmiert, die Tiefenangabe erfolgt relativ. Die Parameter für die Drehrichtung und die Steigung müssen mit Werten belegt sein. Es wird ein metrisches Gewinde M5 gebohrt.



```
N10 G0 G90 T4 D1 ;Bestimmung der Technologiewerte
N20 G17 X30 Y35 Z40 ;Anfahren der Bohrposition
N30 CYCLE84 (40, 36, 2, , 30, , 3, 5, -> ;Zyklusaufruf, der Parameter PIT wurde
->, 90, 200, 500) ;weggelassen, keine Angabe der absoluten
;Tiefe, keine Verweilzeit,
;Spindelstop bei 90 Grad,
;Drehzahl beim Gewindebohren ist 200,
;Drehzahl für Rückzug ist 500
N40 M30 ;Programmende
```

Hinweis

-> bedeutet: es muss in einem Satz programmiert werden

Hinweis

Zum Gewindebohren mit Ausgleichsfutter gibt es einen eigenen Zyklus CYCLE840.

Siehe auch

Gewindebohren mit Ausgleichsfutter - CYCLE840 (Seite 65)

Ablauf

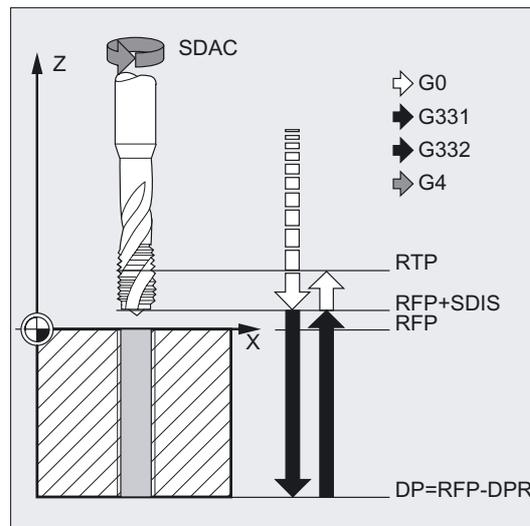
Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

Die Bohrposition ist die Position in den beiden Achsen der angewählten Ebene.

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf:

- Anfahren der um den Sicherheitsabstand vorverlegten Referenzebene mit G0.
- Orientierter Spindelstop mit SPOS (Wert im Parameter POSS) und Überführen der Spindel in den Achsbetrieb.
- Gewindebohren bis auf Endbohrtiefe mit G331 und Drehzahl SST.
- Verweilzeit auf Gewindetiefe (Parameter DTB) ausführen.
- Rückzug auf die um den Sicherheitsabstand vorverlegte Referenzebene mit G332, Drehzahl SST1 und Drehrichtungsumkehr.
- Rückzug auf die Rückzugsebene mit G0, durch Rückschreiben der vor Zyklusaufwurf zuletzt programmierten Spindeldrehzahl und der unter SDAC programmierten Drehrichtung wird der Spindelbetrieb wieder eingeleitet (wenn es im Parameter _TECHNO so programmiert ist).

Erklärung der Parameter



DTB (Verweilzeit)

Die Verweilzeit programmieren Sie in Sekunden. Beim Bohren im Sacklöchern wird empfohlen, die Verweilzeit wegzulassen.

SDAC (Drehrichtung nach Zyklusende)

Unter SDAC programmieren Sie die Drehrichtung nach Beendigung des Zyklus. Die Richtungsumkehr beim Gewindebohren erfolgt zyklusintern automatisch.

MPIT und PIT (als Gewindegröße und als Wert)

Der Wert für die Gewindesteigung kann wahlweise als Gewindegröße (nur für metrische Gewinde zwischen M3 und M48) oder als Wert (Abstand von einem Gewindegang zum nächsten als Zahlenwert) vorgegeben werden. Der jeweils nicht benötigte Parameter wird im Aufruf weggelassen bzw. erhält den Wert Null.

Rechts- oder Linksgewinde werden über das Vorzeichen der Steigungsparameter festgelegt:

- positiver Wert → Rechts (wie M3)
- negativer Wert → Links (wie M4)

Haben beide Steigungsparameter einander widersprechende Werte, wird vom Zyklus der Alarm 61001 "Gewindesteigung falsch" erzeugt und die Bearbeitung des Zyklus abgebrochen.

POSS (Spindelposition)

Im Zyklus wird vor dem Gewindebohren mit dem Befehl SPOS die Spindel orientiert angehalten und in Lageregelung gebracht.

Unter POSS programmieren Sie die Spindelposition für diesen Spindelstop.

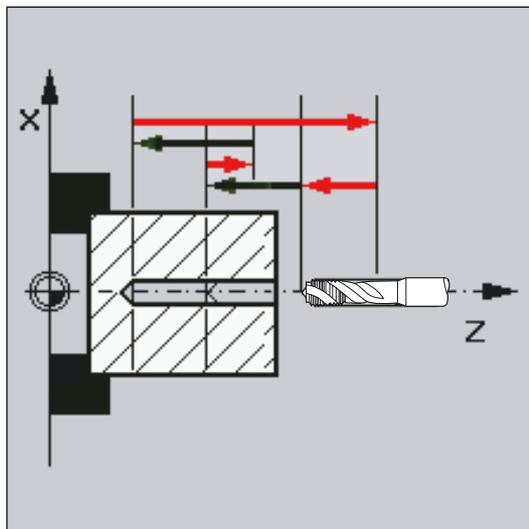
SST (Drehzahl)

Der Parameter SST enthält die Spindeldrehzahl für den Gewindebohrer mit G331.

SST1 (Drehzahl Rückzug)

Unter SST1 programmieren Sie die Drehzahl für den Rückzug aus der Gewindebohrung im Satz mit G332. Hat dieser Parameter den Wert Null, so erfolgt der Rückzug mit der unter SST programmierten Drehzahl.

_AXN (Werkzeugachse)



Durch Programmierung der Bohrachse über _AXN kann beim Einsatz des Tieflochgewindebohrers an Drehmaschinen das Umschalten der Ebene von G18 auf G17 wegfallen.

Dabei bedeuten:

_AXN=1	1. Achsen der aktuellen Ebene
_AXN=2	2. Achsen der aktuellen Ebene
_AXN=3	3. Achsen der aktuellen Ebene

Um beispielsweise eine Gewindebohrung (in Z) in der G18-Ebene zu bearbeiten programmieren Sie:

G18

_AXN=1

_PTAB (Bewertung der Gewindesteigung PIT)

Der Parameter _PTAB bestimmt die Maßeinheit der Gewindesteigung.

- 0 = entsprechend programmiertem Maßsystem inch/metrisch
- 1 = Gewindesteigung in mm
- 2 = Gewindesteigung in Gewindegängen pro inch
- 3 = Steigung in inch/Umdrehung

Dieser Parameter wird im Zusammenhang mit der Auswahlmöglichkeit verschiedener Gewindetabellen in der Zyklenunterstützung benötigt.

_TECHNO (Technologische Einstellungen)

Mit dem Parameter _TECHNO können Einstellungen zum technologischen Verhalten beim Gewindebohren getroffen werden.

Mögliche Werte sind: siehe Tabelle Parameter CYCLE84

Mit dem Eingabefeld "Technologie" "ja" können sowohl vom Maschinenhersteller als auch vom Bediener/Programmierer Anpassungen der Technologie beim Gewindebohren vorgenommen werden.

- **Anpassung des Maschinenherstellers**
 - Voraussetzungen: Herstellerkennwort ist gesetzt, Eingabefeld "Technologie" = "ja"
 - Beim Öffnen der Eingabemaske Zyklus CYCLE84 werden die Parameter mit dem Wert der GUD7-Variablen _SC_MASK[0] vorbelegt. Beim Ändern der Parameter werden die Werte direkt in diese GUD7-Variable geschrieben (siehe dazu im Kapitel Allgemeiner Teil "Zyklenunterstützung im Programmierer").
 - Der Maschinenhersteller hat damit die Möglichkeit die Grundeinstellungen an die Gegebenheiten seiner Maschine anzupassen.
- **Anpassungen des Bedieners/Programmierer**
 - Voraussetzungen: Herstellerkennwort ist gelöscht, Eingabefeld "Technologie" = "ja".
 - Die geänderten Daten werden für die Generierung des CYCLE84 verwendet. Beim erneuten Aufruf eines Gewindebohrzyklus werden wieder die Einstellungen des Maschinenherstellers wirksam.

Das Eingabefeld "Technologie" und die nachfolgenden Eingabefelder sind bei Schlüsselschalterstellung 0 oder 1 ausgeblendet.

Tieflochgewindebohren _VARI, _DAM, _VRT

Mit dem Parameter _VARI kann zwischen einfachem Gewindebohren (_VARI = 0) und Tieflochgewindebohren (_VARI ≠ 0) unterschieden werden.

Beim Tieflochgewindebohren kann zwischen Spänebrechen (Rückzug um variablen Betrag von der aktuellen Bohrtiefe, Parameter `_VRT`, `_VARI = 1`) und Entspänen (aus Referenzebene zurückziehen `_VARI = 2`) unterschieden werden. Diese Funktionen verhalten sich analog zum normalen Tiefbohrzyklus CYCLE83.

Über den Parameter `_DAM` wird die inkrementelle Bohrtiefe für einen Schritt angegeben. Der Zyklus berechnet die Zwischentiefe intern wie folgt:

- Die programmierte inkrementelle Bohrtiefe wird solange in jedem Schritt ausgeführt, bis der Rest bis zur Endbohrtiefe $< 2 \cdot \text{_DAM}$.
- Die restliche Bohrtiefe wird halbiert und in 2 Schritten ausgeführt. Damit wird die minimale Bohrtiefe nicht kleiner als $\text{_DAM}/2$.

Hinweis

Die Drehrichtung wird beim Gewindebohren im Zyklus immer automatisch umgekehrt.

Über `_ZSD[7]` kann zyklusintern die programmierte Drehrichtung im Gewinde umgekehrt werden. Mit dieser Einstellung kann der Zyklus auf Drehmaschinen an die in der DIN 66217 beschriebenen C-Achsrichtung angepasst werden.

`_ZSD[7]=1`: Das programmierte Vorzeichen der Steigung wird zyklusintern umgekehrt.

`_ZSD[7]=0`: Das programmierte Vorzeichen der Steigung wird im Zyklus beibehalten.

Hinweis

Die Erklärung der Parameter RTP, RFP, SDIS, DP, DPR siehe Bohren, Zentrieren – CYCLE81.

Siehe auch

Bohren, Zentrieren - CYCLE81 (Seite 44)

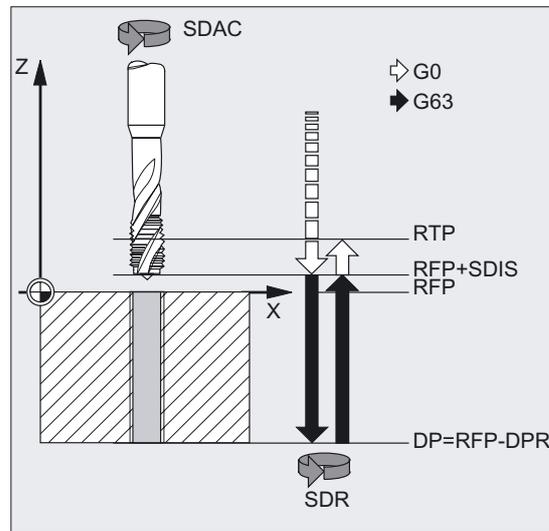
2.1.7 Gewindebohren mit Ausgleichsfutter - CYCLE840

Funktion

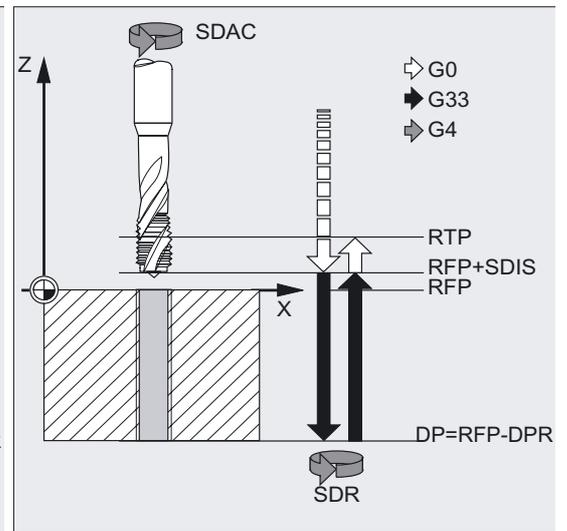
Das Werkzeug bohrt mit der programmierten Spindeldrehzahl und Vorschubgeschwindigkeit bis zur eingegebenen Gewindetiefe.

Mit diesem Zyklus können Gewindebohrungen mit Ausgleichsfutter wie folgt gefertigt werden:

Ohne Geber



Mit Geber



Programmierung

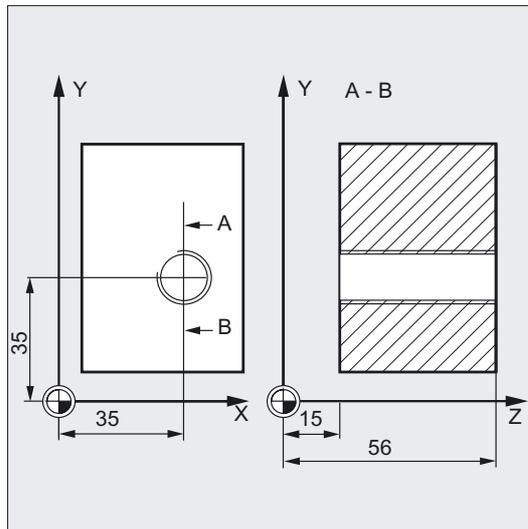
CYCLE840 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDR, SDAC, ENC, MPIT, PIT, _AXN, _PTAB, _TECHNO)

Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
RFP	real	Referenzebene (absolut)
SDIS	real	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
DP	real	Endbohrtiefe (absolut)
DPR	real	Endbohrtiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
DTB	real	Verweilzeit auf Gewindetiefe: wirkt immer, wenn >0 programmiert Wertebereich: 0<=DTB
SDR	real	Drehrichtung für Rückzug
		Werte: 0: (automatische Umkehrung der Drehrichtung) 3 oder 4: (für M3 oder M4)

Parameter	Datentyp	Bedeutung
SDAC	integer	Drehrichtung nach Zyklusende
		Werte: 3, 4 oder 5: (für M3, M4 oder M5)
ENC	integer	Gewindebohren mit/ohne Geber
		Werte: 0: mit Geber, ohne Verweilzeit 1: ohne Geber, Vorschub vor Zyklus programmieren 11: ohne Geber, Vorschub im Zyklus berechnen 20: mit Geber, mit Verweilzeit
MPIT	real	Gewindesteigung als Gewindegröße
		Wertebereich: 3 (für M3) ... 48 (für M48)
PIT	real	Gewindesteigung als Wert
		Wertebereich: 0.001 ... 2000.000 mm), das Vorzeichen bestimmt die Drehrichtung im Gewinde: wenn _PTAB=0 oder 1: in mm wenn _PTAB=2: in Gewindegänge pro inch wenn _PTAB=3: in inch/Umdrehung
_AXN	integer	Werkzeugachse
		Werte: 1: 1. Geometrieachse 2: 2. Geometrieachse sonst 3. Geometrieachse
_PTAB	integer	Bewertung der Gewindesteigung PIT
		Werte: 0: entsprechend programmiertem Maßsystem inch/metrisch 1: Steigung in mm 2: Steigung in Gewindegänge pro inch 3: Steigung in inch/Umdrehung
_TECHNO	integer	Technologische Einstellungen
		Werte: EINERSTELLE: Genauhaltverhalten 0: so wie vor Zyklusaufwurf programmiert 1: (G601) 2: (G602) 3: (G603) ZEHNERSTELLE: Vorsteuerung 0: so wie vor Zyklusaufwurf programmiert 1: mit Vorsteuerung (FFWON) 2: ohne Vorsteuerung (FFWOF)

Beispiel



Gewinde ohne Geber

Mit diesem Programm wird ein Gewinde ohne Geber auf der Position X35 Y35 in der XY-Ebene gebohrt, die Bohrachse ist die Z-Achse. Die Drehrichtungsparameter SDR und SDAC müssen vorgegeben werden, der Parameter ENC wird mit 1 vorbelegt, die Tiefenangabe erfolgt absolut. Der Steigungsparameter PIT kann weggelassen werden. Zur Bearbeitung wird ein Ausgleichsfutter eingesetzt.

```

N10 G90 G0 D2 T2 S500 M3           ;Bestimmung der Technologiewerte
N20 G17 X35 Y35 Z60               ;Anfahren der Bohrposition
N30 G1 F200                         ;Bestimmung des Bahnvorschubes
N40 CYCLE840 (59, 56, , 15, , 1, 4, ;Zyklusaufruf, Verweilzeit 1 s, SDR=4, SDAC=3,
3, 1)                               ;kein Sicherheitsabstand, Parameter MPIT, PIT
                                     ;sind nicht programmiert, d. h. die Steigung
                                     ;ergibt sich aus dem Zusammenhang von
                                     ;freiprogrammiertem F und S Wert
N50 M30                             ;Programmende
    
```

Gewinde mit Geber

Mit diesem Programm wird auf der Position X35 Y35 ein Gewinde in der XY-Ebene mit Geber gefertigt. Die Bohrachse ist die Z-Achse. Der Steigungsparameter muss angegeben werden, eine automatische Drehrichtungsumkehr ist programmiert. Zur Bearbeitung wird ein Ausgleichsfutter eingesetzt.

```

DEF INT SDR=0                       ;Definition der Parameter mit
DEF REAL PIT=3.5                     ;Wertzuweisungen
N10 G90 G0 D2 T2 S500 M4             ;Bestimmung der Technologiewerte
N20 G17 X35 Y35 Z60                 ;Anfahren der Bohrposition
N30 CYCLE840 (59, 56, , 15, , , , , ;Zyklusaufruf, ohne Sicherheitsabstand, mit
, , PIT)                             absoluter,
                                     ;Tiefenangabe, SDAC ENC, MPIT weggelassen
                                     ;(d.h., haben Wert Null)
N40 M30                             ;Programmende
    
```

Ablauf

Gewindebohren mit Ausgleichsfutter ohne Geber (ENC = 1/11)

Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

Die Bohrposition ist die Position in den beiden Achsen der angewählten Ebene.

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf:

- Anfahren der um den Sicherheitsabstand vorverlegten Referenzebene mit G0.
- Gewindebohren bis auf Endbohrtiefe mit G63.
- Verweilzeit auf Gewindetiefe (Parameter DTB) ausführen.
- Rückzug auf die um den Sicherheitsabstand vorverlegte Referenzebene mit G63.
- Rückzug auf die Rückzugsebene mit G0.

ACHTUNG
Der Spindel-Override muss auf 100 % stehen!

Gewindebohren mit Ausgleichsfutter mit Geber (ENC = 0/20)

Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

Die Bohrposition ist die Position in den beiden Achsen der angewählten Ebene.

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf:

- Anfahren der um den Sicherheitsabstand vorverlegten Referenzebene mit G0.
- Gewindebohren bis auf Endbohrtiefe mit G33.
- Rückzug auf die um den Sicherheitsabstand vorverlegte Referenzebene mit G33.
- Verweilzeit auf Referenzebene + Sicherheitsabstand (Parameter DTB) ausführen (nur bei ENC=20).
- Rückzug auf die Rückzugsebene mit G0.

Erklärung der Parameter

DTB (Verweilzeit)

Die Verweilzeit programmieren Sie in Sekunden. Sie wirkt je nach Auswahl der technologischen Variante im Parameter ENC.

SDR (Drehrichtung für Rückzug)

Im Parameter SDR wird die Drehrichtung für den Rückzug beim Gewindebohren programmiert. Bei SDR=0 erfolgt die Umkehr der Spindelrichtung automatisch.

SDAC (Drehrichtung)

Da der Zyklus auch modal aufgerufen werden kann, benötigt er für die Ausführung der weiteren Gewindebohrungen eine Drehrichtung. Diese wird in dem Parameter SDAC programmiert und entspricht der vor dem ersten Aufruf im übergeordneten Programm geschriebenen Drehrichtung. Ist SDR = 0, so hat der unter SDAC geschriebene Wert im Zyklus keine Bedeutung, er kann bei der Parametrierung weggelassen werden.

Hinweis

Modaler Aufruf von Bohrzyklen siehe Kapitel 2.2.

ENC (Gewindebohren)

Soll das Gewindebohren ohne Geber erfolgen, obwohl ein Geber vorhanden ist, muss der Parameter ENC mit x1 belegt werden.

Ist dagegen kein Geber vorhanden und der Parameter hat den Wert x0, wird er im Zyklus nicht berücksichtigt

- **Gewindebohren ohne Geber mit Eingabe der Steigung**

Beim Gewindebohren ohne Geber (G63-Gewinde) kann der Zusammenhang von Vorschub und Drehzahl über die programmierte Gewindesteigung zyklusintern berechnet werden. Die Drehzahl muss vor Zyklusaufruf programmiert werden.

Die Steigung kann wie beim Gewindebohren ohne Geber wahlweise über MPIT (metrische Gewindegröße) oder PIT (Gewindesteigung als Wert) vorgegeben werden.

Der Vorschub wird dann zyklusintern aus der Steigung und der Drehzahl berechnet. Nach Zyklusende wirkt wieder der letzte programmierte Vorschub.

Programmierung:

ENC=11, Steigung in MPIT oder PIT programmieren

- **Gewindebohren mit Geber mit Verweilzeit**

Beim Gewindebohren mit Geber (G33-Gewinde) kann im Parameter DTB wahlweise eine Verweilzeit programmiert werden. Diese wirkt nach dem Gewindebohren vor dem Rückzug auf die Rückzugsebene RTP und wird bei Maschinen mit ungünstiger Spindeldynamik benötigt.

Programmierung:

ENC=20, Verweilzeit im Parameter DTB eingeben

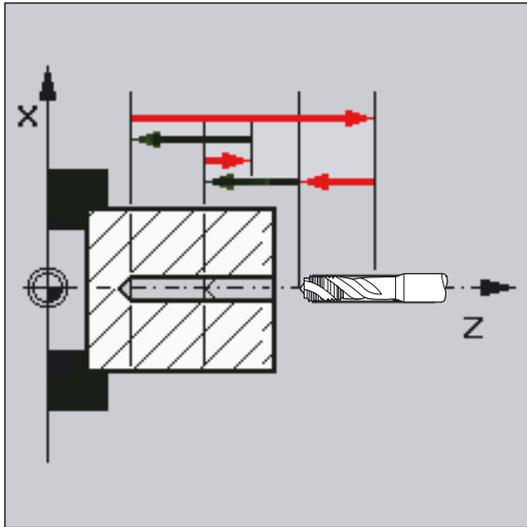
MPIT und PIT (als Gewindegröße und als Wert)

Der Parameter für die Steigung ist nur im Zusammenhang des Gewindebohrens mit Geber von Bedeutung. Aus der Spindeldrehzahl und der Steigung errechnet der Zyklus den Vorschubwert.

Der Wert für die Gewindesteigung kann wahlweise als Gewindegröße (nur für metrische Gewinde zwischen M3 und M48) oder als Wert (Abstand von einem Gewindegang zum nächsten als Zahlenwert) vorgegeben werden. Der jeweils nicht benötigte Parameter wird im Aufruf weggelassen bzw. erhält den Wert Null.

Haben beide Steigungsparameter einander widersprechende Werte, wird vom Zyklus der Alarm 61001 "Gewindesteigung falsch" erzeugt und die Bearbeitung des Zyklus abgebrochen.

AXN (Werkzeugachse)



Durch Programmierung der Bohrachse über `_AXN` kann beim Einsatz des Tieflochgewindebohrers an Drehmaschinen das Umschalten der Ebene von G18 auf G17 wegfallen. Dabei bedeuten:

<code>_AXN=1</code>	1. Achsen der aktuellen Ebene
<code>_AXN=2</code>	2. Achsen der aktuellen Ebene
<code>_AXN=3</code>	3. Achsen der aktuellen Ebene

Um beispielsweise eine Zentrierbohrung (in Z) in der G18-Ebene zu bearbeiten programmieren Sie:

```
G18
_AXN=1
```

`_PTAB` (Bewertung der Gewindesteigung PIT)

Der Parameter `_PTAB` bestimmt die Maßeinheit der Gewindesteigung.

- 0 = entsprechend programmiertem Maßsystem inch/metrisch
- 1 = Gewindesteigung in mm
- 2 = Gewindesteigung in Gewindegängen pro inch
- 3 = Steigung in inch/Umdrehung

Dieser Parameter wird im Zusammenhang mit der Auswahlmöglichkeit verschiedener Gewindetabellen in der Zyklenunterstützung benötigt.

`_TECHNO` (Technologische Einstellungen)

Mit dem Parameter `_TECHNO` können Einstellungen zum technologischen Verhalten beim Gewindebohren getroffen werden.

Mögliche Werte sind: siehe Tabelle Parameter CYCLE840.

Mit dem Eingabefeld "Technologie" "ja" können sowohl vom Maschinenhersteller als auch vom Bediener/Programmierer Anpassungen der Technologie beim Gewindebohren vorgenommen werden.

- **Anpassungen des Maschinenherstellers**

- Voraussetzungen: Herstellerkennwort ist gesetzt, Eingabefeld "Technologie" = "ja".
- Beim Öffnen der Eingabemaske Zyklus CYCLE840 werden die Parameter mit dem Wert der GUD7-Variablen _SC_MASK[1] vorbelegt. Beim Ändern der Parameter werden die Werte direkt in diese GUD7-Variable geschrieben.
- Der Maschinenhersteller hat damit die Möglichkeit die Grundeinstellungen an die Gegebenheiten seiner Maschine anzupassen.

- **Anpassungen des Bedieners/Programmierer**

- Voraussetzungen: Herstellerkennwort ist gelöscht, Eingabefeld "Technologie" = "ja".
- Die geänderten Daten werden für die Generierung des CYCLE840 verwendet. Beim erneuten Aufruf eines Gewindebohrzyklus werden wieder die Einstellungen des Maschinenherstellers wirksam.

Das Eingabefeld "Technologie" und die nachfolgenden Eingabefelder sind bei Schlüsselschalterstellung 0 oder 1 ausgeblendet.

Hinweis

Der Zyklus wählt in Abhängigkeit vom Maschinendatum NUM_ENCS aus, ob das Gewinde mit oder ohne Geber gebohrt wird.

Vor dem Zyklusaufwurf ist die Drehrichtung für die Spindel mit M3 bzw. M4 zu programmieren.

Während den Gewindesätzen mit G63 werden die Werte des Vorschub- und Spindeldrehzahlkorrekturschalters auf 100% eingefroren.

Gewindebohren ohne Geber erfordert in der Regel ein längeres Ausgleichsfutter.

Hinweis

Die Erklärung der Parameter RTP, RFP, SDIS, DP, DPR siehe Bohren, Zentrieren – CYCLE81.

Siehe auch

Bohren, Zentrieren - CYCLE81 (Seite 44)

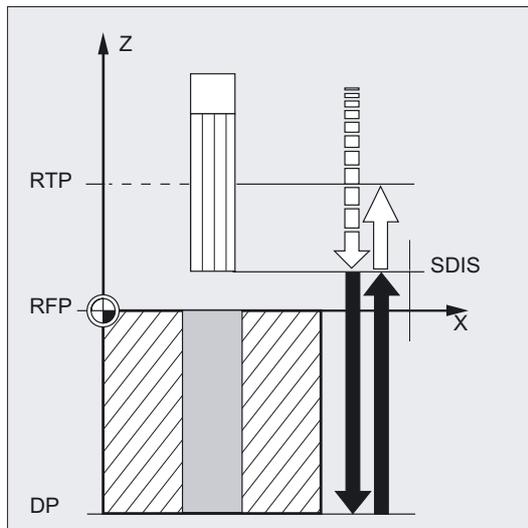
2.1.8 Ausbohren 1 - CYCLE85

Funktion

Das Werkzeug bohrt mit der vorgegebenen Spindeldrehzahl und Vorschubgeschwindigkeit bis zur eingegebenen Endbohrtiefe.

Die Einwärts- und Auswärtsbewegung erfolgt mit dem Vorschub, der jeweils unter den entsprechenden Parametern FFR und RFF vorzugeben ist.

Dieser Zyklus kann zum Reiben von Bohrungen angewendet werden.



Programmierung

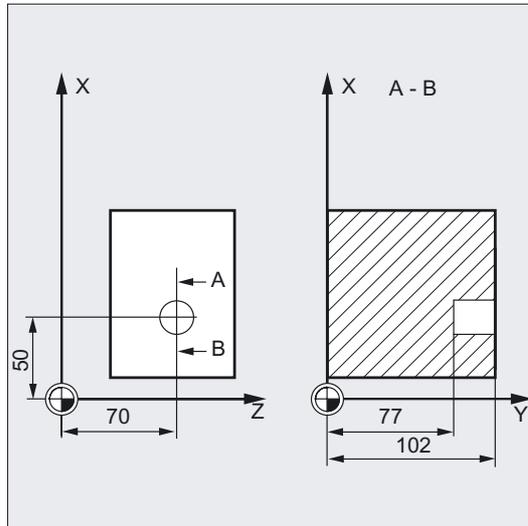
CYCLE85 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, FFR, RFF)

Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
RFP	real	Referenzebene (absolut)
SDIS	real	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
DP	real	Endbohrtiefe (absolut)
DPR	real	Endbohrtiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
DTB	real	Verweilzeit auf Gewindetiefe (Spänebrechen)
FFR	real	Vorschub
RFF	real	Rückzugsvorschub

Beispiel Erstes Ausbohren

Es wird auf Z70 X50 in der ZX-Ebene der Zyklus CYCLE85 aufgerufen. Die Bohrachse ist die Y-Achse. Die Endbohrtiefe im Zyklusaufruf ist relativ angegeben, es ist keine Verweilzeit programmiert. Die Werkstückoberkante liegt bei Y102.



```

DEF REAL FFR, RFF, RFP=102,           ;Definition der Parameter und
DPR=25,SDIS=2                          ;Wertzuweisungen
N10 G0 FFR=300 RFF=1.5*FFR S500 M4     ;Bestimmung der Technologiewerte
N20 G18 T1 D1 Z70 X50 Y105            ;Anfahren der Bohrposition
N21 M6
N30 CYCLE85 (RFP+3, RFP, SDIS, , DPR, ,-> ;Zyklusaufruf, keine Verweilzeit
-> FFR, RFF)                          ;programmiert
N40 M30                                ;Programmende

```

Hinweis

-> bedeutet: es muss in einem Satz programmiert werden

Ablauf

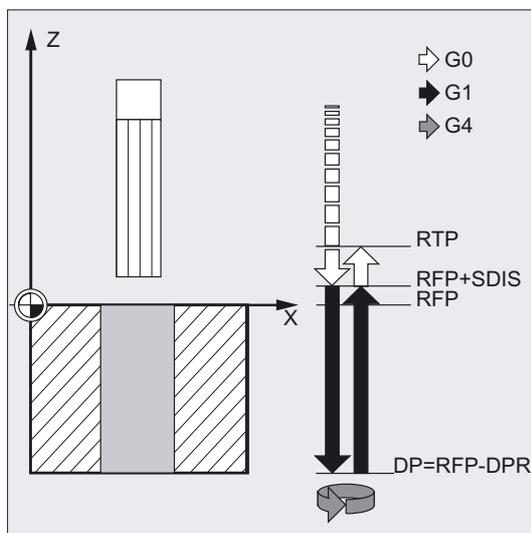
Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

Die Bohrposition ist die Position in den beiden Achsen der angewählten Ebene.

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf:

- Anfahren der um den Sicherheitsabstand vorverlegten Referenzebene mit G0.
- Fahren auf Endbohrtiefe mit G1 und dem unter dem Parameter FFR programmierten Vorschub
- Verweilzeit auf Endbohrtiefe ausführen.
- Rückzug auf die um den Sicherheitsabstand vorverlegte Referenzebene mit G1 und dem unter dem Parameter RFF vorgegebenen Rückzugsvorschub.
- Rückzug auf die Rückzugsebene mit G0.

Erklärung der Parameter



DTB (Verweilzeit)

Unter DTB programmieren Sie die Verweilzeit auf Endbohrtiefe (Spänebrechen) in Sekunden.

FFR (Vorschub)

Der unter FFR vorgegebene Vorschubwert wirkt beim Bohren.

RFF (Rückzugsvorschub)

Der unter RFF programmierte Vorschubwert wirkt beim Rückzug aus der Ebene.

Hinweis

Die Erklärung der Parameter RTP, RFP, SDIS, DP, DPR siehe Bohren, Zentrieren – CYCLE81.

Siehe auch

Bohren, Zentrieren - CYCLE81 (Seite 44)

2.1.9 Ausbohren 2 - CYCLE86

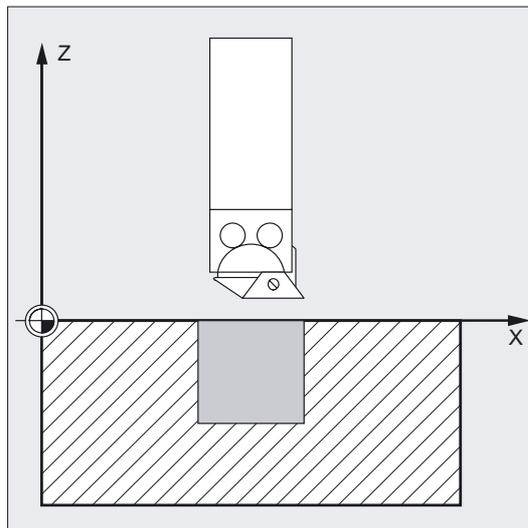
Funktion

Das Werkzeug bohrt mit der programmierten Spindeldrehzahl und Vorschubgeschwindigkeit bis zur eingegebenen Bohrtiefe.

Beim Ausbohren 2 erfolgt nach Erreichen der Bohrtiefe ein orientierter Spindelhalt mit dem SPOS-Befehl. Anschließend wird mit Eilgang auf die programmierten Rückzugpositionen und von dort bis zur Rückzugsebene gefahren.

ACHTUNG

Der Zyklus CYCLE86 kann dann angewendet werden, wenn die zum Bohren vorgesehene Spindel technisch in der Lage ist, in den lagegeregelten Spindelbetrieb zu gehen.



Programmierung

CYCLE86 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDIR, RPA, RPO, RPAP, POSS)

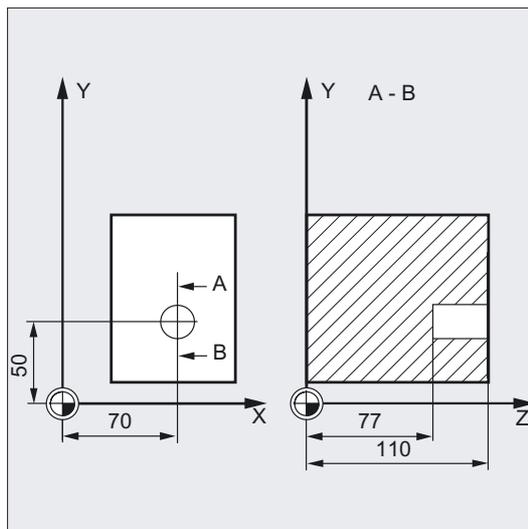
Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
RFP	real	Referenzebene (absolut)
SDIS	real	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
DP	real	Endbohrtiefe (absolut)
DPR	real	Endbohrtiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
DTB	real	Verweilzeit auf Gewindetiefe (Spänebrechen)
SDIR	integer	Drehrichtung

Parameter	Datentyp	Bedeutung
		Werte: 3: (für M3) 4: (für M4)
RPA	real	Rückzugsweg in der Abszisse der aktiven Ebene (inkrementell, mit Vorzeichen einzugeben)
RPO	real	Rückzugsweg in der Ordinate der aktiven Ebene (inkrementell, mit Vorzeichen einzugeben)
RPAP	real	Rückzugsweg in der Bohrachse (inkrementell, mit Vorzeichen einzugeben)
POSS	real	Spindelposition für orientierten Spindelstop im Zyklus (in Grad)

Beispiel Zweites Ausbohren

In der XY-Ebene wird auf der Position X70 Y50 der Zyklus CYCLE86 aufgerufen. Die Bohrachse ist die Z-Achse. Die Endbohrtiefe ist absolut programmiert, ein Sicherheitsabstand ist nicht vorgegeben. Die Verweilzeit auf Endbohrtiefe beträgt 2 s. Die Werkstückoberkante liegt bei Z110. Im Zyklus soll die Spindel mit M3 drehen und bei 45 Grad halten.



```

DEF REAL DP, DTB, POSS                ;Definition der Parameter
N10 DP=77 DTB=2 POSS=45                ;Wertzuweisungen
N20 G0 G17 G90 F200 S300               ;Bestimmung der Technologiewerte
N30 D1 T3 Z112                         ;Anfahren der Rückzugsebene
N40 X70 Y50                            ;Anfahren der Bohrposition
N50 CYCLE86 (112, 110, , DP, , DTB, 3,-> ;Zyklusaufruf mit absoluter Bohrtiefe
-> -1, -1, +1, POSS)
N60 M30                                ;Programmende
    
```

Hinweis

-> bedeutet: es muss in einem Satz programmiert werden

RPO (Rückzugsweg, in Ordinate)

Mit diesem Parameter bestimmen Sie eine Rückzugsbewegung in der Ordinate, die nach Erreichen der Endbohrtiefe und orientiertem Spindelhalt ausgeführt wird.

RPAP (Rückzugsweg, in Bohrachse)

Unter diesem Parameter definieren Sie eine Rückzugsbewegung in der Bohrachse, die nach Erreichen der Endbohrtiefe und orientiertem Spindelhalt ausgeführt wird.

POSS (Spindelposition)

Unter POSS ist die Spindelposition für den orientierten Spindelstop nach Erreichen der Endbohrtiefe in Grad zu programmieren.

Hinweis

Mit dem SPOS-Befehl ist es möglich, die aktive Masterspindel orientiert anzuhalten. Die Programmierung des entsprechenden Winkelwertes erfolgt durch einen Übergabeparameter.

Drehmaschine ohne Y-Achse

Der Zyklus CYCLE86 kann jetzt auf Drehmaschinen ohne Y-Achse angewendet werden. Der Rückzug auf Bohrtiefe wird dann nur in 2 Achsen verfahren. Ist für die 3. Achse ein Rückzugsweg programmiert, so wird dieser ignoriert.

Bei Aufruf des Zyklus ohne Y-Achse in der G18 Ebene kommt der Alarm: 61005 "3. Geometrieachse nicht vorhanden", da dann die Y-Achse die Bohrachse wäre.

Hinweis

Die Erklärung der Parameter RTP, RFP, SDIS, DP, DPR siehe Bohren, Zentrieren – CYCLE81.

Siehe auch

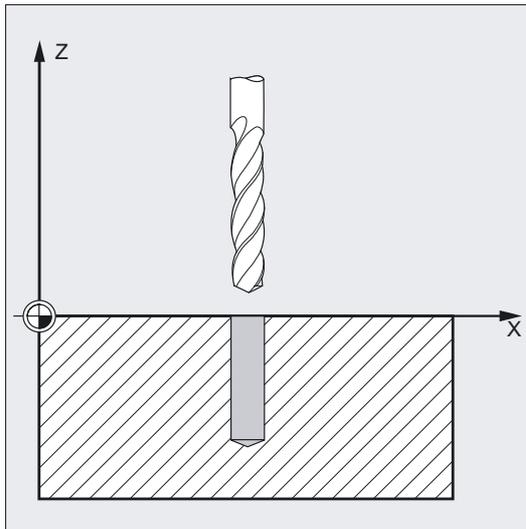
Bohren, Zentrieren - CYCLE81 (Seite 44)

2.1.10 Ausbohren 3 - CYCLE87

Funktion

Das Werkzeug bohrt mit der programmierten Spindeldrehzahl und Vorschubgeschwindigkeit bis zur eingegebenen Endbohrtiefe.

Beim Ausbohren 3 wird nach Erreichen der Endbohrtiefe ein Spindelhalt ohne Orientierung M5 und anschließend ein programmierter Halt M0 erzeugt. Durch die Taste NC-START wird die Auswärtsbewegung bis zur Rückzugsebene im Eilgang fortgesetzt.



Programmierung

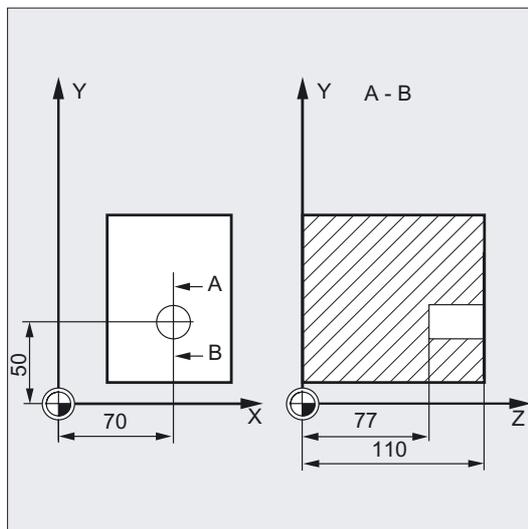
CYCLE87 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, SDIR)

Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
RFP	real	Referenzebene (absolut)
SDIS	real	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
DP	real	Endbohrtiefe (absolut)
DPR	real	Endbohrtiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
SDIR	integer	Drehrichtung
		Werte: 3: (für M3) 4: (für M4)

Beispiel Drittes Ausbohren

Auf X70 Y50 in der XY-Ebene wird der Zyklus CYCLE87 aufgerufen. Die Bohrachse ist die Z-Achse. Die Endbohrtiefe ist absolut vorgegeben. Der Sicherheitsabstand beträgt 2 mm.



```

DEF REAL DP, SDIS                ;Definition der Parameter
N10 DP=77 SDIS=2                 ;Wertzuweisungen
N20 G0 G17 G90 F200 S300        ;Bestimmung der Technologiewerte
N30 D1 T3 Z113                  ;Anfahren der Rückzugsebene
N40 X70 Y50                      ;Anfahren der Bohrposition
N50 CYCLE87 (113, 110, SDIS, DP, , 3) ;Zyklusaufruf mit programmierter
                                   ;Spindeldrehrichtung M3
N60 M30                          ;Programmende

```

Ablauf**Erreichte Position vor Zyklusbeginn:**

Die Bohrposition ist die Position in den beiden Achsen der angewählten Ebene.

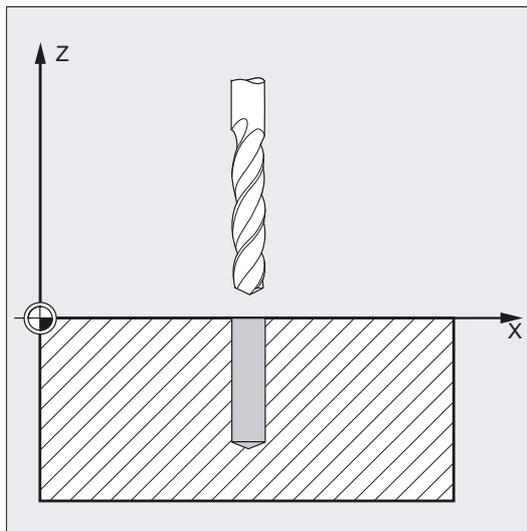
Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf:

- Anfahren der um den Sicherheitsabstand vorverlegten Referenzebene mit G0.
- Fahren auf Endbohrtiefe mit G1 und dem vor Zyklusaufwurf programmierten Vorschub.
- Spindelstop mit M5.
- Taste NC-START betätigen.
- Rückzug auf die Rückzugsebene mit G0.

2.1.11 Ausbohren 4 - CYCLE88

Funktion

Das Werkzeug bohrt mit der programmierten Spindeldrehzahl und Vorschubgeschwindigkeit bis zur eingegebenen Endbohrtiefe. Beim Ausbohren 4 wird nach Erreichen der Endbohrtiefe eine Verweilzeit und ein Spindelhalt ohne Orientierung M5 sowie ein programmierter Halt M0 erzeugt. Durch Betätigen von NC-START wird die Auswärtsbewegung bis zur Rückzugsebene im Eilgang verfahren.



Programmierung

CYCLE88 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDIR)

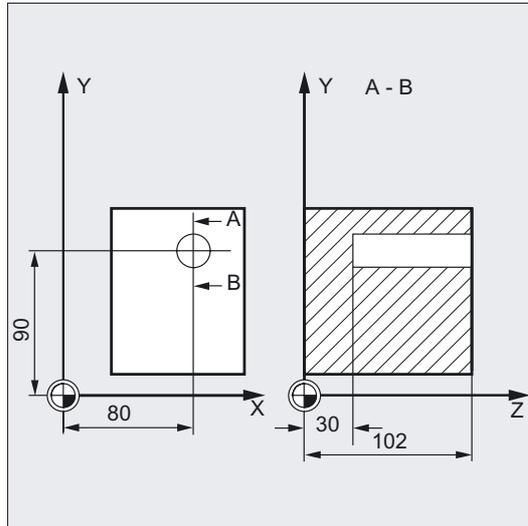
Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
RFP	real	Referenzebene (absolut)
SDIS	real	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
DP	real	Endbohrtiefe (absolut)
DPR	real	Endbohrtiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
DTB	real	Verweilzeit auf Endbohrtiefe
SDIR	integer	Drehrichtung
		Werte: 3: (für M3) 4: (für M4)

Beispiel Viertes Ausbohren

Der Zyklus CYCLE88 wird auf X80 Y90 in der XY-Ebene aufgerufen. Die Bohrachse ist die Z-Achse. Der Sicherheitsabstand ist mit 3 mm programmiert. Die Endbohrtiefe ist relativ zur Referenzebene vorgegeben.

Im Zyklus wirkt M4.



```

DEF REAL RFP, RTP, DPR, DTB, SDIS          ;Definition der Parameter
N10 RFP=102 RTP=105 DPR=72 DTB=3 ->       ;Wertzuweisungen
-> SDIS=3
N20 G17 G90 T1 D1 F100 S450                ;Bestimmung der Technologiewerte
N21 M6
N30 G0 X80 Y90 Z105                        ;Bohrposition anfahren
N40 CYCLE88 (RTP, RFP, SDIS, , DPR, ->    ;Zyklusaufruf mit programmierter
-> DTB, 4)                                 ;Spindeldrehrichtung M4
N50 M30                                     ;Programmende

```

Hinweis

-> bedeutet: es muss in einem Satz programmiert werden

Ablauf

Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

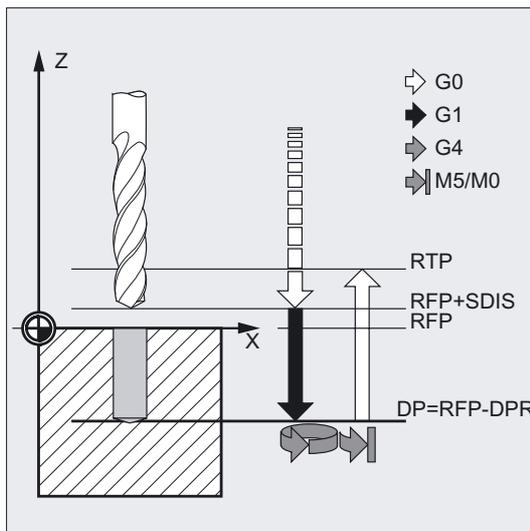
Die Bohrposition ist die Position in den beiden Achsen der angewählten Ebene.

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf:

- Anfahren der um den Sicherheitsabstand vorverlegten Referenzebene mit G0.
- Fahren auf Endbohrtiefe mit G1 und dem vor Zyklusaufruf programmierten Vorschub.
- Verweilzeit auf Endbohrtiefe.

- Spindelstop mit M5 ($_ZSD[5]=1$) oder
- Spindel- und Programmstop mit M5 M0 ($_ZSD[5]=0$). Nach Programmstop Taste NC-START betätigen.
- Rückzug auf die Rückzugsebene mit G0.

Erklärung der Parameter



DTB (Verweilzeit)

Unter DTB wird die Verweilzeit auf Endbohrtiefe (Spänebrechen) in Sekunden programmiert.

SDIR (Drehrichtung)

Die programmierte Drehrichtung wirkt für den Verfahrensweg auf Endbohrtiefe.

Bei anderen Werten als 3 oder 4 (M3/M4) wird der Alarm 61102 "Keine Spindelrichtung programmiert" erzeugt und der Zyklus abgebrochen.

Hinweis

Die Erklärung der Parameter RTP, RFP, SDIS, DP, DPR siehe Bohren, Zentrieren – CYCLE81.

Die Erklärung der Zyklussettingdaten $_ZSD[5]$ siehe unter Voraussetzungen bei den Fräszyklen.

Siehe auch

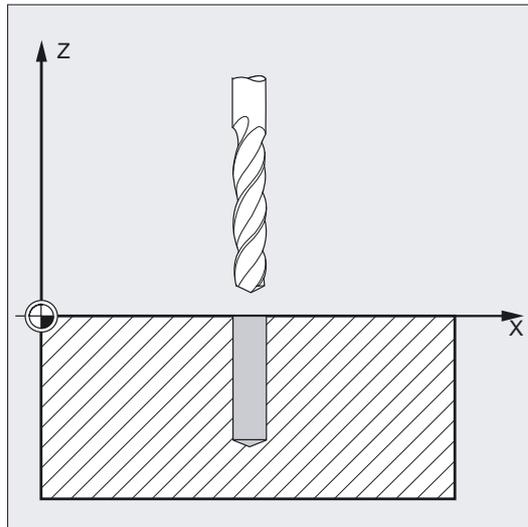
Bohren, Zentrieren - CYCLE81 (Seite 44)

Voraussetzungen (Seite 101)

2.1.12 Ausbohren 5 - CYCLE89

Funktion

Das Werkzeug bohrt mit der programmierten Spindeldrehzahl und Vorschubgeschwindigkeit bis zur eingegebenen Endbohrtiefe. Wenn die Endbohrtiefe erreicht ist, kann eine Verweilzeit programmiert werden.



Programmierung

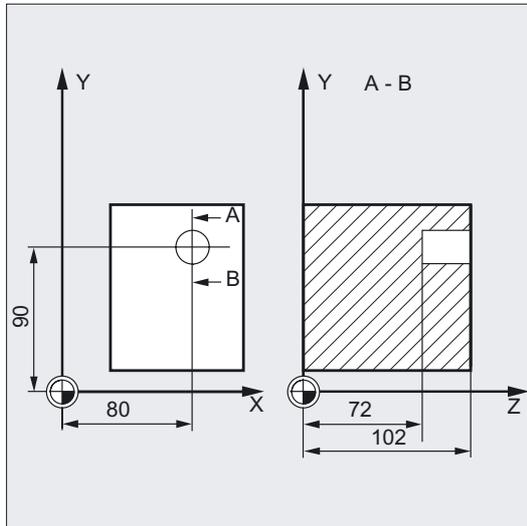
CYCLE89 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB)

Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
RFP	real	Referenzebene (absolut)
SDIS	real	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
DP	real	Endbohrtiefe (absolut)
DPR	real	Endbohrtiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
DTB	real	Verweilzeit auf Endbohrtiefe

Beispiel Fünftes Ausbohren

Auf X80 Y90 in der XY-Ebene wird der Bohrzyklus CYCLE89 mit einem Sicherheitsabstand von 5 mm und Angabe der Endbohrtiefe als Absolutwert aufgerufen. Die Bohrachse ist die Z-Achse.



```

DEF REAL RFP, RTP, DP, DTB           ;Definition der Parameter
RFP=102 RTP=107 DP=72 DTB=3         ;Wertzuweisungen
N10 G90 G17 F100 S450 M4            ;Bestimmung der Technologiewerte
N20 G0 T1 D1 X80 Y90 Z107          ;Bohrposition anfahren
N21 M6
N30 CYCLE89 (RTP, RFP, 5, DP, , DTB) ;Zyklusaufruf
N40 M30                             ;Programmende
    
```

Ablauf

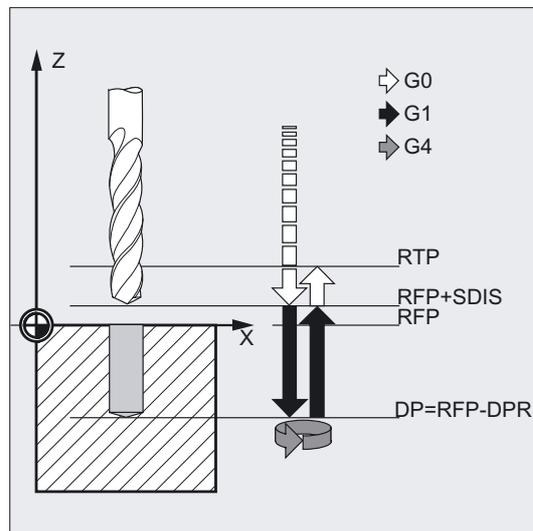
Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

Die Bohrposition ist die Position in den beiden Achsen der angewählten Ebene.

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf:

- Anfahren der um den Sicherheitsabstand vorverlegten Referenzebene mit G0.
- Fahren auf Endbohrtiefe mit G1 und dem vor Zyklusaufwurf programmierten Vorschub.
- Verweilzeit auf Endbohrtiefe wird ausgeführt.
- Rückzug bis zu der um den Sicherheitsabstand vorverlegten Referenzebene mit G1 und demselben Vorschubwert.
- Rückzug auf die Rückzugsebene mit G0.

Erklärung der Parameter



DTB (Verweilzeit)

Unter DTB programmieren Sie die Verweilzeit auf Endbohrtiefe (Spänebrechen) in Sekunden.

Hinweis

Die Erklärung der Parameter RTP, RFP, SDIS, DP, DPR siehe Bohren, Zentrieren – CYCLE81.

Siehe auch

Bohren, Zentrieren - CYCLE81 (Seite 44)

2.2 Modaler Aufruf von Bohrzyklen

Funktion

Die NC-Programmierung ermöglicht es, Unterprogramme und Zyklen modal, also selbsterhaltend, aufzurufen. Insbesondere bei den Bohrzyklen ist diese Funktion von Bedeutung.

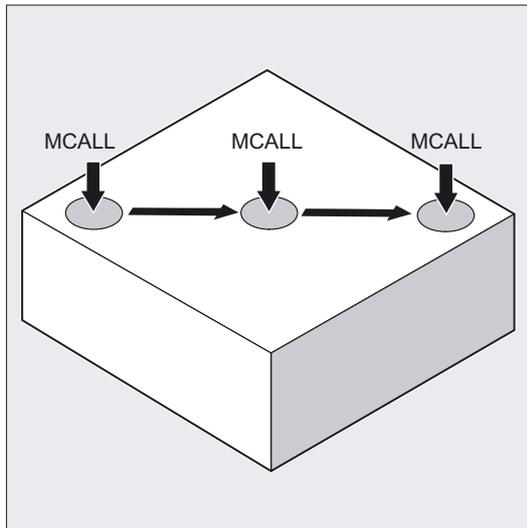
Einen modalen Unterprogrammaufruf erzeugen Sie durch das Schlüsselwort MCALL (modaler UP-Aufruf) vor dem Unterprogrammnamen. Mit dieser Funktion wird das Unterprogramm nach jedem Satz mit Bahnbewegung automatisch aufgerufen und abgearbeitet.

Ausgeschaltet wird die Funktion durch Programmierung von MCALL ohne nachfolgenden Unterprogrammnamen oder durch einen erneuten modalen Aufruf eines anderen Unterprogramms.

Hinweis

Eine Verschachtelung von modalen Aufrufen ist nicht zulässig, das heißt, Unterprogramme, die selbst modal aufgerufen werden, können intern keinen weiteren modalen Unterprogrammaufruf enthalten.

Die Anzahl der modal aufrufbaren Bohrzyklen ist beliebig groß und nicht auf eine bestimmte Zahl dafür reservierter G-Funktionen beschränkt.



Programmierung

Modaler Aufruf eines Unterprogramms:

MCALL

Beispiel mit Bohrzyklus CYCLE81:

MCALL CYCLE81 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR)

Beispiel Lochreihe 5

Mit diesem Programm können Sie eine Lochreihe aus 5 Gewindebohrungen, die parallel zur Z-Achse der ZX-Ebene liegen, bearbeiten.

Die Bohrungen haben untereinander den Abstand von 20 mm. Der Ausgangspunkt der Lochreihe liegt bei Z20 und X30, die erste Bohrung hat den Abstand 20 mm von diesem Punkt. Die Geometrie der Lochreihe ist in diesem Fall ohne Verwendung eines Zyklus beschrieben.

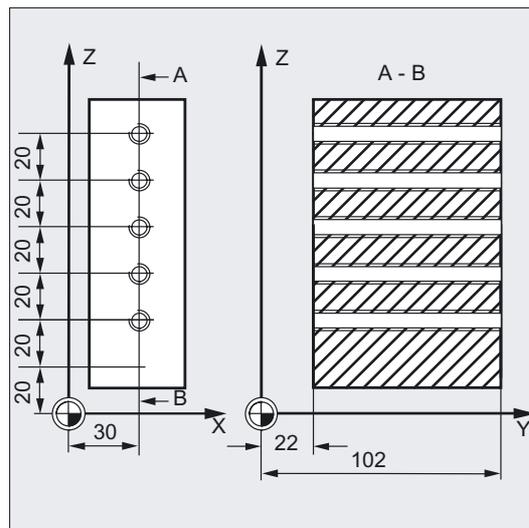
Es wird zunächst mit dem Zyklus CYCLE81 gebohrt, danach mit CYCLE84 Gewinde (ohne Ausgleichsfutter) gebohrt. Die Bohrungen haben eine Tiefe von 80 mm. Dies entspricht der Differenz zwischen Referenzebene und Endbohrtiefe.

Hinweis

Erläuterung zu diesem Beispiel

Das Abwählen des modalen Aufrufs in Satz N80 ist deshalb erforderlich, weil danach eine bestimmte Position angefahren wird, an der nicht gebohrt werden soll.

Es ist sinnvoll, die Bohrpositionen bei einer derartigen Bearbeitung in einem Unterprogramm abzulegen, welches bei MA1 bzw. MA2 aufzurufen wäre.



```

DEF REAL RFP=102, DP=22, ->           ;Definition der Parameter mit
-> RTP=105, PIT=4.2, SDIS             ;Wertzuweisungen
DEF INT ZAEHL=1
N10 SDIS=3                             ;Wert für Sicherheitsabstand
N20 G90 F300 S500 M3 D1 T1             ;Bestimmung der Technologiewerte
N30 G18 G0 Y105 Z20 X30               ;Ausgangsposition anfahren
N40 MCALL CYCLE81 (RTP, RFP, ->       ;modaler Aufruf des Zyklus Bohren
-> SDIS, DP)
N50 MA1: G91 Z20                       ;Anfahren der nächsten Position

```

```
N60 ZAEHL=ZAEHL+1 ;(ZX-Ebene) Zyklus wird ausgeführt
N70 IF ZAEHL<6 GOTOB MA1 ;Schleife für Bohrpositionen der Lochreihe
N80 MCALL ;modalen Aufruf abwählen
N90 G90 Y105 Z20 ;Ausgangsposition wieder anfahren
N100 ZAEHL=1 ;Zähler auf Null setzen
N110 ... ;Werkzeugwechsel
N120 MCALL CYCLE84 (RTP, -> ;modaler Aufruf des Zyklus Gewindebohren
-> RFP, SDIS, DP , , , 3, , ->
-> PIT, , 400)
N130 MA2: G91 Z20 ;nächste Bohrposition
N140 ZAEHL=ZAEHL+1 ;Schleife für Bohrposition der Lochreihe
N150 IF ZAEHL<6 GOTOB MA2
N160 MCALL ;modalen Aufruf abwählen
N170 G90 X30 Y105 Z20 ;Ausgangsposition wieder anfahren
N180 M30 ;Programmende
```

Hinweis

-> bedeutet: es muss in einem Satz programmiert werden.

2.3 Bohrbildzyklen

2.3.1 Voraussetzungen

Funktion

Die Bohrbildzyklen beschreiben nur die Geometrie einer Anordnung von Bohrungen in der Ebene. Der Zusammenhang zu einem Bohrzyklus wird über den modalen Aufruf dieses Bohrzyklus vor der Programmierung des Bohrbildzyklus hergestellt.

Bohrbildzyklen ohne Bohrzyklusaufruf

Die Bohrbildzyklen können für andere Anwendungen auch ohne vorherigen modalen Aufruf eines Bohrzyklus genutzt werden, da die Parametrierung der Bohrbildzyklen keine Angaben zum verwendeten Bohrzyklus verlangt.

Ist aber vor Aufruf des Bohrbildzyklus kein Unterprogramm modal aufgerufen worden, erscheint die Fehlermeldung 62100 "Kein Bohrzyklus aktiv".

Diese Fehlermeldung können Sie mit der Fehlerlösch Taste quittieren und die Programmabarbeitung mit NC-Start fortsetzen. Der Bohrbildzyklus fährt dann nacheinander die aus den Eingangsdaten errechneten Positionen an, ohne an diesen Punkten ein Unterprogramm aufzurufen.

Verhalten bei Anzahlparameter Null

Die Anzahl der Bohrungen in einem Bohrbild muss parametrierbar sein. Ist der Wert des Anzahlparameters bei Zyklusaufruf Null (bzw. ist dieser in der Parameterliste weggelassen worden) erfolgt der Alarm 61103 "Anzahl der Bohrungen ist Null" und der Zyklus wird abgebrochen.

Prüfung bei eingeschränkten Wertebereichen von Eingabeparametern

In den Bohrbildzyklen erfolgen generell keine Plausibilitätsprüfungen für Versorgungsparameter, wenn dies nicht ausdrücklich für einen Parameter mit Beschreibung der entsprechenden Reaktion erklärt ist.

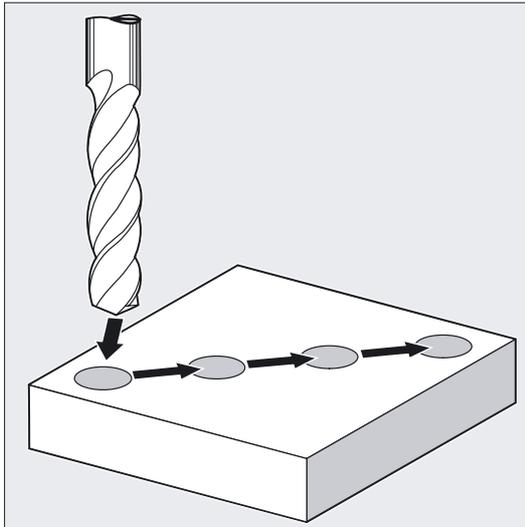
Siehe auch

Modaler Aufruf von Bohrzyklen (Seite 88)

2.3.2 Lochreihe - HOLES1

Funktion

Mit diesem Zyklus können Sie eine Lochreihe, d. h. eine Anzahl von Bohrungen, die auf einer Geraden liegen fertigen. Die Art der Bohrung wird durch den vorher modal angewählten Bohrzyklus bestimmt.



Programmierung

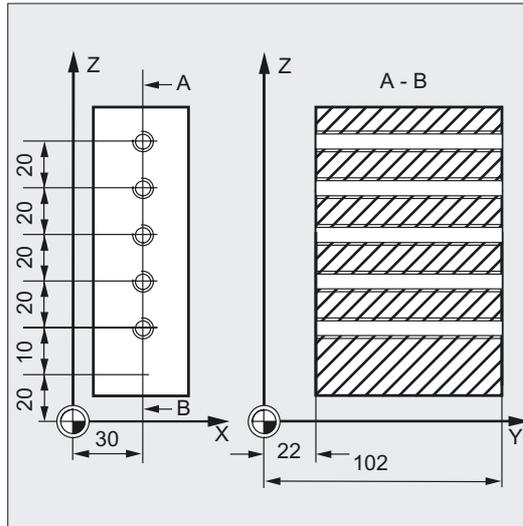
HOLES1 (SPCA, SPCO, STA1, FDIS, DBH, NUM)

Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
SPCA	real	Abszisse eines Bezugspunktes auf der Geraden (absolut)
SPCO	real	Ordinate dieses Bezugspunktes (absolut)
STA1	real	Winkel zur Abszisse
		Wertebereich: $-180 < STA1 \leq 180$ Grad
FDIS	real	Abstand der ersten Bohrung vom Bezugspunkt (ohne Vorzeichen einzugeben)
DBH	real	Abstand zwischen den Bohrungen (ohne Vorzeichen einzugeben)
NUM	integer	Anzahl der Bohrungen

Beispiel Lochreihe

Mit diesem Programm können Sie eine Lochreihe aus 5 Gewindebohrungen, die parallel zur Z-Achse der ZX-Ebene liegen und untereinander einen Abstand von 20 mm haben, bearbeiten. Der Ausgangspunkt der Lochreihe liegt bei Z20 und X30, wobei die erste Bohrung einen Abstand von 10 mm von diesem Punkt hat. Die Geometrie der Lochreihe wird durch den Zyklus HOLES1 beschreiben. Es wird zunächst mit dem Zyklus CYCLE81 gebohrt, danach mit CYCLE84 Gewinde gebohrt (ohne Ausgleichsfutter). Die Bohrungen haben die Tiefe 80 mm (Differenz zwischen Referenzebene und Endbohrtiefe).



```

DEF REAL RFP=102, DP=22, RTP=105           ;Definition der Parameter mit
DEF REAL SDIS, FDIS                       ;Wertzuweisungen
DEF REAL SPCA=30, SPCO=20, ->
-> STA1=0, DBH=20
DEF INT NUM=5
N10 SDIS=3 FDIS=10                        ;Wert für Sicherheitsabstand sowie Abstand
                                           ;der ersten Bohrung vom Bezugspunkt
N20 G90 F30 S500 M3 D1 T1                 ;Bestimmung der Technologiewerte für den
                                           ;Bearbeitungsabschnitt
N30 G18 G0 Z20 Y105 X30                   ;Ausgangsposition anfahren
N40 MCALL CYCLE81 (RTP, RFP, ->           ;modaler Aufruf des Zyklus zum Bohren
-> SDIS, DP)
N50 HOLES1 (SPCA, SPCO, STA1, ->         ;Aufruf Lochreihenzyklus, begonnen wird mit
-> FDIS, DBH, NUM)                       ;der ersten Bohrung, im Zyklus werden nur
                                           ;die Bohrpositionen angefahren
N60 MCALL                                  ;modalen Aufruf abwählen
...                                       ;Werkzeugwechsel
N70 G90 G0 Z30 Y75 X105                   ;Position neben 5. Bohrung anfahren
N80 MCALL CYCLE84 (RTP, RFP, ->           ;modaler Aufruf des Zyklus zum
-> SDIS, DP,, 3, , 4.2, , , 400)         ;Gewindebohren
N90 HOLES1 (SPCA, SPCO, STA1, ->         ;Aufruf Lochreihenzyklus, begonnen wird
-> FDIS, DBH, NUM)                       ;mit der 5. Bohrung der Lochreihe
N100 MCALL                                 ;modalen Aufruf abwählen
N110 M30                                  ;Programmende

```

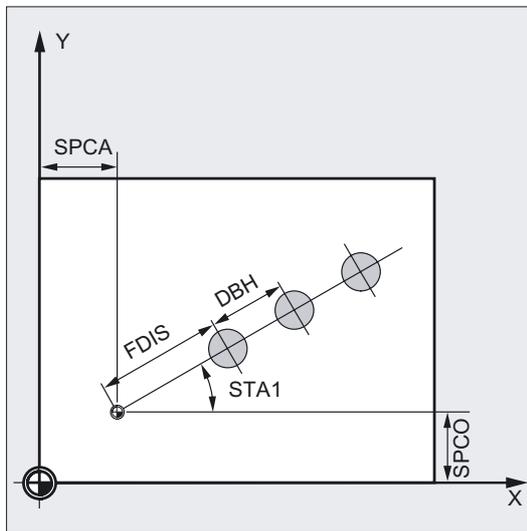
Hinweis

-> bedeutet: es muss in einem Satz programmiert werden

Ablauf

Zyklusintern wird zur Vermeidung unnötiger Leerwege anhand der Istposition der Ebenenachsen und der Lochreihegeometrie entschieden, ob die Lochreihe beginnend mit dem ersten oder dem letzten Loch abgearbeitet wird. Danach werden die Bohrpositionen nacheinander im Eilgang angefahren.

Erklärung der Parameter



SPCA und SPCO (Bezugspunkt Abszisse und Ordinate)

Es wird ein Punkt auf der Geraden der Lochreihe vorgegeben, der als Bezugspunkt zur Bestimmung der Abstände zwischen den Bohrungen betrachtet wird. Von diesem Punkt aus wird der Abstand zur ersten Bohrung FDIS angegeben.

STA1 (Winkel)

Die Gerade kann eine beliebige Lage in der Ebene einnehmen. Diese wird neben den durch SPCA und SPCO definierten Punkt durch den Winkel, den die Gerade mit der Abszisse des beim Aufruf aktuellen Werkstückkoordinatensystems einschließt, bestimmt. Der Winkel ist unter STA1 in Grad einzugeben.

FDIS und DBH (Abstand)

Unter FDIS geben Sie den Abstand der ersten Bohrung zum unter SPCA und SPCO definierten Bezugspunkt vor. Der Parameter DBH enthält den Abstand zwischen je zwei Bohrungen.

NUM (Anzahl)

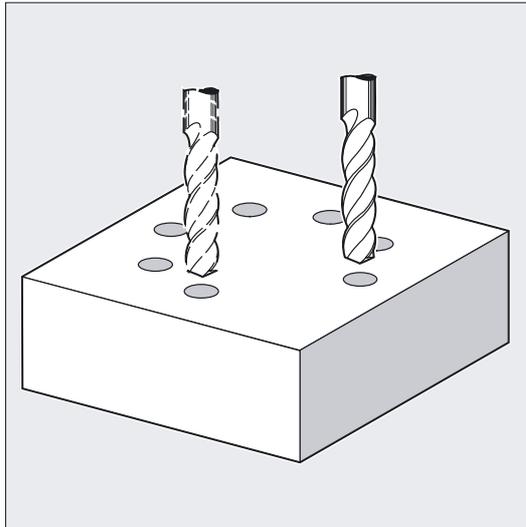
Mit dem Parameter NUM bestimmen Sie die Anzahl der Bohrungen.

2.3.3 Lochreihe - HOLES2

Funktion

Mit Hilfe dieses Zyklus kann ein Lochkreis bearbeitet werden. Die Bearbeitungsebene ist vor Aufruf des Zyklus festzulegen.

Die Art der Bohrung wird durch den vorher modal angewählten Bohrzyklus bestimmt.



Programmierung

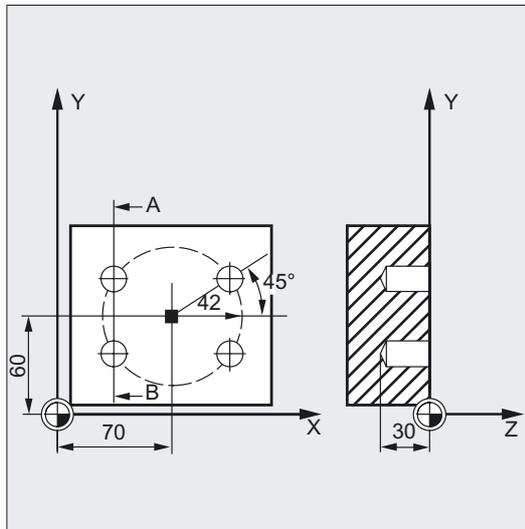
HOLES2 (CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, NUM)

Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
CPA	real	Mittelpunkt des Lochkreises, Abszisse (absolut)
CPO	real	Mittelpunkt des Lochkreises, Ordinate (absolut)
RAD	real	Radius des Lochkreises (ohne Vorzeichen einzugeben)
STA1	real	Anfangswinkel
		Wertebereich: $-180 < STA1 \leq 180$ Grad
INDA	real	Fortschaltwinkel
NUM	integer	Anzahl der Bohrungen

Beispiel Lochkreis

Mit dem Programm werden unter Verwendung des Zyklus CYCLE82 4 Bohrungen der Tiefe 30 mm gefertigt. Die Endbohrtiefe ist relativ zur Referenzebene angegeben. Der Kreis wird durch den Mittelpunkt X70 Y60 und den Radius 42 mm in der XY-Ebene bestimmt. Der Anfangswinkel beträgt 45 Grad. Der Sicherheitsabstand in der Bohrachse Z beträgt 2 mm.

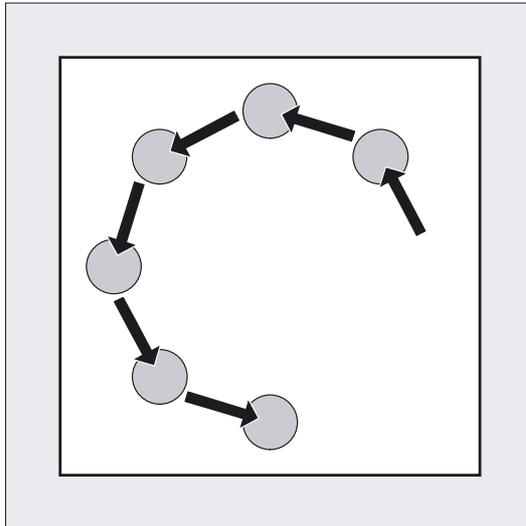


```

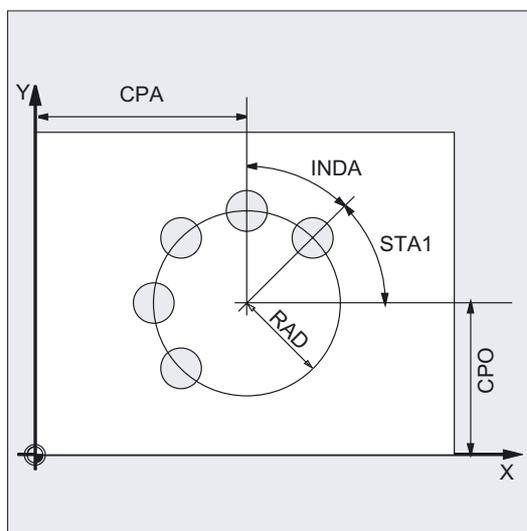
DEF REAL CPA=70,CPO=60,RAD=42,STA1=45           ;Definition der Parameter mit
DEF INT NUM=4                                   ;Wertzuweisungen
N10 G90 F140 S710 M3 D1 T40                     ;Bestimmung der Technologiewerte
N20 G17 G0 X50 Y45 Z2                           ;Ausgangsposition anfahren
N30 MCALL CYCLE82 (2, 0,2, , 30)                ;modaler Aufruf des Bohrzyklus, ohne
                                                ;Verweilzeit, DP ist nicht programmiert
N40 HOLES2 (CPA, CPO, RAD, STA1, , NUM)         ;Aufruf Lochkreis, der Fortschaltwinkel
                                                ;wird im Zyklus berechnet, da der
                                                ;Parameter INDA weggelassen wurde
N50 MCALL                                       ;modalen Aufruf abwählen
N60 M30                                         ;Programmende
    
```

Ablauf

Im Zyklus werden nacheinander in der Ebene die Bohrpositionen auf dem Lochkreis mit G0 angefahren.



Erklärung der Parameter



CPA, CPO und RAD (Mittelpunkt und Radius Abszisse, Ordinate)

Die Lage des Lochkreises in der Bearbeitungsebene ist über Mittelpunkt (Parameter CPA und CPO) und Radius (Parameter RAD) definiert. Für den Radius sind nur positive Werte zulässig.

STA1 und INDA (Anfangs- und Fortschaltwinkel)

Durch diese Parameter wird die Anordnung der Bohrungen auf dem Lochkreis bestimmt.

Der Parameter STA1 gibt den Drehwinkel zwischen der positiven Richtung der Abszisse des vor Zyklusaufwurf aktuellen Werkstückkoordinatensystems und der ersten Bohrung an. Der Parameter INDA enthält den Drehwinkel von einer Bohrung zur nächsten.

Hat der Parameter INDA den Wert Null, so wird der Fortschaltwinkel zyklusintern aus der Anzahl der Bohrungen berechnet, dass diese gleichmäßig auf dem Kreis verteilt werden.

NUM (Anzahl)

Der Parameter NUM bestimmt die Anzahl der Bohrungen.

2.3.4 Punktegitter - CYCLE801

Funktion

Mit dem Zyklus CYCLE801 kann ein Bohrmuster "Lochgitter" bearbeitet werden. Die Art der Bohrung wird durch den vorher modal angewählten Bohrzyklus bestimmt.

Programmierung

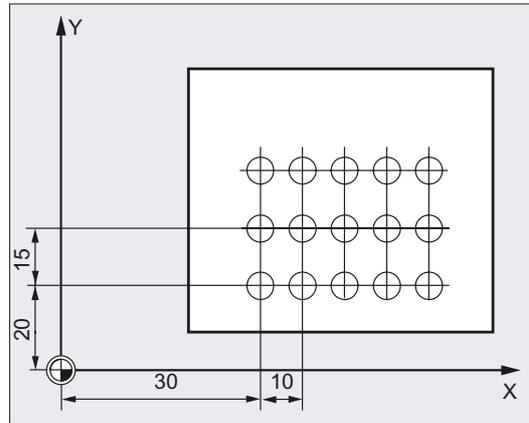
```
CYCLE801 (_SPCA, _SPCO, _STA, _DIS1, _DIS2, _NUM1, _NUM2)
```

Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
_SPCA	real	Bezugspunkt für Lochgitter in der 1. Achse, Abszisse (absolut)
_SPCO	real	Bezugspunkt für Lochgitter in der 2. Achse, Ordinate (absolut)
_STA	real	Winkel zur Abszisse
_DIS1	real	Abstand der Spalten (ohne Vorzeichen)
_DIS2	real	Abstand der Zeilen (ohne Vorzeichen)
_NUM1	integer	Anzahl der Spalten
_NUM2	integer	Anzahl der Zeilen

Beispiel Punktegitter

Mit dem Zyklus CYCLE801 wird ein Punktegitter, bestehend aus 15 Bohrungen in 3 Zeilen und 5 Spalten bearbeitet. Das dazu gehörige Bohrprogramm wird zuvor modal aufgerufen.



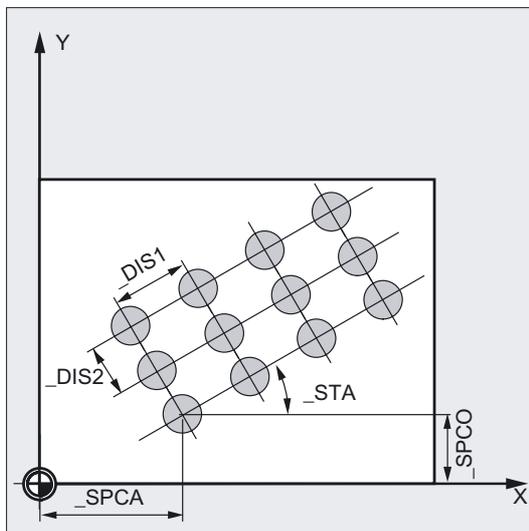
```
N10 G90 G17 F900 S4000 M3 T2 D1 ;Bestimmung der Technologiewerte
N15 MCALL CYCLE82(10,0,1,-22,0,0) ;modaler Aufruf des Bohrzyklus
N20 CYCLE801(30,20,0,10,15,5,3) ;Aufruf Punktegitter
N25 M30 ;Programmende
```

Ablauf

Der Zyklus bestimmt intern die Reihenfolge der Bohrungen so, dass die Leerwege dazwischen so klein wie möglich gehalten werden. Die Anfangsposition für die Bearbeitung wird an Hand der vor dem Aufruf erreichten letzten Position in der Ebene bestimmt.

Anfangspositionen sind jeweils eine der vier möglichen Eckpositionen.

Erklärung der Parameter



_SPCA und _SPCO (Bezugspunkt Abszisse und Ordinate)

Diese beiden Parameter bestimmen den ersten Punkt des Lochgitters. Von diesem Punkt aus wird der Zeilen- und Spaltenabstand angegeben.

_STA (Winkel)

Das Lochgitter kann unter einem beliebigen Winkel in der Ebene liegen. Dieser wird unter `_STA` in Grad programmiert und bezieht sich auf die Abszisse des bei Aufruf aktuellen Werkstückkoordinatensystems.

_DIS1 und _DIS2 (Abstand der Spalten und Zeilen)

Die Abstände sind ohne Vorzeichen einzugeben. Zur Vermeidung unnötiger Leerwege erfolgt durch den Vergleich der Abstandsmaße eine zeilen- oder spaltenweise Abarbeitung des Punktegitters.

_NUM1 und _NUM2 (Anzahl)

Mit diesem Parameter bestimmen Sie die Anzahl der Spalten bzw. Zeilen.

Fräszyklen

3.1 Allgemeines

In den folgenden Abschnitten wird die Programmierung der Fräszyklen dargestellt.

Das Kapitel soll Ihnen als Wegweiser bei der Auswahl der Zyklen und deren Versorgung mit Parametern dienen. Neben einer ausführlichen Beschreibung der Funktion der einzelnen Zyklen und der dazugehörigen Parameter finden Sie in jedem Abschnitte Programmierbeispiele, die Ihnen den Umgang mit den Zyklen erleichtert.

3.2 Voraussetzungen

Benötigte Programme in der Steuerung

Die Fräszyklen rufen folgendes Programm intern als Unterprogramm auf:

- STEIGUNG.SPF

Außerdem benötigen Sie den Datenbaustein GUD7.DEF und die Makrodefinitionsdatei SMAC.DEF.

Laden Sie diese vor Ausführung der Fräszyklen in den Teileprogrammspeicher der Steuerung.

Aufruf- und Rückkehrbedingungen

Fräszyklen programmieren Sie unabhängig von den konkreten Achsnamen. Vor Aufruf der Fräszyklen müssen Sie eine Werkzeugkorrektur aktivieren.

Die entsprechenden Werte für Vorschub, Spindeldrehzahl und Spindeldrehrichtung sind im Teileprogramm zu programmieren, falls dafür im Fräszyklus keine Parameter angeboten werden.

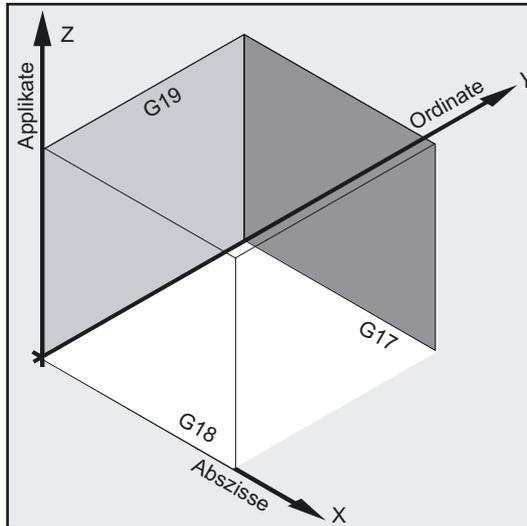
Die Mittelpunktskordinaten für das Fräsbild bzw. die zu bearbeitende Tasche programmieren Sie in einem rechtsdrehenden Koordinatensystem.

Die vor Zyklusaufwurf aktiven G-Funktionen und der aktuelle programmierbare Frame bleiben über den Zyklus hinaus erhalten.

Ebenendefinition

In den Fräszyklen wird vorausgesetzt, dass das aktuelle Werkstückkoordinatensystem durch Anwahl einer Ebene G17, G18 oder G19 und die Aktivierung eines programmierbaren

Frames (falls erforderlich) erreicht ist. Die Zustellachse ist immer die 3. Achse dieses Koordinatensystems



Literatur:

/PG/, Programmieranleitung Grundlagen

/PGA/, Programmieranleitung Arbeitsvorbereitung

Spindelbehandlung

Die Spindelbefehle in den Zyklen beziehen sich immer auf die aktive Masterspindel der Steuerung.

Soll ein Zyklus an einer Maschine mit mehreren Spindeln eingesetzt werden, so ist die Spindel, mit der bearbeitet wird, mit dem Befehl SETMS vorher als Masterspindel zu definieren.

Meldung zum Bearbeitungsstatus

Während der Bearbeitung der Fräszyklen werden Meldungen am Bildschirm der Steuerung angezeigt, die Aussagen zum Bearbeitungsstatus treffen.

Diese Meldungen unterbrechen die Programmabarbeitung nicht und bleiben solange bestehen, bis die nächste Meldung erscheint oder der Zyklus beendet ist.

Zyklensettingdaten

Einige Parameter der Fräszyklen und ihr Verhalten kann über Zyklensetting variiert werden.

Die Zyklensettingdaten sind im Datenbaustein GUD7.DEF definiert. Diese Werte dienen zum Teil der Herstellung der Programmkompatibilität, bei Änderungen oder Funktionserweiterungen in den Zyklen.

Folgende Zyklensettingdaten sind eingeführt:

_ZSD[x]	Wert	Bedeutung	betroffene Zyklen
ZSD[1]	0	Tiefenberechnung in den neuen Zyklen erfolgt zwischen Referenzebene + Sicherheitsabstand und Tiefe (${RFP} + _SDIS - _DP$)	POCKET1 bis POCKET4, LONGHOLE, CYCLE71, SLOT1, CYCLE72, SLOT2
	1	Tiefenberechnung erfolgt ohne Einbeziehung des Sicherheitsabstands	
_ZSD[2]	0	Vermassung der Rechtecktasche oder des Rechteckzapfens vom Mittelpunkt aus	POCKET3, CYCLE76
	1	Vermassung der Rechtecktasche oder des Rechteckzapfens von einer Ecke aus	
ZSD[9]	0	Bei Vermassung der Rechtecktasche über Eckpunkt (d.h. ${ZSD[2]}=1$) bezieht sich $_{STA}$ auf diesen Bezugspunkt	POCKET3
	1	Bei Vermassung der Rechtecktasche über Eckpunkt (d.h. $_{ZSD[2]}=1$) bezieht sich $_{STA}$ auf den Taschenmittelpunkt	
_ZSD[10]	0	Der programmierte Vorschub FFR wirkt im/am Gewinde	CYCLE90
	1	Der programmierte Vorschub FFR wird auf die Mittelpunktsbahn des Werkzeugs umgerechnet	
_ZSD[3]		Aufruf aus JobShop	

Hinweis

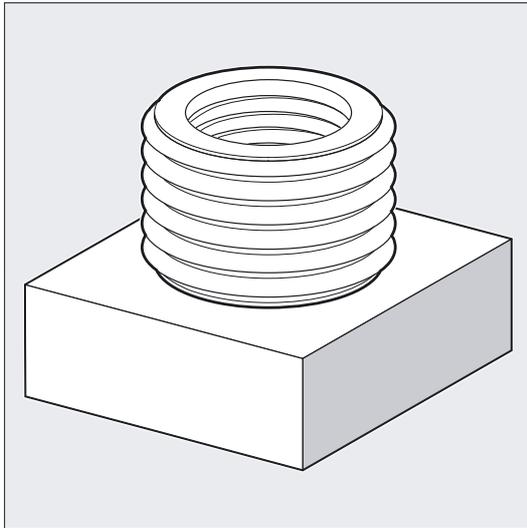
Werden die Zyklensettingdaten genutzt (z. B. auch bei JobShop), kann durch unberechenbaren Programmabbruch (Reset) eine unpassende bzw. unerwünschte Einstellung wirksam sein. Daher sollten bei selbst programmierten Zyklenaufrufen die gewünschten Einstellungen vorgenommen werden.

3.3 Gewindefräsen - CYCLE90

Funktion

Mit dem Zyklus CYCLE90 können Sie Innen- und Außengewinde herstellen. Die Bahn bei den Gewindefräsen beruht auf einer Helixinterpolation. An dieser Bewegung sind alle drei Geometrieachsen der aktuellen Ebene, die Sie vor Zyklusaufwurf bestimmen, beteiligt.

Der programmierte Vorschub F wirkt entsprechend des in der FGROU-Gruppe-Anweisung vor dem Aufruf definierten Achsverbundes.



Programmierung

CYCLE90 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DIATH, KDIAM, PIT, FFR, CDIR, TYPH, CPA, CPO)

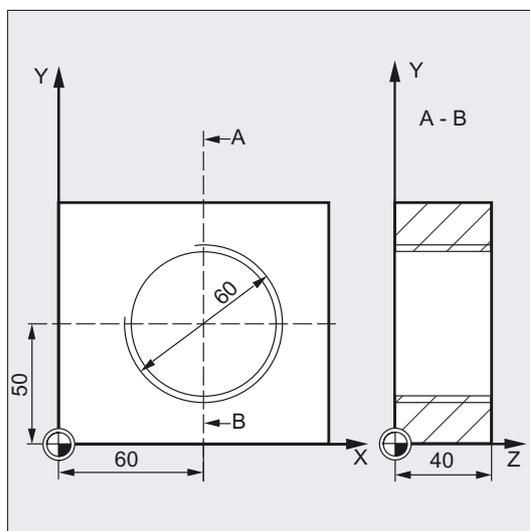
Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung	
RTP	real	Rückzugsebene (absolut)	
RFP	real	Referenzebene (absolut)	
SDIS	real	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)	
DP	real	Endbohrtiefe (absolut)	
DPR	real	Endbohrtiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)	
DIATH	real	Nenndurchmesser, Außendurchmesser des Gewindes	
KDIAM	real	Kerndurchmesser, Innendurchmesser des Gewindes	
PIT	real	Gewindesteigung	
		Wertebereich: 0.001 ... 2000.000 mm	
FFR	real	Vorschub für Gewindefräsen (ohne Vorzeichen einzugeben)	
CDIR	integer	Drehrichtung für Gewindefräsen	
		Werte:	2: (für Gewindefräsen mit G2)
			3: (für Gewindefräsen mit G3)

Parameter	Datentyp	Bedeutung
TYPH	integer	Gewindetyp
		Werte:
		0: Innengewinde 1: Außengewinde, Durchmesserprogrammierung über DIATH 2: Außengewinde, Durchmesserprogrammierung über KDIAM
CPA	real	Mittelpunkt des Kreises, Abszisse (absolut)
CPO	real	Mittelpunkt des Kreises, Ordinate (absolut)

Beispiel Innengewinde

Mit diesem Programm können Sie ein Innengewinde im Punkt X60 Y50 der G17-Ebene fräsen.



```

DEF REAL RTP=48, RFP=40, SDIS=5, ->           ;Definition der Variablen mit
-> DPR=40, DIATH=60, KDIAM=50                 ;Wertzuweisungen
DEF REAL PIT=2, FFR=500, CPA=60,CPO=50
DEF INT CDIR=2, TYPH=0
N10 G90 G0 G17 X0 Y0 Z80 S200 M3             ;Ausgangsposition anfahren
N20 T5 D1                                     ;Bestimmung der Technologiewerte
N30 CYCLE90 (RTP, RFP, SDIS, DPR, ->         ;Zyklusaufruf
-> DIATH, KDIAM, PIT, FFR, CDIR, ->
-> TYPH, CPA, CPO)
N40 G0 G90 Z100                               ;Position nach Zyklus anfahren
N50 M02                                       ;Programmende

```

Hinweis

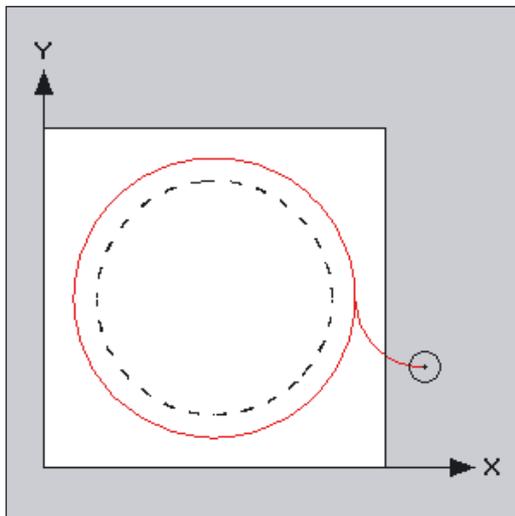
-> bedeutet: es muss in einem Satz programmiert werden

Ablauf Außengewinde

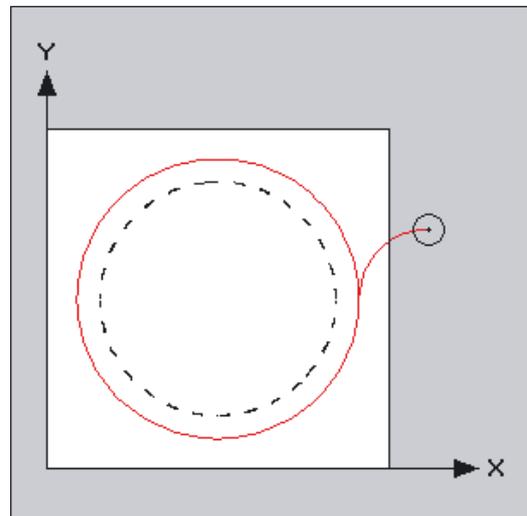
Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

Ausgangsposition ist eine beliebige Position, aus der die Startposition am Außendurchmesser des Gewindes in Höhe der Rückzugsebene kollisionsfrei erreicht werden kann.

Diese Startposition liegt bei Gewindefräsen mit G2 zwischen der positiven Abszisse und der positiven Ordinate in der aktuellen Ebene (also im 1. Quadranten des Koordinatensystems). Bei den Gewindefräsen mit G3 liegt die Startposition zwischen der positiven Abszisse und der negativen Ordinate (also im 4. Quadranten des Koordinatensystems).

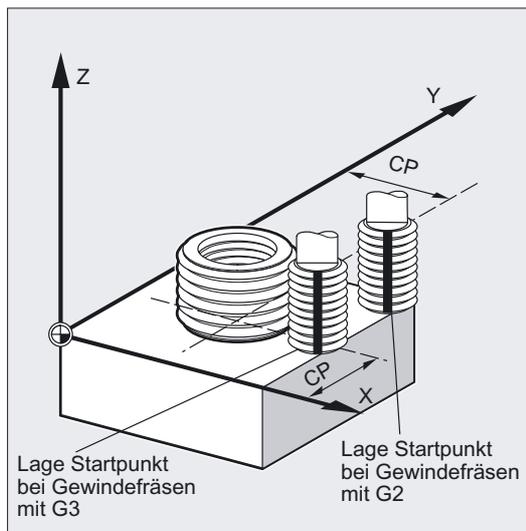


Lage des Startpunktes bei G2 ... und



... bei G3

Der Abstand vom Gewindedurchmesser hängt von der Gewindegröße und dem verwendeten Werkzeugradius ab.



Lage Startpunkt bei Gewindefräsen mit G3

Lage Startpunkt bei Gewindefräsen mit G2

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf:

- Positionieren auf den Startpunkt mit G0 auf Höhe der Rückzugsebene in der Werkzeugachse der aktuellen Ebene.
- Zustellen auf die um den Sicherheitsabstand vorverlegte Referenzebene mit G0.
- Einfahrbewegung zum Gewindedurchmesser auf einer Kreisbahn entgegen der unter CDIR programmierten Richtung G2/G3.
- Gewindefräsen auf einer Helixbahn mit G2/G3 und dem Vorschubwert FFR.
- Ausfahrbewegung auf einer Kreisbahn mit entgegengesetzter Drehrichtung G2/G3 und dem reduzierten Vorschub FFR.
- Rückzug auf die Rückzugsebene in der Werkzeugachse mit G0.

Ablauf Innengewinde**Erreichte Position vor Zyklusbeginn:**

Ausgangsposition ist eine beliebige Position, aus der der Mittelpunkt des Gewindes in Höhe der Rückzugsebene kollisionsfrei erreicht werden kann.

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf:

- Positionieren auf den Mittelpunkt des Gewindes mit G0 auf Höhe der Rückzugsebene in der Werkzeugachse der aktuellen Ebene.
- Zustellen auf die um den Sicherheitsabstand vorverlegte Referenzebene mit G0.
- Anfahren an einen zyklusintern errechneten Einfahrkreis mit G1 und dem reduzierten Vorschub FFR.
- Einfahrbewegung zum Gewindedurchmesser auf einer Kreisbahn entsprechend der unter CDIR programmierten Richtung G2/G3.
- Gewindefräsen auf einer Helixbahn mit G2/G3 und dem Vorschubwert FFR.
- Ausfahrbewegung auf einer Kreisbahn mit derselben Drehrichtung und dem reduzierten Vorschub FFR.
- Rückzug auf den Mittelpunkt des Gewindes mit G0.
- Rückzug auf die Rückzugsebene in der Werkzeugachse mit G0.

Ablauf Gewinde von unten nach oben

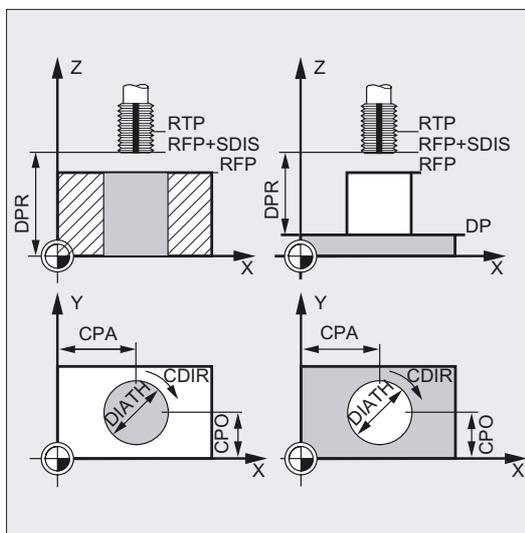
Aus technologischen Gründen kann es sinnvoll sein, Gewinde auch von unten nach oben zu bearbeiten. Die Rückzugsebene RTP liegt dann hinter der Gewindetiefe DP.

Diese Bearbeitung ist möglich, die Tiefenangaben müssen dabei aber als Absolutwerte programmiert werden und vor Zyklusaufwurf die Rückzugsebene oder eine Position hinter der Rückzugsebene angefahren werden.

Beispiel Gewinde von unten nach oben

Es soll ein Gewinde von Z-20 beginnen bis Z0 mit Steigung 3 mm gefräst werden. Die Rückzugsebene liegt bei Z8.

```
N10 G17 X100 Y100 S300 M3 T1 D1 F1000
N20 Z8
N30 CYCLE90 (8, -20, 0, 0, 0, 46, 40, 3, 800, 3, 0, 50, 50)
N40 M2
```

Erklärung der Parameter**DIATH, KDIAM und PIT (Nenn-, Kerndurchmesser und Gewindesteigung)**

Mit diesen Parametern bestimmen Sie die Gewindedaten Nenndurchmesser, Kerndurchmesser und Steigung. Der Parameter DIATH ist der äußere, KDIAM der innere Durchmesser des Gewindes. Basierend auf diesen Parametern werden zyklusintern die Ein- und Ausfahrbewegungen erzeugt.

FFR (Vorschub)

Der Wert des Parameters FFR wird bei den Gewindefräsen als aktueller Vorschubwert vorgegeben. Er wirkt während des Gewindefräsens auf der Helixbahn.

Für die Ein- und Ausfahrbewegungen wird dieser Wert im Zyklus reduziert. Der Rückzug erfolgt außerhalb der Helixbahn mit G0.

CDIR (Drehrichtung)

Unter diesem Parameter geben Sie den Wert für die Bearbeitungsrichtung des Gewindes vor.

Hat der Parameter einen nicht zulässigen Wert, erscheint die Meldung "Falsche Fräsrichtung, G3 wird erzeugt".

Der Zyklus wird in diesem Fall fortgesetzt und automatisch G3 erzeugt.

TYPTH (Gewindetyp)

Mit dem Parameter TYPTH bestimmen Sie, ob ein Außen- oder Innengewinde bearbeitet werden soll. Ab SW 6.4 kann bei Außengewinde der Gewindedurchmesser über den Nenndurchmesser DIATH (TYPTH=1) oder wie vielfach üblich über den Kerndurchmesser KDIAM programmiert werden (TYPTH=2). Der Parameter DIATH ist dann ohne Bedeutung.

CPA und CPO (Mittelpunkt)

Unter diesen Parametern bestimmen Sie den Mittelpunkt der Bohrung bzw. des Zapfens, auf dem das Gewinde hergestellt werden soll.

Überlaufwege in Richtung der Gewindelänge

Die Ein- und Ausfahrbewegung bei den Gewindefräsen wird in allen drei beteiligten Achsen ausgeführt. D. h. am Gewindeauslauf entsteht ein zusätzlicher Weg in der senkrechten Achse, der über die programmierte Gewindetiefe hinausgeht.

Der Überlaufweg wird berechnet:

$$\Delta z = \frac{p}{4} \cdot \frac{2 \cdot WR + RDIFF}{DIATH}$$

Es bedeuten:

Δz	Überlaufweg, intern
p	Gewindesteigung
WR	Werkzeugradius
DIATH	Außendurchmesser des Gewindes
RDIFF	Radiusdifferenz für Ausfahrkreis

Bei Innengewinden ist $RDIFF = DIATH/2 - WR$.

Bei Außengewinden gilt $RDIFF = DIATH/2 + WR$.

Der Vorschub wird auf die Werkzeugschneide umgerechnet. Beim Innengewinde erfolgt die Ein- und Ausfahrbewegung jetzt auf einer technologisch günstigeren Halbkreisbahn, deren Radius der Zyklus in Abhängigkeit vom Werkzeug intern berechnet. Dadurch ergibt sich die zyklusinterne Berechnung des Überlaufweges jetzt nach folgender Formel:

- Bei Werkzeugdurchmesser $< 2/3$ Nenndurchmesser

$$\Delta z = \frac{p}{2} \cdot \frac{WR + DIATH/2}{DIATH}$$

- Bei Werkzeugdurchmesser $\geq 2/3$ Nenndurchmesser

$$\Delta z = \frac{p/2 \cdot KDIAM}{DIATH}$$

Es bedeuten:

Δz	Überlaufweg, intern
p	Gewindesteigung
WR	Werkzeugradius
DIATH	Außendurchmesser des Gewindes
KDIAM	Kerndurchmesser des Gewindes

Hinweis

Der Fräserradius wird zyklusintern verrechnet. Vor dem Zyklusaufwurf ist deshalb eine Werkzeugkorrektur zu programmieren. Andernfalls erscheint der Alarm 61000 "Keine Werkzeugkorrektur aktiv" und der Zyklus wird abgebrochen.

Bei Werkzeugradius = 0 oder negativ wird der Zyklus ebenfalls mit diesem Alarm abgebrochen.

Bei Innengewinden wird der Werkzeugradius überwacht und der Alarm 61105 "Fräserradius zu groß" ausgegeben und der Zyklus abgebrochen.

Hinweis

Die Erklärung der Parameter RTP, RFP, SDIS, DP, DPR siehe Bohren, Zentrieren – CYCLE81.

Siehe auch

Bohren, Zentrieren - CYCLE81 (Seite 44)

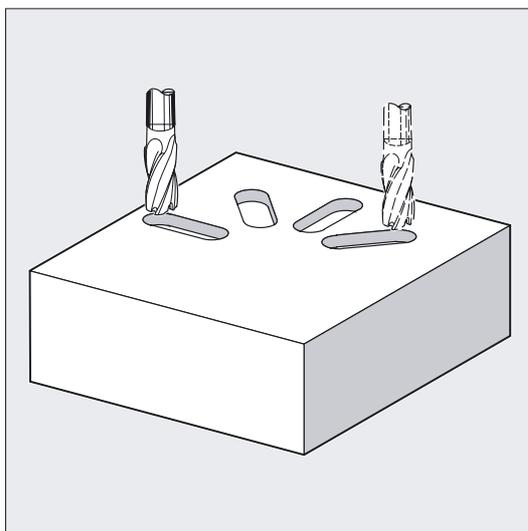
3.4 Langlöcher auf einem Kreis - LONGHOLE

Funktion

Mit diesem Zyklus können Sie Langlöcher, die auf einem Kreis angeordnet sind, bearbeiten. Die Längsachse der Langlöcher ist radial ausgerichtet.

Im Gegensatz zur Nut wird die Breite des Langloches durch den Werkzeugdurchmesser bestimmt.

Zyklusintern wird ein optimaler Verfahrensweg des Werkzeuges ermittelt, der unnötige Leerwege ausschließt. Sind zur Bearbeitung eines Langloches mehrere Tiefenzustellungen nötig, so erfolgt die Zustellung abwechselnd an den Endpunkten. Die in der Ebene abzufahrende Bahn entlang der Längsachse des Langloches ändert nach jeder Zustellung die Richtung. Der Zyklus sucht selbständig den kürzesten Weg beim Übergang zum nächsten Langloch.



ACHTUNG

Der Zyklus erfordert einen Fräser mit einem "Stirnzahn über Mitte schneidend" (DIN844).

Hinweis

Vor Zyklusaufwurf ist eine Werkzeugkorrektur zu aktivieren. Andernfalls erfolgt ein Abbruch des Zyklus mit dem Alarm 61000 "Keine Werkzeugkorrektur aktiv".

Ergeben sich durch falsche Werte der Parameter, die Anordnung und Größe der Langlöcher bestimmen, gegenseitige Konturverletzungen der Langlöcher, wird die Bearbeitung vom Zyklus nicht begonnen. Der Zyklus bricht nach Ausgabe der Fehlermeldung 61104 "Konturverletzung der Nuten/Langlöcher" ab.

Zyklusintern wird das Werkstückkoordinatensystem verschoben und gedreht. Die Istwertanzeige im WKS erscheint immer so, dass die Längsachse des gerade bearbeitenden Langlochs auf der 1. Achse der aktuellen Bearbeitungsebene liegt.

Nach Beendigung des Zyklus befindet sich das Werkstückkoordinatensystem in derselben Lage wie vor dem Zyklusaufwurf.

Programmierung

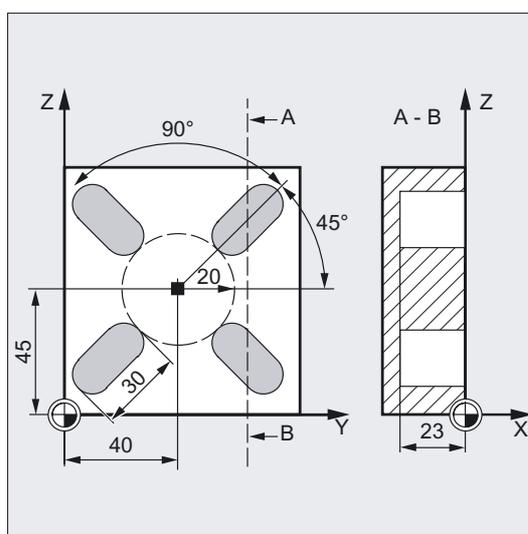
LONGHOLE (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, NUM, LENG, CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, FFD, FFP1, MID)

Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
RFP	real	Referenzebene (absolut)
SDIS	real	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
DP	real	Langlochtiefe (absolut)
DPR	real	Langlochtiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
NUM	integer	Anzahl der Langlöcher
LENG	real	Langlochlänge (ohne Vorzeichen einzugeben)
CPA	real	Mittelpunkt des Kreises, Abszisse (absolut)
CPO	real	Mittelpunkt des Kreises, Ordinate (absolut)
RAD	real	Radius des Kreises (ohne Vorzeichen einzugeben)
STA1	real	Anfangswinkel
INDA	real	Fortschaltwinkel
FFD	real	Vorschub für Tiefenzustellung
FFP1	real	Vorschub für Flächenbearbeitung
MID	real	Maximale Zustelltiefe für eine Zustellung (ohne Vorzeichen einzugeben)

Beispiel Langlochbearbeitung

Mit diesem Programm können Sie 4 Langlöcher der Länge 30 mm und der relativen Tiefe 23 mm (Differenz zwischen Referenzebene und Langlochgrund), die auf einem Kreis mit dem Mittelpunkt Z45 Y40 und Radius 20 mm in der YZ-Ebene (G19) liegen, bearbeiten. Der Anfangswinkel beträgt 45 Grad, der Fortschaltwinkel 90 Grad. Die maximale Zustelltiefe beträgt 6 mm, der Sicherheitsabstand 1 mm.



```

N10 G19 G90 S600 M3 ;Bestimmung der Technologiewerte
T10 D1
M6
N20 G0 Y50 Z25 X5 ;Ausgangspunkt anfahren
N30 LONGHOLE (5, 0, 1, , 23, 4, 30, -> ;Zyklusaufruf
-> 40, 45, 20, 45, 90, 100 ,320, 6)
N40 M30 ;Programmende

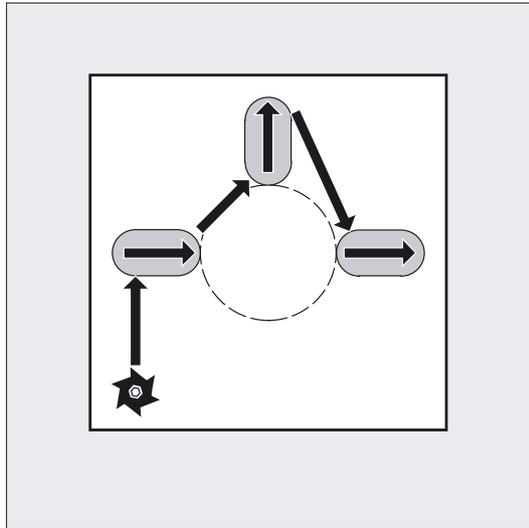
```

Hinweis

-> bedeutet: es muss in einem Satz programmiert werden

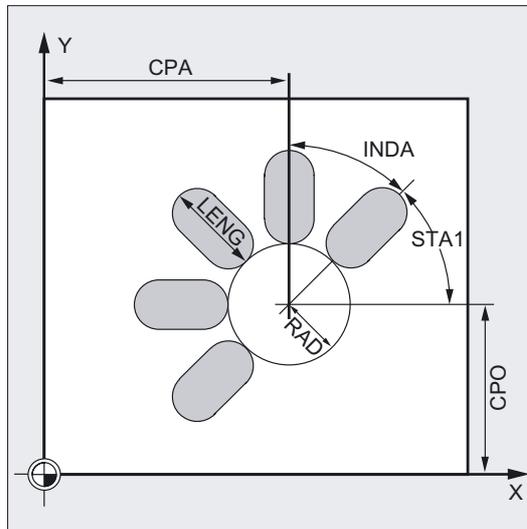
Ablauf**Erreichte Position vor Zyklusbeginn:**

Die Ausgangsposition ist eine beliebige Position, aus der jedes der Langlöcher kollisionsfrei angefahren werden kann.

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf:

- Mit G0 wird die Ausgangsposition für den Zyklus angefahren. In den beiden Achsen der aktuellen Ebene wird der nächstliegende Endpunkt des ersten zu bearbeitenden Langlochs auf Höhe der Rückzugsebene in der Werkzeugachse angefahren und danach auf die um den Sicherheitsabstand vorverlegte Referenzebene abgesenkt.
- Jedes Langloch wird in einer Pendelbewegung ausgefräst. Die Bearbeitung in der Ebene erfolgt mit G1 und dem unter FFP1 programmierten Vorschubwert. An jedem Umkehrpunkt erfolgt die Zustellung auf die nächste zyklusintern berechnete Bearbeitungstiefe mit G1 und dem Vorschub FFD, bis die Endtiefe erreicht ist.
- Rückzug auf die Rückzugsebene mit G0 und Anfahren des nächsten Langloches auf dem kürzesten Weg.
- Nach Beendigung der Bearbeitung des letzten Langloches wird das Werkzeug auf der zuletzt erreichten Position in der Bearbeitungsebene bis auf die Rückzugsebene mit G0 gefahren und der Zyklus beendet.

Erklärung der Parameter



DP und DPR (Langlochtiefe)

Die Langlochtiefe kann wahlweise absolut (DP) oder relativ (DPR) zur Referenzebene vorgegeben werden.

Bei relativer Angabe berechnet der Zyklus die sich ergebende Tiefe anhand der Lage von Referenz- und Rückzugsebene selbständig.

NUM (Anzahl)

Mit dem Parameter NUM geben Sie die Anzahl der Langlöcher an.

LENG (Langlochlänge)

Unter LENG programmieren Sie die Langlochlänge.

Wird im Zyklus erkannt, dass diese Länge kleiner als der Fräsdurchmesser ist, so wird der Zyklus mit dem Alarm 61105 "Fräserradius zu groß" abgebrochen.

MID (Zustelltiefe)

Durch diesen Parameter bestimmen Sie die maximale Zustelltiefe.

Im Zyklus erfolgt die Tiefenzustellung in gleichmäßigen Zustellschritten.

Anhand von MID und der Gesamttiefe errechnet der Zyklus diese Zustellung, die zwischen 0.5 x maximaler Zustelltiefe und der maximalen Zustelltiefe liegt, selbständig. Es wird die minimal mögliche Anzahl von Zustellschritten zugrunde gelegt. MID=0 bedeutet, es wird in einem Schnitt bis auf Langlochtiefe zugestellt.

Die Tiefenzustellung beginnt ab der um den Sicherheitsabstand vorverlegten Referenzebene (in Abhängigkeit von `_ZSD[1]`).

FFD und FFP1 (Vorschub Tiefe und Fläche)

Der Vorschub FFP1 wirkt bei allen in der Ebene mit Vorschub zu verfahrenen Bewegungen. FFD wirkt bei den Zustellungen senkrecht zu dieser Ebene.

CPA, CPO und RAD (Mittelpunkt und Radius)

Die Lage des Kreises in der Bearbeitungsebene definieren Sie über Mittelpunkt (CPA, CPO) und Radius (RAD). Für den Radius sind nur positive Werte zulässig.

STA1 und INDA (Anfangs- und Fortschrittswinkel)

Durch diese Parameter bestimmen Sie die Anordnung der Langlöcher auf dem Kreis.

Ist INDA=0, wird der Fortschrittswinkel aus der Anzahl der Langlöcher berechnet, so dass diese gleichmäßig auf dem Kreis verteilt werden.

Hinweis

Die Erklärung der Parameter RTP, RFP, SDIS, DP, DPR siehe Bohren, Zentrieren – CYCLE81.

Die Erklärung der Zyklussettingdaten _ZSD[1] siehe unter Voraussetzungen bei den Fräszyklen.

Siehe auch

Bohren, Zentrieren - CYCLE81 (Seite 44)

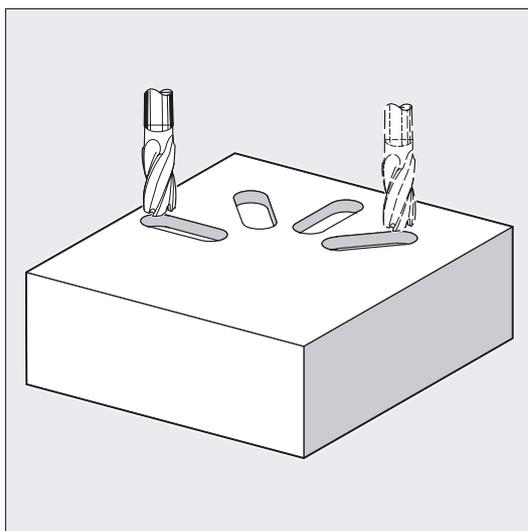
Voraussetzungen (Seite 101)

3.5 Nuten auf einem Kreis - SLOT1

Funktion

Der Zyklus SLOT1 ist ein kombinierter Schrubb-Schlicht-Zyklus.

Mit diesem Zyklus können Sie Nuten, die auf einem Kreis angeordnet sind, bearbeiten. Die Längsachse der Nuten ist radial ausgerichtet. Im Gegensatz zum Langloch wird ein Wert für die Nutbreite angegeben.



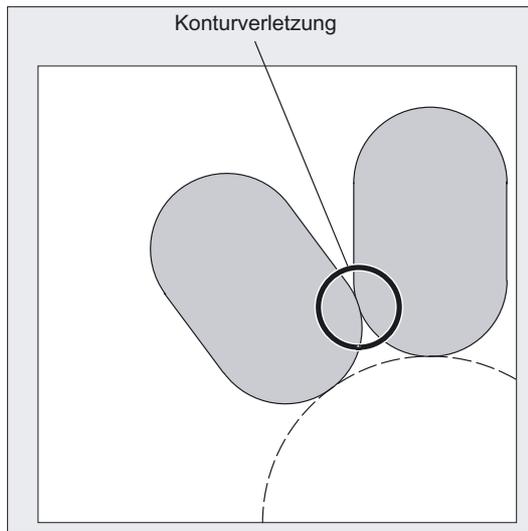
ACHTUNG

Der Zyklus erfordert einen Fräser mit einem "Stirnzahn über Mitte schneidend" (DIN844).

Hinweis

Vor Zyklusaufwurf ist eine Werkzeugkorrektur zu aktivieren. Andernfalls erfolgt ein Abbruch des Zyklus mit dem Alarm 61000 "Keine Werkzeugkorrektur aktiv".

Ergeben sich durch falsche Werte der Parameter, die Anordnung und Größe der Nuten bestimmen, gegenseitige Konturverletzungen der Nuten, so wird die Bearbeitung vom Zyklus nicht begonnen. Der Zyklus bricht nach Ausgabe der Fehlermeldung 61104 "Konturverletzung der Nuten/Langlöcher" ab.



Programmierung

SLOT1 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, NUM, LENG, WID, CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF, _FALD, _STA2)

Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
RFP	real	Referenzebene (absolut)
SDIS	real	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
DP	real	Nuttiefe (absolut)
DPR	real	Nuttiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
NUM	integer	Anzahl der Nuten
LENG	real	Nutlänge (ohne Vorzeichen einzugeben)
WID	real	Nutbreite (ohne Vorzeichen einzugeben)
CPA	real	Mittelpunkt des Kreises, Abszisse (absolut)
CPO	real	Mittelpunkt des Kreises, Ordinate (absolut)
RAD	real	Radius des Kreises (ohne Vorzeichen einzugeben)
STA1	real	Anfangswinkel
INDA	real	Fortschaltwinkel
FFD	real	Vorschub für Tiefenzustellung
FFP1	real	Vorschub für Flächenbearbeitung
MID	real	Maximale Zustelltiefe für eine Zustellung (ohne Vorzeichen einzugeben)

Parameter	Datentyp	Bedeutung
CDIR	integer	Fräsrichtung zur Bearbeitung der Nut
		Werte: 0: Gleichlaufräsen (entspr. Spindeldrehrichtung) 1: Gegenlaufräsen 2: mit G2 (unabhängig von Spindeldrehrichtung) 3: mit G3
FAL	real	Schlichtaufmaß am Nutrand (ohne Vorzeichen einzugeben)
VARI	integer	Bearbeitungsart (ohne Vorzeichen einzugeben)
		Werte EINERSTELLE: Technologische Bearbeitung 0: Komplettbearbeitung 1: Schruppen 2: Schlichten ZEHNERSTELLE: Zustellung 0: senkrecht mit G0 1: senkrecht mit G1 3: pendeln mit G1
MIDF	real	Maximale Zustelltiefe für Schlichtbearbeitung
FFP2	real	Vorschub für Schlichtbearbeitung
SSF	real	Drehzahl bei Schlichtbearbeitung
_FALD	real	Schlichtaufmaß am Nutgrund (ohne Vorzeichen einzugeben)
_STA2	real	Maximaler Eintauchwinkel für Pendelbewegung

Ablauf

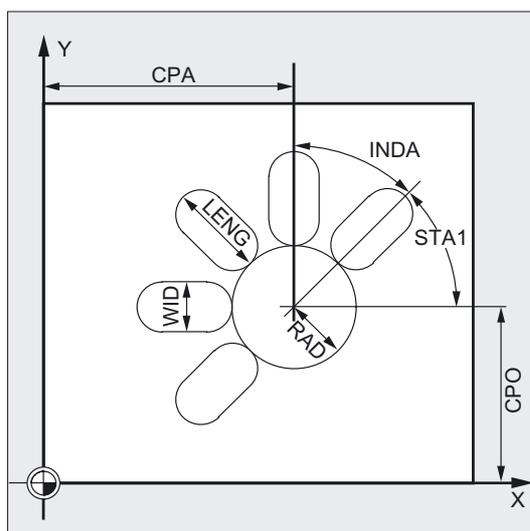
Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

Die Ausgangsposition ist eine beliebige Position, aus der jede Nut kollisionsfrei angefahren werden kann.

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf:

- Anfahren der im Bild angegebenen Position zu Zyklusbeginn mit G0.
- Die Bearbeitung einer Nut bei Komplettbearbeitung läuft in folgenden Schritten ab:
 - Anfahren der um den Sicherheitsabstand vorverlegten Referenzebene mit G0.
 - Zustellen auf nächste Bearbeitungstiefe wie unter VARI programmiert und Vorschubwert FFD.
 - Ausfräsen der Nut bis zum Schlichtaufmaß am Nutgrund und Nutrand mit dem Vorschubwert FFP1. Anschließendes Schlichten mit dem Vorschubwert FFP2 und der Spindeldrehzahl SSF entlang der Kontur entsprechend der unter CDIR programmierten Bearbeitungsrichtung.
 - Die senkrechte Tiefenzustellung mit G0/G1 erfolgt immer auf derselben Position in der Bearbeitungsebene, solange bis die Endtiefe der Nut erreicht ist.
 - Bei pendelnder Bearbeitung wird der Startpunkt so gewählt, dass der Endpunkt immer die gleiche Position in der Bearbeitungsebene erreicht.
- Werkzeug bis auf die Rückzugsebene zurückziehen und Übergang zur nächsten Nut mit G0.
- Nach Beendigung der Bearbeitung der letzten Nut wird das Werkzeug auf die Rückzugsebene mit G0 gefahren und der Zyklus beendet.

Erklärung der Parameter



DP und DPR (Nuttiefe)

Die Nuttiefe kann wahlweise absolut (DP) oder relativ (DPR) zur Referenzebene vorgegeben werden.

Bei relativer Angabe berechnet der Zyklus die sich ergebende Tiefe anhand der Lage von Referenz- und Rückzugsebene selbständig.

NUM (Anzahl)

Mit dem Parameter NUM geben Sie die Anzahl der Nuten an.

LENG und WID (Nutlänge und Nutbreite)

Mit den Parametern LENG und WID bestimmen Sie die Form einer Nut in der Ebene. Der Fräserdurchmesser muss kleiner Nutbreite sein. Sonst erscheint der Alarm 61105 "Fräserradius zu groß" und der Zyklus wird abgebrochen.

Der Fräserdurchmesser darf nicht kleiner als die halbe Nutbreite sein, sonst bleibt Restmaterial in der Mitte der Nut stehen. Eine Kontrolle erfolgt jedoch nicht.

CPA, CPO und RAD (Mittelpunkt und Radius)

Die Lage des Lochkreises in der Bearbeitungsebene definieren Sie über Mittelpunkt (CPA, CPO) und Radius (RAD). Für den Radius sind nur positive Werte zulässig.

STA1 und INDA (Anfangs- und Fortschaltwinkel)

Durch diese Parameter bestimmen Sie die Anordnung der Nuten auf dem Kreis.

STA1 gibt den Winkel zwischen der positiven Richtung der Abszisse des vor Zyklusaufwurf aktuellen Werkstückkoordinatensystems und der ersten Nut an. Der Parameter INDA enthält den Winkel von einer Nut zur nächsten.

Ist INDA=0, wird der Fortschaltwinkel aus der Anzahl der Nuten berechnet, so dass diese gleichmäßig auf dem Kreis verteilt werden.

FFD und FFP1 (Vorschub Tiefe und Fläche)

Der Vorschub FFD wirkt bei senkrechter Zustellung zur Bearbeitungsebene mit G1 sowie beim Eintauchen mit pendelnder Bewegung.

Der Vorschub FFP1 wirkt bei der Schruppbearbeitung bei allen in der Ebene mit Vorschub zu verfahrenen Bewegungen.

MID (Zustelltiefe)

Durch diesen Parameter bestimmen Sie die maximale Zustelltiefe. Im Zyklus erfolgt die Tiefenzustellung in gleichmäßigen Zustellschritten.

Anhand von MID und der Gesamttiefe errechnet der Zyklus diese Zustellung, die zwischen 0.5 x maximaler Zustelltiefe und der maximalen Zustelltiefe liegt, selbständig. Es wird die minimal mögliche Anzahl von Zustellschritten zugrunde gelegt. MID=0 bedeutet, es wird in einem Schnitt bis auf Nuttiefe zugestellt.

Die Tiefenzustellung beginnt ab der um den Sicherheitsabstand vorverlegten Referenzebene (in Abhängigkeit von _ZSD[1]).

CDIR (Fräsrichtung)

Unter diesem Parameter geben Sie die Bearbeitungsrichtung zur Bearbeitung der Nut vor.

Über den Parameter CDIR kann die Fräsrichtung wie folgt programmiert werden:

- direkt "2 für G2" und "3 für G3" oder
- alternativ dazu "Gleichlauf" oder "Gegenlauf"

Gleichlauf bzw. Gegenlauf wird zyklusintern über die vor Zyklusaufwurf aktivierte Spindelrichtung ermittelt.

Gleichlauf	Gegenlauf
M3 → G3	M3 → G2
M4 → G2	M4 → G3

FAL (Schlichtaufmaß am Nutrand)

Mit diesem Parameter können Sie ein Schlichtaufmaß am Nutrand programmieren. Auf die Tiefenzustellung wirkt sich FAL nicht aus. Ist der Wert von FAL größer angegeben, als er bei gegebener Breite und verwendetem Fräser sein kann, wird FAL automatisch auf den maximal möglichen Wert reduziert. Beim Schrappen erfolgt in diesem Fall ein Pendelfräsen mit Tiefenzustellung an beiden Endpunkten der Nut.

VARI, MIDF, FFP2 und SSF (Bearbeitungsart, Zustelltiefe, Vorschub und Drehzahl)

Hinweis

Die Beschreibung dieser Parameter gilt auch für die Zyklen SLOT2, POCKET1 und POCKET2.

Mit dem Parameter VARI können Sie die Bearbeitungsart festlegen.

Mögliche Werte sind:

EINERSTELLE (Technologische Bearbeitung)

- 0 = Komplettbearbeitung in zwei Abschnitten
 - Das Ausräumen der Nut (SLOT1, SLOT2) bzw. Tasche (POCKET1, POCKET2) bis zum Schlichtaufmaß erfolgt mit der vor Aufruf des Zyklus programmierten Spindeldrehzahl und dem Vorschub FFP1. Die Tiefenzustellung erfolgt über MID.
 - Das Ausräumen des verbleibenden Schlichtaufmaßes erfolgt mit der über SSF vorgegebenen Spindeldrehzahl und dem Vorschub FFP2. Mit dem Parameter MIDF kann eine andere Tiefenzustellung programmiert werden als beim Schrappen. Diese wird aber nur beim Schlichten am Rand wirksam. Ist MIDF=0, so erfolgt die Zustellung gleich auf Endtiefe.

Wenn FFP2 nicht programmiert ist, wirkt der Vorschub FFP1. Analoges gilt bei fehlender Angabe von SSF, d.h., es wirkt die vor Zyklusaufwurf programmierte Drehzahl.

- 1 = Schruppbearbeitung

Die Nut (SLOT1, SLOT2) bzw. Tasche (POCKET1, POCKET2) wird bis zum Schlichtaufmaß mit der vor dem Zyklusaufwurf programmierten Drehzahl und dem Vorschub FFP1 ausgeräumt. Die Tiefenzustellung wird über MID programmiert.

- 2 = Schlichtbearbeitung

Der Zyklus setzt voraus, dass die Nut (SLOT1, SLOT2) bzw. Tasche (POCKET1, POCKET2) schon bis auf ein verbliebenes Schlichtaufmaß ausgeräumt und nur noch das Ausräumen des Schlichtaufmaßes erforderlich ist. Falls FFP2 und SSF nicht programmiert sind, wirkt der Vorschub FFP1 bzw. die vor dem Zyklusaufwurf programmierte Drehzahl. Für das Schlichten am Rand kann im Parameter MIDF ein Wert für die Tiefenzustellung programmiert werden. In der Bearbeitungsart VARI=30 erfolgt auf der letzten Schrupptiefe das Randschlichten.

ZEHNERSTELLE (Zustellung)

- 0 = senkrecht mit G0
- 1 = senkrecht mit G1
- 3 = pendeln mit G1

Ist ein anderer Wert für den Parameter VARI programmiert, bricht der Zyklus nach Ausgabe des Alarms 61102 "Bearbeitungsart falsch definiert" ab.

Fräserdurchmesser = Nutbreite (WID)

- Bei Komplettbearbeitung erfolgt eine Schlichtbearbeitung nur auf dem Grund.
- In der Bearbeitungsart VARI = 32 wird achsparallel in Z mit G1 positioniert und dann geschlichtet (Zustellung über MIDF möglich).

_FALD (Schlichtaufmaß am Nutgrund)

Beim Schruppen wird ein getrenntes Schlichtaufmaß am Grund berücksichtigt.

_STA2 (Eintauchwinkel)

Mit den Parameter _STA2 definieren Sie den maximalen Eintauchwinkel für die Pendelbewegung.

- Eintauchen senkrecht (VARI = 0X, VARI = 1X)

Die senkrechte Tiefenzustellung erfolgt immer auf derselben Position der Bearbeitungsebene, solange bis die Endtiefe der Nut erreicht ist.

- Eintauchen pendeln auf Mittelachse der Nut (VARI = 3X)

bedeutet, dass der Fräsermittelpunkt auf einer Geraden hin- und her pendelnd schräg eintaucht bis er die nächste aktuelle Tiefe erreicht hat. Der maximale Eintauchwinkel wird unter _STA2 programmiert, die Länge des Pendelweges errechnet sich aus LENG-WID. Die pendelnde Tiefenzustellung endet an der gleichen Stelle wie beim senkrechten Zustellen, dementsprechend wird der Startpunkt in der Ebene berechnet. Ist die aktuelle Tiefe erreicht, startet die Schruppbearbeitung in der Ebene. Der Vorschub wird unter FFD programmiert.

Hinweis

Zyklusintern wird das Werkstückkoordinatensystem verschoben und gedreht. Die Istwertanzeige im WKS erscheint immer so, dass die Längsachse der gerade bearbeitenden Nut auf der 1. Achse der aktuellen Bearbeitungsebene liegt.

Nach Beendigung des Zyklus befindet sich das Werkstückkoordinatensystem in derselben Lage wie vor dem Zyklusaufwurf.

Hinweis

Die Erklärung der Parameter RTP, RFP, SDIS, siehe Bohren, Zentrieren – CYCLE81.

Die Erklärung der Zyklussettingdaten _ZSD[1] siehe unter Voraussetzungen bei den Fräszyklen.

Siehe auch

Bohren, Zentrieren - CYCLE81 (Seite 44)

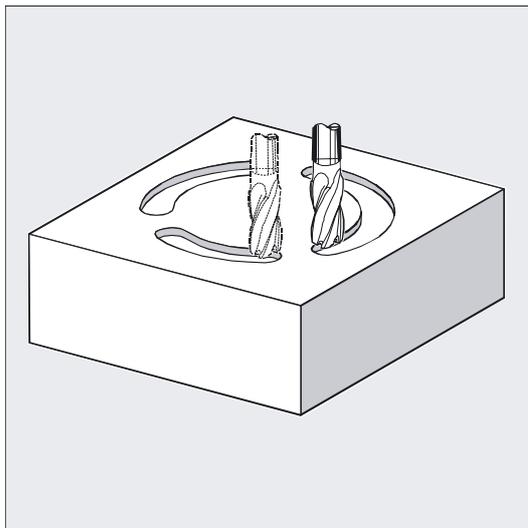
Voraussetzungen (Seite 101)

3.6 Kreisnut - SLOT2

Funktion

Der Zyklus SLOT2 ist ein kombinierter Schrubb-Schlicht-Zyklus.

Mit diesem Zyklus können Sie Kreisnuten, die auf einem Kreis angeordnet sind, bearbeiten.



ACHTUNG

Der Zyklus erfordert einen Fräser mit einem "Stirnzahn über Mitte schneidend" (DIN844).

Programmierung

SLOT2 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, NUM, AFSL, WID, CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF, _FFCP)

Parameter

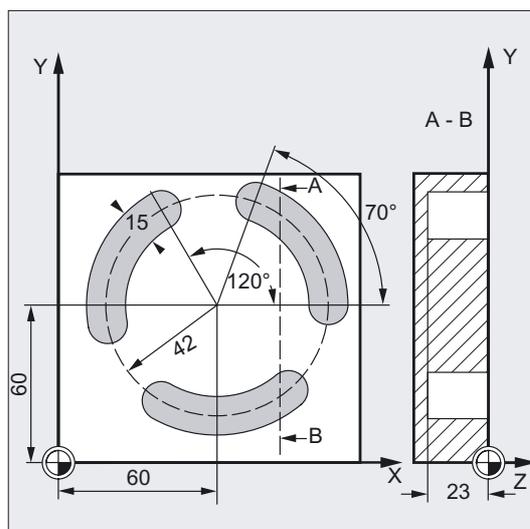
Parameter	Datentyp	Bedeutung
RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
RFP	real	Referenzebene (absolut)
SDIS	real	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
DP	real	Nuttiefe (absolut)
DPR	real	Nuttiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
NUM	integer	Anzahl der Nuten
AFSL	real	Winkel für die Nutlänge (ohne Vorzeichen einzugeben)

Parameter	Datentyp	Bedeutung
WID	real	Kreisnutbreite (ohne Vorzeichen einzugeben)
CPA	real	Mittelpunkt des Kreises, Abszisse (absolut)
CPO	real	Mittelpunkt des Kreises, Ordinate (absolut)
RAD	real	Radius des Kreises (ohne Vorzeichen einzugeben)
STA1	real	Anfangswinkel
INDA	real	Fortschaltwinkel
FFD	real	Vorschub für Tiefenzustellung
FFP1	real	Vorschub für Flächenbearbeitung
MID	real	maximale Zustelltiefe für eine Zustellung (ohne Vorzeichen einzugeben)
CDIR	integer	Fräsrichtung zur Bearbeitung der Kreisnut
		Werte: 2: (für G2) 3: (für G3)
FAL	real	Schlichtaufmaß am Nutrand (ohne Vorzeichen einzugeben)
VARI	integer	Bearbeitungsart
		Werte: EINERSTELLE: Technologische Bearbeitung 0: Komplettbearbeitung 1: Schruppen 2: Schlichten
		ZEHNERSTELLE Zustellung 0: Positionieren von Nut zu Nut auf Gerade mit G0 1: Positionieren von Nut zu Nut auf Kreisbahn mit Vorschub
MIDF	real	maximale Zustelltiefe für Schlichtbearbeitung
FFP2	real	Vorschub für Schlichtbearbeitung
SSF	real	Drehzahl bei Schlichtbearbeitung
_FFCP	real	Vorschub für Zwischenpositionierung auf Kreisbahn, in mm/min

Beispiel Nuten 2

Mit diesem Programm können Sie 3 Kreisnuten, die auf einem Kreis mit Mittelpunkt X60 Y60 und Radius 42 mm in der XY-Ebene liegen, bearbeiten. Die Kreisnuten haben folgende Maße:

Breite 15 mm, Winkel für Nutlänge 70 Grad, Tiefe 23 mm. Der Anfangswinkel beträgt 0 Grad, der Fortschaltwinkel ist 120 Grad. An der Kontur der Nuten wird ein Schlichtaufmaß von 0.5 mm berücksichtigt, der Sicherheitsabstand in der Zustellachse Z beträgt 2 mm, die maximale Tiefenzustellung 6 mm. Die Nuten sollen komplett bearbeitet werden. Beim Schlichten sollen die gleiche Drehzahl und der gleiche Vorschub wirken. Die Zustellung beim Schlichten soll gleich auf Nuttiefe erfolgen.



```

DEF REAL FFD=100 ;Definition der Variable mit Wertzuweisung
N10 G17 G90 S600 M3 ;Bestimmung der Technologiewerte
N15 T10 D1
N17 M6
N20 G0 X60 Y60 Z5 ;Anfangsposition anfahren
N30 SLOT2 (2, 0, 2, -23, , 3, 70, -> ;Zyklusaufruf
-> 15, 60, 60, 42, , 120, FFD, -> ;Parameter VAR, MIDF, FFP2 und SSF
-> FFD+200, 6, 2, 0.5) ;wurden weggelassen
N40 M30 ;Programmende

```

Hinweis

-> bedeutet: es muss in einem Satz programmiert werden

Ablauf

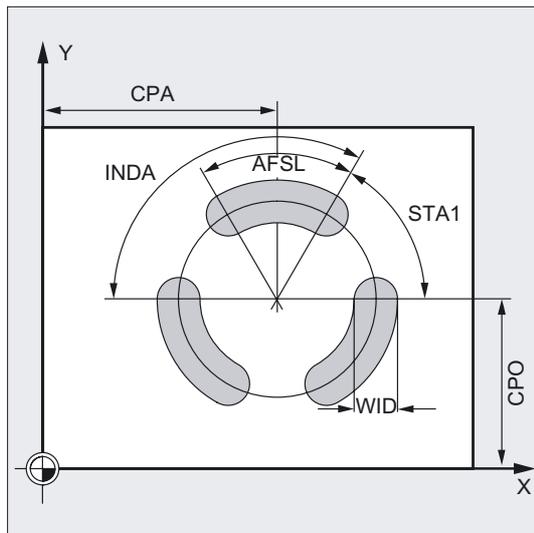
Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

Ausgangsposition ist eine beliebige Position, aus der jede Nut kollisionsfrei angefahren werden kann.

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf:

- Mit G0 wird die im ersten Bild angegebene Position zu Zyklusbeginn angefahren.
- Die Bearbeitung einer Kreisnut erfolgt in denselben Schritten wie die Bearbeitung eines Langlochs.
- Nach Fertigbearbeitung einer Kreisnut wird das Werkzeug bis auf die Rückzugsebene zurückgezogen und es erfolgt der Übergang zur nächsten Nut entweder auf Gerade mit G0 oder auf Kreisbahn mit dem in `_FFCP` programmierten Vorschub.
- Nach Beendigung der Bearbeitung der letzten Nut wird das Werkzeug auf der im zweiten Bild angegebenen Endposition in der Bearbeitungsebene bis auf die Rückzugsebene mit G0 gefahren und der Zyklus beendet.

Erklärung der Parameter



NUM (Anzahl)

Mit dem Parameter NUM geben Sie die Anzahl der Nuten an.

AFSL und WID (Winkel und Kreisnutbreite)

Mit den Parametern AFSL und WID bestimmen Sie die Form einer Nut in der Ebene. Zyklusintern wird geprüft, ob mit dem aktiven Werkzeug die Nutbreite nicht verletzt wird. Sonst erscheint der Alarm 61105 "Fräserradius zu groß" und der Zyklus wird abgebrochen.

CPA, CPO und RAD (Mittelpunkt und Radius)

Die Lage des Kreises in der Bearbeitungsebene definieren Sie über Mittelpunkt (CPA, CPO) und Radius (RAD). Für den Radius sind nur positive Werte zulässig.

STA1 und INDA (Anfangs- und Fortschaltwinkel)

Durch diese Parameter bestimmen Sie die Anordnung der Kreisnuten auf dem Kreis.

STA1 gibt den Winkel zwischen der positiven Richtung der Abszisse des vor Zyklusaufwurf aktuellen Werkstückkoordinatensystems und der ersten Kreisnut an.

Der Parameter INDA enthält den Winkel von einer Kreisnut zur nächsten.

Ist INDA=0, wird der Fortschaltwinkel aus der Anzahl der Kreisnuten berechnet, so dass diese gleichmäßig auf dem Kreis verteilt werden.

Hinweis

Die Erklärung der Parameter RTP, RFP, SDIS siehe Bohren, Zentrieren – CYCLE81.

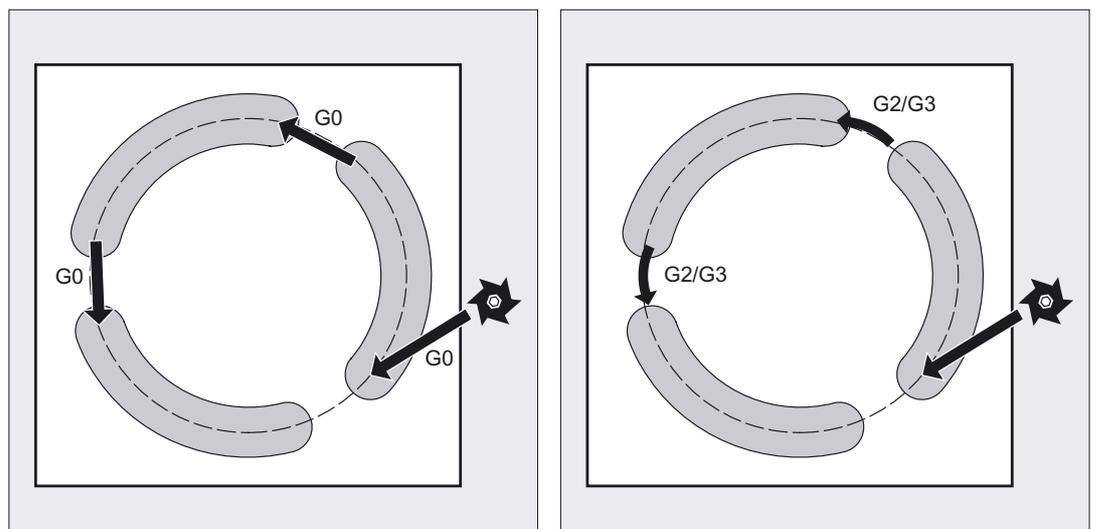
Die Erklärung der Parameter DP, DPR, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF siehe Nuten auf einen Kreis - SLOT1.

Die Erklärung der Zyklensettingdaten _ZSD[1] siehe unter Voraussetzungen bei den Fräszyklen.

Neue Bearbeitungsarten ab Zyklen-SW 6.3

Schichten nur Rand (VARI = x3)

- Es gibt eine neue Auswahl "Schichten Rand". Nur bei dieser Bearbeitungsart wird zugelassen, dass der Fräserdurchmesser kleiner als halbe Nutbreite ist. Ob er zum Abarbeiten des Schlichtaufmaßes FAL ausreichend groß ist wird nicht überwacht.
- Es sind mehrere Tiefenzustellungen möglich. Diese werden wie sonst über Parameter MID programmiert. Auf jeder Tiefe wird die Nut 1-mal umfahren.
- Zum An- und Abfahren an die Kontur wird im Zyklus ein weiches Anfahren auf Kreisbahnsegment erzeugt.

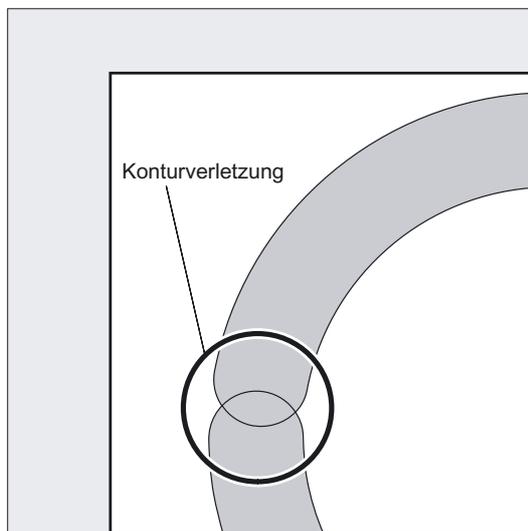


Zwischenpositionieren auf Kreisbahn (VARI = 1x)

- Insbesondere bei Anwendung auf Drehmaschinen kann es sein, dass in der Mitte des Kreises, auf dem die Nuten liegen, ein Zapfen steht, der das direkte Positionieren von einer Nut auf die nächste mit G0 nicht ermöglicht.
- Als Kreisbahn wird der Kreis genommen, auf dem die Nuten liegen (bestimmt durch die Parameter CPA, CPO, RAD). Positioniert wird auf derselben Höhe wie Zwischenpositionierung auf Gerade mit G0. Der Positioniervorschub für die Kreisbahn wird unter dem Parameter in mm/min programmiert.

Weitere Hinweise

Vor Zyklusaufwurf ist eine Werkzeugkorrektur zu aktivieren. Andernfalls erfolgt ein Abbruch des Zyklus mit dem Alarm 61000 "Keine Werkzeugkorrektur aktiv".

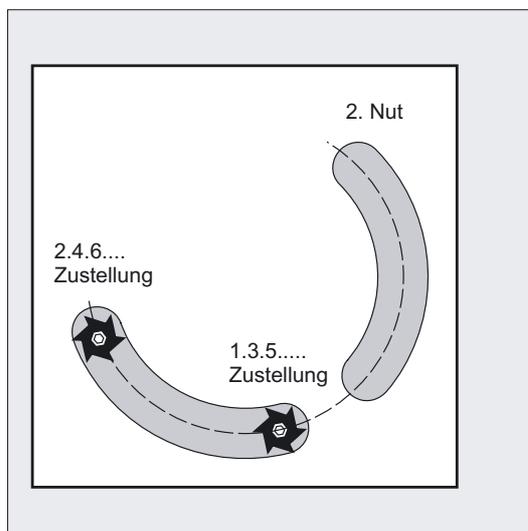


Ergeben sich durch falsche Werte der Parameter, die Anordnung und Größe der Nuten bestimmen, gegenseitige Konturverletzungen der Nuten, so wird die Bearbeitung vom Zyklus nicht begonnen.

Der Zyklus bricht nach Ausgabe der Fehlermeldung 61104 "Konturverletzung der Nuten/Langlöcher" ab.

Zyklusintern wird das Werkstückkoordinatensystem verschoben und gedreht. Die Istwertanzeige im WKS erscheint immer so, dass die gerade bearbeitete Kreisnut auf der 1. Achse der aktuellen Bearbeitungsebene beginnt und der Nullpunkt des WKS im Mittelpunkt des Kreises liegt.

Nach Beendigung des Zyklus befindet sich das Werkstückkoordinatensystem in derselben Lage wie vor dem Zyklusaufwurf.

Sonderfall: Nutbreite = Fräserdurchmesser

- Der Bearbeitungsfall Nutbreite = Fräserdurchmesser wird beim Schrappen und Schlichten zugelassen. Dieser Bearbeitungsfall tritt auf, wenn Nutbreite $WID - 2 \cdot$ Schlichtaufmass $FAL =$ Fräserdurchmesser.
- Verfahrenstrategie ist dann wie bei Zyklus LONGHOLE, d.h. die Tiefenzustellung erfolgt wechselseitig in den Umkehrpunkten, siehe Grafik.

Hinweis

Eine Ringnut (Vollkreis) kann bearbeitet werden, wenn $NUM = 1$ und $AFSL = 369$ programmiert werden.

Siehe auch

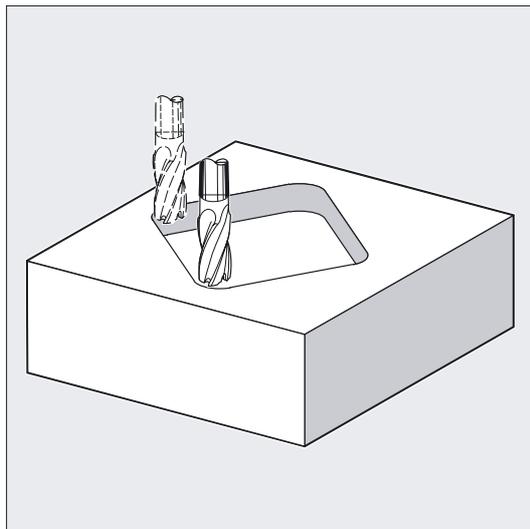
- Bohren, Zentrieren - CYCLE81 (Seite 44)
- Voraussetzungen (Seite 101)
- Nuten auf einem Kreis - SLOT1 (Seite 117)

3.7 Rechtecktasche fräsen - POCKET1

Funktion

Der Zyklus ist ein kombinierter Schrupp-Schlicht-Zyklus.

Mit Hilfe dieses Zyklus können Sie Rechtecktaschen beliebiger Lage in der Bearbeitungsebene fertigen.



ACHTUNG

Der Zyklus erfordert einen Fräser mit einem "Stirnzahn über Mitte schneidend" (DIN844).

Hinweis

Für den Einsatz beliebiger Werkzeuge ist der Taschenfräszyklus POCKET3 geeignet.

Programmierung

POCKET1 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, LENG, WID, CRAD, CPA, CPD, STA1, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF)

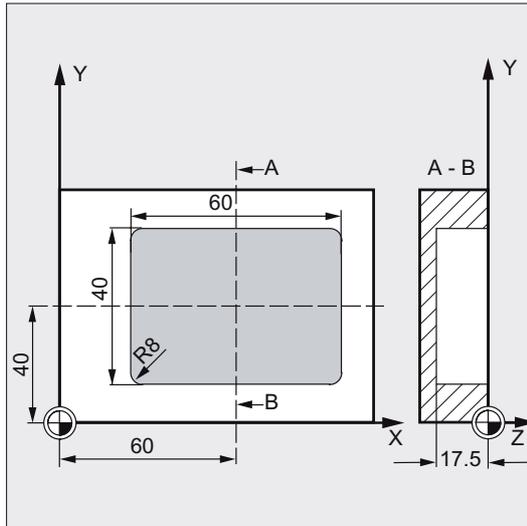
Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
RFP	real	Referenzebene (absolut)
SDIS	real	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
DP	real	Taschentiefe (absolut)
DPR	real	Taschentiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
LENG	real	Taschenlänge (ohne Vorzeichen einzugeben)
WID	real	Taschenbreite (ohne Vorzeichen einzugeben)
CRAD	real	Eckenradius (ohne Vorzeichen einzugeben)
CPA	real	Taschenmittelpunkt, Abszisse (absolut)
CPO	real	Taschenmittelpunkt, Ordinate (absolut)
STA1	real	Winkel zwischen Längsachse und Abszisse Wertebereich: 0<=STA1<180 Grad
FFD	real	Vorschub für Tiefenzustellung
FFP1	real	Vorschub für Flächenbearbeitung
MID	real	maximale Zustelltiefe für eine Zustellung (ohne Vorzeichen einzugeben)
CDIR	integer	Fräsrichtung zur Bearbeitung der Tasche Werte: 2: (für G2) 3: (für G3)
FAL	real	Schlichtaufmaß am Taschenrand (ohne Vorzeichen einzugeben)
VARI	integer	Bearbeitungsart Werte: 0: Komplettbearbeitung 1: Schruppen 2: Schlichten
MIDF	real	maximale Zustelltiefe für Schlichtbearbeitung
FFP2	real	Vorschub für Schlichtbearbeitung
SSF	real	Drehzahl bei Schlichtbearbeitung

Beispiel Tasche fräsen

Mit diesem Programm können Sie eine Tasche der Länge 60 mm, der Breite 40 mm, einem Eckenradius von 8 mm und der Tiefe 17,5 mm (Differenz zwischen Referenzebene und Taschengrund) in der XY-Ebene (G17) fertigen. Die Tasche hat einen Winkel von 0 Grad zur X-Achse. Das Schlichtaufmaß für die Taschenränder beträgt 0.75 mm, der Sicherheitsabstand in der Z-Achse, der auf die Referenzebene aufaddiert wird, ist 0.5 mm. Der Taschenmittelpunkt liegt bei X60 und Y40, die maximale Tiefenzustellung beträgt 4 mm.

Es soll lediglich eine Schruppbearbeitung erfolgen.



```

DEF REAL LENG, WID, DPR, CRAD           ;Definition der Variablen
DEF INT VARI
N10 LENG=60 WID=40 DPR=17.5 CRAD=8     ;Wertzuweisungen
N20 VARI=1
N30 G90 S600 M4                         ;Bestimmung der Technologiewerte
N35 T20 D2
N37 M6
N40 G17 G0 X60 Y40 Z5                   ;Ausgangsposition anfahren
N50 POCKET1 (5, 0, 0.5, , DPR, ->      ;Zyklusaufruf
-> LENG, WID, CRAD, 60, 40, 0, ->     ;Parameter MIDF, FFP2 und SSF sind
-> 120, 300, 4, 2, 0.75, VARI)        ;weggelassen
N60 M30                                  ;Programmende

```

Hinweis

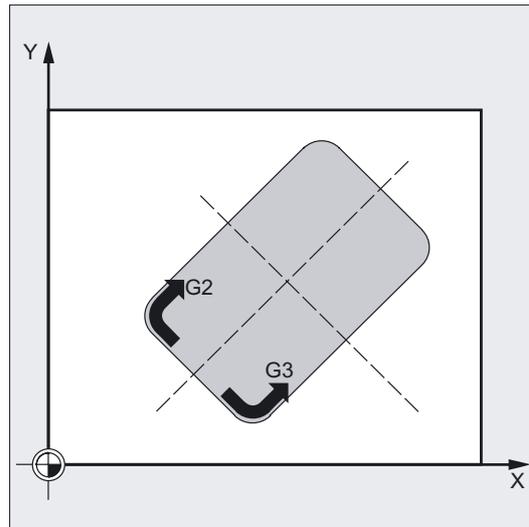
-> bedeutet: es muss in einem Satz programmiert werden

Ablauf

Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

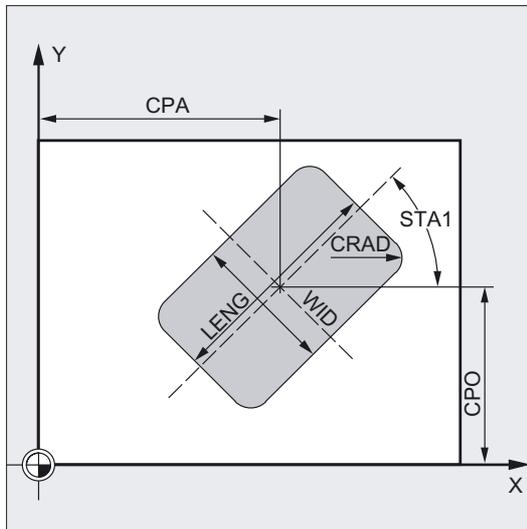
Ausgangsposition ist eine beliebige Position, aus welcher der Taschenmittelpunkt auf Höhe der Rückzugsebene kollisionsfrei angefahren werden kann.

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf:



- Mit G0 wird der Taschenmittelpunkt auf Höhe der Rückzugsebene angefahren und anschließend ebenfalls mit G0 auf dieser Position auf die um den Sicherheitsabstand vorverlegte Referenzebene gefahren. Die Bearbeitung der Tasche bei Komplettbearbeitung erfolgt in den Schritten:
 - Zustellung auf die nächste Bearbeitungstiefe mit G1 und dem Vorschubwert FFD.
 - Ausfräsen der Tasche bis zum Schlichtaufmaß mit dem Vorschub FFP1 und der vor Zyklusaufwurf wirksamen Spindeldrehzahl.
- Nach Abschluss der Schruppbearbeitung:
 - Zustellung auf die durch MIDF festgelegte Bearbeitungstiefe
 - Schlichtbearbeitung entlang der Kontur mit dem Vorschub FFP2 und der Drehzahl SSF.
 - Die Bearbeitungsrichtung erfolgt gemäß der unter CDIR festgelegten Richtung.
- Nach Beendigung der Bearbeitung der Tasche wird das Werkzeug auf den Taschenmittelpunkt bis auf die Rückzugsebene gefahren und der Zyklus beendet.

Erklärung der Parameter

**DP und DPR (Taschentiefe)**

Die Taschentiefe kann wahlweise absolut (DP) oder relativ (DPR) zur Referenzebene vorgegeben werden.

Bei relativer Angabe berechnet der Zyklus die sich ergebende Tiefe anhand der Lage von Referenz- und Rückzugsebene selbstständig.

LENG, WID und CRAD (Länge, Breite und Radius)

Mit den Parametern LENG, WID und CRAD bestimmen Sie die Form einer Tasche in der Ebene.

Kann mit dem aktiven Werkzeug der programmierte Eckenradius nicht verfahren werden, da dessen Radius größer ist, so entspricht der Eckenradius der gefertigten Tasche dem Werkzeugradius. Ist der Fräserradius des Werkzeugs größer als die halbe Länge oder Breite der Tasche, bricht der Zyklus nach Ausgabe des Alarms 61105 "Fräserradius zu groß" ab.

CPA, CPO (Mittelpunkt)

Mit den Parametern CPA und CPO definieren Sie den Mittelpunkt der Tasche in Abszisse und Ordinate.

STA1 (Winkel)

STA1 gibt den Winkel zwischen der positiven Abszisse und der Längsachse der Tasche an.

Hinweis

Die Erklärung der Parameter RTP, RFP, SDIS siehe Bohren, Zentrieren – CYCLE81.

Die Erklärung der Parameter FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF siehe Nuten auf einen Kreis - SLOT1.

Die Erklärung der Zyklussettingdaten `_ZSD[1]` siehe unter Voraussetzungen bei den Fräszyklen.

Weitere Hinweise

Vor Zyklusaufwurf ist eine Werkzeugkorrektur zu aktivieren. Andernfalls erfolgt ein Abbruch des Zyklus mit dem Alarm 61000 "Keine Werkzeugkorrektur aktiv".

Zyklusintern wird ein neues aktuelles Werkstückkoordinatensystem verwendet, das die Istwertanzeige beeinflusst. Der Nullpunkt dieses Koordinatensystems liegt im Taschenmittelpunkt.

Nach Zyklusende ist wieder das ursprüngliche Koordinatensystem aktiv.

Siehe auch

Bohren, Zentrieren - CYCLE81 (Seite 44)

Voraussetzungen (Seite 101)

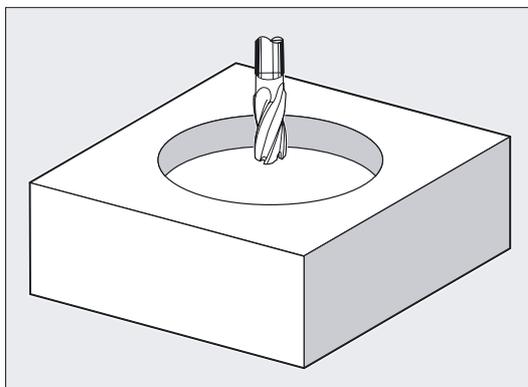
Kreisnut - SLOT2 (Seite 125)

3.8 Kreistasche fräsen - POCKET2

Funktion

Der Zyklus ist ein kombinierter Schrupp-Schlicht-Zyklus.

Mit Hilfe dieses Zyklus können Sie Kreistaschen in der Bearbeitungsebene fertigen.



ACHTUNG

Der Zyklus erfordert einen Fräser mit einem "Stirnzahn über Mitte schneidend" (DIN844).

Hinweis

Für den Einsatz beliebiger Werkzeuge ist der Taschenfräszyklus POCKET4 geeignet.

Programmierung

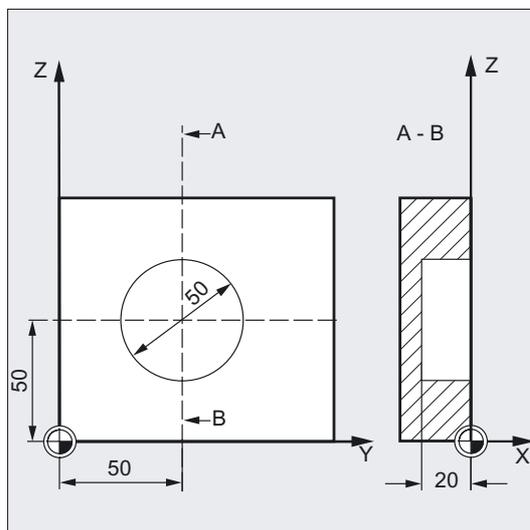
POCKET2 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, PRAD, CPA, CPO, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF)

Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
RFP	real	Referenzebene (absolut)
SDIS	real	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
DP	real	Taschentiefe (absolut)
DPR	real	Taschentiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
PRAD	real	Taschenradius (ohne Vorzeichen einzugeben)
CPA	real	Taschenmittelpunkt, Abszisse (absolut)
CPO	real	Taschenmittelpunkt, Ordinate (absolut)
FFD	real	Vorschub für Tiefenzustellung
FFP1	real	Vorschub für Flächenbearbeitung
MID	real	maximale Zustelltiefe für eine Zustellung (ohne Vorzeichen einzugeben)
CDIR	integer	Fräsrichtung zur Bearbeitung der Tasche
		Werte: 2: (für G2) 3: (für G3)
FAL	real	Schlichtaufmaß am Taschenrand (ohne Vorzeichen einzugeben)
VARI	integer	Bearbeitungsart
		Werte: 0: Komplettbearbeitung 1: Schruppen 2: Schlichten
MIDF	real	maximale Zustelltiefe für Schlichtbearbeitung
FFP2	real	Vorschub für Schlichtbearbeitung
SSF	real	Drehzahl bei Schlichtbearbeitung

Beispiel Kreistasche fräsen

Mit diesem Programm können Sie in der YZ-Ebene (G19) eine Kreistasche fertigen. Der Mittelpunkt ist durch Y50 Z50 bestimmt. Die Zustellachse für die Tiefenzustellung ist die X-Achse, die Taschentiefe ist absolut angegeben. Es werden weder Schlichtaufmaß noch Sicherheitsabstand vorgegeben.



```

DEF REAL RTP=3, RFP=0, DP=-20,->           ;Definition der Variablen mit
-> PRAD=25, FFD=100, FFP1, MID=6           ;Wertzuweisungen
N10 FFP1=FFD*2
N20 G19 G90 G0 S650 M3                     ;Bestimmung der Technologiewerte
N25 T10 D1
N27 M6
N30 Y50 Z50                                ;Ausgangsposition anfahren
N40 POCKET2 (RTP, RFP, , DP, , PRAD, ->    ;Zyklusaufruf
-> 50, 50, FFD, FFP1, MID, 3, )           ;Parameter FAL, VARI, MIDF, FFP2, ;SSF
                                           ;sind weggelassen
N50 M30                                    ;Programmende
DEF REAL RTP=3, RFP=0, DP=-20,->           ;Definition der Variablen mit
-> PRAD=25, FFD=100, FFP1, MID=6           ;Wertzuweisungen
N10 FFP1=FFD*2

```

Hinweis

-> bedeutet: es muss in einem Satz programmiert werden

Ablauf

Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

Ausgangsposition ist eine beliebige Position, aus der der Taschenmittelpunkt auf Höhe der Rückzugsebene kollisionsfrei angefahren werden kann.

Hinweis

Vor Zyklusaufwurf ist eine Werkzeugkorrektur zu aktivieren. Andernfalls erfolgt ein Abbruch des Zyklus mit dem Alarm 61000 "Keine Werkzeugkorrektur aktiv".

Die Tiefenzustellung erfolgt immer im Taschenmittelpunkt. Es kann sinnvoll sein, dort vorher zu bohren.

Zyklusintern wird ein neues aktuelles Werkstückkoordinatensystem verwendet, das die Istwertanzeige beeinflusst. Der Nullpunkt dieses Koordinatensystems liegt im Taschenmittelpunkt.

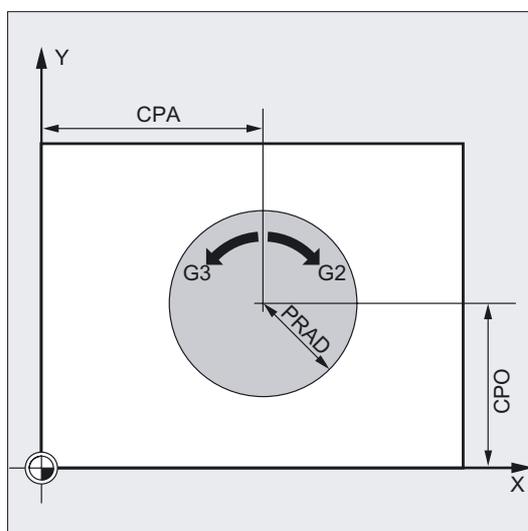
Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf:

- Mit G0 wird der Taschenmittelpunkt auf Höhe der Rückzugsebene angefahren und anschließend ebenfalls mit G0 auf dieser Position auf die um den Sicherheitsabstand vorverlegte Referenzebene gefahren. Die Bearbeitung der Tasche bei Komplettbearbeitung erfolgt in den Schritten:
 - Zustellung auf Position des Taschenmittelpunktes auf die nächste Bearbeitungstiefe mit dem Vorschubwert FFD.
 - Ausfräsen der Tasche bis zum Schlichtaufmaß mit dem Vorschub FFP1 und der vor Zyklusaufwurf wirksamen Spindeldrehzahl.
- Nach Abschluss der Schruppbearbeitung:
 - Zustellung auf die nächste, durch MIDF festgelegte Bearbeitungstiefe.
 - Schlichtbearbeitung entlang der Kontur mit dem Vorschub FFP2 und der Drehzahl SSF.
 - Die Bearbeitungsrichtung erfolgt gemäß der unter CDIR festgelegten Richtung.
- Nach Beendigung der Bearbeitung wird das Werkzeug auf den Taschenmittelpunkt bis auf die Rückzugsebene gefahren und der Zyklus beendet.

Hinweis

Nach Zyklusende ist wieder das ursprüngliche Koordinatensystem aktiv.

Erklärung der Parameter



PRAD (Taschenradius)

Die Form der Kreistasche wird allein durch ihren Radius bestimmt.

Ist dieser kleiner als der Werkzeugradius des aktiven Werkzeuges, so bricht der Zyklus nach Ausgabe des Alarms 61105 "Fräserradius zu groß" ab.

CPA, CPO (Taschenmittelpunkt)

Mit den Parametern CPA und CPO definieren Sie den Mittelpunkt der Kreistasche in Abszisse und Ordinate.

Hinweis

Die Erklärung der Parameter RTP, RFP, SDIS siehe Bohren, Zentrieren – CYCLE81.

Die Erklärung der Parameter DP und DPR siehe Rechtecktasche fräsen – POCKET1.

Die Erklärung der Parameter FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF siehe Nuten auf einen Kreis - SLOT1.

Die Erklärung der Zyklensettingdaten `_ZSD[1]` siehe unter Voraussetzungen bei den Fräszyklen.

Siehe auch

Bohren, Zentrieren - CYCLE81 (Seite 44)

Nuten auf einem Kreis - SLOT1 (Seite 117)

Voraussetzungen (Seite 101)

Rechtecktasche fräsen - POCKET1 (Seite 132)

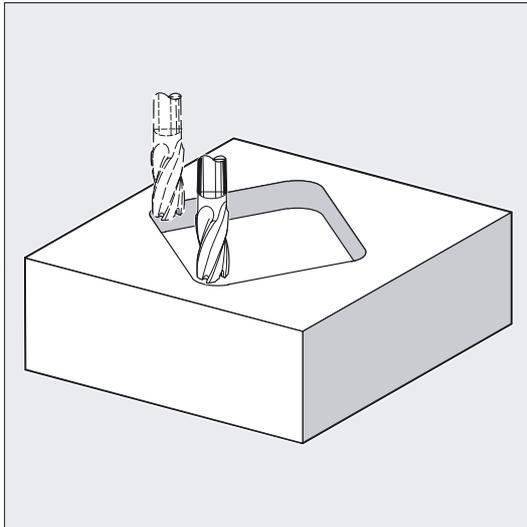
3.9 Rechtecktasche fräsen - POCKET3

Funktion

Der Zyklus kann zum Schruppen und Schlichten angewendet werden.

Zum Schlichten ist ein Stirnfräser erforderlich.

Die Tiefenzustellung wird immer von Taschenmittelpunkt aus begonnen bzw. dort senkrecht ausgeführt; auf dieser Position kann daher sinnvollerweise vorgebohrt werden.



Neue Funktionen gegenüber POCKET1:

- Fräsrichtung kann wahlweise über G-Befehl (G2/G3) oder als Gleich- bzw. Gegenlaufräsen aus der Spindelrichtung bestimmt werden.
- Die maximale Zustellbreite in der Ebene beim Ausräumen ist programmierbar.
- Schlichtaufmaß auch am Grund der Tasche.
- Drei verschiedene Eintauchstrategien:
 - senkrecht auf Taschenmitte
 - auf Helixbahn um die Taschenmitte
 - pendeln auf Mittelachse der Tasche
- Kurze Wege beim Anfahren in der Ebene beim Schlichten.
- Berücksichtigung einer Rohteilkontur in der Ebene und eines Rohmaßes am Grund (optimale Bearbeitung vorgeformter Taschen möglich).

Programmierung

```
POCKET3 (_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _LENG, _WID, _CRAD, _PA, _PO, _STA,  
_MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _VARI, _MIDA, _AP1, _AP2,  
_AD, _RAD1, _DP1)
```

Parameter

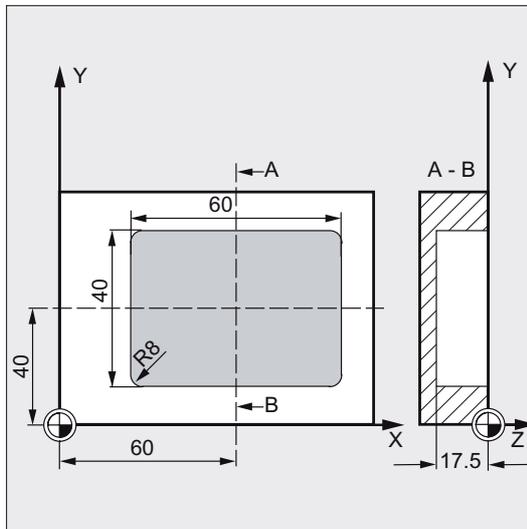
Parameter	Datentyp	Bedeutung
_RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
_RFP	real	Referenzebene (absolut)
_SDIS	real	Sicherheitsabstand (additiv auf Referenzebene, ohne Vorzeichen eingeben)
_DP	real	Taschentiefe (absolut)
_LENG	real	Taschenlänge, bei Bemaßung von Ecke mit Vorzeichen
_WID	real	Taschenbreite, bei Bemaßung von Ecke mit Vorzeichen
_CRAD	real	Eckenradius der Tasche (ohne Vorzeichen eingeben)
_PA	real	Bezugspunkt Tasche, Abszisse (absolut)
_PO	real	Bezugspunkt Tasche, Ordinate (absolut)
_STA	real	Winkel zwischen Längsachse der Tasche und 1. Achse der Ebene (Abszisse, ohne Vorzeichen eingeben);
		Wertebereich: $0^\circ \leq _STA < 180^\circ$
_MID	real	maximale Zustelltiefe (ohne Vorzeichen eingeben)
_FAL	real	Schlichtaufmaß am Taschenrand (ohne Vorzeichen eingeben)
_FALD	real	Schlichtmaß am Grund (ohne Vorzeichen eingeben)
_FFP1	real	Vorschub für Flächenbearbeitung
_FFD	real	Vorschub für Tiefenzustellung
_CDIR	integer	Fräsrichtung: (ohne Vorzeichen eingeben)
		Werte: 0: Gleichlaufräsen (entsprechend Spindeldrehrichtung) 1: Gegenlaufräsen 2: mit G2 (unabhängig von Spindelrichtung) 3: mit G3
_VARI	integer	Bearbeitungsart: (ohne Vorzeichen eingeben)
		Werte: EINERSTELLE: Technologische Bearbeitung 1: Schruppen 2: Schlichten
		ZEHNERSTELLE: Zustellung 0: senkrecht auf Taschenmitte mit G0 1: senkrecht auf Taschenmitte mit G1 2: auf Helixbahn 3: pendeln auf Taschenlängsachse
Die weiteren Parameter können wahlweise vorgegeben werden. Sie bestimmen die Eintauchstrategie und Überlappung beim Ausräumen:		
_MIDA	real	maximale Zustellbreite beim Ausräumen in der Ebene als Wert
_AP1	real	Rohmaß Taschenlänge
_AP2	real	Rohmaß Taschenbreite
_AD	real	Rohmaß Taschentiefe von Referenzebene
_RAD1	real	Radius der Helixbahn beim Eintauchen (bezogen auf Werkzeugmittelpunktsbahn) bzw. maximaler Eintauchwinkel für Pendelbewegung
_DP1	real	Eintauchtiefe pro 360°-Umdrehung beim Eintauchen auf Helixbahn

Beispiel Rechtecktasche fräsen

Mit diesem Programm können Sie eine Tasche der Länge 60 mm, der Breite 40 mm, einem Eckenradius von 8 mm und der Tiefe 17,5 mm in der XY-Ebene (G17) fertigen. Die Tasche hat einen Winkel von 0 Grad zur X-Achse. Das Schlichtaufmaß für die Taschenränder beträgt 0.75 mm, am Grund 0.2 mm, der Sicherheitsabstand in der Z-Achse, der auf die Referenzebene aufaddiert wird, ist 0.5 mm. Der Taschenmittelpunkt liegt bei X60 und Y40, die maximale Tiefenzustellung beträgt 4 mm.

Die Bearbeitungsrichtung ergibt sich aus der Spindeldrehrichtung mit Gleichlaufräsen.

Es soll lediglich eine Schruppbearbeitung erfolgen.



```

N10 G90 S600 M4 ;Bestimmung der Technologiewerte
N15 T10 D1
N17 M6
N20 G17 G0 X60 Y40 Z5 ;Ausgangsposition anfahren
N25 _ZSD[2]=0 ;Bemaßung der Tasche über Mittelpunkt
N30 POCKET3 (5, 0, 0.5, -17.5, 60, -> ;Zyklusaufruf
-> 40, 8, 60, 40, 0, 4, 0.75, 0.2, ->
-> 1000, 750, 0, 11, 5)
N40 M30 ;Programmende
N10 G90 S600 M4 ;Bestimmung der Technologiewerte
N15 T10 D1

```

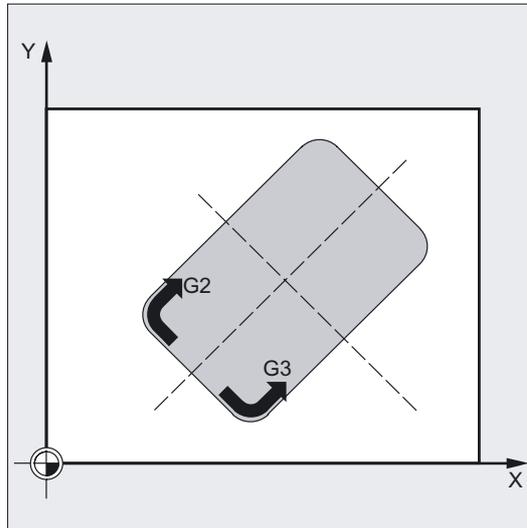
Hinweis

-> bedeutet: es muss in einem Satz programmiert werden

Ablauf

Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

Ausgangsposition ist eine beliebige Position, aus welcher der Taschenmittelpunkt auf Höhe der Rückzugsebene kollisionsfrei angefahren werden kann.



Hinweis

Vor Zyklusaufwurf ist eine Werkzeugkorrektur zu aktivieren. Andernfalls erfolgt ein Abbruch des Zyklus mit dem Alarm 61000 "Keine Werkzeugkorrektur aktiv".

Zyklusintern wird ein neues aktuelles Werkstückkoordinatensystem verwendet, das die Istwertanzeige beeinflusst. Der Nullpunkt dieses Koordinatensystems liegt im Taschenmittelpunkt.

Nach Zyklusende ist wieder das ursprüngliche Koordinatensystem aktiv.

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf beim Schrappen (VARI = X1):

Mit G0 wird der Taschenmittelpunkt auf Höhe der Rückzugsebene angefahren und anschließend ebenfalls mit G0 auf dieser Position auf die um den Sicherheitsabstand vorverlegte Referenzebene gefahren. Die Bearbeitung der Tasche erfolgt dann entsprechend der gewählten Eintauchstrategie und unter Berücksichtigung der programmierten Rohmaße.

Eintauchstrategien:

- **Senkrecht auf Taschenmitte eintauchen (VARI = 0X, VARI = 1X)**

bedeutet, dass die zyklusintern errechnete aktuelle Zustelltiefe (\leq programmierter maximaler Zustelltiefe unter `_MID`) in einem Satz mit G0 oder G1 ausgeführt wird.

- **Eintauchen auf Helixbahn (VARI = 2X)**

bedeutet, dass der Fräsermittelpunkt auf der durch den Radius `_RAD1` und die Tiefe pro Umdrehung `_DP1` bestimmten Helixbahn verfährt. Es wirkt dabei der unter `_FFD` programmierte Vorschub. Der Drehsinn dieser Helixbahn entspricht dem Drehsinn, mit dem die Tasche bearbeitet werden soll.

Die unter `_DP1` programmierte Tiefe beim Eintauchen wird als maximale Tiefe verrechnet und immer eine ganzzahlige Anzahl von Umdrehungen der Helixbahn errechnet.

Ist die aktuelle Tiefe für eine Zustellung (das können mehrere Umdrehungen auf der Helixbahn sein) erreicht, wird noch ein voller Kreis ausgeführt, um die schräge Bahn des Eintauchens zu beseitigen.

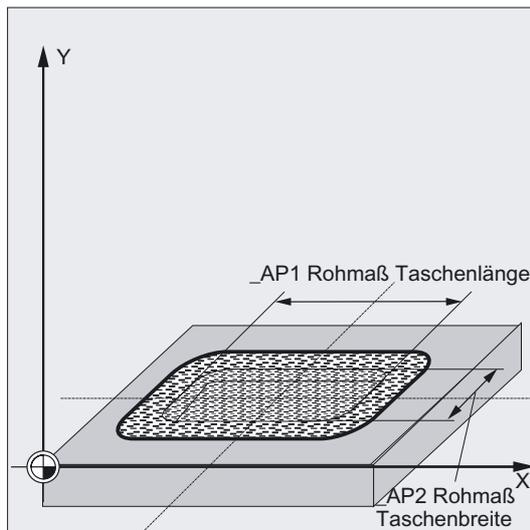
Danach beginnt das Ausräumen der Tasche in dieser Ebene bis zum Schlichtaufmaß.

Der Anfangspunkt der beschriebenen Helixbahn liegt auf der Längsachse der Tasche in "Plusrichtung" und wird mit G1 angefahren.

- **Eintauchen pendelnd auf Mittelachse der Tasche (VARI = 3X)**

bedeutet, dass der Fräsermittelpunkt auf einer Geraden hin- und her pendelnd schräg eintaucht bis er die nächste aktuelle Tiefe erreicht hat. Der maximale Eintauchwinkel wird unter `_RAD1` programmiert, die Länge des Pendelweges wird zyklusintern berechnet. Ist die aktuelle Tiefe erreicht, wird der Weg noch einmal ohne Tiefenzustellung ausgeführt, um die schräge Bahn des Eintauchens zu beseitigen. Es wirkt dabei der unter `_FFD` programmierte Vorschub.

Berücksichtigung der Rohteilmaße



Beim Ausräumen der Taschen können Rohteilmaße (z. B. bei der Bearbeitung vorgegossener Teile) berücksichtigt werden.

Die Rohmaße in Länge und Breite (`_AP1` und `_AP2`) werden ohne Vorzeichen programmiert und vom Zyklus rechnerisch symmetrisch um den Taschenmittelpunkt gelegt. Sie bestimmen den Teil der Tasche, der nicht mehr ausgeräumt werden muss. Das Rohmaß in der Tiefe (`_AD`) wird ebenfalls ohne Vorzeichen programmiert und von der Referenzebene in Richtung Taschentiefe verrechnet.

Die Tiefenzustellung bei Berücksichtigung von Rohteilmaßen erfolgt entsprechend der programmierten Art (Helixbahn, pendelnd, senkrecht). Erkennt der Zyklus, dass durch die gegebene Rohteilkontur und den Radius des aktiven Werkzeugs genug Platz in der Taschenmitte ist, wird solange es möglich ist, senkrecht auf dem Taschenmittelpunkt nach unten zugestellt, um nicht aufwendige Eintauchbahnen im Freien zu verfahren.

Die Tasche wird von oben beginnend nach unten ausgeräumt.

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf beim Schlichten (VARI = X2)

Das Schlichten wird in der Reihenfolge Schlichten am Rand bis auf Schlichtaufmaß am Grund, dann Schlichten Grund ausgeführt. Ist eins der Schlichtaufmaß gleich Null, entfällt dieser Teil des Schlichtens.

- **Schlichten am Rand**

Beim Schlichten am Rand wird die Tasche nur jeweils einmal umfahren.

Zum Schlichten am Rand wird auf einer Viertelkreisbahn, die in den Eckenradius einmündet, angefahren. Der Radius dieser Bahn ist normalerweise 2 mm groß bzw. wenn "weniger Platz ist" die Differenz zwischen Eckenradius und Fräserradius.

Ist das Schlichtaufmaß am Rand größer 2 mm, so vergrößert sich auch dementsprechend der Einfahrradius.

Die Tiefenzustellung wird mit G0 im Freien auf Taschenmitte ausgeführt und der Anfangspunkt der Einfahrbahn ebenfalls mit G0 erreicht.

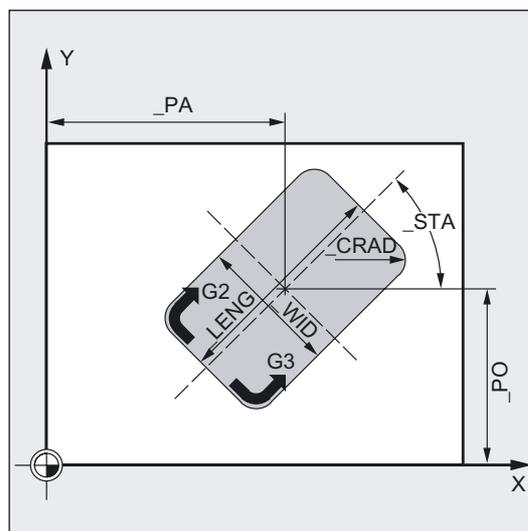
- **Schlichten am Grund**

Zum Schlichten am Grund wird auf Taschenmitte bis auf Taschentiefe + Schlichtaufmaß + Sicherheitsabstand mit G0 angefahren. Ab dort wird mit dem Vorschub für die Tiefenzustellung immer senkrecht in die Tiefe gefahren (da zum Schlichten am Grund ein Werkzeug verwendet wird, was über Stirn schneiden kann).

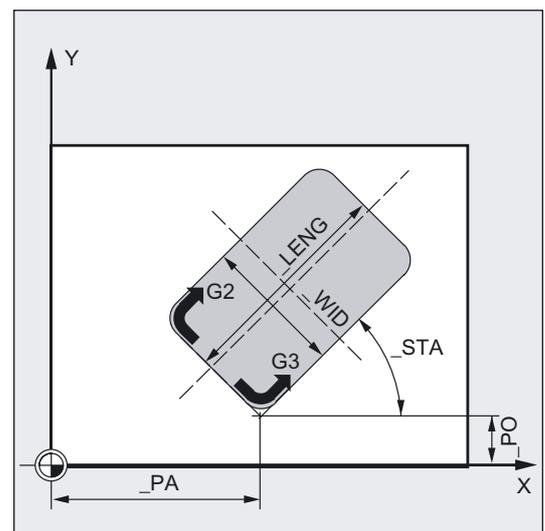
Die Grundfläche der Tasche wird einmal bearbeitet.

Erklärung der Parameter

Tasche von Mittelpunkt aus vermaßt



Tasche von Ecke aus vermaßt



_LENG, _WID und _CRAD (Taschenlänge, Taschenbreite und Eckenradius)

Mit den Parametern _LENG, _WID und _CRAD bestimmen Sie die Form einer Tasche in der Ebene.

Die Tasche kann dabei von der Mitte oder von einem Eckpunkt aus vermaßt werden. Bei Vermassung von einer Ecke aus werden `_LENG` und `_WID` mit Vorzeichen eingegeben.

Kann mit dem aktiven Werkzeug der programmierte Eckenradius nicht verfahren werden, da dessen Radius größer ist, so entspricht der Eckenradius der gefertigten Tasche dem Werkzeugradius.

Ist der Fräserradius des Werkzeugs größer als die halbe Länge oder Breite der Tasche, bricht der Zyklus nach Ausgabe des Alarms 61105 "Fräserradius zu groß" ab.

`_PA, _PO` (Bezugspunkt)

Mit den Parametern `_PA` und `_PO` definieren Sie den Bezugspunkt der Tasche der Bearbeitungsebene.

Dies ist entweder der Taschenmittelpunkt oder ein Eckpunkt. Die Bewertung dieser Parameter hängt vom Zyklussettingdatenbit `_ZSD[2]` ab:

- 0 bedeutet Taschenmittelpunkt
- 1 bedeutet Eckpunkt

Bei Vermassung der Tasche von einer Ecke aus werden die Parameter für Länge und Breite (`_LENG, _WID`) mit Vorzeichen eingegeben, woraus sich die Lage der Tasche eindeutig bestimmt.

`_STA` (Winkel)

`_STA` gibt den Winkel zwischen der 1. Achse der Ebene (Abszisse) und der Längsachse der Tasche an.

Die Drehung um `_STA` wird immer am Bezugspunkt ausgeführt. (Beachte Einstellung `_ZSD[2]`).

`_MID` (Zustelltiefe)

Durch diesen Parameter bestimmen Sie die maximale Zustelltiefe.

Im Zyklus erfolgt die Tiefenzustellung in gleichmäßigen Zustellschritten.

Anhand von `_MID` und der Gesamttiefe errechnet der Zyklus diese Zustellung selbständig. Es wird die minimal mögliche Anzahl von Zustellschritten zugrunde gelegt.

`_MID = 0` bedeutet, es wird in einem Schnitt bis auf Taschentiefe zugestellt.

`_FAL` (Schlichtaufmaß am Rand)

Das Schlichtaufmaß wirkt sich nur am Rand auf die Bearbeitung der Tasche in der Ebene aus.

Bei einem Schlichtaufmaß \geq Werkzeugdurchmesser ist das vollständige Ausräumen der Tasche nicht gewährleistet. Es erscheint die Meldung "Achtung: Schlichtaufmaß \geq Werkzeugdurchmesser".

Der Zyklus aber wird fortgesetzt.

`_FALD` (Schlichtaufmaß am Grund)

Beim Schruppen wird ein getrenntes Schlichtaufmaß am Grund berücksichtigt.

`_FFD` und `_FFP1` (Vorschub Tiefe und Fläche)

Der Vorschub `_FFD` wirkt beim Eintauchen in das Material.

Der Vorschub `_FFP1` wirkt bei der Bearbeitung bei allen in der Ebene mit Vorschub zu verfahrenen Bewegungen.

_CDIR (Fräsrichtung)

Unter diesem Parameter geben Sie die Bearbeitungsrichtung der Tasche vor.

Über den Parameter _CDIR kann die Fräsrichtung wie folgt programmiert werden:

- direkt "2 für G2" und "3 für G3" oder
- alternativ dazu "Gleichlauf" oder "Gegenlauf"

Gleichlauf bzw. Gegenlauf wird zyklusintern über die vor Zyklusaufwurf aktivierte Spindelrichtung ermittelt.

Gleichlauf	Gegenlauf
M3 → G3	M3 → G2
M4 → G2	M4 → G3

_VARI (Bearbeitungsart)

Mit dem Parameter _VARI können Sie die Bearbeitungsart festlegen.

Mögliche Werte siehe Parameterübersicht.

Ist ein anderer Wert für den Parameter _VARI programmiert, bricht der Zyklus nach Ausgabe des Alarms 61002 "Bearbeitungsart falsch definiert" ab.

_MIDA (max. Zustellbreite)

Mit dem Parameter legen Sie die maximale Zustellbreite beim Ausräumen in der Ebene fest. Analog zur bekannten Verrechnung für die Zustelltiefe (Gleichverteilung der Gesamttiefe mit dem größtmöglichen Wert) wird die Breite gleichmäßig verteilt, maximal mit dem unter _MIDA programmierten Wert.

Ist dieser Parameter nicht programmiert, bzw. hat den Wert 0, so nimmt der Zyklus intern 80% des Fräserdurchmessers als maximale Zustellbreite.

Die folgenden Parameter sind zu beachten, wenn die errechnete Breitenzustellung aus der Randbearbeitung bei Erreichen der vollen Tasche in der Tiefe neu berechnet wird, ansonsten wird die am Anfang errechnete Breitenzustellung für den gesamten Zyklus beibehalten.

AP1, _AP2, _AD (Rohmaß)

Mit den Parametern _AP1, _AP2 und _AD definieren Sie das Rohmaß (inkrementell) der Tasche in der Ebene und Tiefe.

_RAD1 (Radius)

Mit dem Parameter _RAD1 definieren Sie den Radius der Helixbahn (bezogen auf Werkzeugmittelpunktsbahn) bzw. den max. Eintauchwinkel für Pendelbewegung.

_DP1 (Eintauchtiefe)

Mit dem Parameter _DP1 definieren Sie die Zustelltiefe beim Eintauchen auf Helixbahn.

Hinweis

Die Erklärung der Parameter RTP, RFP, SDIS siehe Bohren, Zentrieren – CYCLE81.

Die Erklärung des Parameters DP siehe Rechtecktasche fräsen – POCKET1.

Die Erklärung der Zyklussettingdaten _ZSD[1], _ZSD[2] siehe unter Voraussetzungen bei den Fräszyklen.

Siehe auch

- Bohren, Zentrieren - CYCLE81 (Seite 44)
- Rechtecktasche fräsen - POCKET1 (Seite 132)
- Voraussetzungen (Seite 101)

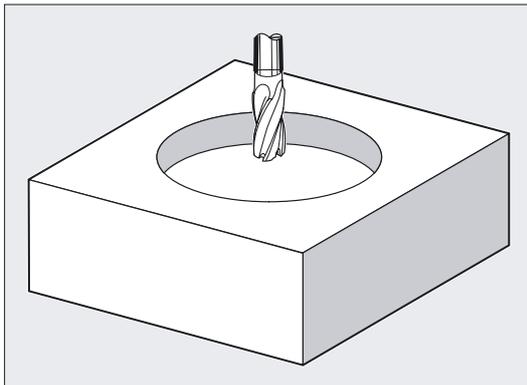
3.10 Kreistasche fräsen - POCKET4

Funktion

Mit Hilfe dieses Zyklus können Sie Kreistaschen in der Bearbeitungsebene "ebenenweise" oder "helikal" fertigen.

Zum Schlichten ist ein Stirnfräser erforderlich.

Die Tiefenzustellung wird immer von Taschenmittelpunkt aus begonnen bzw. dort senkrecht ausgeführt; auf dieser Position kann daher sinnvollerweise vorgebohrt werden.



Neue Funktionen gegenüber POCKET2:

- Fräsrichtung kann wahlweise über G-Befehl (G2/G3) oder als Gleich- bzw. Gegenlaufräsen aus der Spindelrichtung bestimmt werden.
- Die maximale Zustellbreite in der Ebene beim Ausräumen ist programmierbar.
- Schlichtaufmaß auch am Grund der Tasche.
- Zwei verschiedene Eintauchstrategien:
 - senkrecht auf Taschenmitte
 - auf Helixbahn um die Taschenmitte
- Kurze Wege beim Anfahren in der Ebene beim Schlichten.
- Berücksichtigung einer Rohteilkontur in der Ebene und eines Rohmaßes am Grund (optimale Bearbeitung vorgeformter Taschen möglich).
- `_MIDA` wird bei der Randbearbeitung neu errechnet.
- Helikales Bearbeiten von Kreistaschen.

Programmierung

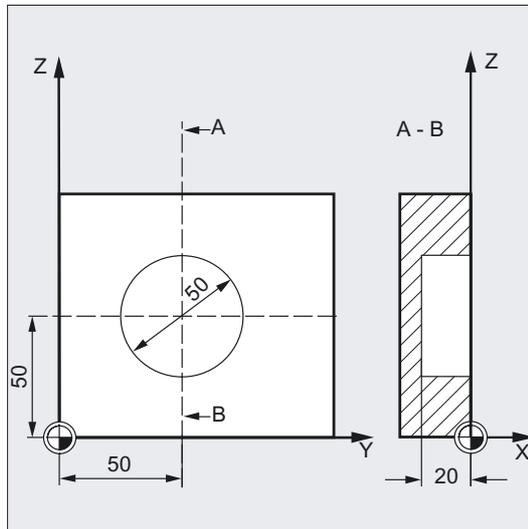
```
POCKET4 (_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _PRAD, _PA, _PO, _MID, _FAL,
_FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _VARI, _MIDA, _AP1, _AD, _RAD1, _DP1,)
```

Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
_RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
_RFP	real	Referenzebene (absolut)
_SDIS	real	Sicherheitsabstand (additiv auf Referenzebene, ohne Vorzeichen einzugeben)
_DP	real	Taschentiefe (absolut)
_PRAD	real	Taschenradius
_PA	real	Taschenmittelpunkt, Abszisse (absolut)
_PO	real	Taschenmittelpunkt, Ordinate (absolut)
_MID	real	maximale Zustelltiefe oder maximale Steigung bei _VARI = helikal (ohne Vorzeichen einzugeben)
_FAL	real	Schlichtaufmaß am Taschenrand (ohne Vorzeichen einzugeben)
_FALD	real	Schlichtmaß am Grund (ohne Vorzeichen einzugeben)
_FFP1	real	Vorschub für Flächenbearbeitung
_FFD	real	Vorschub für Tiefenzustellung
_CDIR	integer	Fräsrichtung: (ohne Vorzeichen einzugeben)
		Werte: 0: Gleichlaufräsen (entspr. Spindeldrehrichtung) 1: Gegenlaufräsen 2: mit G2 (unabhängig von Spindelrichtung) 3: mit G3
_VARI	integer	Bearbeitungsart: (ohne Vorzeichen einzugeben)
		Werte: EINERSTELLE: Technologische Bearbeitung 1: Schruppen 2: Schlichten
		ZEHNERSTELLE: Zustellung 0: senkrecht auf Taschenmitte mit G0 1: senkrecht auf Taschenmitte mit G1 2: auf Helixbahn
TAUSENDERSTELLE: Frästechnologie 0: ebenenweise 1: helikal		
Die weiteren Parameter können wahlweise vorgegeben werden. Sie bestimmen die Eintauchstrategie und Überlappung beim Ausräumen:		
_MIDA	real	maximale Zustellbreite beim Ausräumen in der Ebene als Wert
_AP1	real	Rohmaß Taschenradius in der Referenzebene (inkrementell)
_AD	real	Rohmaß Taschentiefe von Referenzebene (inkrementell)
_RAD1	real	Radius der Helixbahn beim Eintauchen (bezogen auf Werkzeugmittelpunktsbahn)
_DP1	real	Eintauchtiefe pro 360°-Umdrehung beim Eintauchen auf Helixbahn

Beispiel Kreistasche fräsen

Mit diesem Programm können Sie in der YZ-Ebene (G19) eine Kreistasche fertigen. Der Mittelpunkt ist durch Y50 Z50 bestimmt. Die Zustellachse für die Tiefenzustellung ist die X-Achse. Es werden weder Schlichtaufmaß noch Sicherheitsabstand vorgegeben. Die Tasche wird mit Gegenlaufräsen bearbeitet. Die Zustellung erfolgt auf einer Helixbahn.



```

N10 G19 G90 G0 S650 M3 ;Bestimmung der Technologiewerte
N15 T20 D1
N17 M6
N20 Y50 Z50 ;Ausgangsposition anfahren
N30 Pocket4(3, 0, 0, -20, 25, 50, -> ;Zyklusaufwurf
-> 50, 6, 0, 0, 200, 100, 1, 21, 0, ->
-> 0, 0, 2, 3)
N40 M30 ;Programmende

```

Hinweis

-> bedeutet: es muss in einem Satz programmiert werden

Ablauf

Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

Ausgangsposition ist eine beliebige Position, aus der der Taschenmittelpunkt auf Höhe der Rückzugsebene kollisionsfrei angefahren werden kann.

Hinweis

Vor Zyklusaufwurf ist eine Werkzeugkorrektur zu aktivieren. Andernfalls erfolgt ein Abbruch des Zyklus mit dem Alarm 61000 "Keine Werkzeugkorrektur aktiv".

Zyklusintern wird ein neues aktuelles Werkstückkoordinatensystem verwendet, das die Istwertanzeige beeinflusst. Der Nullpunkt dieses Koordinatensystems liegt im Taschenmittelpunkt.

Nach Zyklusende ist wieder das ursprüngliche Koordinatensystem aktiv.

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf beim Schruppen ($_VARI = X1$):

- ebenenweise ($_VARI = 0XX1$)
 - Mit G0 wird der Taschenmittelpunkt auf Höhe der Rückzugsebene angefahren und anschließend ebenfalls mit G0 auf dieser Position auf die um den Sicherheitsabstand vorverlegte Referenzebene gefahren.
 - Die Bearbeitung der Tasche erfolgt dann entsprechend der gewählten Eintauchstrategie und unter Berücksichtigung der programmierten Rohmaße.
- helikal ($_VARI = 1XX1$)
 - Mit G0 wird der Taschenmittelpunkt auf Höhe der Rückzugsebene angefahren und anschließend ebenfalls mit G0 auf dieser Position auf die um den Sicherheitsabstand vorverlegte Referenzebene gefahren.
 - Die Bearbeitung der Tasche erfolgt in einer Helixbewegung bis auf die Taschentiefe. Zum Entfernen des Restmaterials wird dann noch ein Vollkreis ausgeführt.
 - Das Abfahren erfolgt in einem Viertelkreis (Radius maximal 2 mm) mit gleichzeitigem Abheben in der Tiefe um Sicherheitsabstand. Wenn der Platz in der Kreistasche für einen 2 mm Abfahradius nicht zur Verfügung steht, wird der Abfahradius auf den größten möglichen Wert reduziert.

Berücksichtigung der Rohteilmaße

Beim Ausräumen der Taschen können Rohteilmaße (z. B. bei der Bearbeitung vorgegossener Teile) berücksichtigt werden.

Bei Kreistaschen ist das Rohmaß $_AP1$ ebenfalls ein Kreis (mit kleinerem Radius als der Taschenradius).

Hinweis

Eintauchstrategien:

siehe Beschreibung POCKET3.

Weitere Erläuterungen zu Berücksichtigung der Rohteilmaße siehe ebenfalls POCKET3!

Bewegungsablauf beim Schlichten ($_VARI = X2$):

Das Schlichten wird in der Reihenfolge Schlichten am Rand bis auf Schlichtaufmaß am Grund, dann Schlichten Grund ausgeführt. Ist eins der Schlichtaufmaß gleich Null, entfällt dieser Teil des Schlichtens.

Bei der Bearbeitungsart $_VARI = 1XX2$ (helikal) erfolgt die Helixbewegung bis auf Taschentiefe. Zum Entfernen des Restmaterials am Rand, wird dann noch ein Vollkreis ausgeführt.

- **Schlichten am Rand:**

Beim Schlichten am Rand wird die Tasche nur jeweils einmal umfahren.

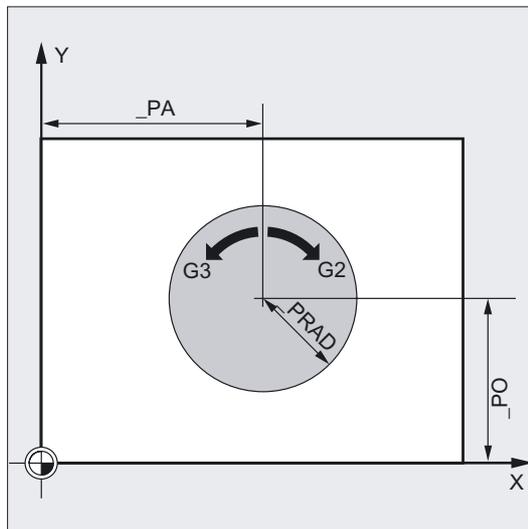
Zum Schlichten am Rand wird auf einer Viertelkreisbahn, die in den Taschenradius einmündet, angefahren. Der Radius dieser Bahn ist maximal 2 mm groß bzw. wenn "weniger Platz ist" die Differenz zwischen Taschenradius und Fräserradius.

Die Tiefenzustellung wird mit G0 im Freien auf Taschenmitte ausgeführt und der Anfangspunkt der Einfahrbahn ebenfalls mit G0 erreicht.

- **Schlichten am Grund:**

Zum Schlichten am Grund wird auf Taschenmitte bis auf Taschentiefe + Schlichtaufmaß + Sicherheitsabstand mit G0 angefahren. Ab dort wird mit dem Vorschub für die Tiefenzustellung immer senkrecht in die Tiefe gefahren (da zum Schlichten am Grund ein Werkzeug verwendet wird, was über Stirn schneiden kann).

Die Grundfläche der Tasche wird einmal bearbeitet.

Erklärung der Parameter **$_PRAD$ (Taschenradius)**

Die Form der Kreistasche wird allein durch ihren Radius bestimmt.

Ist dieser kleiner als der Werkzeugradius des aktiven Werkzeuges, so bricht der Zyklus nach Ausgabe des Alarms 61105 "Fräserradius zu groß" ab.

_PA, _PO (Taschenmittelpunkt)

Mit den Parametern _PA und _PO definieren Sie den Mittelpunkt der Tasche. Kreistaschen werden immer über die Mitte vermaßt.

_VARI (Bearbeitungsart)

Mit dem Parameter _VARI können Sie die Bearbeitungsart festlegen.

Mögliche Werte siehe Parameterübersicht.

Ist ein anderer Wert für den Parameter _VARI programmiert, bricht der Zyklus nach Ausgabe des Alarms 61002 "Bearbeitungsart falsch definiert" ab.

Hinweis**Bei _VARI = 1xxx (helikal)**

Die Tiefenzustellung wird immer als Steigung (Cursortext: "Max. Steigung der Helix"), über den Parameter _MID (Text: "Helixzustell."), eingegeben.

Die Eingabe als "Max. Eintauchwinkel der Helix" ist nicht möglich!

Schruppen nur Rand mit POCKET4

POCKET4 (Kreistasche) ermöglicht, nur den Rand beim Schruppen zu bearbeiten.

Dazu muss das Rohmaß in der Tiefe (Parameter _AD) so definiert werden, dass es mindestens so groß ist wie Taschentiefe (DP) minus Schlichtaufmaß Tiefe (_FALD).

Beispiel:

Voraussetzung: Tiefenberechnung ohne Einrechnung des Sicherheitsabstands (_ZSD[1]=1)

```

_RTP=0           ;Referenzebene
_SDIS=2         ;Sicherheitsabstand
_DP=-21        ;Taschentiefe
_FALD=1.2      ;Aufmaß Tiefe
->_AD ≥ 19.75   ;Rohmaß Tiefe muss größer oder gleich Taschentiefe inkrementell
                ;minus Aufmaß Tiefe sein, also 21-1.25 = 19.75

```

Hinweis

Die Erklärung der Parameter RTP, RFP, SDIS siehe Bohren, Zentrieren – CYCLE81.

Die Erklärung des Parameters DP siehe Rechtecktasche fräsen – POCKET1.

Die Erklärung der Parameter MID, FAL, FALD, FFP1, FFD, _CDIR, _MIDA, _AP1, _AD, _RAD1, _DP1 siehe Rechtecktasche fräsen - POCKET3.

Die Erklärung der Zyklensettingdaten _ZSD[1] siehe unter Voraussetzungen bei den Fräszyklen.

Siehe auch

Bohren, Zentrieren - CYCLE81 (Seite 44)

Rechtecktasche fräsen - POCKET1 (Seite 132)

Rechtecktasche fräsen - POCKET3 (Seite 142)

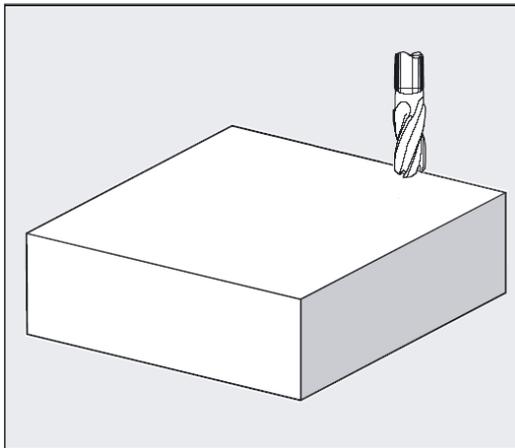
Voraussetzungen (Seite 101)

3.11 Planfräsen - CYCLE71

Funktion

Mit dem Zyklus CYCLE71 kann eine beliebige Rechteckfläche plan abgefräst werden. Der Zyklus unterscheidet zwischen Schruppen (Abräumen der Fläche in mehreren Schritten bis auf Schlichtaufmaß) und Schlichten (einmaliges Überfräsen der Fläche). Maximale Zustellung in Breite und Tiefe ist vorgebar.

Der Zyklus arbeitet ohne Fräseradiuskorrektur. Die Tiefenzustellung wird im Freien ausgeführt.



Programmierung

```
CYCLE71 (_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _PA, _PO, _LENG, _WID, _STA, _MID,
_MIDA, _FDP, _FALD, _FFP1, _VARI, _FDP1)
```

Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
_RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
_RFP	real	Referenzebene (absolut)
_SDIS	real	Sicherheitsabstand (additiv auf Referenzebene, ohne Vorzeichen einzugeben)
_DP	real	Tiefe (absolut)
_PA	real	Anfangspunkt, Abszisse (absolut)
_PO	real	Anfangspunkt, Ordinate (absolut)
_LENG	real	Länge des Rechtecks in der 1. Achse, inkrementell. Die Ecke, von der aus bemaßt wird ergibt sich aus dem Vorzeichen.
_WID	real	Länge des Rechtecks in der 2. Achse, inkrementell. Die Ecke, von der aus bemaßt wird ergibt sich aus dem Vorzeichen.
_STA	real	Winkel zwischen Längsachse des Rechtecks und 1. Achse der Ebene (Abszisse, ohne Vorzeichen einzugeben);
		Wertebereich: $0^\circ \leq \text{_STA} < 180^\circ$

Parameter	Datentyp	Bedeutung
_MID	real	maximale Zustelltiefe (ohne Vorzeichen einzugeben)
_MIDA	real	maximale Zustellbreite beim Abräumen in der Ebene als Wert (ohne Vorzeichen einzugeben)
_FDP	real	Freifahrweg in der Schnitttrichtung, (inkrementell, ohne Vorzeichen einzugeben)
_FALD	real	Schlichtaufmaß in der Tiefe (inkrementell, ohne Vorzeichen einzugeben). In der Bearbeitungsart Schichten bedeutet _FALD das Restmaterial auf der Fläche.
_FFP1	real	Vorschub für Flächenbearbeitung
_VARI	integer	Bearbeitungsart: (ohne Vorzeichen einzugeben)
		Werte: EINERSTELLE: Technologische Bearbeitung 1: Schruppen 2: Schichten ZEHNERSTELLE: Fräsrichtung 1: parallel zur Abszisse, in einer Richtung 2: parallel zur Ordinate, in einer Richtung 3: parallel zur Abszisse, mit wechselnder Richtung 4: parallel zur Ordinate, mit wechselnder Richtung
_FDP1	real	Überlaufweg in Richtung der Ebenenzustellung, (inkrementell, ohne Vorzeichen einzugeben)

Beispiel Fläche Planfräsen

Parameter für Zyklusaufwurf:

Parameter	Bedeutung	Wert
_RTP	Rückzugsebene	10 mm
_RFP	Referenzebene	0
_SDIS	Sicherheitsabstand	2 mm
_DP	Tiefe	-11 mm
_FAL	Schlichtaufmaß in der Ebene	Kein Schlichtaufmaß
_FALD	Schlichtaufmaß in der Tiefe	Kein Schlichtaufmaß
_PA	Anfangspunkt des Rechtecks	X = 100 mm
_PO	Anfangspunkt des Rechtecks	Y = 100 mm
_LENG	Rechteckgröße	X = +60 mm
_WID	Rechteckgröße	Y = +40 mm
_STA	Drehwinkel in der Ebene	10 Grad
_MID	Maximale Zustelltiefe	6 mm
_MIDA	Maximale Zustellbreite	10 mm
_FDP	Freifahren am Ende der Fräsbahn	5 mm
_FFP1	Vorschub in der Ebene	4000 mm/min
_VARI	Bearbeitungsart	Schruppen parallel zur X-Achse in wechselnder Richtung
_FDP1	Überlauf beim letzten Schnitt bedingt durch die Schneidengeometrie	2 mm

```

$TC_DP1[1,1]=120 ;Werkzeugtyp
$TC_DP6[1,1]=10 ;Werkzeugradius
N100 T1
N102 M06
N110 G17 G0 G90 G54 G94 F2000 X0 Y0 Z20 ;Ausgangsposition anfahren
;
CYCLE71( 10, 0, 2,-11, 100, 100, -> ;Zyklusaufruf
-> 60, 40, 10, 6, 10, 5, 0, 4000, 31, 2)
N125 G0 G90 X0 Y0
N130 M30 ;Programmende

```

Hinweis

-> bedeutet: es muss in einem Satz programmiert werden

Ablauf**Erreichte Position vor Zyklusbeginn:**

Ausgangsposition ist eine beliebige Position, aus welcher der Zustellpunkt auf Höhe der Rückzugsebene kollisionsfrei angefahren werden kann.

Hinweis

Vor Zyklusaufruf ist eine Werkzeugkorrektur zu aktivieren. Andernfalls erfolgt ein Abbruch des Zyklus mit dem Alarm 61000 "Keine Werkzeugkorrektur aktiv".

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf:

- Mit G0 wird der Zustellpunkt auf Höhe der aktuellen Position angefahren und anschließend ebenfalls mit G0 auf dieser Position auf die um den Sicherheitsabstand vorverlegte Referenzebene gefahren. Danach, ebenfalls mit G0, Zustellung auf Bearbeitungsebene. G0 ist möglich, da die Zustellung im Freien erfolgt.

Es sind mehrere Abräumstrategien vorgesehen (achsparell in einer Richtung oder hin- und her).

- **Bewegungsablauf beim Schruppen (VARI = X1):**

Das Planfräsen kann entsprechend der programmierten Werte `_DP`, `_MID` und `_FALD` auf mehreren Ebenen erfolgen. Dabei wird von oben nach unten gearbeitet, d. h. jeweils eine Ebene abgeräumt und dann im Freien (Parameter `_FDP`) die nächste Tiefenzustellung ausgeführt.

Die Verfahrenswege beim Abräumen in der Ebene hängen von den Werten der Parameter `_LENG`, `_WID`, `_MIDA`, `_FDP`, `_FDP1` und dem Fräserradius des aktiven Werkzeugs ab.

Die erste zu fräsende Bahn wird immer so verfahren, dass die Zustellbreite genau `_MIDA` ist, damit keine größere als die maximal mögliche Breitenzustellung zustande kommt. Der

Werkzeugmittelpunkt verfährt somit nicht immer genau auf der Kante (nur bei $_MIDA = \text{Fräserradius}$).

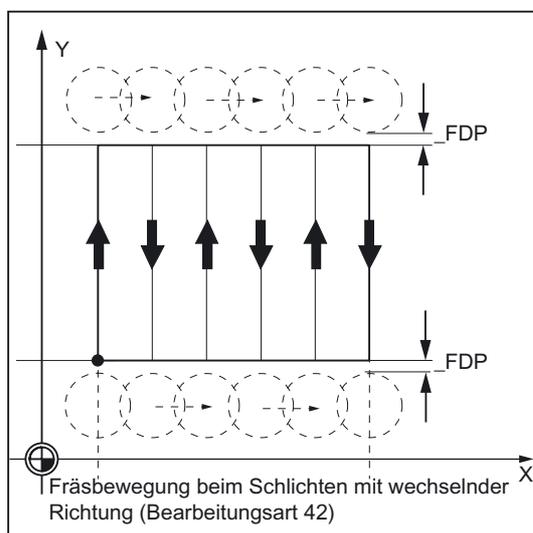
Das Maß, um das das Werkzeug außerhalb der Kante verfährt, ist immer Fräserdurchmesser - $_MIDA$, auch wenn nur 1 Schnitt in der Fläche ausgeführt wird, d. h. Flächenbreite + Überlauf kleiner $_MIDA$ ist.

Die weiteren Bahnen der Breitenzustellung werden intern so berechnet, dass sich eine gleichmäßige Bahnbreite ($\leq _MIDA$) ergibt.

- **Bewegungsablauf beim Schlichten (VARI = X2):**

Beim Schlichten wird die Fläche einmal in der Ebene abgefräst. Das Schlichtaufmaß beim Schruppen muss also so gewählt werden, dass die restliche Tiefe mit dem Schlichtwerkzeug auf einmal abgearbeitet werden kann.

Das Werkzeug fährt nach jedem Überfräsen in der Ebene wirklich frei. Der Weg des Freifahrens wird unter dem Parameter $_FDP$ programmiert.

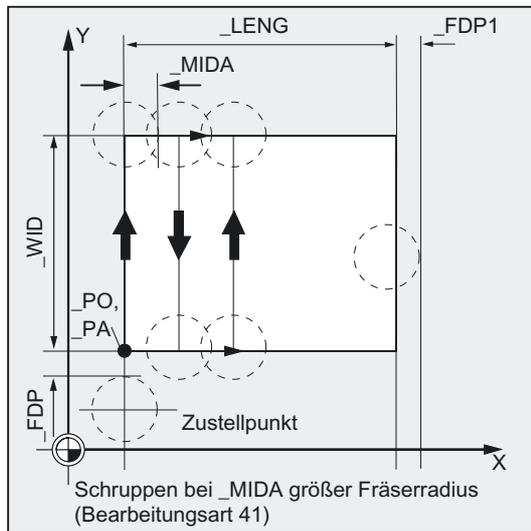


- Bei Bearbeitung in einer Richtung wird um Schlichtaufmaß + Sicherheitsabstand abgehoben und der nächste Startpunkt mit Eilgang angefahren.

Bei Schruppen in einer Richtung wird um errechnete Zustelltiefe + Sicherheitsabstand abgehoben. Die Tiefenzustellung wird auf demselben Punkt wie beim Schruppen ausgeführt.

Nach Beendigung des Schlichtens zieht das Werkzeug auf der letzten erreichten Position bis auf Rückzugsebene $_RTP$ zurück.

Erklärung der Parameter

**`_DP` (Tiefe)**

Die Tiefe kann absolut (`_DP`) zur Referenzebene vorgegeben werden.

`_PA`, `_PO` (Anfangspunkt)

Mit den Parametern `_PA` und `_PO` definieren Sie den Anfangspunkt der Fläche in der Bearbeitungsebene.

`_LENG`, `_WID` (Länge)

Mit den Parametern `_LENG` und `_WID` bestimmen Sie die Länge und Breite des Rechtecks in der Ebene. Aus dem Vorzeichen ergibt sich die Lage des Rechtecks, bezogen auf `_PA` und `_PO`.

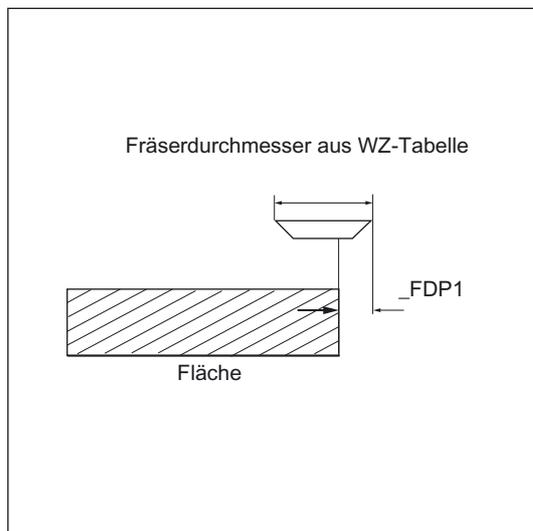
`_MIDA` (max. Zustellbreite)

Mit dem Parameter legen Sie die maximale Zustellbreite beim Abräumen einer Ebene fest. Analog zur bekannten Verrechnung für die Zustelltiefe (Gleichverteilung der Gesamttiefe mit dem größtmöglichen Wert) wird die Breite gleichmäßig verteilt, maximal mit dem unter `_MIDA` programmierten Wert.

Ist dieser Parameter nicht programmiert, bzw. hat den Wert 0, so nimmt der Zyklus intern 80% des Fräserdurchmessers als maximale Zustellbreite.

`_FDP` (Freifahrtweg)

Mit dem Parameter legen Sie das Maß für den Freifahrtweg in der Ebene fest. Dieser Parameter muss mit einem Wert größer Null programmiert werden.

_FDP1 (Überlaufweg)

Mit dem Parameter kann ein Überlaufweg in Richtung der Ebenenzustellung (`_MIDA`) angegeben werden. Dadurch ist es möglich den Unterschied zwischen dem aktuellen Fräserradius und der Schneidenspitze (z. B. Schneidenradius oder schräg angeordneten Schneidplatten) auszugleichen. Die letzte Fräsermittelpunktsbahn ergibt sich somit immer als `_LENG` (oder `_WID`) + `_FDP1` - Werkzeugradius (aus der Korrekturtabelle).

_FALD (Schlichtaufmaß)

Beim Schruppen wird ein Schlichtaufmaß in der Tiefe berücksichtigt, das unter diesem Parameter programmiert wird.

Beim Schlichten muss das Restmaterial, das beim Schruppen als Schlichtaufmaß programmiert wurde und noch stehen geblieben ist, angegeben werden, damit das Abheben und anschließende Zustellen auf den Startpunkt des nächsten Schnittes kollisionsfrei erfolgen kann.

_VARI (Bearbeitungsart)

Mit dem Parameter `_VARI` können Sie die Bearbeitungsart festlegen.

Mögliche Werte sind:

Einerstelle: (Technologische Bearbeitung)

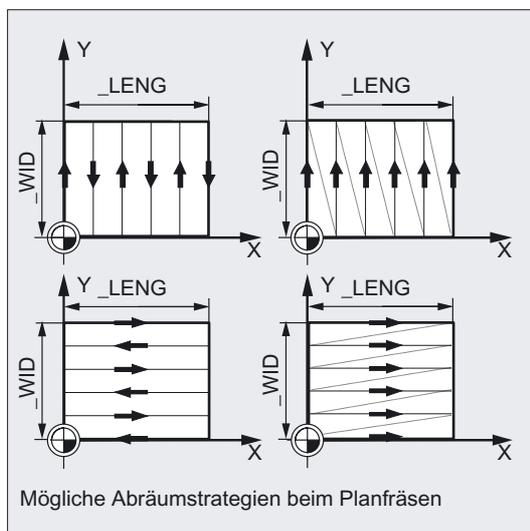
- 1 = Schruppen bis Schlichtaufmaß
- 2 = Schlichten

Zehnerstelle: (Fräsrichtung)

Der Fräser verfährt:

- 1 = parallel zur Abszisse, in einer Richtung
- 2 = parallel zur Ordinate, in einer Richtung
- 3 = parallel zur Abszisse, mit wechsln. Richtung

- 4 = parallel zur Ordinate, mit wechsln. Richtung



Ist ein anderer Wert für den Parameter `_VARI` programmiert, bricht der Zyklus nach Ausgabe des Alarms 61002 "Bearbeitungsart falsch definiert" ab.

Hinweis

Die Erklärung der Parameter `RTP`, `RFP`, `SDIS` siehe Bohren, Zentrieren – `CYCLE81`.

Die Erklärung der Parameter `_STA`, `_MID`, `_FFP1` siehe Rechtecktasche fräsen - `POCKET3`.

Die Erklärung der Zyklussettingdaten `_ZSD[1]` siehe unter Voraussetzungen bei den Fräszyklen.

3.12 Bahnfräsen - CYCLE72

Funktion

Mit dem Zyklus CYCLE72 kann entlang einer beliebigen, frei definierten Kontur gefräst werden. Der Zyklus arbeitet mit oder ohne Fräserradiuskorrektur.

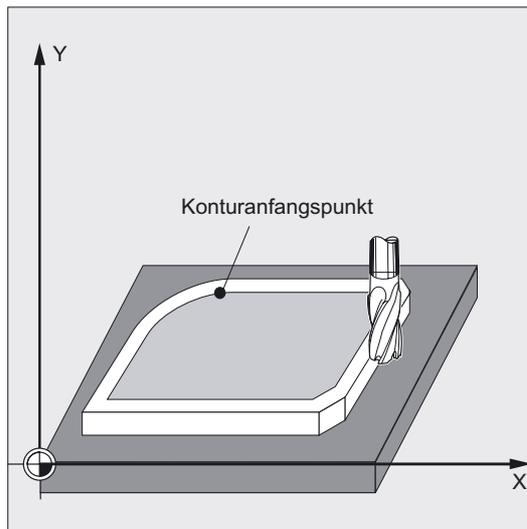
Die Kontur muss nicht zwingend geschlossen sein, Innen- oder Außenbearbeitung wird über die Lage der Fräserradiuskorrektur (mittig, links oder rechts der Kontur) definiert.

Die Kontur muss in der Richtung, wie sie gefräst werden soll, programmiert werden und in einer Ebene liegen.

Außerdem muss sie aus mindestens 2 Kontursätzen (Anfangs- und Endpunkt) bestehen, da das Konturunterprogramm zyklusintern direkt aufgerufen wird.

ACHTUNG

Vor Zyklusaufwurf ist eine Werkzeugkorrektur zu aktivieren. Andernfalls erfolgt ein Abbruch des Zyklus mit dem Alarm 61000 "Keine Werkzeugkorrektur aktiv".



Funktionen des Zyklus:

- Auswahl Schruppen (einmaliges konturparalleles Umfahren mit Berücksichtigung eines Schlichtaufmaßes ggf. auf mehreren Tiefen bis auf Schlichtaufmaß) und Schlichten (einmaliges Umfahren der Endkontur ggf. auf mehreren Tiefen).
- Weiches An- und Abfahren an die Kontur wahlweise tangential oder radial (Viertel- oder Halbkreis).
- Tiefenzustellungen programmierbar.
- Zwischenbewegungen wahlweise im Eilgang oder mit Vorschub.

Programmierung

```
CYCLE72 (_KNAME, _RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1,
_FF3, _VARI, _RL, _AS1, _LP1, _FF3, _AS2, _LP2)
```

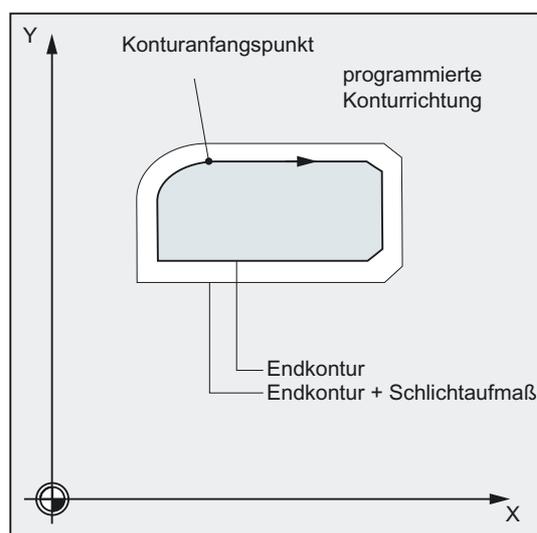
Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
_KNAME	string	Name des Konturunterprogramms
_RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
_RFP	real	Referenzebene (absolut)
_SDIS	real	Sicherheitsabstand (additiv auf Referenzebene, ohne Vorzeichen eingeben)
_DP	real	Tiefe (absolut)
_MID	real	Maximale Zustelltiefe (inkrementell, ohne Vorzeichen eingeben)
_FAL	real	Schlichtaufmaß an der Randkontur (ohne Vorzeichen eingeben)
_FALD	real	Schlichtaufmaß am Grund (inkrementell, ohne Vorzeichen eingeben)
_FFP1	real	Vorschub für Flächenbearbeitung
_FFD	real	Vorschub für Tiefenzustellung (ohne Vorzeichen eingeben)
_VARI	integer	Bearbeitungsart: (ohne Vorzeichen eingeben)
		Werte: EINERSTELLE: Technologische Bearbeitung 1: Schruppen 2: Schlichten
		ZEHNERSTELLE: Zwischenwege 0: Zwischenwege mit G0 1: Zwischenwege mit G1
_RL	integer	Umfahren der Kontur mittig, rechts- oder linksseitig (mit G40, G41 oder G42, ohne Vorzeichen eingeben)
		Werte: 40: G40 (An- und Abfahren nur Gerade) 41: G41 42: G42
		HUNDERTERSTELLE: Rückzug 0: Rückzug am Konturende bis auf _RTP 1: Rückzug am Konturende auf _RFP + _SDIS 2: Rückzug am Konturende um _SDIS 3: kein Rückzug am Konturende
_AS1	integer	Spezifikation der Anfahrrichtung/-bahn: (ohne Vorzeichen eingeben)
		Werte: EINERSTELLE: Bahn beim Anfahren 1: Gerade tangential 2: Viertelkreis 3: Halbkreis
		ZEHNERSTELLE: Ebene/räumlich 0: Anfahren an die Kontur in der Ebene 1: Anfahren an die Kontur auf einer räumlichen Bahn
_LP1	real	Länge des Anfahrwegs (bei Gerade) bzw. Radius des Einfahrkreisbogens (bei Kreis) (ohne Vorz. eingeben)
Die weiteren Parameter können wahlweise vorgegeben werden.		
_FF3	real	Rückzugsvorschub und Vorschub für Zwischenpositionierungen in der Ebene (im Freien)

Parameter	Datentyp	Bedeutung
_AS2	integer	Spezifikation der Abfahrrichtung/-bahn: (ohne Vorzeichen einzugeben)
		Werte: EINERSTELLE: Bahn beim Anfahren 1: Gerade tangential 2: Viertelkreis 3: Halbkreis ZEHNERSTELLE: Ebene/räumlich 0: Abfahren von der Kontur in der Ebene 1: Abfahren von der Kontur auf einer räumlichen Bahn
_LP2	real	Länge des Abfahrwegs (bei Gerade) bzw. Radius des Abfahrkreisbogens (bei Kreis) (ohne Vorzeichen einzugeben)

Beispiel 1 Umfräsen einer geschlossenen Kontur außen

Mit diesem Programm soll eine im Bild dargestellte Kontur gefräst werden.



Parameter für Zyklusaufufruf

Parameter	Bedeutung	Wert
_RTP	Rückzugsebene	250 mm
_RFP	Referenzebene	200
_SDIS	Sicherheitsabstand	3 mm
_DP	Tiefe	175 mm
_MID	maximale Tiefenzustellung	10 mm
_FAL	Schlichtaufmaß in der Ebene	1 mm
_FALD	Schlichtaufmaß in der Tiefe	1,5 mm
_FFP1	Vorschub in der Ebene	800 mm/min
_FFD	Vorschub Tiefenzustellung	400 mm/min

Parameter	Bedeutung	Wert
_VARI	Bearbeitungsart	Schruppbearbeitung bis auf Schlichtaufmaß, Zwischenwege mit G1, bei Zwischenwegen Rückzug in Z auf _RFP + _SDIS

Parameter für Anfahren:

Parameter	Bedeutung	Wert
_RL	G41 - links von der Kontur, also Außenbearbeitung	41
_LP1	An- und Abfahren im Viertelkreis in der Ebene	20 mm Radius
_FF3	Rückzugsvorschub	1000 mm/min

```

N10 T20 D1 ;T20: Fräser mit Radius 7
N15 M6 ;Werkzeug T20 einwechseln,
N20 S500 M3 F3000 ;Vorschub, Drehzahl programmieren
N25 G17 G0 G90 X100 Y200 Z250 G94 ;Ausgangsposition anfahren
N30 CYCLE72 ("MYKONTUR", 250, 200, -> ;Zyklusaufruf
-> 3, 175, 10,1, 1.5, 800, 400, 111, ->
-> 41, 2, 20, 1000, 2, 20)
N90 X100 Y200
N95 M02 ;Programmende

%_N_MYKONTUR_SPF ;Unterprogramm Fräskontur (zum Beispiel)
; $PATH=/_N_SPF_DIR
N100 G1 G90 X150 Y160 ;Anfangspunkt der Kontur
N110 X230 CHF=10
N120 Y80 CHF=10
N130 X125
N140 Y135
N150 G2 X150 Y160 CR=25
N160 M17

```

Hinweis

-> bedeutet: es muss in einem Satz programmiert werden

Beispiel 2 Umfräsen einer geschlossenen Kontur außen

Mit diesem Programm soll dieselbe Kontur gefräst werden. wie im Beispiel 1. Im Unterschied dazu steht die Konturprogrammierung jetzt im aufrufenden Programm.

```

$TC_DP1[20,1]=120 $TC_DP6[20,1]=7
N10 T20 D1 ;T20: Fräser mit Radius 7
N15 M6 ;Werkzeug T20 einwechseln,
N20 S500 M3 F3000 ;Vorschub, Drehzahl programmieren
N25 G17 G0 G90 G94 X100 Y200 Z250 -> ;Ausgangsposition anfahren,
-> CYCLE72 ("ANFANG:ENDE", 250, 200, -> ;Zyklusaufruf
-> 3, 175, 10,1, 1.5, 800, 400, 11, ->
-> 41, 2, 20, 1000, 2, 20)
N30 G0 X100 Y200
N35 GOTO ENDE
ANFANG:
N100 G1 G90 X150 Y160
N110 X230 CHF=10
N120 Y80 CHF=10
N130 X125
N140 Y135
N150 G2 X150 Y160 CR=25
ENDE:
N160 M02

```

Hinweis

-> bedeutet: es muss in einem Satz programmiert werden

Ablauf

Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

Ausgangsposition ist eine beliebige Position, aus welcher der Konturanfangspunkt auf Höhe der Rückzugsebene kollisionsfrei angefahren werden kann.

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf beim Schruppen (VARI = XX1):

Die Tiefenzustellungen wird mit dem größtmöglichen Wert entsprechend der vorgegebenen Parameter gleichmäßig verteilt.

- Fahren zum Startpunkt für erstes Abfräsen mit G0/G1 (und _FF3). Dieser Punkt wird steuerungsintern berechnet und hängt ab:
 - vom Konturanfangspunkt (erster Punkt im Unterprogramm),
 - von der Richtung der Kontur im Anfangspunkt,
 - vom Anfahrmodus und dessen Parametern und
 - vom Werkzeugradius.

In diesem Satz wird die Fräserradiuskorrektur eingeschaltet.

- Tiefenzustellung auf erste bzw. nächste Bearbeitungstiefe plus programmierten Sicherheitsabstand (Parameter _SDIS) mit G0/G1. Die erste Bearbeitungstiefe ergibt sich aus

- der Gesamttiefe,
- dem Schlichtaufmaß und
- der maximal möglichen Tiefenzustellung.
- Anfahren an die Kontur senkrecht mit Vorschub für Tiefenzustellung _FFD und dann in der Ebene mit dem für die Flächenbearbeitung programmierten Vorschub _FFP1 oder 3D mit dem unter _FFD programmierten Vorschub entsprechend der Programmierung für Weiches Anfahren.
- Fräsen entlang der Kontur mit G40/G41/G42.
- Weiches Abfahren von der Kontur mit G1 und immer noch Vorschub für die Flächenbearbeitung um einen zyklusintern berechneten Abhebebetrag.
- Rückzug mit G0 /G1 (und Vorschub für Zwischenwege _FF3) je nach Programmierung.
- Rückfahren zum Tiefenzustellungspunkt mit G0/G1 (und _FF3).
- Auf der nächsten Bearbeitungsebene wird dieser Ablauf wiederholt, bis auf Schlichtaufmaß in der Tiefe.

Nach Beendigung der Schruppens steht das Werkzeug über dem (steuerungsintern berechneten) Abfahrpunkt von der Kontur auf Höhe der Rückzugsebene.

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf beim Schlichten (VARI = XX2):

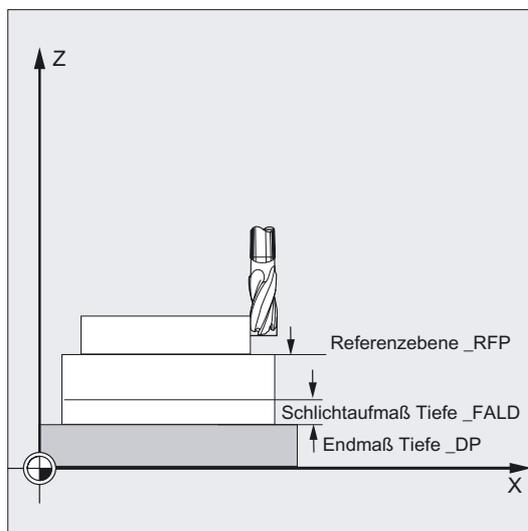
- Beim Schlichten wird mit der jeweiligen Zustellung in der Tiefe entlang der Kontur gefräst, bis das Fertigmaß _DP erreicht ist.
- Die Bahn dafür wird steuerungsintern berechnet.
- Nach Zyklusende steht das Werkzeug über dem Abfahrpunkt von der Kontur auf Höhe der Rückzugsebene.

Konturprogrammierung

Für die Programmierung der Kontur ist folgendes zu beachten:

- Im Unterprogramm darf vor der ersten programmierten Position kein programmierbarer Frame (TRANS, ROT, SCALE, MIRROR) angewählt werden.
- Der erste Satz des Konturunterprogramms ist ein Geradensatz mit G90, G0 und definiert den Start der Kontur.
- Die Fräserradiuskorrektur wird vom übergeordneten Zyklus an- und abgewählt, daher wird im Konturunterprogramm kein G40, G41, G42 programmiert.

Erklärung der Parameter



_KNAME (Name)

Die Kontur, die gefräst werden soll, wird komplett in einem Unterprogramm programmiert. Mit _KNAME wird der Name des Konturunterprogramms festgelegt.

Die Fräskontur kann auch ein Abschnitt des aufrufenden oder eines beliebigen anderen Programms sein. Der Abschnitt wird durch Anfangs- oder Endlabel bzw. Satznummern gekennzeichnet. Programmname und Labels/Satznummer werden dabei durch ":" gekennzeichnet.

Beispiele:

Name	Bedeutung
<u>_KNAME</u> ="KONTUR_1"	Die Fräskontur ist das vollständige Programm Kontur_1.
<u>_KNAME</u> ="ANFANG:ENDE"	Die Fräskontur ist als Abschnitt vom Satz mit Label ANFANG bis zum Satz mit Label ENDE im aufrufenden Programm definiert.
<u>_KNAME</u> = "/_N_SPF_DIR/_N_KONTUR_1_SPF:N130:N210"	Die Fräskontur ist in den Sätzen N130 bis N210 des Programms KONTUR_1 definiert. Der Programmname muss vollständig mit Pfad und Extension geschrieben werden, siehe Beschreibung call in Literatur: /PGA/ Programmieranleitung Arbeitsvorbereitung

ACHTUNG

Wird der Abschnitt mit Satznummern definiert, dann ist zu beachten, dass nach einer Programmänderung mit anschließender Bedienung "neu nummerieren" auch die Satznummern für den Abschnitt bei _KNAME angepasst werden müssen.

_VARI (Bearbeitungsart)

Mit dem Parameter _VARI können Sie die Bearbeitungsart festlegen. Mögliche Werte siehe unter "Parameter CYCLE72".

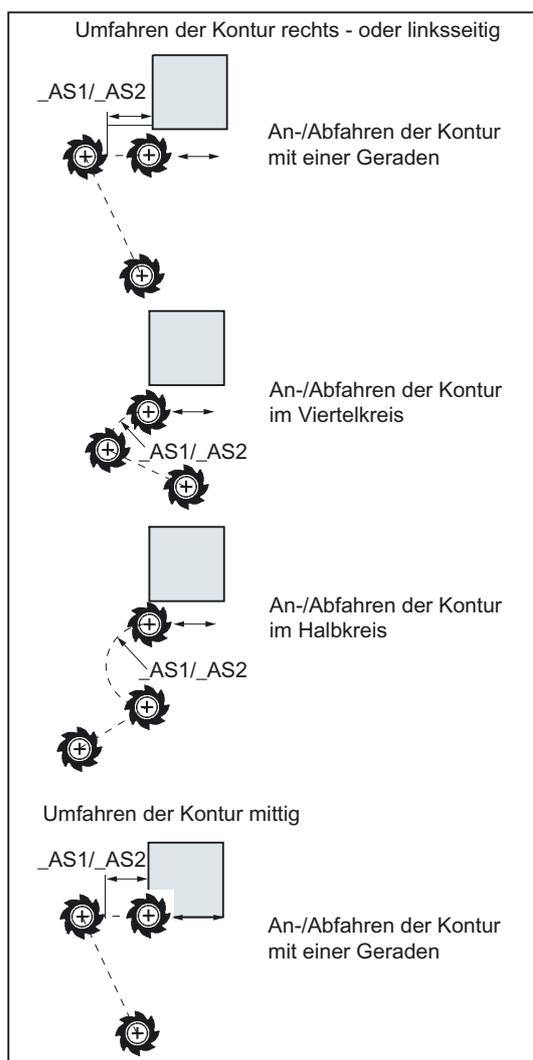
Ist ein anderer Wert für den Parameter _VARI programmiert, bricht der Zyklus nach Ausgabe des Alarms 61002 "Bearbeitungsart falsch definiert" ab.

_RL (Umfahren der Kontur)

Mit dem Parameter _RL programmieren Sie das Umfahren der Kontur mittig, recht- oder linksseitig mit G40, G41 oder G42. Mögliche Werte siehe unter "Parameter CYCLE72".

Hinweis

Wird beim Schruppen die Kontur mit G40 umfahren (_RL = 0), berücksichtigt der Zyklus kein Schlichtaufmaß in der Ebenen (Parameter _FAL). Es muss _FAL = 0 programmiert werden.

_AS1, _AS2 (Anfahr-/Abfahrweg, Abfahr-/Anfahrweg)

Mit dem Parameter `_AS1` programmieren Sie die Spezifikation des Anfahrwegs und mit `_AS2` die des Abfahrwegs. Mögliche Werte siehe unter "Parameter CYCLE72". Ist `_AS2` nicht programmiert, dann ist das Verhalten des Abfahrwegs wie der Anfahrweg.

Das weiche Anfahren an die Kontur auf einer räumlichen Bahn (Helix oder Gerade) sollte nur programmiert werden, wenn dabei das Werkzeug noch nicht im Eingriff oder hierfür geeignet ist.

Hinweis

Bei mittig (G40) An- und Abfahren nur als Gerade möglich.

_LP1, _LP2 (Länge, Radius)

Mit dem Parameter _LP1 programmieren Sie den Anfahrweg bzw. Anfahradius (Abstand der Werkzeugaußenkante zum Startpunkt der Kontur) und mit _LP2 den Abfahrweg bzw. Abfahradius (Abstand der Werkzeugaußenkante zum Endpunkt der Kontur).

Der Wert _LP1, _LP2 muß >0 sein. Bei Null kommt Fehler 61116 "An- oder Abfahrweg = 0".

Hinweis

Bei G40 ist der An- bzw. Abfahrweg der Abstand des Werkzeugmittelpunktes zum Anfangs- bzw. Endpunkt der Kontur.

_FF3 (Rückzugsvorschub)

Mit dem Parameter _FF3 definieren Sie einen Rückzugsvorschub für Zwischenpositionierungen in der Ebene (im Freien), wenn die Zwischenbewegungen mit Vorschub (G01) ausgeführt werden sollen. Wird kein Vorschubwert programmiert, dann erfolgen die Zwischenbewegungen bei G01 mit Flächenvorschub.

Hinweis

Die Erklärung der Parameter RTP, RFP, SDIS siehe Bohren, Zentrieren – CYCLE81.

Die Erklärung der Parameter _MID, _FAL, _FALD, _FFP1 siehe Rechtecktasche fräsen - POCKET3.

Die Erklärung des Parameters _DP siehe Planfräsen - CYCLE71

Die Erklärung der Zyklussettingdaten _ZSD[1] siehe unter Voraussetzungen bei den Fräszyklen.

Siehe auch

Bohren, Zentrieren - CYCLE81 (Seite 44)

Rechtecktasche fräsen - POCKET3 (Seite 142)

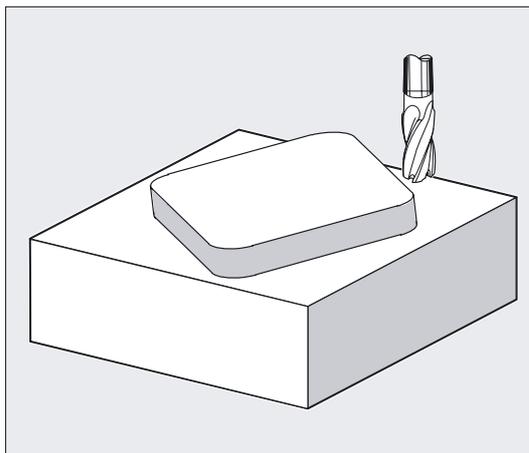
Planfräsen - CYCLE71 (Seite 156)

Voraussetzungen (Seite 101)

3.13 Rechteckzapfen fräsen - CYCLE76

Funktion

Mit Hilfe dieses Zyklus können Sie Rechteckzapfen in der Bearbeitungsebene fertigen. Zum Schlichten ist ein Stirnfräser erforderlich. Die Tiefenzustellung wird immer in der Position vor dem halbkreisförmigen Einfahren in die Kontur ausgeführt.



Programmierung

```
CYCLE76 (_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _DPR, _LENG, _WID, _CRAD, _PA, _PO,
        _STA, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _VARI, _AP1, _AP2)
```

Parameter

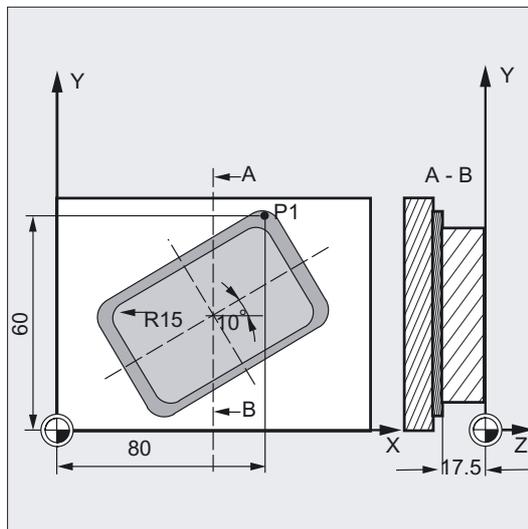
Folgende Eingabeparameter sind immer erforderlich:

Parameter	Datentyp	Bedeutung
_RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
_RFP	real	Referenzebene (absolut)
_SDIS	real	Sicherheitsabstand (additiv auf Referenzebene, ohne Vorzeichen eingeben)
_DP	real	Tiefe (absolut)
_DPR	real	Tiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen eingeben)
_LENG	real	Zapfenlänge, bei Bemaßung von Ecke mit Vorzeichen
_WID	real	Zapfenbreite, bei Bemaßung von Ecke mit Vorzeichen
_CRAD	real	Eckenradius des Zapfens (ohne Vorzeichen eingeben)
_PA	real	Bezugspunkt Zapfen, Abszisse (absolut)
_PO	real	Bezugspunkt Zapfen, Ordinate (absolut)
_STA	real	Winkel zwischen Längsachse und 1. Achse der Ebene

Parameter	Datentyp	Bedeutung
_MID	real	maximale Tiefenzustellung (inkrementell, ohne Vorzeichen einzugeben)
_FAL	real	Schlichtaufmaß an der Randkontur (inkrementell)
_FALD	real	Schlichtaufmaß am Grund (inkrementell, ohne Vorzeichen einzugeben)
_FFP1	real	Vorschub an der Kontur
_FFD	real	Vorschub für Tiefenzustellung
_CDIR	integer	Fräsrichtung: (ohne Vorzeichen einzugeben)
		Werte: 0: Gleichlaufräsen 1: Gegenlaufräsen 2: mit G2 (unabhängig von der Spindeldrehrichtung) 3: mit G3
_VARI	integer	Bearbeitungsart:
		Werte: 1: Schruppen bis auf Schlichtaufmaß 2: Schlichten
_AP1	real	Länge des Rohteilzapfens
_AP2	real	Breite des Rohteilzapfens

Beispiel Zapfen fräsen

Mit diesem Programm können Sie einen Zapfen der Länge 60 mm, der Breite 40 mm, einem Eckenradius von 15 mm in der XY-Ebene (G17) fertigen. Der Zapfen hat einen Winkel von 10 Grad zur X-Achse und wird von einem Eckpunkt P1 aus programmiert. Bei der Vermaßung über Ecken ist die Länge und Breite des Zapfens mit einem Vorzeichen vorzugeben um die Zapfenlage eindeutig zu bestimmen. Der Zapfen ist mit einem Aufmaß in der Länge von 80 mm und in der Breite von 50 mm vorgefertigt.



```

N10 G90 G0 G17 X100 Y100 T20 D1 S3000      ;Bestimmung der Technologiewerte
M3
N11 M6
N20 _ZSD[2]=1                               ;Bemaßung des Zapfens über Ecken
N30 CYCLE76 (10, 0, 2, -17.5, , -60, ->    ;Zyklusaufruf
-> -40, 15, 80, 60, 10, 11, , , 900, ->
-> 800, 0, 1, 80, 50)
N40 M30                                     ;Programmende

```

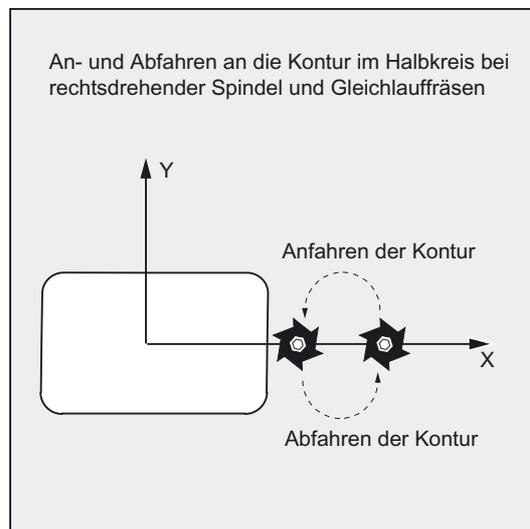
Hinweis

-> bedeutet: es muss in einem Satz programmiert werden

Ablauf

Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

Zyklusintern wird als Startpunkt eine Position berechnet, die auf der ersten Achse der Ebene in Plusrichtung dieser Achse liegt. Sie hängt vom Rohmaß des Zapfens und dem Werkzeugradius ab und muss kollisionsfrei angefahren werden können.



ACHTUNG

Vor Zyklusaufwurf ist eine Werkzeugkorrektur zu aktivieren. Andernfalls erfolgt ein Abbruch des Zyklus mit dem Alarm 61009 "Aktive Werkzeugnummer=0".

Zyklusintern wird ein neues aktuelles Werkstückkoordinatensystem verwendet, das die Istwertanzeige beeinflusst. Der Nullpunkt dieses Koordinatensystems liegt im Taschenmittelpunkt.

Nach Zyklusende ist wieder das ursprüngliche Koordinatensystem aktiv.

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf beim Schruppen (_VARI = 1):

- **An- und Abfahren der Kontur:**

Es wird die Rückzugsebene (_RTP) im Eilgang angefahren, um danach in dieser Höhe auf den Startpunkt in der Bearbeitungsebene zu positionieren.

Es folgt die Zustellung im Eilgang auf den Sicherheitsabstand (_SDIS) mit anschließendem Verfahren im Vorschub auf die Bearbeitungstiefe.

Zum Anfahren an die Zapfenkontur wird mit einer Halbkreisbahn eingefahren.

Die Fräsrichtung kann als Gleich- oder Gegenlaufräsen der Spindelrichtung bestimmt werden.

Ist der Zapfen einmal umfahren, wird in der Ebene im Halbkreis die Kontur verlassen und es erfolgt eine Zustellung auf die nächste Bearbeitungstiefe.

Anschließend wird die Kontur wieder im Halbkreis angefahren und der Zapfen einmal umfahren. Dieser Vorgang wird solange wiederholt, bis die programmierte Zapftiefe erreicht ist. Anschließend wird die Rückzugsebene (_RTP) im Eilgang angefahren.

- **Tiefenzustellung:**

- Zustellung auf Sicherheitsabstand
- Eintauchen auf Bearbeitungstiefe

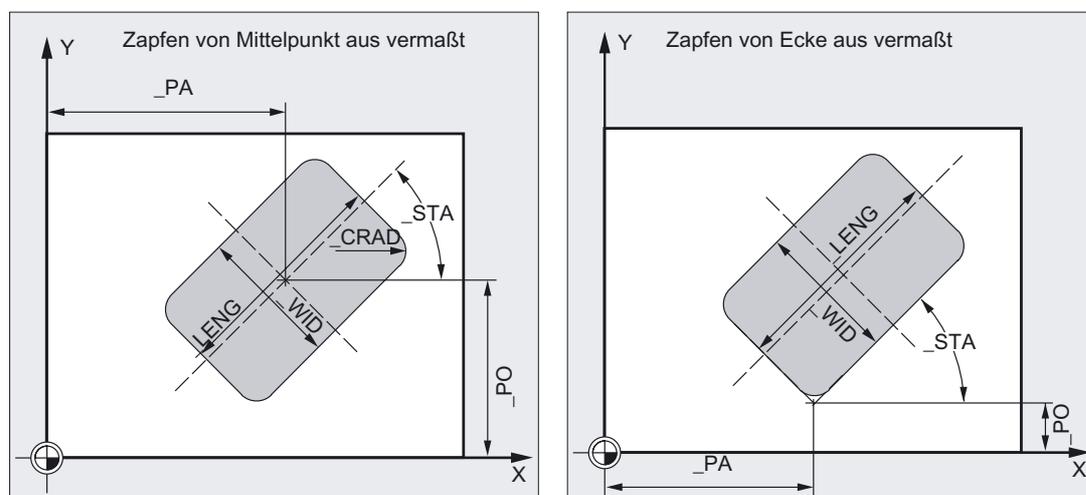
Die erste Bearbeitungstiefe errechnet sich aus:

- der Gesamttiefe,
- dem Schlichtaufmaß und
- der maximal möglichen Tiefenzustellung.

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf beim Schlichten (_VARI = 2)

Entsprechend der programmierten Parameter _FAL und _FALD wird Schlichten an der Mantelkontur oder Schlichten auf dem Grund bzw. beides zusammen ausgeführt. Die Anfahrstrategie entspricht den Bewegungen in der Ebene wie beim Schruppen.

Erklärung der Parameter



_LENG, _WID und _CRAD (Zapfenlänge, Zapfenbreite und Eckenradius)

Mit den Parametern `_LENG`, `_WID` und `_CRAD` bestimmen Sie die Form eines Zapfens in der Ebene.

Der Zapfen kann dabei von der Mitte oder von einem Eckpunkt aus vermaßt werden. Bei Vermaßung von einer Ecke aus werden `_LENG` und `_WID` mit Vorzeichen eingegeben.

Der Betrag der Länge (`_LENG`) bezieht sich immer auf die 1. Achse (bei Ebenenwinkel Null Grad).

_PA, _PO (Bezugspunkt)

Mit den Parametern `_PA` und `_PO` definieren Sie den Bezugspunkt des Zapfens in der Bearbeitungsebene.

Dies ist entweder der Zapfenmittelpunkt oder ein Eckpunkt. Die Bewertung dieser Parameter hängt vom Zyklussettingdatenbit `_ZSD[2]` ab:

- 0 bedeutet Zapfenmittelpunkt
- 1 bedeutet Eckpunkt

Bei Vermaßung des Zapfens von einer Ecke aus werden die Parameter für Länge und Breite (`_LENG`, `_WID`) mit Vorzeichen eingegeben, woraus sich die Lage des Zapfens eindeutig bestimmt.

_STA (Winkel)

`_STA` gibt den Winkel zwischen der 1. Achse der Ebene (Abszisse) und der Längsachse des Zapfens an.

Die Drehung um `_STA` wird immer am Bezugspunkt ausgeführt. (Beachte Einstellung `_ZSD[2]`).

_CDIR (Fräsrichtung)

Unter diesem Parameter geben Sie die Bearbeitungsrichtung des Zapfens vor. Über den Parameter `_CDIR` kann die Fräsrichtung direkt "2 für G2" und "3 für G3" oder alternativ dazu "Gleichlauf" oder "Gegenlauf" programmiert werden. Gleichlauf bzw. Gegenlauf wird zyklusintern über die vor Zyklusaufwurf aktivierte Spindeldrehrichtung ermittelt.

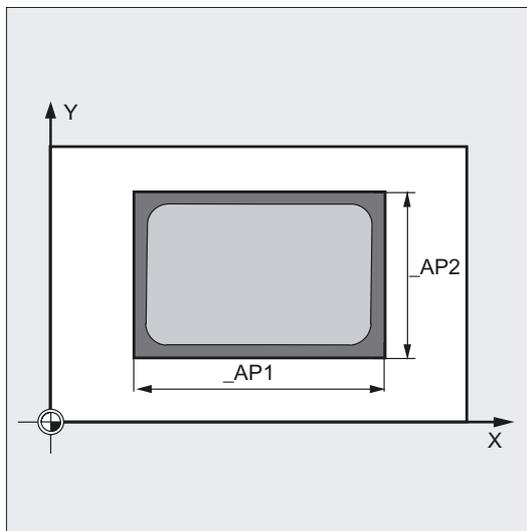
Gleichlauf	Gegenlauf
M3 → G3	M3 → G2
M4 → G2	M4 → G3

_VARI (Bearbeitungsart)

Mit dem Parameter _VARI können Sie die Bearbeitungsart festlegen.

Mögliche Werte sind:

- 1 = Schruppen
- 2 = Schlichten

_AP1, _AP2 (Rohteilmaße)

Beim Bearbeiten des Zapfens können Rohteilmaße (z. B. bei der Bearbeitung vorgegossener Teile) berücksichtigt werden. Die Rohmaße in Länge und Breite (_AP1 und _AP2) werden ohne Vorzeichen programmiert und vom Zyklus rechnerisch symmetrisch um den Zapfenmittelpunkt gelegt. Abhängig von diesem Maß ist der intern errechnete Radius des Einlaufhalbkreises.

Hinweis

Die Erklärung der Parameter RTP, RFP, SDIS, _DP, _DPR siehe Bohren, Zentrieren – CYCLE81.

Die Erklärung der Parameter _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD siehe Rechtecktasche fräsen - POCKET3.

Die Erklärung der Zyklussettingdaten _ZSD[2] siehe unter Voraussetzungen bei den Fräszyklen.

Siehe auch

Bohren, Zentrieren - CYCLE81 (Seite 44)

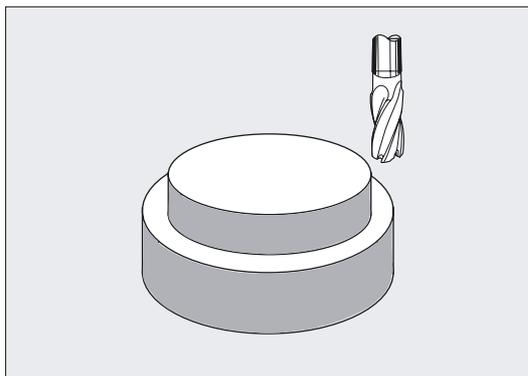
Rechtecktasche fräsen - POCKET3 (Seite 142)

Voraussetzungen (Seite 101)

3.14 Kreiszapfen fräsen - CYCLE77

Funktion

Mit Hilfe dieses Zyklus können Sie Kreiszapfen in der Bearbeitungsebene fertigen. Zum Schlichten ist ein Stirnfräser erforderlich. Die Tiefenzustellung wird immer in der Position vor dem halbkreisförmigen Einfahren in die Kontur ausgeführt.



Programmierung

```
CYCLE77 (_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _DPR, _PRAD, _PA, _PO, _MID, _FAL,
        _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _VARI, _AP1)
```

Parameter

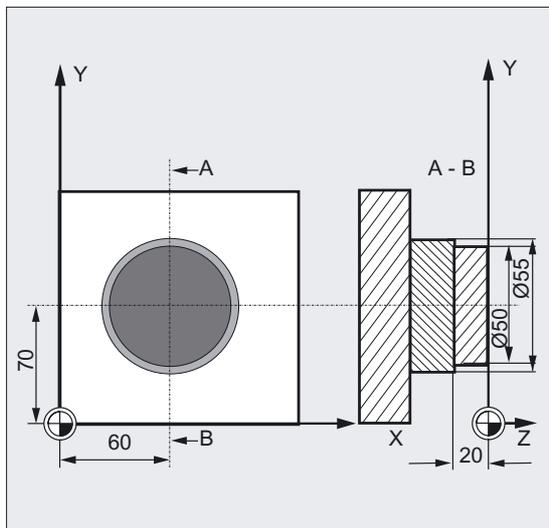
Folgende Eingabeparameter sind immer erforderlich:

Parameter	Datentyp	Bedeutung
_RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
_RFP	real	Referenzebene (absolut)
_SDIS	real	Sicherheitsabstand (additiv auf Referenzebene, ohne Vorzeichen eingeben)
_DP	real	Tiefe (absolut)
_DPR	real	Tiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen eingeben)
_PRAD	real	Durchmesser des Zapfens (ohne Vorzeichen eingeben)
_PA	real	Mittelpunkt Zapfen, Abszisse (absolut)
_PO	real	Mittelpunkt Zapfen, Ordinate (absolut)
_MID	real	maximale Tiefenzustellung (inkrementell, ohne Vorzeichen eingeben)
_FAL	real	Schlichtaufmaß an Randkontur (inkrementell)
_FALD	real	Schlichtaufmaß am Grund (inkrementell, ohne Vorzeichen eingeben)
_FFP1	real	Vorschub an der Kontur
_FFD	real	Vorschub für Tiefenzustellung (oder räumlicher Zustellung)
_CDIR	integer	Fräsrichtung: (ohne Vorzeichen eingeben)

Parameter	Datentyp	Bedeutung
		Werte: 0: Gleichlaufräsen 1: Gegenlaufräsen 2: mit G2 (unabhängig von der Spindeldrehrichtung) 3: mit G3
_VARI	integer	Bearbeitungsart
		Werte: 1: Schruppen bis auf Schlichtaufmaß 2: Schlichten (Aufmaß X/Y/Z=0)
_AP1	real	Durchmesser des Rohteilzapfens

Beispiel Kreiszapfen fräsen

Zapfenbearbeitung aus einem Rohteil mit dem Durchmesser 55 mm und einer maximalen Zustellung von 10 mm pro Schnitt. Vorgabe eines Schlichtaufmaßes zum anschließenden Schlichten des Zapfenmantels. Die gesamte Bearbeitung erfolgt im Gegenlauf.



```

N10 G90 G17 G0 S1800 M3 D1 T1 ;Bestimmung der Technologiewerte
N11 M6
N20 CYCLE77 (10, 0, 3, -20, ,50, 60, -> ;Zyklusaufruf Schruppen
-> 70, 10, 0.5, 0, 900, 800, 1, 1, 55)
N30 D1 T2 M6 ;Werkzeugwechsel
N40 S2400 M3 ;Bestimmung der Technologiewerte
N50 CYCLE77 (10, 0, 3, -20, , 50, 60, -> ;Zyklusaufruf Schlichten
-> 70, 10, 0, 0, 800, 800, 1, 2, 55)
N60 M30 ;Programmende

```

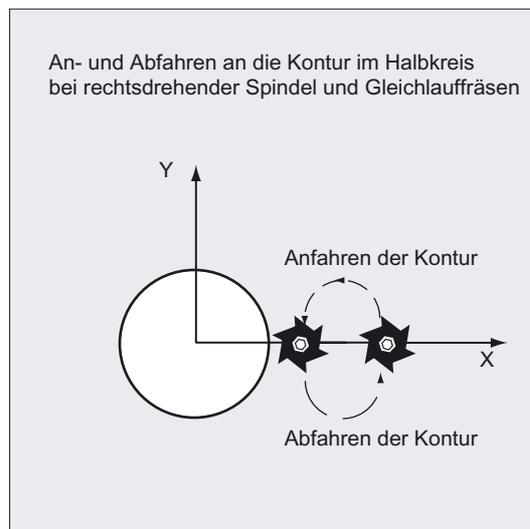
Hinweis

-> bedeutet: es muss in einem Satz programmiert werden

Ablauf

Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

Die Startposition wird zyklusintern genauso berechnet wie bei CYCLE76 (siehe Kapitel 3.13, Rechteckzapfen fräsen - CYCLE76).



ACHTUNG

Vor Zyklusaufwurf ist eine Werkzeugkorrektur zu aktivieren. Andernfalls erfolgt ein Abbruch des Zyklus mit dem Alarm 61009 "Aktive Werkzeugnummer=0".

Zyklusintern wird ein neues aktuelles Werkstückkoordinatensystem verwendet, das die Istwertanzeige beeinflusst. Der Nullpunkt dieses Koordinatensystems liegt im Taschenmittelpunkt.

Nach Zyklusende ist wieder das ursprüngliche Koordinatensystem aktiv.

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf beim Schruppen ($_VARI = 1$):

- **An- und Abfahren der Kontur:**

Es wird die Rückzugsebene ($_RTP$) im Eilgang angefahren, um danach in dieser Höhe auf den Startpunkt in der Bearbeitungsebene zu positionieren.

Es folgt die Zustellung im Eilgang auf den Sicherheitsabstand ($_SDIS$) mit anschließendem Verfahren im Vorschub auf die Bearbeitungstiefe. Zum Anfahren an die Zapfenkontur wird mit einer Halbkreisbahn unter Berücksichtigung des programmierten Rohteilzapfens eingefahren.

Die Fräsrichtung kann als Gleich- oder Gegenlaufräsen der Spindelrichtung bestimmt werden.

Ist der Zapfen einmal umfahren, wird in der Ebene im Halbkreis die Kontur verlassen und es erfolgt eine Zustellung auf die nächste Bearbeitungstiefe.

Anschließend wird die Kontur wieder im Halbkreis angefahren und der Zapfen einmal umfahren. Dieser Vorgang wird solange wiederholt, bis die programmierte Zapftiefe erreicht ist.

Anschließend wird die Rückzugsebene ($_RTP$) im Eilgang angefahren.

- **Tiefenzustellung:**

- Zustellung auf Sicherheitsabstand
- Eintauchen auf Bearbeitungstiefe

Die erste Bearbeitungstiefe errechnet sich aus:

- der Gesamttiefe,
- dem Schlichtaufmaß und
- der maximal möglichen Tiefenzustellung.

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf beim Schlichten (_VARI = 2):

Entsprechend der programmierten Parameter _FAL und _FALD wird Schlichten an der Mantelkontur oder Schlichten auf dem Grund bzw. beides zusammen ausgeführt. Die Anfahrstrategie entspricht den Bewegungen in der Ebene wie beim Schruppen.

Erklärung der Parameter

PRAD (Durchmesser des Zapfens)

Der Durchmesser ist ohne Vorzeichen vorzugeben.

_PA, _PO (Zapfenmittelpunkt)

Mit den Parametern _PA und _PO definieren Sie den Bezugspunkt des Zapfens.

Kreiszapfen werden immer über die Mitte vermaßt.

_CDIR (Fräsrichtung)

Unter diesem Parameter geben Sie die Bearbeitungsrichtung des Zapfens vor.

Über den Parameter _CDIR kann die Fräsrichtung direkt "2 für G2" und "3 für G3" oder alternativ dazu "Gleichlauf" oder "Gegenlauf" programmiert werden. Gleichlauf bzw. Gegenlauf wird zyklusintern über die vor Zyklusaufwurf aktivierte Spindeldrehrichtung ermittelt.

Gleichlauf	Gegenlauf
M3 → G3	M3 → G2
M4 → G2	M4 → G3

_VARI (Bearbeitungsart)

Mit dem Parameter _VARI können Sie die Bearbeitungsart festlegen.

Mögliche Werte sind:

- 1 = Schruppen
- 2 = Schlichten

_AP1 (Durchmesser des Rohteilzapfens)

Mit diesem Parameter definieren Sie das Rohteilmaß des Zapfens (ohne Vorzeichen). Abhängig von diesem Maß ist der intern errechnete Radius des Einlaufhalbkreises.

Hinweis

Die Erklärung der Parameter RTP, RFP, SDIS, _DP, _DPR siehe Bohren, Zentrieren – CYCLE81.

Die Erklärung der Parameter _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD siehe Rechtecktasche fräsen - POCKET3.

Siehe auch

Bohren, Zentrieren - CYCLE81 (Seite 44)

Rechtecktasche fräsen - POCKET3 (Seite 142)

3.15 Taschenfräsen mit Inseln - CYCLE73, CYCLE74, CYCLE75

3.15.1 Allgemeines

Hinweis

Das Taschenfräsen mit Inseln ist eine Option und erfordert in NCK und HMI Advanced jeweils SW6.

Funktion

Mit Hilfe der Zyklen CYCLE73, CYCLE74 und CYCLE75 können Taschen mit Inseln bearbeitet werden.

Die Konturen der Tasche und der Inseln werden im DIN-Code im selben Programm wie die Taschenbearbeitung oder als Unterprogramme definiert.

Über die Zyklen CYCLE74 und CYCLE75 werden die Taschenrandkontur bzw. Inselkonturen an CYCLE73, den eigentlichen Taschenfräszyklus, übergeben.

Der CYCLE73 generiert mit Hilfe eines Geometrieprozessors ein oder mehrere Bearbeitungsprogramme und arbeitet diese ab. Zur korrekten programmtechnischen Verarbeitung ist die programmierbare Reihenfolge der Zyklenaufufe einzuhalten.

- CYCLE74() ;Übergabe Randkontur
- CYCLE75() ;Übergabe Inselkontur 1
- CYCLE75() ;Übergabe Inselkontur 2
- ...
- CYCLE73() ;Bearbeitung Tasche

Voraussetzung

Zur Anwendung des Taschenfräszyklus mit Inseln sind bestimmte Maschineneinstellungen erforderlich.

Literatur:

Aktuelle Infos siehe:

- Datei "siemensd.txt" der Liefersoftware (Standardzyklen)

3.15.2 Übergabe Taschenrandkontur - CYCLE74

Funktion

Der Zyklus CYCLE74 dient zur Übergabe der Taschenrandkontur an den Taschenfräszyklus CYCLE73. Dazu wird intern ein temporäres File im Verzeichnis Standardzyklen angelegt und die übergebenen Parameterwerte darin abgelegt.

Ist ein solches File schon vorhanden, wird es gelöscht und neu angelegt.

Daher ist es immer erforderlich, eine Programmsequenz zum Taschenfräsen mit Inseln mit einem Aufruf von CYCLE74 zu beginnen.

Programmierung

```
CYCLE74 (_KNAME, _LSANF, _LSEND)
```

Beispiel

Siehe CYCLE75.

Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
_KNAME	string	Name Konturunterprogramm der Taschenrandkontur
_LSANF	string	Satznummer/Label des Beginns der Konturbeschreibung
_LSEND	string	Satznummer/Label des Endes der Konturbeschreibung

Erklärung der Parameter

Die Randkontur kann wahlweise in einem eigenen Programm oder im aufrufenden Hauptprogramm programmiert werden. Die Übergabe an den Zyklus erfolgt über die Parameter _KNAME, Name des Programms und _LSANF, _LSEND, Kennzeichnung des Programmabschnitts von...bis durch Satznummern oder Labels, wobei nicht immer alle programmiert sein müssen.

Es gibt folgende Möglichkeiten der Konturprogrammierung:

- **Kontur steht in einem eigenen Programm**, dann muss nur _KNAME programmiert werden; z. B. CYCLE74 ("RAND", "", "")
- **Kontur steht im aufrufenden Programm**, dann müssen nur _LSANF und _LSEND programmiert werden; z. B. CYCLE74 ("", "N10", "N160")
- **Die Randkontur ist ein Teilstück eines Programms, aber nicht des den Zyklus aufrufenden Programms**, dann müssen alle drei Parameter programmiert werden. z. B. CYCLE74("RAND", "MARKE_ANFANG", "MARKE_ENDE")

Der Programmname kann mit Pfadangabe und Programmtyp geschrieben werden.

Beispiel:

```
_KNAME="/N_WKS_DIR/_N_BEISPIEL3_WPD/_N_RAND_MPF"
```

3.15.3 Übergabe Inselkontur - CYCLE75

Funktion

Hinweis

Das Taschenfräsen mit Inseln ist eine Option und erfordert in NCK und HMI Advanced jeweils SW6.

Der Zyklus CYCLE75 dient zur Übergabe von Inselkonturen an den Taschenfräszyklus CYCLE73. Pro Inselkontur wird der Zyklus einmal aufgerufen. Sind keine Inseln vorhanden, muss er nicht aufgerufen werden.

Die übergebenen Werte der Parameter werden in das von CYCLE74 eröffnete temporäre File geschrieben.

Programmierung

```
CYCLE75 (_KNAME, _LSANF, _LSEND)
```

Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
_KNAME	string	Name Konturunterprogramm der Inselkontur
_LSANF	string	Satznummer/Label des Beginns der Konturbeschreibung
_LSEND	string	Satznummer/Label des Endes der Konturbeschreibung

Konturprogrammierung

Taschenrand- und Inselkonturen müssen immer geschlossen sein, d. h. Anfangs- und Endpunkt sind gleich.

Der Startpunkt, d. h. der erste Punkt jeder Kontur; ist immer mit G0 zu programmieren, alle anderen Konturelemente über G1 bis G3.

Beim Programmieren der Kontur darf im letzten Konturelement kein Radius oder Fase enthalten sein.

Das Werkzeug darf vor Aufruf des CYCLE73 nicht auf einer Anfangsposition der programmierten Konturelemente stehen.

Die erforderlichen Programme können immer nur in einem Verzeichnis abgelegt werden (Werkstück- oder Teileprogramm). Für Taschenrand- bzw. Inselkonturen ist die Nutzung des globalen Unterprogrammspeichers erlaubt.

Werkstückbezogene geometrische Angaben sind wahlweise in metrischen- oder inch-Maßen programmierbar. Ein Wechseln dieser Maßangaben innerhalb der einzelnen Konturprogramme führt zu einem fehlerhaften Bearbeitungsprogramm.

Bei wechselweiser Arbeitsweise mit G90/G91 in den Konturprogrammen ist zu beachten, dass in der Reihenfolge der abzuarbeitenden Konturprogramme am Programmstart der richtige Befehl für die Maßangabe programmiert wurde.

Bei der Berechnung des Bearbeitungsprogramms für die Tasche werden nur die Geometrien in der Ebene berücksichtigt.

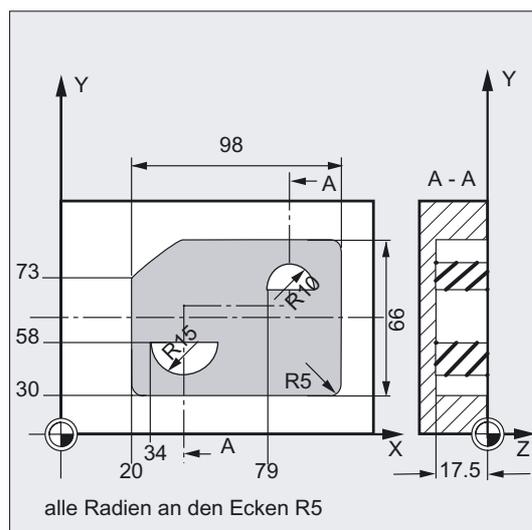
Sind in den Konturabschnitten andere Achsen oder Funktionen (T., D., S., M., usw.) programmiert, werden diese bei der zyklusinternen Konturaufbereitung überlesen.

Vor Zyklusstart sind alle programmtechnisch notwendigen maschinenspezifischen Befehle (z. B. Werkzeugaufruf, Drehzahl, M-Befehl) zu programmieren. Vorschübe sind als Parameter im CYCLE73 zu setzen.

Der Werkzeugradius muss größer Null sein.

Wiederholungen von Inselkonturen durch Verschieben über entsprechende Steuerungsbefehle (z. B. Nullpunktverschiebung, Frames usw.) sind nicht anwendbar. Jede zu wiederholende Insel muss immer neu programmiert werden, wobei in den Koordinaten die Verschiebungen zu verrechnen sind.

Beispiel Konturprogrammierung Taschenfräsen



```

%_N_BEISPIEL1_MPF
; $PATH=/_N_MPF_DIR
; Beispiel_1: Tasche mit Inseln
;
$TC_DP1[5,1]=120 $TC_DP3[5,1]=111 $TC_DP6[5,1]=6 ;Werkzeugkorrektur Fräser T5 D1
$TC_DP1[2,2]=120 $TC_DP3[2,2]=130 $TC_DP6[2,2]=5
N100 G17 G40 G90 ;Ausgangsbedingungen G-Code
N110 T5 D1 ;Fräser einwechseln
N120 M6
N130 S500 M3 F2000 M8

```

```

GOTOF _BEARBEITUNG
;
N510 _RAND:G0 G64 X25 Y30 F2000 ;Randkontur definieren
N520 G1 X118 RND=5
N530 Y96 RND=5
N540 X40 RND=5
N545 X20 Y75 RND=5
N550 Y35
N560 _ENDRAND:G3 X25 Y30 CR=5
;
N570 _INSEL1:G0 X34 Y58 ;untere Insel definieren
N580 G1 X64
N590 _ENDINSEL1:G2 X34 Y58 CR=15
;
N600 _INSEL2:G0 X79 Y73 ;obere Insel definieren
N610 G1 X99
N620 _ENDINSEL2:G3 X79 Y73 CR=10
;
_BEARBEITUNG:
;Programmierung der Konturen
BEISPIEL_CONT:
CYCLE74 ("Beispiel1", "_RAND", "_ENDRAND") ;Übergabe Randkontur
CYCLE75 ("Beispiel1", "_INSEL1", "_ENDINSEL1") ;Übergabe Inselkontur 1
CYCLE75 ("Beispiel1", "_INSEL2", "_ENDINSEL2") ;Übergabe Inselkontur 2
ENDLABEL:
M30

```

Erklärung der Parameter

Die Anzahl und Bedeutung der Parameter entspricht CYCLE74.

Siehe auch

Übergabe Taschenrandkontur - CYCLE74 (Seite 185)

3.15.4 Taschenfräsen mit Inseln - CYCLE73

3.15.4.1 Allgemeines

Funktion

Hinweis

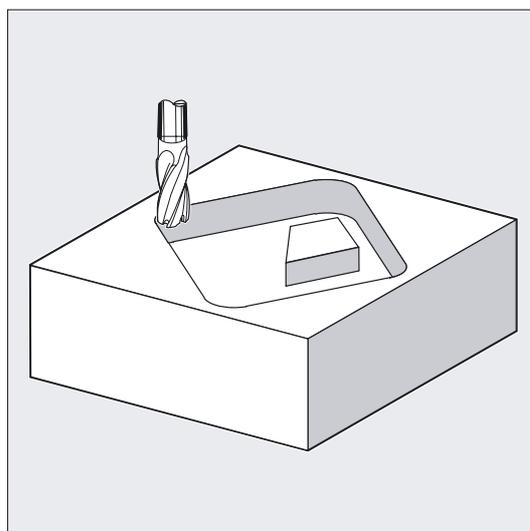
Das Taschenfräsen mit Inseln ist eine Option und erfordert in NCK und HMI Advanced jeweils SW6.

Der Zyklus CYCLE73 ist ein Bearbeitungszyklus, mit dem beliebige Konturtaschen mit oder ohne Inseln bearbeitet werden können. Er unterstützt die komplette Bearbeitung solcher Taschen und bietet folgende Bearbeitungsschritte an:

- Vorbohren
- Tasche Ausräumen
- Restmaterial bearbeiten
- Schlichten Rand
- Schlichten Boden

Die Taschen- und Inselkonturen werden in freier DIN-Programmierung, z. B. mit Hilfe des Geometrieprozessors, erstellt.

Der Zyklus läuft entsprechend der programmierten Bearbeitungsart (`_VARI`) für jeden Bearbeitungsschritt einmal ab. Für den Fall, dass Schruppen und Schlichten benötigt wird, oder ein zusätzliches Schruppen Restmaterial erforderlich ist, muss der CYCLE73 also erneut aufgerufen werden.



Tasche Ausräumen

Beim Ausräumen wird die Tasche mit dem aktiven Werkzeug bis auf die programmierten Schlichtaufmaße bearbeitet. Die Eintauchstrategie für das Fräsen ist wählbar. Entsprechend der vorgegebenen Werte erfolgt eine Schnittaufteilung in Richtung der Taschentiefe (Werkzeugachse).

Restmaterial bearbeiten

Der Zyklus ermöglicht es, Material mit einem kleineren Fräser auszuräumen. Im generierten Programm werden die Verfahrbewegungen, die sich aus dem Restmaterial des letzten Fräsvorganges und dem aktuellen Werkzeugradius ergeben, ausgegeben. Die Technologie Restmaterial kann mehrmals hintereinander mit immer kleiner werdenden Werkzeugradien zur Anwendung kommen.

Es besteht keine Kontrolle, ob danach noch Restmaterial in der Tasche verbleibt.

Schlichten Rand/Boden

Eine weitere Funktion des Zyklus ist, den Taschenboden zu schlichten oder die Tasche und die einzelnen Inseln im Schlichtschritt zu umfahren.

Vorbohren

Je nach verwendetem Werkzeug beim Fräsen kann es erforderlich sein, vor dem Ausräumen zu bohren. Der Zyklus berechnet in Abhängigkeit vom nachfolgenden Ausräumschritt automatisch die Positionen für das Vorbohren. An jeder dieser Positionen wird der vorher modal aufgerufene Bohrzyklus ausgeführt. Vorbohren kann in mehreren technologischen Bearbeitungsschritten ausgeführt werden (z. B. 1. Zentrieren, 2. Bohren).

Programmierung

```
CYCLE73 (_VARI, _BNAME, _PNAME, _TN, _RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _DPR,
_MID, _MIDA, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _PA, _PO, _RAD, _DP1,
_DN)
```

Parameter

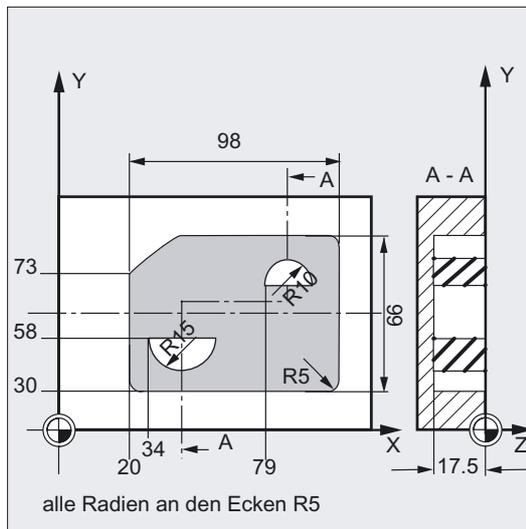
Parameter	Datentyp	Bedeutung
_VARI	integer	Bearbeitungsart: (ohne Vorzeichen einzugeben)
		Werte:
		EINERSTELLE: Technologische Bearbeitung 1: Schruppen (Ausräumen) aus dem Vollen 2: Schruppen Restmaterial 3: Schlichten Rand 4: Schlichten Boden 5: Vorbohren
		ZEHNERSTELLE: Eintauchstrategie 1: senkrecht mit G1 2: auf Helixbahn 3: Pendeln
		HUNDERTERSTELLE: Abhebemodus 0: auf Rückzugsebene (_RTP) 1: um Sicherheitsabstand (_SDIS) über Referenzebene (_RFP)
TAUSENDERSTELLE: Startpunkt 1: automatisch 2: manuell		
_BNAME	string	Name für Programm der Bohrpositionen

Parameter	Datentyp	Bedeutung
_PNAME	string	Name für Taschenfräsen Bearbeitungsprogramm
_TN	string	Name des Ausräumwerkzeuges
_RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
_RFP	real	Referenzebene (absolut)
_SDIS	real	Sicherheitsabstand (additiv auf Referenzebene, ohne Vorzeichen einzugeben)
_DP	real	Taschentiefe (absolut)
_DPR	real	Taschentiefe (inkrementell)
_MID	real	maximale Zustelltiefe für eine Zustellung (ohne Vorzeichen einzugeben)
_MIDA	real	maximale Zustellbreite in der Ebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
_FAL	real	Schlichtaufmaß in der Ebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
_FALD	real	Schlichtaufmaß am Boden (ohne Vorzeichen einzugeben)
_FFP1	real	Vorschub für Flächenbearbeitung
_FFD	real	Vorschub für Tiefenzustellung
_CDIR	integer	Fräsrichtung zur Bearbeitung der Tasche: (ohne Vorzeichen einzugeben)
		Werte: <ul style="list-style-type: none"> 0: Gleichlaufräsen (entspr. Spindeldrehrichtung) 1: Gegenlaufräsen 2: mit G2 (unabhängig von Spindelrichtung) 3: mit G3
_PA	real	Startpunkt in der ersten Achse (nur bei Auswahl Startpunkt manuell)
_PO	real	Startpunkt in der zweiten Achse (nur bei Auswahl Startpunkt manuell)
_RAD	real	Radius Mittelpunktsbahn bei Eintauchen Helixbahn oder max. Eintauchwinkel bei Eintauchen Pendeln
_DP1	real	Eintauchtiefe pro 360°-Umdrehung beim Eintauchen auf Helixbahn
_DN	integer	Werkzeugkorrekturnummer des Ausräumwerkzeuges (D-Nummer)

3.15.4.2 Beispiele

Beispiel 1

Die Bearbeitungsaufgabe besteht darin, eine Tasche mit 2 Inseln aus dem vollen Material zu fräsen mit anschließenden Schichten in der Ebene X, Y



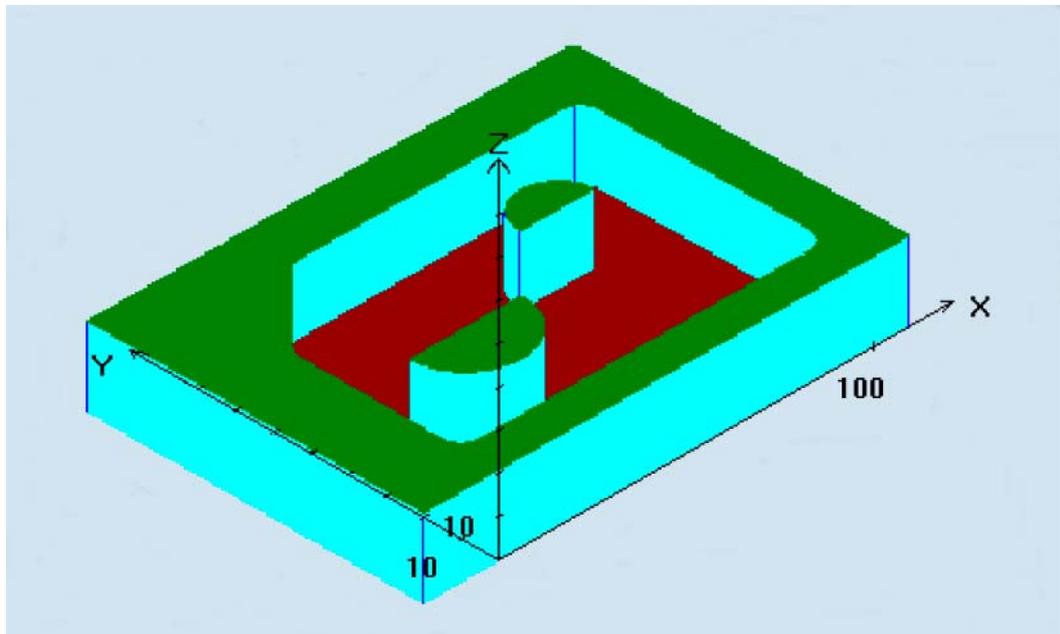
```

%_N_BEISPIEL1_MPF
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI1_WPD
; Beispiel_1: Tasche mit Inseln
; Ausräumen und Schichten
$TC_DP1[5,1]=120 $TC_DP3[5,1]=111 $TC_DP6[5,1]=4 ;Werkzeugkorrektur Fräser T5 D1
$TC_DP1[2,1]=120 $TC_DP3[2,1]=130 $TC_DP6[2,1]=5 ;Werkzeugkorrektur Fräser T2 D1
N100 G17 G40 G90 ;Ausgangsbedingungen G-Code
N110 T5 D1 ;Fräser einwechseln
N120 M6
N130 M3 F2000 S500 M8
N140 GOTOF _BEARBEITUNG
;
N510 _RAND:G0 G64 X25 Y30 ;Randkontur definieren
N520 G1 X118 RND=5
N530 Y96 RND=5
N540 X40 RND=5
N545 X20 Y75 RND=5
N550 Y35
N560 _ENDRAND:G3 X25 Y30 CR=5
;
N570 _INSEL1:G0 X34 Y58 ;untere Insel definieren

```

```
N580 G1 X64
N590 _ENDINSEL1:G2 X34 Y58 CR=15
;
N600 _INSEL2:G0 X79 Y73 ;obere Insel definieren
N610 G1 X99
N620 _ENDINSEL2:G3 X79 Y73 CR=10
;
; Programmierung der Konturen
_BEARBEITUNG:
GOTO ENDLABEL
BEISPIEL1_CONT:
CYCLE74(,"_RAND", "_ENDRAND")
CYCLE75(,"_INSEL1", "_ENDINSEL1")
CYCLE75(,"_INSEL2", "_ENDINSEL2")
ENDLABEL:
;
; Programmierung Tasche fräsen
REPEAT BEISPIEL1_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1021,"BEISPIEL1_DRILL", "BEISPIEL1_MILL1", "5",10,0,1,-
17.5,0,0,2,0.5,0,9000,3000,0,0,0,4,3)
;
; Fräser für Schichten
T2 D1 M6
S3000 M3
;
; Programmierung Tasche schlichten
REPEAT BEISPIEL1_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1023,"BEISPIEL1_DRILL", "BEISPIEL1_MILL3", "5",10,0,1,-
17.5,0,0,2,0,0,9000,3000,0,0,0,4,2)
M30
```

Bearbeitungsergebnis:

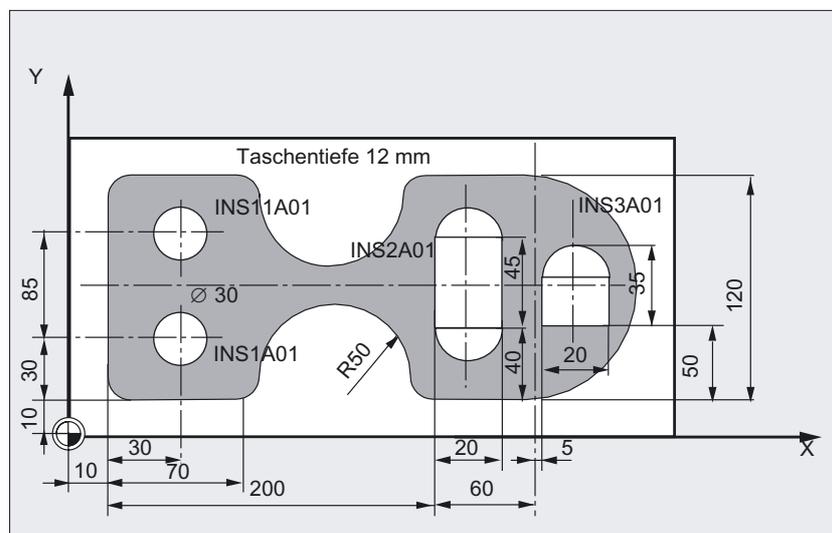


Beispiel 2

Bearbeitungsaufgabe:

Vor dem Taschenfräsen ist vorzubohren, um ein optimales Eintauchen des Fräswerkzeuges zu gewährleisten.

- Vorbohren
- Tasche mit Inseln ausräumen, Fräserradius 12 mm
- Restmaterial ausräumen, Fräserradius 6 mm
- Tasche Schlichten, Fräserradius 5 mm

Bearbeitungsskizze:**Bearbeitungsprogramm:**

```

%_N_BEISPIEL2_MPF
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI2_WPD
; Beispiel_2: Tasche mit Inseln
; Vorbohren, Ausraeumen, Ausr. Restm. , Schlichten
;
; Bohrer 20 mm, Aufbohren
$TC_DP1[2,1]=220 $TC_DP3[2,1]=111 $TC_DP6[2,1]=10 ;Bohrer
; Fraeser 24 mm, Ausraeumen
$TC_DP1[3,1]=120 $TC_DP3[3,1]=150 $TC_DP6[3,1]=12 ;Fräser Schruppen
; Fraeser 10 mm, Schlichten
$TC_DP1[5,1]=120 $TC_DP3[5,1]=150 $TC_DP6[5,1]=5 ;Fräser Schlichten
; Fraeser 12 mm, Restmaterial
$TC_DP1[6,1]=120 $TC_DP3[6,1]=150 $TC_DP6[6,1]=6 ;Fräser Restmaterialbearbeitung
;
TRANS X10 Y10
G0 G17 G500 G40 G90

```

```
;
; Konturen definieren
GOTOF ENDLABEL
ABNAHME4_CONT:
CYCLE74("RANDA01", , )
CYCLE75("INS11A01",,,)
CYCLE75("INS1A01",,,)
CYCLE75("INS2A01",,,)
CYCLE75("INS3A01",,,)
ENDLABEL:
;
; Programmierung Vorbohren
T2 M6
D1 M3 F2222 S3000
MCALL CYCLE81(10,0,1,-12,)
REPEAT ABNAHME4_BEAR ABNAHME4_BEAR_END
MCALL
;
; Programmierung Ausräumen
T3 M6
D1 M3 F3000 S4000
GOTOF ABNAHME4_BEAR_END
ABNAHME4_BEAR:
REPEAT ABNAHME4_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1015,"ABNAHME4_DRILL","ABNAHME4_MILL1","3",10,0,1,-
12,0,0,2,0.5,0,2000,400,0,,,,)
ABNAHME4_BEAR_END:
REPEAT ABNAHME4_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1011,"ABNAHME4_DRILL","ABNAHME4_MILL1","3",10,0,1,-
12,0,0,2,0.5,0,2000,400,0,,,,)
;
; Programmierung Ausräumen Restmaterial
T6 M6
D1 M3 S4000
REPEAT ABNAHME4_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1012,"","ABNAHME4_3_MILL2","3",10,0,1,-12,0,0,2,0.5,0,1500,800,0,,,,)
;
; Programmierung Schlichten Rand
T5 M6
D1 M3 S500
G0 Z120
REPEAT ABNAHME4_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1013,"ABNAHME4_DRILL","ABNAHME4_MILL3","6",10,0,1,-
12,0,0,2,0,0,3000,700,0,,,,)
M30
```

Randkontur Programmierbeispiel 2:

```
%_N_RANDA01_MPF
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI2_WPD
; Ste 17.05.99
; Randkontur Programmierbeispiel 2

N5 G0 G90 X260 Y0
N7 G3 X260 Y120 CR=60
N8 G1 X170 RND=15
N9 G2 X70 Y120 CR=50
N10 G1 X0 RND=15
N11 Y0 RND=15
N35 X70 RND=15
N40 G2 X170 Y0 CR=50
N45 G1 X260 Y0
N50 M30
```

Inselkonturen Programmierbeispiel 2:

```
%_N_INS1A01_MPF
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI2_WPD
; Ste 18.06.99
; Inselkontur Programmierbeispiel 2

N5 G90 G0 X30 Y15
N10 G91 G3 X0 Y30 CR=15
N12 X0 Y-30 CR=15
N15 M30

%_N_INS11A01_MPF
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI2_WPD
; Ste 18.06.99
; Inselkontur Programmierbeispiel 2

N5 G90 G0 X30 Y70
N10 G91 G3 X0 Y30 CR=15
N12 X0 Y-30 CR=15
N15 M30

%_N_INS2A01_MPF
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI2_WPD
; Ste 18.06.99
; Inselkontur Programmierbeispiel 2

N5 G90 G0 X200 Y40
```

```

N10 G3 X220 Y40 CR=10
N15 G1 Y85
N20 G3 X200 Y85 CR=10
N25 G1 Y40
N30 M30

%_N_INS3A01_MPF
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI2_WPD
; Ste 18.06.99
; Inselkontur Programmierbeispiel 2

N5 G0 G90 X265 Y50
N10 G1 G91 X20
N15 Y25
N20 G3 X-20 I-10
N25 G1 Y-25
N30 M30

```

Bearbeitungsergebnis:

→ siehe Erläuterungen Technologie am Beispiel 2

Beispiel 3**Bearbeitungsaufgabe:**

Zeigt den programmtechnischen Ablauf einer Bearbeitungsaufgabe, dargestellt durch zwei unterschiedliche Taschen mit Inseln. Die Bearbeitung erfolgt werkzeuggebunden, d. h. mit jedem bereitgestellten Werkzeug werden alle für dieses Werkzeug mögliche Bearbeitungsaufgaben an beiden Taschen komplett ausgeführt, bevor das nächste Werkzeug zum Einsatz kommt.

- Vorbohren
- Tasche mit Inseln ausräumen
- Restmaterial ausräumen

```

%_N_BEISPIEL3_MPF
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI3_WPD
; Beispiel3
; 07.04.2000

; Werkzeugkorrekturdaten
$TC_DP1[2,1]=220 $TC_DP3[2,1]=330 $TC_DP6[2,1]=10
$TC_DP1[3,1]=120 $TC_DP3[3,1]=210 $TC_DP6[3,1]=12
$TC_DP1[6,1]=120 $TC_DP3[6,1]=199 $TC_DP6[6,1]=6

; Werkstuecknullpunkte
; G54

```

```

$P_UIFR[1,X,TR]=620
$P_UIFR[1,Y,TR]=50
$P_UIFR[1,Z,TR]=-320
;G55
$P_UIFR[2,X,TR]=550
$P_UIFR[2,Y,TR]=200
$P_UIFR[2,Z,TR]=-320
;
N10 G0 G17 G54 G40 G90
N20 T2
M6
D1 M3 F2000 S500
N30 G0 Z20
;Bearbeitungskonturen Tasche 1
GOTOF ENDLABEL
TASCHE1_CONT:
CYCLE74("RAND"," "," ")
CYCLE75("INSEL1"," "," ")
CYCLE75("INSEL2"," "," ")
ENDLABEL:
;Bearbeitungskonturen Tasche 2
GOTOF ENDLABEL
BEISPIEL2_CONT:
CYCLE74("RANDA01",,,)
CYCLE75("INS11A01",,,)
CYCLE75("INS1A01",,,)
CYCLE75("INS2A01",,,)
CYCLE75("INS3A01",,,)
ENDLABEL:
;Bohren
T2 M6
D1 M3 F6000 S4000
MCALL CYCLE81(10,0,1,-8,)
REPEAT TASCHE1_BEAR TASCHE1_BEAR_END
MCALL

G55
MCALL CYCLE81(10,0,1,-8,)
REPEAT BEISPIEL2_BEAR BEISPIEL2_BEAR_END
MCALL

;Ausraeumen der Tasche1
T3 M6
G54 D1 M3 S3300
GOTOF TASCHE1_BEAR_END
TASCHE1_BEAR:

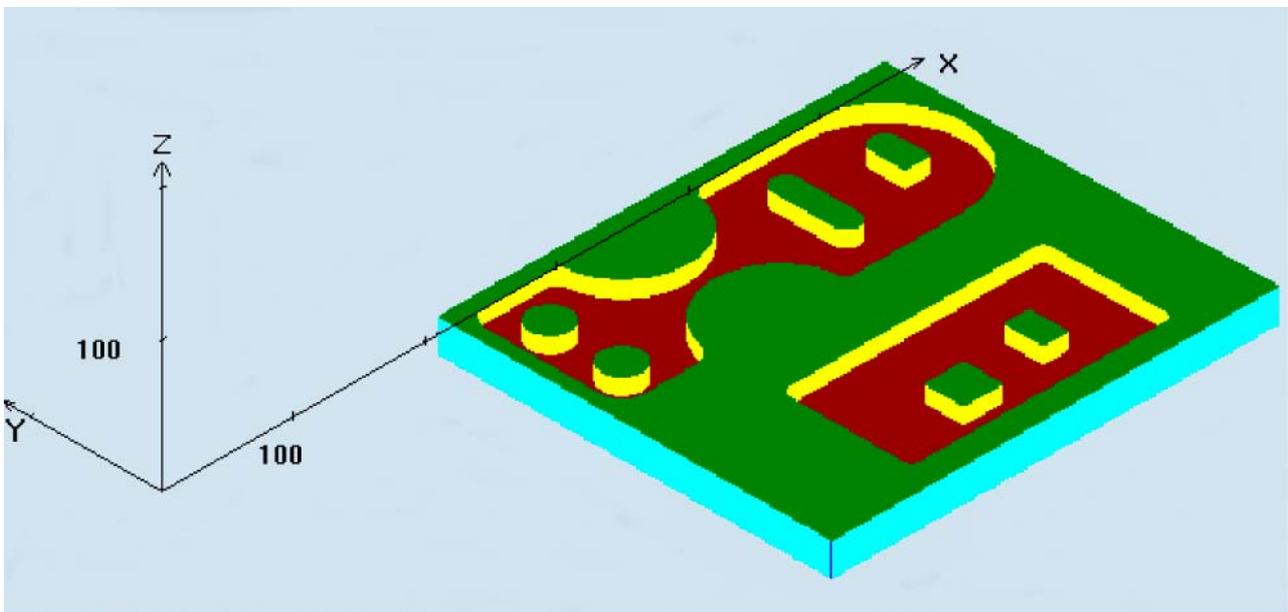
```



```
%_N_INSEL1_MPF
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI3_WPD
;29.03.99
N100 G0 X130 Y30 Z50 G90
N110 G1 X150 Y30
N120 X150 Y60
N130 X130 Y60
N200 X130 Y30
M30

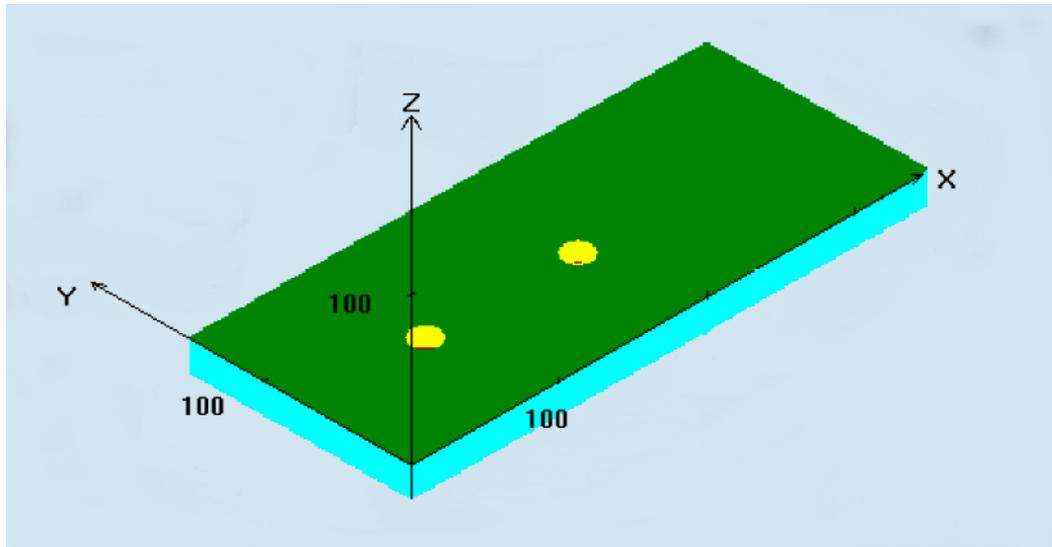
%_N_INSEL2_MPF
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI3_WPD
;29.03.99
N12 G0 X60 Y20
N13 G1 X90 Y20
N14 X90 Y50
N30 X60 Y50
N40 X60 Y20
M30
```

Bearbeitungsergebnis:



3.15.4.3 Erläuterung der Technologie am Beispiel 2

Ablauf Vorbohren



Im ersten Bearbeitungsabschnitt des Vorbohrens ist nach einem modalen Aufruf zum Bohrzyklus über einen REPEAT-Befehl eine Folge von Bearbeitungsschritten mit Inhalt des CYCLE73 sowie die Konturwiederholung aufzurufen. Vor dem nächsten Werkzeugwechsel ist der Bohrzyklus modal abzuwählen. Es können weitere Bohrtechnologien folgen.

Es folgt ein Programmabschnitt mit dem CYCLE73 welcher alle erforderlichen Parameter, sowie die Programme für Ausräumen und Bohren beinhaltet.

Ausschließlich des Parameters `_VARI` sind alle Parameter der Technologie Ausräumen zugehörig und müssen immer geschrieben werden.

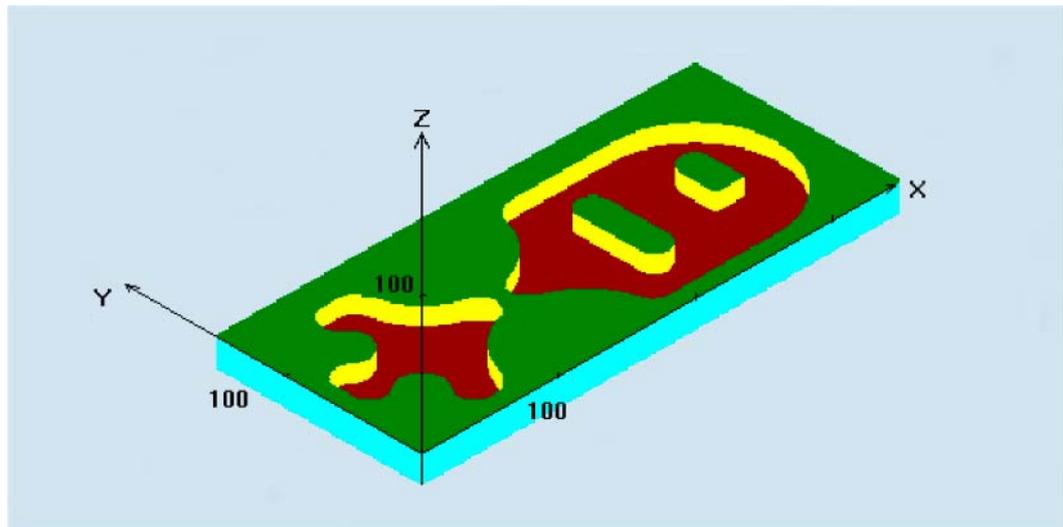
Der Zyklus generiert zu diesem Zeitpunkt ausschließlich die Programme Taschenausräumen und Bohrpositionen und ruft das Bohrpositionsprogramm mit anschließender Bearbeitung auf.

Das Vorhandensein mehrerer unterschiedlicher Taschen bedingt in diesem Abschnitt den nochmaligen Aufruf der zugehörigen Konturen. Bei nur einer Tasche kann dieser Satz entfallen.

Dieser gesamte Bearbeitungsabschnitt ist mit einem Übersprungbefehl zum folgenden Abschnitt Tasche ausräumen zu kennzeichnen.

Hinweis

Die Programmierung ist in den Beispielen 2 und 3 ersichtlich.

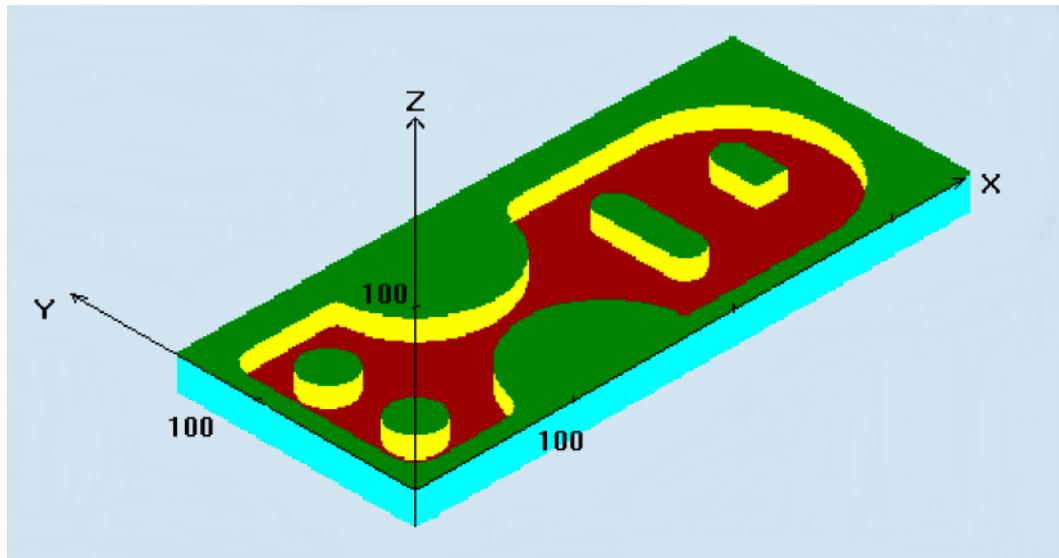
Ablauf Schrappen, Ausräumen (_VARI = XXX1)

Der Befehl CYCLE73 ist mit allen Parametern noch einmal zu schreiben.

Das Programm führt folgende Bearbeitungsschritte aus:

- Anfahren eines manuellen errechneten oder automatisch generierten Startpunktes, der auf Höhe der Rückzugsebene liegt. Anschließend wird mit G0 auf eine um den Sicherheitsabstand vorverlegte Referenzebene gefahren.
- Zustellung auf die aktuelle Bearbeitungstiefe entsprechend der angewählten Eintauchstrategie (_VARI) mit dem Vorschubwert _FFD.
- Ausfräsen der Tasche mit Inseln bis zum Schlichtaufmaß mit den Vorschub _FFP1. Die Bearbeitungsrichtung erfolgt gemäß der unter _CDIR festgelegten Richtung.
- Abheben entsprechend gewähltem Abhebemodus und Rückkehr zum Startpunkt für nächste Ebenenzustellung.
- Nach Beendigung der Taschenbearbeitung wird das Werkzeug entsprechend der Auswahl des Abhebemodus entweder auf Rückzugsebene oder um den Sicherheitsabstand über die Referenzebene zurückgezogen. Die Werkzeugposition in der Ebene ergibt sich aus dem generierten Programm und liegt oberhalb der Taschenfläche.

Ablauf Schlichten (_VARI = XXX3)



- Beim Schlichten am Rand werden die Taschenkonturen sowie Inselkonturen nur jeweils einmal umfahren. Als Eintauchstrategie ist senkrecht mit G1 zu programmieren (_VARI). Das An- und Abfahren an den Start- bzw. Endpunkt des Schlichtens erfolgt jeweils auf einem tangentialen Kreisabschnitt.
- Zum Schlichten am Boden wird bis auf Taschentiefe + Schlichtaufmaß + Sicherheitsabstand mit G0 gefahren. Ab dort wird mit dem Vorschub für die Tiefenzustellung immer senkrecht in die Tiefe gefahren. Die Grundfläche der Tasche wird einmal bearbeitet.
- Abheben und Rückzug erfolgt wie beim Ausräumen.
- Zum gleichzeitigen Schlichten in der Ebene und am Boden sind die Parameter _FAL und _FALD sowie _VARI = XXX4 zu belegen.

Erklärung der Parameter

_VARI (Bearbeitungsart)

Mit den Parameter _VARI können Sie die Bearbeitungsart festlegen. Mögliche Werte sind:

- **Einerstelle:** (Auswahl Bearbeitung)
 - 1 = Schruppen (Ausräumen) aus dem Vollen
 - 2 = Schruppen Restmaterial
 - 3 = Schlichten Rand
 - 4 = Schlichten Boden
 - 5 = Vorbohren

Mit der Einstellung "Schruppen aus dem Vollen" räumt das Bearbeitungsprogramm die Tasche bis auf Schlichtaufmaß komplett aus.

Sollte mit den angewählten Fräserdurchmesser Flächen der auszuräumenden Kanten nicht bearbeitet werden, so kann mit der Einstellung "2" und einem kleineren Fräser diese Fläche nachträglich ausgeräumt werden. Dazu ist es notwendig, den Zyklus CYCLE73 erneut aufzurufen.

- **Zehnerstelle:** (Auswahl Eintauchstrategie)

- 1 = senkrecht mit G1
- 2 = auf Helixbahn
- 3 = Pendeln

Senkrecht eintauchen (_VARI = XX1X)

bedeutet, dass die zyklusintern errechnete aktuelle Zustelltiefe in einem Satz ausgeführt wird.

Eintauchen auf Helixbahn (_VARI = XX2X)

bedeutet, dass der Fräsermittelpunkt auf der durch den Radius _RAD und die Tiefe pro Umdrehung _DP1 bestimmten Helixbahn verfährt. Der Vorschub wird dabei ebenfalls unter _FFD programmiert. Der Drehsinn dieser Helixbahn entspricht dem Drehsinn, mit dem die Tasche bearbeitet werden soll.

Die unter _DP1 programmierte Tiefe beim Eintauchen wird als maximale Tiefe verrechnet und immer eine ganzzahlige Anzahl von Umdrehungen der Helixbahn errechnet.

Ist die aktuelle Tiefe für eine Zustellung (das können mehrere Umdrehungen auf der Helixbahn sein) erreicht, wird noch ein voller Kreis ausgeführt, um die schräge Bahn des Eintauchens zu beseitigen.

Danach beginnt das Ausräumen der Tasche in dieser Ebene bis zum Schlichtaufmaß.

Eintauchen mit Pendeln(_VARI = XX3X)

bedeutet, dass der Fräsermittelpunkt auf einer Geraden hin- und her pendelnd schräg eintaucht bis er die nächste aktuelle Tiefe erreicht hat. Der maximale Eintauchwinkel wird unter _RAD programmiert, die Länge des Pendelweges wird zyklusintern berechnet. Ist die aktuelle Tiefe erreicht, wird der Weg noch einmal ohne Tiefenzustellung ausgeführt, um die schräge Bahn des Eintauchens zu beseitigen. Der Vorschub wird unter _FFD programmiert.

- **Hunderterstelle:** (Auswahl Abhebemodus)

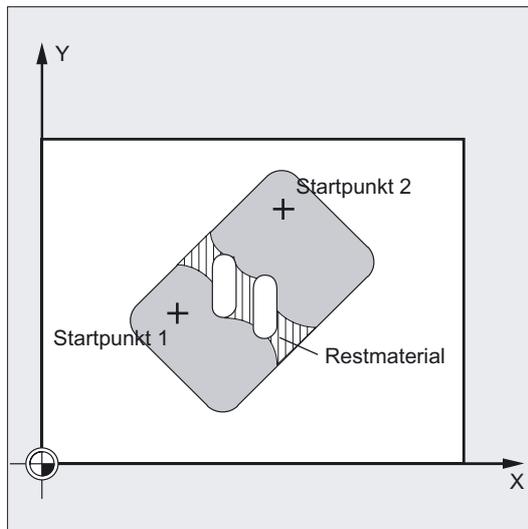
- 0 = auf Rückzugsebene (_RTP)
- 1 = um Sicherheitsabstand (_SDIS) über Referenzebene (_RFP)

- **Tausenderstelle:** (Auswahl Startpunkt)

- 1 = Startpunkt automatisch
- 2 = Startpunkt manuell

Bei automatischer Auswahl des Startpunktes errechnet sich der Zyklus den Startpunkt für die Bearbeitung intern selbst.

Ergibt sich durch die Lage der Insel und des verwendeten Fräserdurchmessers eine Teilung der Tasche, so werden automatisch mehrere Startpunkte errechnet.

**ACHTUNG**

Manuell angegebene Startpositionen dürfen sich nicht im Bereich der Inselfläche befinden. Für solche Fälle findet intern keine Überwachung statt.

Bei manueller Bestimmung sind zusätzlich die Parameter `_PA` und `_PO` zu programmieren. Damit kann aber nur ein Startpunkt programmiert werden.

Bei Teilung der Tasche werden die erforderlichen Startpunkte automatisch ermittelt.

`_BNAME` (Name des Programms der Bohrposition)**`_PNAME` (Name für das Taschenbearbeitungsprogramm)**

Der Taschenfräszyklus generiert Programme mit Verfahransätzen, die zum Vorbohren oder Fräsen benötigt werden. Diese Programme werden im Teileprogrammspeicher in dem Verzeichnis abgelegt, in dem auch das aufrufende Programm steht, also im Verzeichnis "Teileprogramme" (MPF.DIR), wenn der Zyklus von dort aus aufgerufen wird oder im entsprechenden Werkstückverzeichnis. Die Programme sind immer Hauptprogramme (Typ MPF).

Die Parameter `_BNAME` und `_PNAME` definieren die Namen dieser Programme.

Der Bohrprogrammname ist nur bei `_VARI = XXX5` erforderlich.

Beispiel:

- kein Bohrprogrammname:

```
CYCLE73(1011, "", ABNMAHME4_MILL, ...)
```

`_TN` (Name des Ausräumwerkzeuges), `_DN` (D-Nummer des Ausräumwerkzeuges)

Diese Parameter sind mit dem Werkzeug zum Ausräumen zu belegen. Entsprechend mit oder ohne aktive Werkzeugverwaltung ist hier ein Werkzeugname oder eine Werkzeugnummer einzugeben.

Beispiel:

- mit Werkzeugverwaltung - FRAESER3 D8
CYCLE73 (1015, "TEIL1_DRILL", "TEIL1_MILL", "FRAESER3", ..., 8)
- ohne Werkzeugverwaltung - T3 D8
CYCLE73 (1015, "TEIL1_DRILL", "TEIL1_MILL", "3", ..., 8)

Der Parameter `_TN` hat eine maximale Länge von 16 Zeichen. Ist keine D-Nummer programmiert, wird automatisch D1 verwendet. Bei flacher D-Nummer muss kein T programmiert werden.

Beispiel:

- flache D-Nummer - D39
CYCLE73 (1015, "TEIL1_DRILL", "TEIL1_MILL", "", ..., 39)

Bei mehrmaliger Anwendung der Restmaterialbearbeitung ist das Werkzeug der letzten Restmaterialverarbeitung einzusetzen.

`_RFP` und `_RTP` (Referenzebene und Rückzugsebene)

In der Regel haben die Referenz- (RFP) und Rückzugsebene (RTP) unterschiedliche Werte. Im Zyklus wird davon ausgegangen, dass die Rückzugsebene vor der Referenzebene liegt. Der Abstand der Rückzugsebene zur Endbohrtiefe ist also größer als der Abstand der Referenzebene zur Endbohrtiefe.

`_SDIS` (Sicherheitsabstand)

Der Sicherheitsabstand (SDIS) wirkt bezüglich der Referenzebene. Diese wird um den Sicherheitsabstand weiter vorverlegt.

Die Richtung, in welcher der Sicherheitsabstand wirkt, wird vom Zyklus automatisch bestimmt.

`_DP` (Taschentiefe absolut) und `_DPR` (Taschentiefe inkrementell)

Die Taschentiefe kann wahlweise absolut (`_DP`) oder inkrementell (`_DPR`) zur Referenzebene vorgegeben werden. Bei inkrementeller Angabe berechnet der Zyklus die sich ergebende Tiefe anhand der Lage von Referenz- und Rückzugsebene selbstständig.

`_MID` (maximale Zustelltiefe)

Durch diesen Parameter bestimmen Sie die maximale Zustelltiefe. Im Zyklus erfolgt die Tiefenzustellung in gleichmäßigen Zustellschritten.

Anhand von `_MID` und der Gesamttiefe errechnet der Zyklus diese Zustellung, selbstständig.

Es wird die minimal mögliche Anzahl von Zustellschritten zugrunde gelegt. `_MID = 0` bedeutet, es wird in einem Schnitt bis auf Taschentiefe zugestellt.

`_MIDA` (max. Zustellbreite in der Ebene)

Mit dem Parameter legen Sie die maximale Zustellbreite beim Ausräumen in der Ebene fest. Diese wird niemals überschritten.

Ist dieser Parameter nicht programmiert, bzw. hat den Wert 0, so nimmt der Zyklus intern 80% des Fräserradius als maximale Zustellbreite.

Ab einer programmierten Zustellbreite von 80 % des Fräserdurchmessers bricht der Zyklus nach Ausgabe des Alarms 61982 "Zustellbreite in Ebene zu groß" ab.

`_FAL` (Schlichtaufmaß in der Ebene)

Das Schlichtaufmaß wirkt sich nur am Rand auf die Bearbeitung der Tasche in der Ebene aus.

Bei einem Schlichtaufmaß \geq Werkzeugdurchmesser ist das vollständige Ausräumen der Tasche nicht gewährleistet.

_FALD (Schlichtaufmaß am Boden)

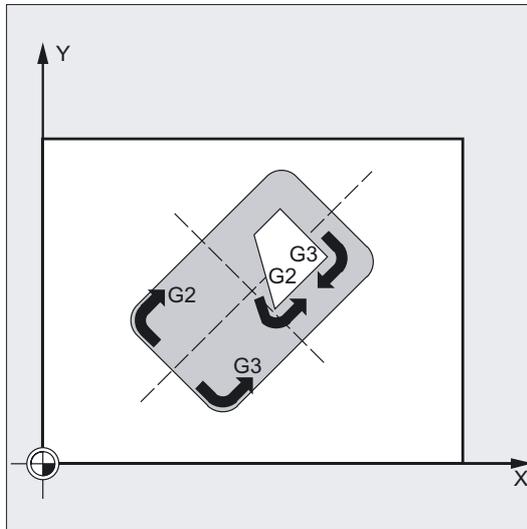
Beim Schruppen wird ein getrenntes Schlichtaufmaß am Boden berücksichtigt.

_FFD und _FFP1 (Vorschub für Tiefenzustellung und Flächenbearbeitung)

Der Vorschub **_FFD** wirkt beim Eintauchen in das Material.

Der Vorschub **_FFP1** wirkt bei der Bearbeitung bei allen in der Ebene mit Vorschub zu verfahrenen Bewegungen.

_CDIR (Fräsrichtung)



Unter diesem Parameter geben Sie die Bearbeitungsrichtung der Tasche vor.

Über den Parameter **_CDIR** kann die Fräsrichtung wie folgt programmiert werden:

- direkt "2 für G2" und "3 für G3" oder
- alternativ dazu "Gleichlauf" oder "Gegenlauf"

Gleichlauf bzw. Gegenlauf wird zyklusintern über die vor Zyklusaufwurf aktivierte Spindelrichtung ermittelt.

Gleichlauf	Gegenlauf
M3 → G3	M3 → G2
M4 → G2	M4 → G3

_PA, _PO (Startpunkt erste und zweite Achse)

Bei manueller Auswahl des Startpunktes ist unter diesen Parametern der Startpunkt so zu programmieren, dass er kollisionsfrei angefahren werden kann. Es ist zu beachten, dass nur ein Startpunkt programmierbar ist (siehe Parameterbeschreibung _VARI).

_RAD (Mittelpunktsbahn bzw. Eintauchwinkel)

Mit dem Parameter _RAD definieren Sie den Radius der Helixbahn (bezogen auf Werkzeugmittelpunktsbahn) bzw. den max. Eintauchwinkel für Pendelbearbeitung.

_DP1 (Eintauchtiefe für Helixbahn)

Mit dem Parameter _DP1 definieren Sie die Zustelltiefe beim Eintauchen auf Helixbahn.

Name für Taschenbearbeitung (NAME)

Die Bearbeitung von Taschen erfolgt meist in mehreren technologischen Bearbeitungsschritten. Die Konturen, die die Geometrie der Taschen beschreiben, werden aber nur einmalig definiert.

Um im Programm eine automatische Zuordnung der Konturen zum jeweiligen Bearbeitungsschritt zu ermöglichen, wird die Konturbeschreibung mit Labels gekennzeichnet und dieser Programmabschnitt mittels REPEAT-Anweisung später wiederholt.

Bei der Programmerstellung mittels Zyklusunterstützung wird daher in den jeweiligen Masken ein Name für die Taschenbearbeitung eingegeben. Die Namenlänge ist auf 8 Zeichen begrenzt.

Im Programmierbeispiel 2 ist das z.B. "ABNAHME4".

Die T-Nummer beinhaltet für alle Bearbeitungstechnologien das Fräswerkzeug für Ausräumen. Bei mehrmaliger Restmaterialbearbeitung ist dafür stets das vorher im Einsatz gewesene Werkzeug einzuschreiben.

Erklärung der Zyklusstruktur

Der Zyklus CYCLE73 dient zur Lösung sehr komplexer Probleme beim Ausräumen von Taschen mit Inseln, die eine große Rechenleistung der Steuerung erfordern. Um das zeitoptimal zu tun, erfolgt die Berechnung im HMI.

Die Berechnung wird vom Zyklus aus gestartet und in ihrem Ergebnis werden Programme mit Verfahrätzen zum Bohren oder Fräsen generiert und im Filesystem der Steuerung abgelegt. Diese werden vom Zyklus aufgerufen und ausgeführt.

Diese Struktur ermöglicht es, nur bei der ersten Ausführung eines Programms mit CYCLE73-Aufruf rechnen zu müssen. Ab dem zweiten Programmdurchlauf ist das generierte Verfahrprogramm vorhanden und kann vom Zyklus gleich aufgerufen werden.

Neu berechnet wird, wenn:

- sich eine der beteiligten Konturen geändert hat;
- sich Übergabeparameter des Zyklus geändert haben;
- ein Werkzeug mit anderen Werkzeugkorrekturdaten vor Zyklusaufwurf aktiviert wurde;
- bei unterschiedlichen Technologien, wie Ausräumen und Restmaterial mit unterschiedlich generierten Bearbeitungsprogrammen.

Programmablage im Filesystem

Werden die Konturen für CYCLE73 außerhalb des aufrufenden Hauptprogramms programmiert, gilt folgendes für die Suche im Filesystem der Steuerung:

- Liegt das aufrufende Programm in einem Werkstückverzeichnis, müssen die Programme, in denen die Rand- bzw. Inselkontur programmiert wurde, auch im selben Werkstückverzeichnis stehen.
- Liegt das aufrufende Programm im Verzeichnis "Teileprogramme" (MPF.DIR) werden die Programme ebenfalls dort gesucht.

Die vom Zyklus erzeugten Programme werden ebenfalls in dem Verzeichnis abgelegt, in dem das den Zyklus aufrufende Programm steht, also im selben Werkstückverzeichnis oder MPF.DIR bzw. SPF.DIR.

Hinweis

Simulation

Bei der Simulation des Taschenfräsens werden die generierten Programme im Filesystem der NCU abgelegt. Es ist daher nur die Einstellung mit "NC Aktiven Daten" sinnvoll, da Werkzeugkorrekturdaten in die Berechnung der Programme eingehen.

Hinweis

Für HMI-Advanced OEM-Anwender

Das Paket "Taschenfräsen mit Inseln" belegt im HMI die Task 27 zur Kommunikation zwischen dem Zyklus und dem HMI.

Dazu wird bei der Installation des Paketes eine Datei im Verzeichnis \ADD_ON angelegt:

- REGIE.INI

Diese Task steht somit für andere OEM-Anwendungen nicht zur Verfügung.

3.16 Schwenken - CYCLE800

3.16.1 Allgemeines

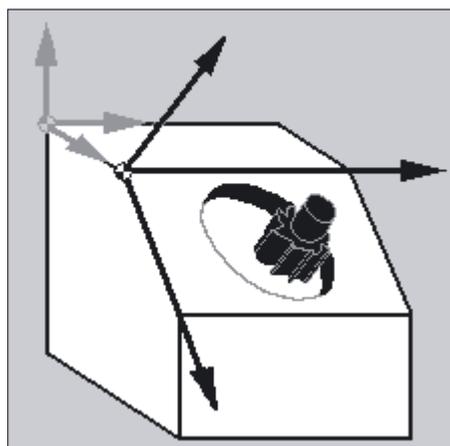
Funktion

Der Zyklus dient zum Schwenken auf eine beliebige Fläche, um diese zu bearbeiten bzw. zu messen. Durch den Zyklus werden durch Aufruf der entsprechenden NC-Funktionen die aktiven Werkstücknullpunkte und Werkzeugkorrekturen unter Berücksichtigung der kinematischen Kette der Maschine auf die schräge Fläche umgerechnet und die Rundachsen (wahlweise) positioniert.

Schwenken kann wahlweise achsweise, als Projektionswinkel und als Raumwinkel erfolgen.

Vor dem Positionieren der Rundachsen können die Linearachsen wahlweise freigefahren werden.

Schwenken beinhaltet auch die Funktion "Anstellen Werkzeug" (siehe Kapitel 3.16.4).



Schwenken ist keine Option und steht für NC SW 6.3 (CCU SW 6.3) zur Verfügung.

Die Funktionen

- 3/2 Achsen Schrägbearbeitung und
- Orientierbare Werkzeugträger

stehen in der Grundausführung zur Verfügung.

Literatur:

Funktionsbeschreibung 840D/840Di/810D:

- /W1/ "Werkzeugkorrektur"
- /R2/ "Rundachsen"
- /K2/ "Systemframes"

Schwenken unterstützt folgende Maschinenkinematiken

1. Schwenkbarer Werkzeugträger (Schwenkkopf) → Typ T
2. Schwenkbarer Werkstückträger (Schwenktisch) → Typ P
3. gemischte Kinematik aus 1. und 2. → Typ M

Voraussetzungen vor Aufruf des Schwenkzyklus

Vor dem 1. Aufruf des Schwenkzyklus im Hauptprogramm muss ein Werkzeug (Werkzeugschneide $D > 0$) und die Nullpunktverschiebung (NV) programmiert werden, mit dem das Werkstück angekratzt oder vermessen wurde. Im Schwenkzyklus wird diese Nullpunktverschiebung auf die entsprechende Bearbeitungsebene umgerechnet. Der Wert der NV bleibt erhalten. Translatorische und rotatorische Anteile werden in den Systemframes (Schwenkframe) gespeichert (siehe HMI → Parameter, aktive NV):

- Werkzeugbezug (TOOLFRAME)
- Werkzeugträger (PARTFRAME)
- Werkstückbezug (WPFRAME)

Die aktuelle Bearbeitungsebene (G17, G18, G19) wird vom Schwenkzyklus berücksichtigt.

Schwenken auf eine Bearbeitungs- oder Hilfsfläche beinhaltet immer 3 Schritte:

- Verschiebung Bezugspunkt vor der Drehung (entspricht TRANS oder ATRANS)
- Drehung (entspricht AROT oder AROTS)
- Verschiebung Nullpunkt nach der Drehung (entspricht ATRANS)

Die Verschiebungen bzw. Drehungen sind maschinenunabhängig und beziehen sich auf das Koordinatensystem X, Y, Z des Werkstücks.

Es werden im Schwenkzyklus keine programmierbaren Frames benutzt. Die vom Anwender programmierten Frames werden beim additiven Schwenken berücksichtigt.

Beim Schwenken auf eine neue Schwenkebene werden die programmierbaren Frames gelöscht (TRANS).

Nach Programmreset oder bei Stromausfall bleibt die letzte Schwenkebene, wahlweise einstellbar über Maschinendaten, aktiv. Auf der Schwenkebene sind beliebige Bearbeitungen, z. B. durch Aufruf von Standardzyklen oder Messzyklen möglich.

3.16.2 Programmierung über Eingabemaske

3.16.2.1 Allgemeines

Aufruf Schwenken - CYCLE800

Einstieg Bereich Programme/Fräsen

Softkey



wird angezeigt, wenn Schwenkdatensatz eingerichtet ist (MD 18088: MM_NUM_TOOL_CARRIER >0).

Eingabemaske CYCLE800 in Standard-Oberfläche

Schwenkzyklus/CYCLE800		Bezugspunkt für Drehung um Y-Achse	
Name:		<input type="text"/>	
Freifahren:		Z	
Schwenken:		ja	
Schwenkebene:		neu	
Bez.-Punkt:	X0	0.000	
	Y0	25.000	
	Z0	0.000	
Schwenkmodus:		achsweise	
Drehung um	X (A)	-15.000	
Drehung um	Y (B)	0.000	
Drehung um	Z (C)	0.000	
Nullpunkt:	X1	0.000	
	Y1	0.000	
	Z1	0.000	
Richtung:		Minus	
Nachführen WZ:		nein	

Diagramm zur Schwenkoperation: Ein 3D-Koordinatensystem mit den Achsen X, Y und Z ist dargestellt. Ein Werkzeugkopf ist über der Werkstückoberfläche positioniert. Ein roter Pfeil zeigt die Drehung des Werkstücks um die Y-Achse an, beschriftet mit '-Y0'.

Legende:

- Bezugspunkt vor der Drehung: Zeigt auf die Y0-Eingabe.
- Drehung: Zeigt auf die Drehungswerte für X, Y und Z.
- Nullpunkt nach der Drehung: Zeigt auf die X1, Y1 und Z1-Eingaben.

3.16.2.2 Parameter der Eingabemaske

Name Schwenkdatensatz _TC

Die eingerichteten Schwenkdatensätze (siehe IBN CYCLE800) können ausgewählt werden (Toggle).

Jeder Schwenkdatensatz erhält einen Namen. Gibt es nur einen Schwenkdatensatz muss kein Name vereinbart werden.

"0" → Schwenkdatensatz Abwahl.

Freifahren _FR (vor Schwenken der Rundachse)

- nicht freifahren
- Achse Z freifahren¹⁾
- Achse Z, XY freifahren¹⁾
- Freifahren in Werkzeugrichtung maximal (ab Zyklen SW 6.5)^{1) 2)}
- Freifahren in Werkzeugrichtung inkrementell (ab Zyklen SW 6.5)^{1) 2)}

Der inkrementelle Wert für den Verfahrweg in Werkzeugrichtung ist im Eingabefeld einzutragen.

Die Freifahrvarianten und -positionen können im IBN-Menü CYCLE800 aktiviert und eingerichtet werden.

Beachten Sie die Hinweise des Maschinenherstellers!

Hinweis

1) Die Freifahrpositionen werden absolut verfahren. Wenn eine andere Reihenfolge oder eine inkrementelle Positionierung gewünscht wird, kann dies im Anwenderzyklus TOOLCARR bei der Inbetriebnahme wahlweise modifiziert werden.

2) Siehe Hinweis 2) bei Programmierung über Parameter, Kapitel 3.1.6.3.

Bei der Programmierung mit Standardzyklen und großen Beträgen der Rückzugsebene und großen Schwenkwinkeln (Schwenken um 90 Grad bei Mehrseitenbearbeitung) ist es möglich, dass der Verfahrraum der Maschine nicht ausreicht (Fehler Softwareendlage), da beim Anfahren immer zuerst die Bearbeitungsebene (bei G17 X, Y) und danach die Zustellachse (Z) verfahren wird.

Das Verhalten kann durch Verringerung der Rückzugsebene optimiert werden.

Schwenken, Richtung _DIR

- **Schwenken ja**

Rundachsen werden positioniert bzw. manuelle Rundachsen können durch den Bediener eingedreht werden.

- **Schwenken nein (nur rechnen)**

Sollen die Rundachsen nach Aktivierung des Schwenkzyklus nicht verfahren werden, so gilt Auswahl "Schwenken nein".

Anwendung: Hilfsschwenkebenen laut Werkstückzeichnung

- **Richtung minus/plus**

Richtungsbezug der Verfahrrichtung Rundachse 1 oder 2 des aktiven Schwenkdatensatzes (Maschinenkinematik). Durch den Winkelverfahrbereich der Rundachsen der Maschinenkinematik werden von der NC zwei mögliche Lösungen, der im CYCLE800 programmierten Drehung / Verschiebung, berechnet. Dabei ist meist nur eine Lösung technologisch sinnvoll. Die Lösungen unterscheiden sich um jeweils 180 Grad. Die Auswahl, welche der beiden möglichen Lösungen verfahren werden soll, erfolgt durch die Auswahl Richtung "Minus" oder "Plus".

– "Minus" → kleinerer Wert der Rundachse

- "Plus" → größerer Wert der Rundachse

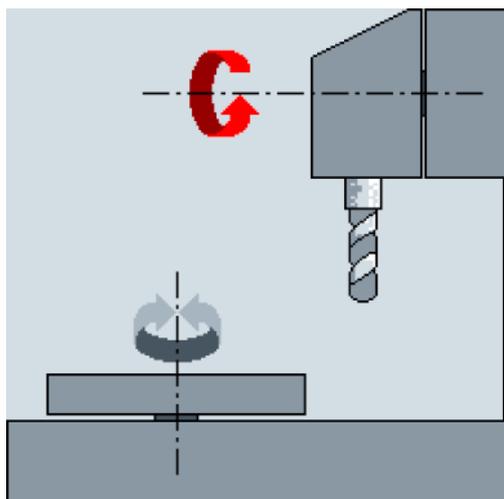
Auf welche Rundachsen 1 oder 2 sich die beiden möglichen Lösungen beziehen sollen, erfolgt im IBN-Menü CYCLE800.

Beachten Sie die Hinweise des Maschinenherstellers!

Beispiel:

- Maschinenkinematik mit Schwenkkopf und Schwenktisch.
Schwenkkopf mit Rundachse 1 (B) dreht um die Maschinenachse Y.
- Winkelverfahrbereich Rundachse B von -90 bis +90 Grad.
- Schwenktisch mit Rundachse 2 (C) dreht um die Maschinenachse Z.
- Winkelverfahrbereich Rundachse 2 (C) von 0 bis 360 Grad (Modulo 360).
- Maschinenhersteller hat in der IBN Schwenken den Richtungsbezug auf Rundachse 1 (B) eingestellt.
- Im Schwenkzyklus wird eine Drehung um X (WKS) von 10 Grad programmiert.

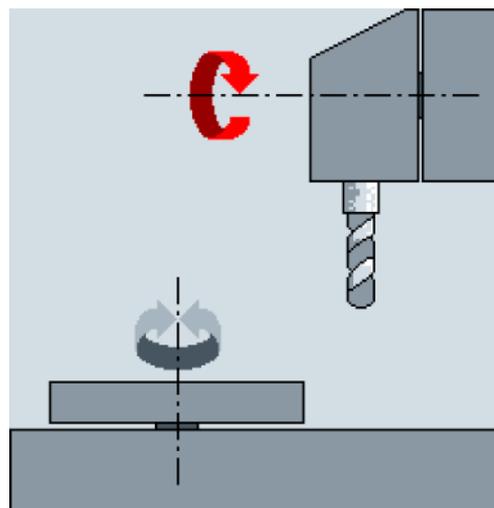
In den folgenden Bilder ist die Maschine in Grundstellung der Kinematik (B=0 C=0) dargestellt.



Richtung "Minus"

Rundachse B fährt in negativer Richtung (roter Pfeil) auf -10 Grad.

Rundachse C fährt auf 90 Grad (Drehung um X!)



Richtung "Plus"

Rundachse B fährt in positiver Richtung (roter Pfeil) auf +10 Grad.

Rundachse C fährt auf 270 Grad

Mit beiden Einstellungen der Richtung, "Minus" oder "Plus", kann ein Werkstück mit geschwenkten Ebenen bearbeitet werden. Die beiden von der NC berechneten Lösungen unterscheiden sich um 180 Grad (siehe Rundachse C).

Hinweis

In der Grundstellung der Maschinenkinematik werden zwei unterschiedliche Richtungsmöglichkeiten "Plus" oder "Minus" in der Eingabemaske CYCLE800 angeboten, wenn im IBN-Menü CYCLE800 die Auswahlmöglichkeit "Richtung Rundachse 1 oder 2 optimiert" eingestellt ist.

Beachten sie die Hinweise des Maschinenherstellers!

Schwenkebene _ST

- **neu**

Bisherige Schwenkframes und programmierte Frames werden gelöscht und die im Eingabebild definierten Werte bilden den neuen Schwenkframe.

Jedes Hauptprogramm muss mit einem Schwenkzyklus mit der Schwenkebene neu beginnen um sicherzustellen, dass kein Schwenkframe aus einem anderen Programm aktiv ist.

- **additiv**

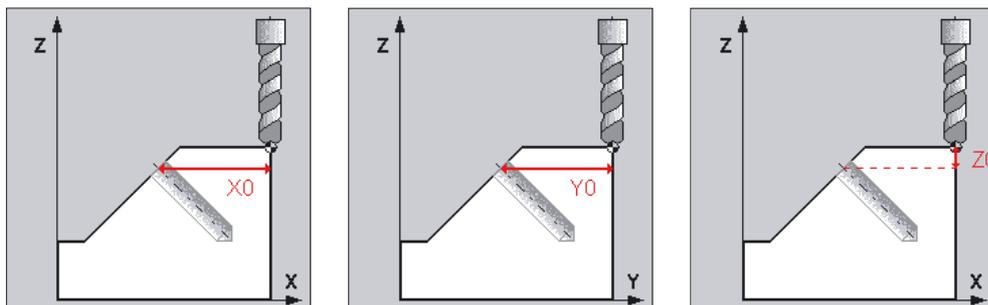
Der Schwenkframe setzt additiv auf den Schwenkframe des letzten Schwenkzyklus auf.

Sind in einem Programm mehrere Schwenkzyklen programmiert und zwischen diesen sind zusätzlich programmierbare Frames aktiv (z. B. AROT ATRANS), werden diese im Schwenkframe berücksichtigt.

Enthält die aktuell wirksame NV Drehungen, z. B. durch vorangegangenes Vermessen des Werkstücks, werden diese im Schwenkzyklus berücksichtigt.

Hilfebilder

Die folgenden Hilfebilder beziehen sich auf die Bearbeitungsebene G17 (Werkzeugachse Z).

Bezugspunkte vor der Drehung X0, Y0, Z0

Schwenkmodus _MODE

Mit diesem Parameter wird der Schwenkmodus der Achse festgelegt.

- Achsweise
- Projektionswinkel¹⁾²⁾
- Raumwinkel¹⁾
- Rundachsen direkt

Der Schwenkmodus bezieht sich immer auf das Koordinatensystem des Werkstücks und ist damit maschinenunabhängig.

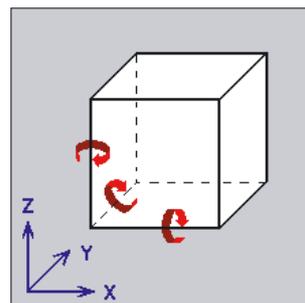
Hinweis

Zu1): Schwenken als Projektions- bzw. Raumwinkel

Stehen nur zur Verfügung, wenn der Maschinenhersteller in dem IBN-Menü CYCLE800 ausgewählt hat.

- Beim achsweisen Schwenken wird nacheinander um die einzelnen Achsen des Koordinatensystems gedreht, wobei jede Drehung auf die vorherige aufsetzt. Die Reihenfolge der Achsen ist frei wählbar.

Achsweise

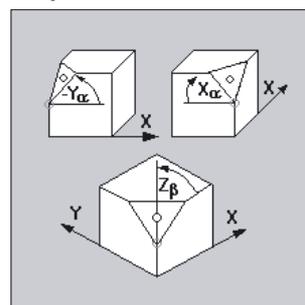


- Beim Schwenken mittels Projektionswinkel wird der Winkelwert der geschwenkten Fläche auf die ersten beiden Achsen des rechtwinkligen Koordinatensystems projiziert. Die Reihenfolge Achsdrehungen ist frei wählbar.²⁾

Die 3. Drehung setzt auf die vorherige Drehung auf. Bei der Anwendung des Projektionswinkels ist die aktive Ebene und die Werkzeugorientierung zu beachten:

- Bei G17 Projektionswinkel XY, 3. Drehung um Z
- Bei G18 Projektionswinkel ZX, 3. Drehung um Y
- Bei G19 Projektionswinkel YZ, 3. Drehung um X

Projektionswinkel

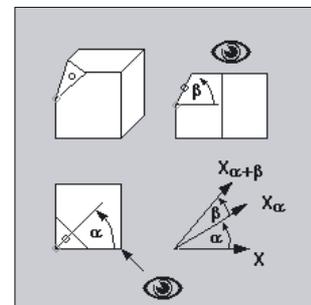


Hinweis**Zu 2): Schwenken als Projektionswinkel**

- Bei Programmierung von Projektionswinkeln um XY oder YX liegt die neue X-Achse des geschwenkten Koordinatensystems in der alten Z-X-Ebene.
- Bei Programmierung von Projektionswinkeln um XZ oder ZX liegt die neue Z-Achse des geschwenkten Koordinatensystems in der alten Y-Z-Ebene.
- Bei Programmierung von Projektionswinkeln um YZ oder ZY liegt die neue Y-Achse des geschwenkten Koordinatensystems in der alten X-Y-Ebene.

- Beim Schwenken über Raumwinkel wird erst um die Z-Achse und dann um die Y-Achse gedreht. Die zweite Drehung setzt auf die erste auf. Die jeweils positive Drehrichtung bei den unterschiedlichen Schwenk-Varianten kann den Hilfebildern entnommen werden.

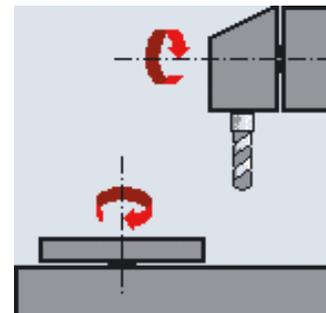
Raumwinkel



- Beim Schwenken mit "Rundachsen direkt" können die WKS-Positionen der Rundachsen direkt angegeben werden. Dazu werden in die Eingabefelder der Rundachsen des ausgewählten Schwenkdatensatzes (siehe Parameter _TC) die Positionen eingegeben auf die geschwenkt werden soll.

Im CYCLE 800 wird für diese Positionen ein Schwenkframe berechnet, mit dem sichergestellt wird, dass die Werkzeugorientierung senkrecht auf der Schwenkebene ausgerichtet ist. Im Eingabefeld "Drehung Werkzeug" kann eine zusätzliche Drehung um die Werkzeugorientierung eingegeben werden. Bezugsachse ist die Abszisse (bei G17 X). Damit sind auch die Verfahrensrichtungen in der Ebene (bei G17 XY) nach Schwenken mit "Rundachsen direkt" genau bestimmt.

Rundachsen direkt



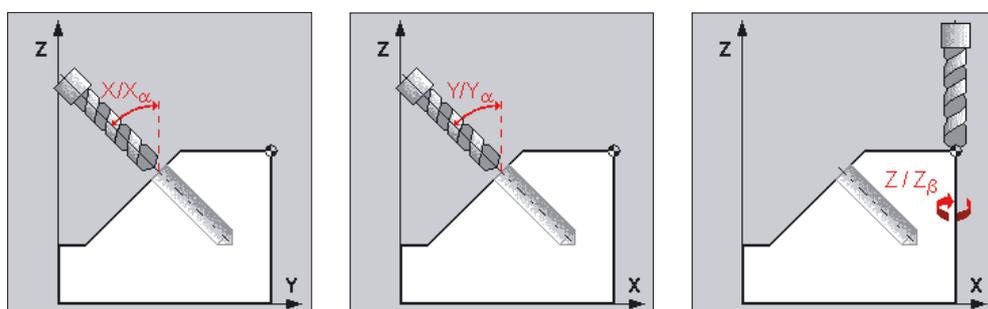
Wird der Schwenkmodus "Rundachsen direkt" verwendet, ist das entsprechende NC-Programm maschinenabhängig, d.h. das NC-Programm ist nur lauffähig auf Maschinen mit der gleichen Schwenkkinematik (einschließlich der Rundachsbezeichner). Im Schwenkmodus "Rundachsen direkt" sind auch für manuelle und halbautomatische Rundachsen zugelassen.

Schwenkmodus "Rundachsen direkt" muss im IBN-Menü CYCLE800 freigeschaltet werden.

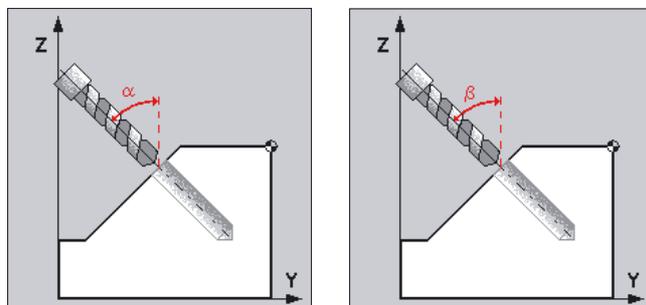
Beachten Sie die Hinweise des Maschinenherstellers!

Drehung um A, B, C

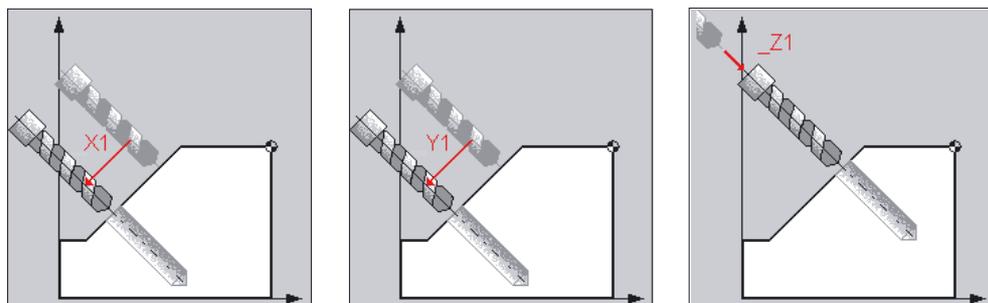
- Drehungen (achsweise, Projektionswinkel)



- Drehung (Raumwinkel)



Nullpunkt nach der Drehung X1, Y1, Z1



Nachführung WZ (Werkzeug)

Anzeigefeld Nachführen kann über IBN-Menü CYCLE800 ausgeblendet werden.

- **Ja:**

Beim Schwenken auf eine Bearbeitungsebene können zur Kollisionsvermeidung die Linearachsen nachgeführt werden.

Voraussetzungen:

1. Option TRAORI ist erforderlich.
2. Der Maschinenhersteller hat den Anwenderzyklus TOOLCARR.SPF entsprechend angepasst.

- **Nein:**

Kein Nachführen der Linearachsen beim Schwenken.

3.16.2.3 Bedien- und Programmierhinweise

- In einem NC-Programm mit geschwenkten Bearbeitungsebenen (CYCLE800) erfolgt die Positionierung der Rundachsen ausschließlich mit dem CYCLE800 (TOOLCARR.SPF). Ausnahme ist der Wechsel zur 5-Achstranformation.

- **Hinweis zum Aufruf der 5-Achstranformation (TRAORI)**

Soll auf der geschwenkten Bearbeitungsebene ein Programm abgearbeitet werden, welches die 5-Achstranformation (TRAORI) einschaltet, so müssen vor dem Aufruf von TRAORI die Systemframes für den Schwenkkopf/-tisch ausgeschaltet werden (siehe Beispiel). Werkstückbezug (WPFAME) bleibt erhalten.

Beispiel (Maschine mit Schwenktisch)

```

N1 G54
N2 T="MILL_10mm"
N3 M6
N4 CYCLE800(1, "", 0, 57, 0, 40, 0, -45, 0, 0, 0, 0, -1) ;Schwenkzyklus
N5 CYCLE71(50, 24, 2, 0, 0, 0, 80, 60, 0, 4, 10, 5, 0, 2000, 31, 5) ;Planfräsen
N6 TCARR=0 ;Abwahl Schwenkdatensatz
N7 PAROTOF
N8 TOROTOF ;(nur bei
;Maschinenkinematiktyp
;"T" und "M")
N9 TRAORI
N10 G54 ;Neuberechnung der
;Nullpunktverschiebung
N11 EXTCALL "WALZ" ;5-Achsbearbeitungsprogramm
;mit Richtungsvektoren
;(A3, B3, C3)
N12 M2
.
.
.

```

Wird die 5-Achstransformation mit dem Zyklus "High Speed Settings" CYCLE832 eingeschaltet können die Sätze N6...N10 entfallen.

- Sind die Rundachsen der Maschinenkinematik als manuelle Achsen vereinbart (IBN-Menü CYCLE800), so wird der einzustellende Schwenkwinkel im Cancel-Alarm 62180/62181 angezeigt.

Nach dem Eindrehen der Schwenkwinkel wird das NC-Programm mit NC-Start fortgesetzt.

- Verfahren von Achsen in der aktiven Schwenkebene in BA JOG ist möglich, wenn auf der Maschinensteuertafel die Taste WKS aktiv ist. Damit werden nicht die Maschinenachsen, sondern die Geometrieachsen verfahren.
- Die Abwahl des Schwenkdatensatzes und Löschen der Schwenkframes (WPFRAME, PARTFRAME, TOOLFRAME) ist durch Programmieren von CYCLE800() möglich.
- Im CYCLE800 können als Eingabewerte auch Parameter übergeben werden (z. B. Ergebnisvariable von Messzyklen _OVR[21]).
- Für die Übergabeparameter von Standardzyklen gelten die in der Programmieranleitung Grundlagen definierten Wertebereiche. Bei Winkelwerten ist der Wertebereich wie folgt festgelegt (siehe Programmieranleitung Grundlagen unter ROT/AROT):

Drehung um 1. Geometrieachse: -180 Grad bis +180 Grad

Drehung um 2. Geometrieachse: -90 Grad bis +90 Grad

Drehung um 3. Geometrieachse: -180 Grad bis +180 Grad

Bei der Übergabe von Winkelwerten an einen Standardzyklus ist zu beachten, wenn Werte die kleiner als die Rechenfeinheit der NCU sind, dann sind diese auf Null zu runden. Die Rechenfeinheit für Winkelpositionen der NCU ist im Maschinendatum 10210 \$MN_INT_INCR_PER_DEG festgelegt.

Beispiel für den Parameter _OVR[21] des Messzyklus CYCLE998 (Winkel messen):

```
_OVR[21]=-0.000345 ;Rechenfeinheit MD $MN_INT_INCR_PER_DEG=1000
```

```
IF ((ABS(_OVR[21] * $MN_INT_INCR_PER_DEG)) < 1)
```

```
_OVR[21]=0
```

```
ENDIF
```

Erläuterung:

Ist der Wert des Parameter _OVR[21] kleiner als die eingestellte Rechenfeinheit, wird dieser auf Null gerundet.

- Sind in der aktiven NV der Rundachsen Werte eingetragen (Grunddrehung des Werkstücks), so werden diese beim Schwenken berücksichtigt.

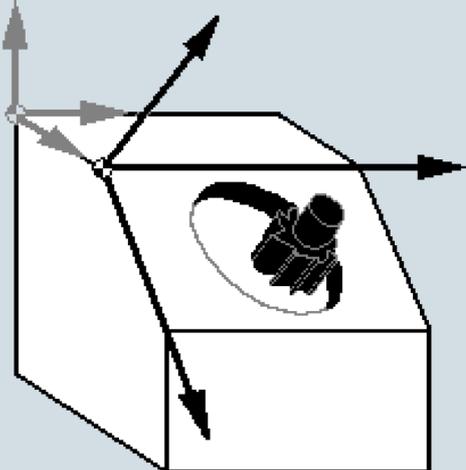
Beim Schwenken auf die Grundstellung Einrichter der Maschinenkinematik (...0,0,0,...) [Drehung=0] wird vom CYCLE800 das WKS entsprechend ausgerichtet. Dadurch ergeben sich Drehungen im Schwenkframe \$P_WPFRAME (Werkstückbezug).

3.16.2.4 Beispiele Eingabemaske

Beispiel 1 Schwenkebene Grundstellung einstellen

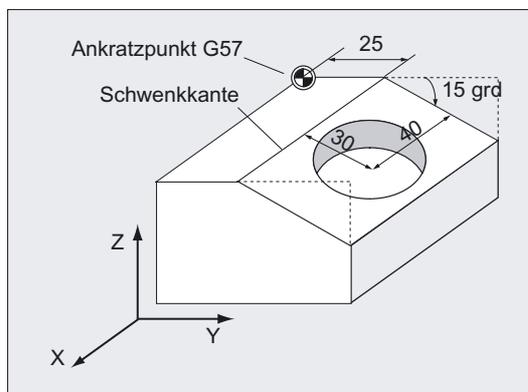
```
%_N_SCHWENK_0_SPF
;$PATH=/_N_WKS_DIR/_N_HAA_SCHWENK_WPD
G54
CYCLE800 (1, "", 0, 57, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, -1)
M2
```

Schwenkzyklus/CYCLE 800
Name des Schwenkdatensatzes



Name:	MIXED_BC	
Freifahren:		Z
Schwenken:		ja
Schwenkebene:		neu
Bez.-Punkt:	X0	0.000
	Y0	0.000
	Z0	0.000
Schwenkmodus:		achsweise
Drehung um	X (A)	0.000
Drehung um	Y (B)	0.000
Drehung um	Z (C)	0.000
Nullpunkt:	X1	0.000
	Y1	0.000
	Z1	0.000
Richtung:		Minus

Beispiel 2 Planfräsen und Fräsen einer Kreistasche auf eine 15 grad geschwenkte Bearbeitungsebene



```

%_N_SCHWENK_KREISTASCHE_SPF
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_HAA_SCHWENK_WPD
N12 T="MILL_26mm"
N14 M6
N16 G57
N18 CYCLE800(1,"",0,57,0,0,0,0,0,0,0,0,1)
N20 M3 S5000
N22 CYCLE71(50,2,2,0,0,0,80,60,0,4,15,5,0,2000,31,5) ;Planfräsen
N24 CYCLE800(1,"",0,57,0,25,0,-15,0,0,0,0,0,-1)

```

Schwenkzyklus/CYCLE800		Winkel der 1. Drehung
Name:	MIXED_BC	
Freifahren:	Z	
Schwenken:	ja	
Schwenkebene:	neu	
Bez.-Punkt:	X0	0.000
	Y0	25.000
	Z0	0.000
Schwenkmodus:	achsweise	
Drehung um	X (A)	-15.000
Drehung um	Y (B)	0.000
Drehung um	Z (C)	0.000
Nullpunkt:	X1	0.000
	Y1	0.000
	Z1	0.000
Richtung:	Minus	

```

N26 CYCLE71(50,12,2,0,0,0,80,60,0,4,10,5,0,2000,31,5) ;Planfräsen
N28 CYCLE800(1,"",1,57,0,0,0,0,0,0,0,40,30,0,1)

```

Schwenkzyklus/CYCLE800
Nullpunkt der geschwenkten Fläche X-Achse

Name:	MIXED_BC
Freifahren:	Z
Schwenken:	ja
Schwenkebene:	additiv
Bez.-Punkt:	
X0	0.000
Y0	25.000
Z0	0.000
Schwenkmodus:	achsweise
Drehung um	
X (A)	0.000
Y (B)	0.000
Z (C)	0.000
Nullpunkt:	
X1	40.000
Y1	30.000
Z1	0.000
Richtung:	Minus

```

N30 T="MILL_10mm"
N32 M6
N34 M3 S5000
N36 POCKET4(50,0,1,-15,20,0,0,4,0.5,0.5,1000,1000,0,11,,,,) ;Kreistasche
N38 POCKET4(50,0,1,-15,20,0,0,4,0,0,1000,1000,0,12,,,,)
N40 M2
    
```

3.16.3 Programmierung über Parameter

Programmierung

```
CYCLE800(_FR, _TC, _ST, _MODE, _X0, _Y0, _Z0, _A, _B, _C, _X1, _Y1,
         _Z1, _DIR, _FR _I)
```

Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
_FR	integer	Freifahren
		Werte: 0: kein Freifahren 1: Freifahren Achse Z (Standard) ¹⁾ 2: Freifahren Achse Z, X, Y1) 4: Freifahren in Werkzeugrichtung max ²⁾ 5: Freifahren in Werkzeugrichtung ink ²⁾
_TC	String[20]	Name Schwenkdatensatz "0" Abwahl Datensatz
_ST	integer	Schwenkebene
		Werte: EINERSTELLE: 0: neu 1: additiv
		ZEHNERSTELLE ²⁾ : 0x: Werkzeugspitze nicht nachführen 1x: Werkzeugspitze nachführen Voraussetzung: Nachführen muss vom Maschinenhersteller eingerichtet sein (siehe Herstellerzyklus TOOLCARRIER.SPF)
		HUNDERTERSTELLE: 1xx: Anstellen Werkzeug 2xx: Ausrichten Werkzeug im Bereich Drehen 3xx: Ausrichten Werkzeug im Bereich Fräsen
		TAUSENDERSTELLE Interne Verwendung
		ZEHNTAUSENDERSTELLE 1xxxx: Schwenken nein Richtung "Minus" 2xxxx: Schwenken nein Richtung "Plus"
		HUNDERTTAUSENDERSTELLE 0xxxx: bisheriges Verhalten bei Richtungsauswahl der Rundachse "Minus" oder "Plus" 1xxxx: Richtungsauswahl "Minus" optimiert ¹⁾ 2xxxx: Richtungsauswahl "Plus" optimiert ¹⁾ 1) Die Richtungsauswahl der Rundachse "Minus" oder "Plus" optimiert wirkt zusammen mit dem Parameter _DIR und muss vom Maschinenhersteller im IBN-Menü CYCLE800 freigeschaltet werden.

Parameter	Datentyp	Bedeutung
_MODE	integer	<p>Schwenkmodus</p> <p>Auswertung der Winkel: Parametermode ist dezimal, Codierung ist binär.</p> <p>7 6 5 4 3 2 1 0 Bit</p> <p>01: Drehung um 1. Achse 10: Drehung um 2. Achse 11: Drehung um 3. Achse } Drehwinkel 1</p> <p>01: Drehung um 1. Achse 10: Drehung um 2. Achse 11: Drehung um 3. Achse } Drehwinkel 2</p> <p>01: Drehung um 1. Achse 10: Drehung um 2. Achse 11: Drehung um 3. Achse } Drehwinkel 3</p> <p>00: Schwenkwinkel achsweise (A, B, C) 01: Raumwinkel (A, B) 10: Projektionswinkel (A, B, C) 11: Schwenkmodus Rundachsen direkt</p> <p>Hinweis: Bit 0 bis 5 (bei Raumwinkel ohne Bedeutung)</p> <p>Beispiel Codierung: → Drehung achsweise zyx Binär: 00011011 Dezimal: 27</p>
_X0, _Y0, _Z0	real	Bezugspunkt vor der Drehung
_A	real	1. Achswinkel (Schwenkmodus achsweise, Projektionswinkel) 2. Drehwinkel in der XY-Ebene um die Z-Achse (Schwenkmodus Raumwinkel)
_B	real	1. Achswinkel (Schwenkmodus achsweise, Projektionswinkel) 2. Drehwinkel im Raum um die Y-Achse (Schwenkmodus Raumwinkel)
_C	real	Achswinkel (Schwenkmodus achsweise, Projektionswinkel)
_X1, _Y1, _Z1	real	Nullpunkt nach der Drehung
_DIR	integer	<p>Richtung</p> <p>Werden von der NC 2 Lösungen bei Aufruf des Schwenkzyklus errechnet, kann der Bediener eine Vorzugsrichtung wählen. Auf welche Achse sich die Vorzugsrichtung bezieht, wird vom Maschinenhersteller festgelegt.</p> <p>Werte: -1: (minus): kleinerer Wert der Rundachse (Standard) +1: (plus): größerer Wert der Rundachse 0: kein Verfahren der Rundachsen (nur rechnen), siehe auch Parameter _ST ZEHNTAUSENDERSTELLE</p>
_FR_I	real	Wert Freifahren in Werkzeugrichtung inkrementell

Hinweis zu 1):

- wenn in IBN Schwenken vereinbart
- kann im Anwenderzyklus TOOLCARR angepasst werden

Beachten Sie die Hinweise des Maschinenherstellers!

Hinweis zu 2):**Freifahren in Werkzeugrichtung**

Ab Zyklen SW 6.5 werden die bisherigen Freifahrmodi wie folgt erweitert:

- **"Freifahren in Werkzeugrichtung maximal"**

Die Werkzeugachse wird vor dem Schwenken bis auf die Softwareendlage freigefahren.

- **"Freifahren in Werkzeugrichtung inkrementell"**

Die Werkzeugachse wird um den inkrementellen Eingabewert (_FR_I) freigefahren.

Freifahren in Werkzeugrichtung maximal und inkrementell erfolgt immer in positiver Werkzeugrichtung (weg vom Werkstück).

Freifahren in Werkzeugrichtung wird immer vor dem Schwenken der Rundachsen mit der aktuellen Werkzeugorientierung (Drehung) ausgeführt.

Ist zu Beginn eines Programms die Schwenkebene unbestimmt, sollte zuerst auf eine sichere Position gefahren werden oder mit Freifahren Z sicher vorpositioniert werden.

Freifahren in Werkzeugrichtung maximal und inkrementell ist vor allen bei Maschinen mit Schwenkkopf sinnvoll. Handelt es sich um eine Maschine mit Schwenkkopf und ist ein Schwenkframe aktiv (Drehungen im Werkstückbezug ungleich 0) können beim Verfahren in Werkzeugrichtung mehrere Maschinenachsen verfahren.

Beispiel:

Bei einer Maschine mit Schwenkkopf ist der Kopf (und das Werkstückkoordinatensystem) in der G17 Ebene um 90grd um die X-Achse geschwenkt. Beim Verfahren der Z-Achse im Programm verfährt also die Y-Achse. Beim Freifahren in "Werkzeugrichtung maximal" verfährt die Maschinenachse Y bis zur positiven Software-Endlage.

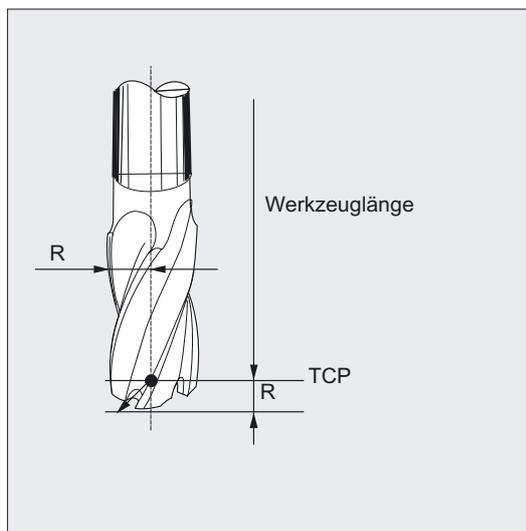
Varianten Freifahrmodus (einstellbar IBN-Menü CYCLE800)		
Kein Freifahren vor dem Schwenken	Freifahren:	nein
Freifahren vor dem Schwenken	Freifahren:	Z
Freifahren Bearbeitungsachsen vor dem Schwenken	Freifahren:	Z,XY
Freifahren in Werkzeugrichtung maximal	Freifahren:	Werkz. max
Freifahren in Werkzeugrichtung inkrementell	Freifahren:	Werkz. ink. z. B. 100.00

3.16.4 Anstellen von Werkzeugen - CYCLE800

Funktion

Die Werkzeugorientierung ist nach dem "Schwenken Ebene" immer senkrecht auf der Bearbeitungsebene. Bei **Fräsen mit Radienfräsern** kann es technologisch sinnvoll sein, das Werkzeug zum Flächennormalvektor unter einen **Winkel anzustellen**.

Im Schwenkzyklus wird der Anstellwinkel durch eine Achsdrehungen (max. +/- 90grd) auf die aktive Schwenkebene erzeugt. Die Schwenkebene bei Anstellen ist immer "additiv". Es werden in der Eingabemaske des Schwenkzyklus bei "Anstellen Werkzeug" nur die Drehungen angezeigt. Die Drehreihenfolge ist frei wählbar.



Als Werkzeuglänge des Radienfräasers ist der TCP (Tool Center Point) einzugeben.

Soll in einem Programm mit mehreren Schwenkzyklen mit angestellten Werkzeug gefräst werden, so ist im nachfolgenden Schwenkaufruf immer die Schwenkebene "neu" einzustellen.

Anstellen von Werkzeugen ist auch bei Maschinen ohne die Option TRAORI (siehe Funktion Voreilwinkel LEAD und Seitwärtswinkel TILD) möglich.

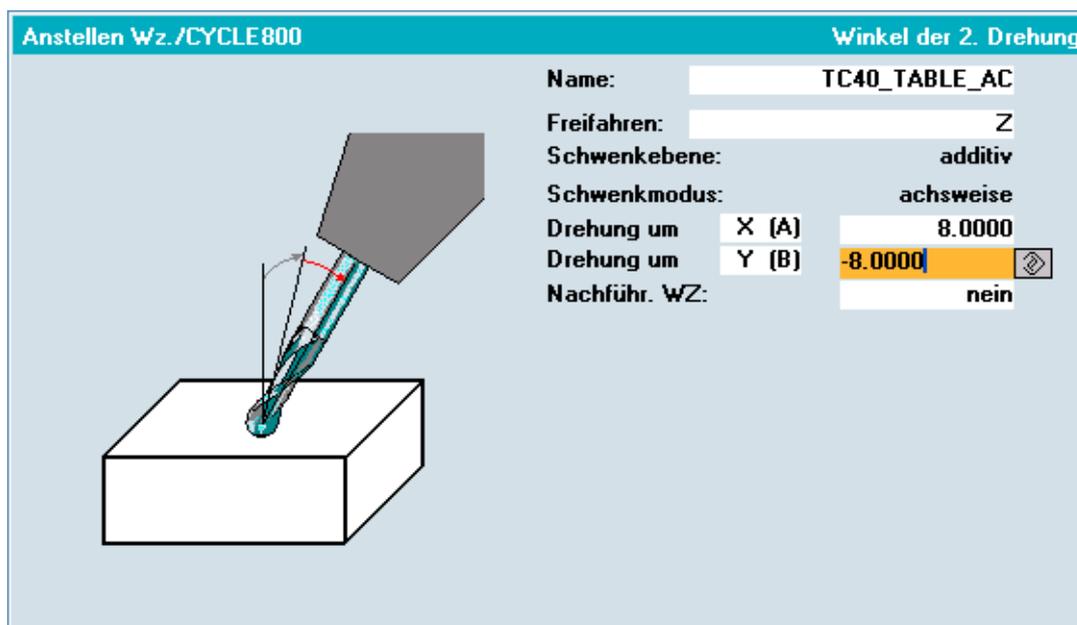
Eingabemaske

Einstieg Bereich Programme/Fräsen

Softkey



Wenn die Funktion "B-Achskinematik" im IBN-Menü CYCLE800 eingerichtet ist, erfolgt der Einstieg mit dem Softkey "Schwenken Werkzeug" und in der 2. Ebene mit dem Softkey "Anstellen Werkzeug".



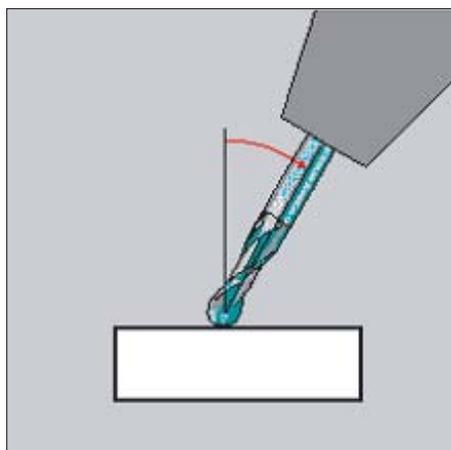
Die Eingabemaske "Anstellen Werkzeug" entspricht der minimierten Eingabemaske CYCLE800.

Es bedeuten in der Eingabemaske:

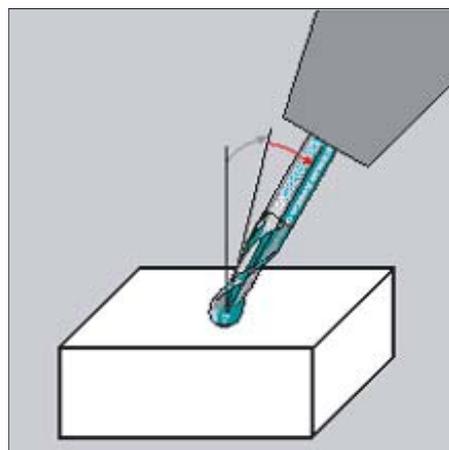
Name _TC:	aktueller Schwenkdatensatz
Freifahren _FR:	wie CYCLE800
Schwenkebene _ST:	additiv (nur Anzeige)
Schwenkmodus _MODE:	achsweise (nur Anzeige)
Drehung um:	Drehung um max. 2 Achsen im WKS XY, YZ, XZ
Nachführen WZ:	wie CYCLE800 (Anzeigevariante siehe IBN CYCLE800)

Hilfebilder Anstellen Werkzeug

Anstellen Werkzeug: 1. Drehung



Anstellen Werkzeug: 2. Drehung



3.16.5 Ausrichten von Werkzeugen - CYCLE800

Funktion

Mit der Funktion "Ausrichten Werkzeug" sollen Drehmaschinen mit schwenkbarer B-Achse unterstützt werden. Die Funktionalität zielt auf eine bestimmte Maschinenkonfiguration von Drehmaschinen bzw. Fräsdrehmaschinen, bei denen die Werkzeugorientierung durch eine Schwenkachse B (um Y) mit zugehöriger Frässpindel (C1) realisiert ist. Als Werkzeuge können sowohl Dreh- als auch Fräswerkzeuge zum Einsatz kommen.

Im Unterschied zu "Schwenken Ebene" wirkt beim "Schwenken Werkzeug" bzw. "Ausrichten Werkzeug" keine Drehung in der aktiven Framekette (WKS). Es wirken nur die von der NC berechneten Verschiebungen und die entsprechende Werkzeugorientierung.

Der maximale Winkelbereich bei "Ausrichten Werkzeug" beträgt ± 360 Grad, bzw. wird vom Verfahrbereich der beteiligten Rundachsen begrenzt. Der Winkelbereich wird zusätzlich technologisch in Abhängigkeit des verwendeten Werkzeugs begrenzt.

Beim "Ausrichten Werkzeug" im Bereich Drehen werden durch Aktivierung der NC-Funktion CUTMOD die korrekten Werkzeuge für Schneidenlage bzw. Freiwinkel eines Drehwerkzeuges zur Verfügung gestellt.

Eingabemaske

Einstieg Bereich Programme/

Softkey



Einstieg Bereich Programme/Fräsen

Softkey



Codierung B-Achskinematik Parameter CYCLE800

- `_MODE = 57` (Drehung achsweise XYZ)
- `_ST 100er Stelle = 2xx`

Einstieg B-Achskinematik im Bereich Drehen:

Programm / Drehen / VK7 "Ausrichten Werkzeug"

Eingabemaske "Ausrichten Werkzeug" bei Programm im Bereich Drehen

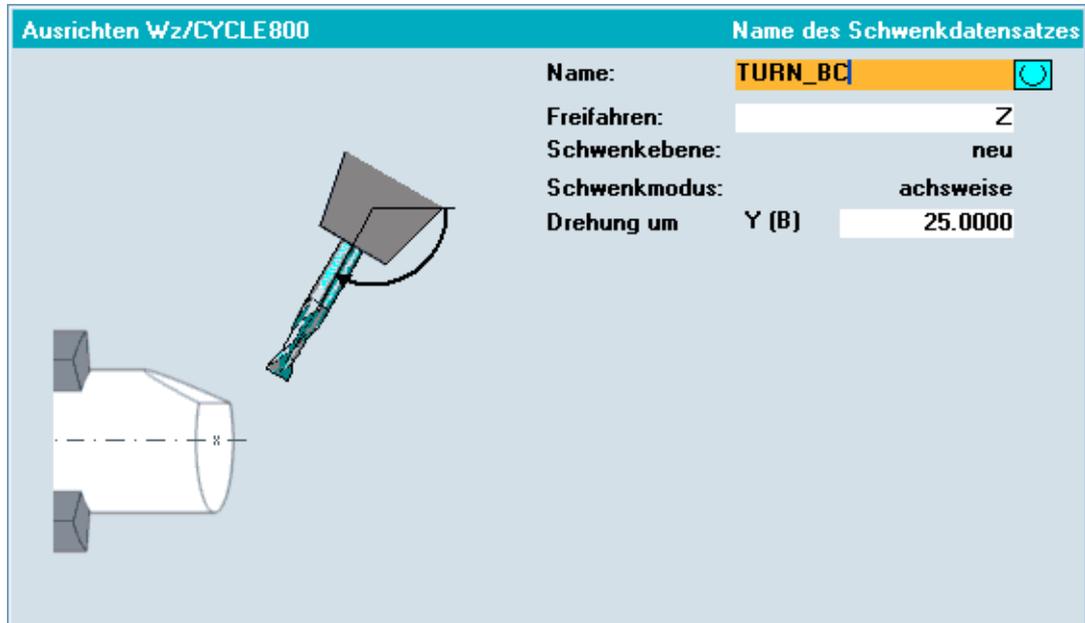


Es bedeuten in der Eingabemaske:

Name _TC:	Auswahl Schwenkdatensätze mit B-Achskinematik oder Abwahl
Freifahren _FR:	wie CYCLE800
Schwenkebene _ST:	neu (nur Anzeige).
Schwenkmodus _MODE:	achsweise (nur Anzeige)
Drehung um:	Die Eingaben "Drehung um Y(B)" bzw. "Drehung um Z(C)" des WKS dienen zur Berechnung der Werkzeugorientierung und der entsprechenden Verschiebungen des WKS, die aus der Maschinenkinematik resultieren.
Nachführen WZ:	wie CYCLE800 (Anzeigevariante siehe IBN CYCLE800)

Einstieg "Ausrichten Werkzeug" im Bereich Fräsen:

Programm / Fräsen / >> / Schwenken Werkzeug / Ausrichten Werkzeug



Es bedeuten in der Eingabemaske:

Parameter siehe Eingabemaske "Ausrichten Werkzeug" im Bereich Drehen

Hinweis**Kombinationsmöglichkeiten Schwenken Ebene, Ausrichten Werkzeug, Anstellen Werkzeug im Bereich Fräsen**

- Schwenken Ebene: Schwenkebene neu oder additiv
- Ausrichten Werkzeug: Schwenkebene neu, damit wird eine zuvor programmierte Schwenkebene gelöscht.
- Anstellen Werkzeug: Schwenkebene additiv, auf eine mit Schwenken Ebene definierte Schwenkebene.

Die Funktion "Ausrichten Werkzeug" muss im IBN-Menü CYCLE800 als "B-Achskinematik" freigeschaltet werden.

Beachten Sie die Hinweise des Maschinenherstellers!

3.16.6 Einrichten von Werkstücken mit geschwenkten Bearbeitungsebenen

3.16.6.1 Allgemeines

Schwenken in Betriebsart JOG

Die Funktion "Schwenken in JOG" dient zum Einrichten von Werkstücken mit geschwenkten (schrägen) Bearbeitungsebenen bzw. von beliebig aufgespannten Werkstücken und stellt die Voraussetzung für weitere Einrichtvorgänge (Kante/Ecke ankratzen/messen) dar.

Das Schwenken in der Betriebsart JOG wird durch eine eigene Eingabemaske unterstützt.

Nach Übernahme der Eingabewerte und mit NC-Start werden die Rundachsen (Schwenkachsen) positioniert (bei manuellen Rundachsen eingedreht) und ein Schwenkframe für diese Ebene berechnet. Mit dem Schwenkframe wird sichergestellt, dass die Werkzeugorientierung senkrecht auf der Schwenkebene ausgerichtet ist.

Folgende Funktionen können mit "Schwenken in JOG" erfüllt werden:

- Kompensation der Grunddrehung des Werkstücks bei Maschinen mit Schwenktisch.
- Schwenken neu oder additiv auf eine beliebige Ebene, wenn dies die Maschinenkinematik zulässt.
- Geschwenkte Ebene kann zur neuen Null-Ebene gesetzt werden.

Die Null-Ebene entspricht der Werkzeugebene (G17, G18, G19) einschließlich der aktiven Nullpunktverschiebung NV(G500, G54, ...). Drehungen der aktiven NV und Verschiebungen der Rundachsen werden beim Schwenken in JOG berücksichtigt. Von der Funktion "Schwenken in JOG" werden nur Drehungen entweder im Werkstückbezug (\$P_WPFRAME) oder in die aktive NV geschrieben.

Der Bediener/Einrichter muss Kenntnis davon haben, welche Maschinenposition die ungeschwenkte Ebene bzw. die Grundstellung der Maschinenkinematik (kinematische Kette) bzw. die Werkzeugorientierung in dieser Grundstellung ist. Der Maschinenhersteller hat beim Einrichten der Funktion "Schwenken" bzw. "5Achstransformation (TRAORI)" die Grundstellung der Maschinenkinematik festgelegt.

Beachten Sie die Hinweise des Maschinenherstellers!

Der Bediener/Einrichter kann auf einer beliebig geschwenkten Ebene ein Werkstück ankratzen oder mittels Messtaster vermessen. Die ermittelten Werte der Nullpunktverschiebung beziehen sich dabei auf die ungeschwenkte Ebene bzw. auf die Grundstellung der Maschinenkinematik. Der Bediener/Einrichter kann aber auch festlegen, welche Ebene, als neue Nullebene definiert werden soll. In diesem Fall beziehen sich die ermittelten Werte der Nullpunktverschiebung auf die neue Grundstellung (Einrichter).

3.16.6.2 Parameter der Eingabemaske

Eingabemaske

- Einstiegsoftkey zu "Schwenken in JOG" ist in der Betriebsart JOG der horizontale Softkey 8.
- Einstiegsoftkey bei "Messen in JOG" ist der horizontale Softkey 3.

The screenshot shows the 'Schwenken' (Tilting) parameter input screen. The top status bar displays 'Maschine TRSL MESS', 'JOG', and 'WKS.DIR\HAA_MESS.WPD HAA_MESS.MPF'. Below this, there is a 'Kanal RESET' button and 'Programm abgebrochen'. The main area is divided into several sections:

- Position Table:**

MKS	Position	Repos-Versch.
X1	0.000 mm	0.000
Y1	0.000 mm	0.000
Z1	0.000 mm	0.000
A1	0.000 grd	0.000
B1	0.000 grd	0.000
- Transformation + G-Funktionen:**

TCARR = 1

01:G01 04:STARTFIFO
06:G17 08:G54
07:G40 10:G60
12:G601
- Schwenken Section:**

Name des Schwenkdatensatzes: MIXED_AB

Freifahren: Z

Schwenkebene: neu

Schwenkmodus: achsweise

Drehung um X (A): 45.000

Drehung um Y (B): 0.000

Drehung um Z (C): 0.000

Richtung: Minus

Callouts from the left side of the image:

- Top callout: 'Anzeige der Nr. der aktiven NV und Summe aller Drehungen der Framekette, einschließlich des Schwenkframes.' (Indicates the number of active NV and the sum of all rotations of the frame chain, including the tilting frame.)
- Bottom callout: 'Anzeige der Drehungen der aktiven NV' (Indicates the rotations of the active NV.)

On the right side, vertical labels indicate the positions of the softkeys: VSK 1, VSK 3, VSK 4, and VSK 5.

- Die Eingabemaske zur Funktion "Schwenken in JOG" entspricht einer verkürzten Eingabemaske der Funktion Schwenken CYCLE800.
- Die Eingabefelder "Freifahren", "Richtung" und "Nachführen WZ" sind über Anzeigevarianten im Inbetriebnahmebild "Schwenken" einstellbar.

Erklärung der Parameter der Eingabemaske:

Name_TC oder TRAORI

- Name des Schwenkdatensatzes
- Abwahl

Ein aktiver Schwenkdatensatz wird abgewählt. Schwenkframes werden gelöscht.

Bei aktiver 5-Achstransformation und abgewähltem Schwenkdatensatz (TCARR=0) wird TRAORI angezeigt. In diesem Fall erfolgt das Anfahren der Schwenkebene mittels der 5-Achstransformation.

Freifahren

Entspricht dem Parameter _FR (Freifahren) CYCLE800.

Schwenkebene

- Schwenkebene neu
- Schwenkebene additiv

Schwenkmodus

- achsweise
Drehung um X,Y,Z wahlweise, wie CYCLE800
- direkt
Damit können die Positionen der Rundachsen direkt angegeben werden. Nach dem Positionieren der Rundachsen (bzw. Eindrehen von manuellen Rundachsen) wird ein Schwenkframe für diese Positionen berechnet. Im Schwenkmodus "direkt" werden statt der Eingabefelder "Drehung um" Eingabefelder mit den Namen der Rundachsen des aktiven Schwenkdatensatzes angezeigt. Auf dem Softkey VSK6 wird ein "Teachen" zur Übernahme der Istwerte der automatischen Rundachsen angeboten.

Schwenkmodus "direkt" (Beispiel)		
Schwenkmodus	direkt	direkt
Rundachse 1	C	-15.00
Rundachse 2	B	0.000

Richtung (nur bei Schwenkmodus achsweise)

Entspricht dem Parameter _DIR (Richtung) CYCLE800.

Nachführen WZ (Werkzeug)

Entspricht dem Parameter _ST=1x (Nachführen Werkzeugspitze) CYCLE800.

Hinweis

Beachten Sie die Hinweise des Maschinenherstellers!

Erklärung der vertikalen Softkeys der Eingabemaske:**Grundstellung (VSK 3)**

Anfahren der Grundstellung Einrichter. Enthält die Framekette keine Drehungen entspricht dies der Grundstellung der Maschinenkinematik unter Berücksichtigung der translatorischen Verschiebungen der Rundachsen (Grunddrehung).

Vorbereitung der Eingabemaske bei VSK Grundstellung:

- Name: aktiver Schwenkdatensatz
- Freifahren: nein
- Schwenkmodus: achsweise
- Drehung um X 0.0
- Drehung um Y 0.0
- Drehung um Z 0.0

Nullebene setzen (VSK 4)

Die angefahrene Schwenkebene soll zur neuen Nullebene gesetzt werden.

Die Drehungen des Schwenkframes (\$P_WPFRAME) werden in die Drehungen der aktiven NV transferiert. Mit Betätigen des VSK4 "Nullebene setzen" findet keine Bewegung der Achsen der Maschine statt. Das Gesamtkoordinatensystem (Drehungen der Framekette) bleibt bei "Nullebene setzen" unverändert.

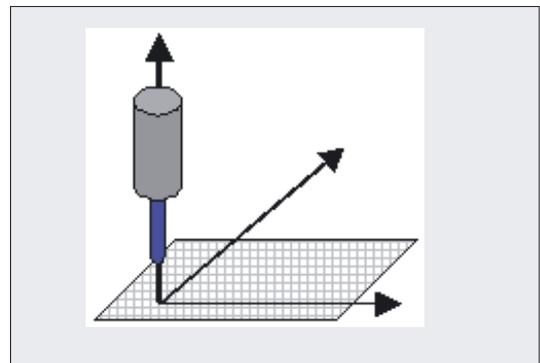
Sind die Drehungen des Schwenkframes ungleich 0 wird durch "Nullebene setzen" eine neue Grundstellung "Einrichter" definiert, die von der Grundstellung Maschinenkinematik abweicht.

Diese Grundstellung Einrichter gilt nur für die zum Einrichten des Werkstückes aktive NV.

Alle nachfolgenden Handlungen wie Ankratzen, Messen mit Messtaster, Schwenken mit NC-Werkstückprogrammen beziehen sich auf diese Nullebene bzw. auf die Grundstellung Einrichter.

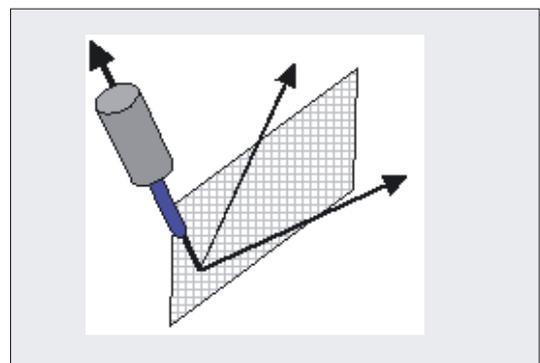
Grundstellung Maschinenkinematik

- Werkzeug steht senkrecht auf der Ebene.
- Position des Werkstückkoordinatensystems (WKS) auf der Ebene ist "noch" unbestimmt.



Grundstellung Einrichter

- Aktive NV enthält Drehungen oder eine Verschiebung in einer oder beider Rundachsen.
- Werkzeug steht senkrecht auf der geschwenkten Ebene.
- Position des Werkstückkoordinatensystems (WKS) auf der Ebene ist "noch" unbestimmt.



Nullebene löschen (VSK 5)

Die Drehungen der aktiven NV werden in die Drehungen des Schwenkframes (\$P_WPFRAME) transferiert. Mit Betätigen des VSK5 "Nullebene löschen" findet keine Bewegung der Achsen der Maschine statt. Das Gesamtkoordinatensystem (Drehungen der Framekette) bleibt bei "Nullebene löschen" unverändert.

Hinweis

Anfahren der Grundstellung Maschinenkinematik

1. VSK 5 "Nullebene löschen" betätigen
 2. VSK 3 "Grundstellung" betätigen
 3. NC-Start
-

Beispiel:

An einer Maschine mit einem Rundtisch um die Werkzeugachse Z (Rundachse C) und einem Schwenkkopf um die Maschinenachse Y (Rundachse B) ist die Grundstellung der Maschinenkinematik des Werkzeugs senkrecht auf der Rundachsen C (vertikale Werkzeugorientierung).

Soll ein Werkstück ausschließlich mit horizontaler Werkzeugorientierung bearbeitet werden, so muss zuerst durch eine Drehung um Y 90 grd (evt. verbunden mit einer Drehung um Z 180 grd) durch "Schwenken in JOG" das Werkzeug in horizontale Stellung positioniert werden.

Danach wird die NV durch Ankratzen oder Messen in JOG bestimmt, aber mit horizontaler Werkzeugorientierung. Die translatorischen Werte der NV beziehen sich auf die Grundstellung der Maschinenkinematik. Soll das NC-Bearbeitungsprogramm mit Schwenk 0 (Null) in horizontaler Werkzeugorientierung starten, so kann mit dem VSK4 "Nullebene setzen" eine neue "Grundstellung Einrichter" (horizontal) definiert werden.

Softkey << (VSK 8)

Eingabemaske "Schwenken" wird verlassen.

Hinweis zur aktiven 5-Achstransformation (TRAORI)

Bei aktiver 5-Achstransformation werden folgende Felder der Eingabemaske "Schwenken in JOG" angezeigt:

- TRAORI (auswählbar mit Abwahl bzw. eingerichtete Schwenkdatensätze)
- Schwenkebene neu/additiv → Null-Ebene neu
- Schwenkmodus: achsweise (nicht auswählbar)
- Drehung um X
- Drehung um Y
- Drehung um Z

Hinweis zu Freifahren der Werkzeugachse und Verfahren der Rundachsen

Die Werkzeugachse (z. B. bei G17 = Z) kann vor dem Schwenken der Rundachsen freigefahren werden.

Die Positionierung erfolgt mit dem konventionellen Eilgang für JOG (MD 32010 \$MA_JOG_VELO_RAPID[AX]).

Werden die Rundachsen positioniert, wird ebenfalls mit G0 und dem konventionellen Eilgang für JOG (MD 32010 \$MA_JOG_VELO_RAPID[AX]) verfahren. Die Verfahrbewegungen erfolgen ausschließlich aus dem Zyklus TOOLCARR.SPF und können vom Maschinenhersteller angepasst werden.

Wird eine Schwenkebene mit aktiven TRAORI verfahren, erfolgt die Verfahrbewegung ebenfalls im Zyklus TOOLCARR.SPF, wobei mit dem entsprechenden Richtungsvektor die Werkzeugorientierung senkrecht auf die Schwenkebene gestellt wird (z. B. bei G17 mit C3 = 1).

Hinweis zu Verschiebungen in der Nullpunktverschiebung (NV) der Rundachsen des Schwenkdatensatzes

Alle Rundachsen, die im Schwenkdatensatz vereinbart sind, können grundsätzlich einen Wert in der Verschiebung der NV haben. Verschiebungen in der NV der Rundachse, die sich um die Werkzeugachse dreht, führen nicht zur Verdrehung des WKS (Grunddrehung).

In allen anderen Fällen führen Verschiebungen in einer oder in beiden Rundachsen zu einer Drehung des WKS und damit auch zu einer **Änderung der Grundstellung der Maschinenkinematik**. Diese Drehung wird im Werkstückbezug (WPFRAME) beim Aufruf des CYCLE800 berücksichtigt und ist damit bei der Programmierung der nachfolgenden Programmschritte zu beachten.

Dies gilt nicht für manuelle oder halbautomatische Rundachsen des Schwenkdatensatzes, da diese der NC nicht bekannt sind und damit keine NV besitzen.

3.16.6.3 Datentransfer der Schwenkdaten bei "Schwenken in JOG"

Durch die Funktion "Schwenken in JOG" werden grundsätzlich nur Drehungen in die aktive Framekette geschrieben. Alle translatorischen Verschiebungen in der aktiven Framekette bleiben erhalten.

In Abhängigkeit der Kombinationsmöglichkeiten der Drehungen bzw. der Null-Ebene setzen/löschen gibt es folgende Festlegungen des Datentransfers der Schwenkdaten in die aktuelle Framekette:

Schwenkebene: neu

- löscht und verkettet die Drehungen (der Geometrieachsen XYZ) des Schwenkframes Werkstückbezug (\$P_WPFRAME)
- Drehungen der aktiven NV bleiben erhalten

Schwenkebene: additiv

- Verkettet die Drehungen der Eingabewerte mit den Drehungen des Schwenkframes Werkstückbezug (\$P_WPFRAME)
- Drehungen der aktiven NV¹⁾ bleiben erhalten

Nullebene setzen

Transferiert die Drehungen des Schwenkframes Werkstückbezug (\$P_WPFRAME) in die Drehungen der aktiven NV¹⁾

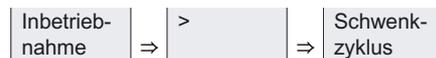
Nullebene löschen

Transferiert die Drehungen der aktiven NV auf die Drehungen des Schwenkframes Werkstückbezug (\$P_WPFRAME)

Hinweis**1) NV – aktuelle Nullpunktverschiebung**

Ist die Basis-NV aktiv (G500) und ist der Systemframe "Nullpunkt setzen" (\$P_SETFRAME) eingerichtet, werden die Schwenkdaten in den SETFRAME geschrieben.

Ist die Basis-NV aktiv (G500) und ist der Systemframe \$P_SETFRAME nicht eingerichtet, werden die Schwenkdaten in den letzten aktiven Basisframe geschrieben.

3.16.7 Inbetriebnahme - CYCLE800**3.16.7.1 Allgemeines****Einstieg Softkey**

Bei der Inbetriebnahme des CYCLE800 werden die Daten (Schwenkdatensatz) in den Werkzeugdaten \$TC_CARR1... gesetzt. Diese sind in Inbetriebnahmemenüs Schwenken zusammengefasst.

Literatur:

aktuelle Infos siehe:

- Datei "siemensd.txt" der Liefersoftware (Standardzyklen) oder
- bei HMI Advanced F:\dh\cst.dir\HLP.dir\siemensd.txt
- Funktionsbeschreibung 840D/840Di/810D
/W1/ "Werkzeugkorrektur (3/2 Achsen Schrägbearbeitung)

- ISO 841-2001 bzw. DIN 66217

Es müssen folgende Zyklen geladen sein:

- CYCLE800.SPF, CYCPE_SC.SPF (Standardzyklen)
- TOOLCARR.SPF (Standardzyklus)
- PROG_EVENT.SPF (Standardzyklus)

Der Zyklus PROG_EVENT.SPF wird als Standardzyklus geliefert und dient zum Vorpositionieren der Rundachsen (Schwenkachsen) nach Satzsuchlauf. Der Maschinenhersteller kann durch Einfügen eigener Herstellerzyklen die Funktionalität des PROG_EVENT erweitern. Als Name der Herstellerzyklen muss CYCPE1MA.SPF bzw. CYCPE_MA.SPF verwendet werden. Für die Herstellerzyklen CYCPE1MA.SPF bzw. CYCPE_MA.SPF sind am Anfang und am Ende des PROG_EVENT.SPF entsprechende Aussprungmarken vorbereitet. Sind die Herstellerzyklen CYCPE1MA.SPF bzw. CYCPE_MA.SPF in der NC geladen wird vom PROG_EVENT entsprechend in die Herstellerzyklen verzweigt.

- Die GUD-Variablen _TC_FR bis _TC_NUM (GUD7) müssen aktiviert sein.

IBN-Menü CYCLE800 aktivieren

Die Maske im Bedienbereich IBN muss wie folgt aktiviert werden:

- HMI Embedded

Der Softkey "Schwenkzyklus" in der Datei COMMON.COM muss aktiviert werden. Die Datei COMMON.COM ist dazu zu öffnen und das ";" vor SC616 zu löschen.

Die Datei liegt im Verzeichnis "Anwenderzyklen". Danach ist ein NC-Reset erforderlich.

- HMI Advanced:

In der Datei startup.com (Standardzyklen) ist vor folgenden Zeilen das ";" zu löschen

```
;HS14=($82084, ac7)
;PRESS (HS14)
;LM ("SCHWENK1a", "SCHWENK1.com")
;END_PRESS
```

Nach diesen Änderungen muss der HMI Advanced neu gestartet werden.

Aktivieren "Schwenken in JOG"

Einstiegsoftkey ist in der Betriebsart Maschine/JOG der horizontale Softkey 8 "Schwenken".

Die Aktivierung des Softkey 8 erfolgt in der Datei MA_JOG.COM, die im Verzeichnis "Standardzyklen" liegt.

In der Datei MA_JOG.COM ist vor folgenden Zeilen das ";" zu löschen:

```
;HS8=($82119, , se1)
;PRESS (HS8)
;LM ("SCHWENK3", "jog_c800.com")
;END_PRESS
```

Maschinen- und Settingdaten

Zur Anwendung des Schwenkens müssen die folgenden Maschinendaten mindestens wie folgt eingestellt werden:

- **Maschinendaten mit genauer Wertzuweisung (G):**
Sind Maschinendaten, die nicht verändert werden dürfen.
- **Maschinendaten mit variabler Wertzuweisung (V):**

Sind Maschinendaten, bei denen der Standardwert auf einen höheren oder niedrigeren Wert gesetzt werden kann.

MD-Nr.	MD-Bezeichner	Wert	Kommentar	Wert-zuweisung
10602	\$MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE	1	2)	V
11450	\$MN_SEARCH_RUN_MODE	Bit 1=1	Aktivieren PROG_EVENT nach Satzsuchlauf	G
11602	\$MN_ASUP_START_MASK	Bit 0=1	Schwenken in JOG	V
11604	\$MN_ASUP_START_PRIO_LEVEL	100	Schwenken in JOG	V
18088	\$MN_MM_NUM_TOOL_CARRIER	n>0	n ⇒ Anzahl der Schwenkdatensätze ¹⁾³⁾	V
18114	\$MM_ENABLE_TOOL_ORIENT	2	Werkzeuggrundorientierung ³⁾	V
20108	\$MC_PROG_EVENT_MASK	0	Systemasup PROG_EVENT nach Satzsuchlauf	V
20110	\$MC_RESET_MODE_MASK	'H4041'	Bit 14=1	G
20112	\$MC_START_MODE_MASK	'H400'	-	G
20126	\$MC_TOOL_CARRIER_RESET_VALUE	0...n	wird im CYCLE800 beschrieben	V
20150	\$MC_GCODE_RESET_VALUES[41]	1	TCOABS ⁵⁾	G
20150	\$MC_GCODE_RESET_VALUES[51]	2	PAROT ⁵⁾	G
20150	\$MC_GCODE_RESET_VALUES[52]	1	TOROTOF ⁵⁾ (nur bei Kinematiktyp T und M)	V
20152	\$MC_GCODE_RESET_MODE[41]	0	TCOABS	G
20152	\$MC_GCODE_RESET_MODE[51]	0	TOROTOF	V
20152	\$MC_GCODE_RESET_MODE[52]	0	PAROT	V
20180	\$MC_TOCARR_ROT_ANGLE_INCR[0]	0	8)	G
20180	\$MC_TOCARR_ROT_ANGLE_INCR[1]	0	8)	G
20182	\$MC_TOCARR_ROT_ANGLE_OFFSET[0]	0	8)	G
20182	\$MC_TOCARR_ROT_ANGLE_OFFSET[1]	0	8)	G
20184	\$MC_TOCARR_BASE_FRAME_NUMBER	-1	8)	G
20360	\$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK	Bit 10=1	Bei Kinematiken T, M, wenn Orientierungsvektor auch bei T0 bzw. D0 (kein Werkzeug) erhalten bleiben soll.	V
21100	\$MC_ORIENTATION_IS_EULER	0	Winkel der Drehungen werden als RPY interpretiert	V
21104	\$MC_ORI_IPO_WITH_G_CODE	1	relevant bei Schwenken + Nachführen WZ mit TRAORI (siehe TOOLCARR.SPF)	V
22530	\$MC_TOCARR_CHANGE_M_CODE	0	6)	V
24006	\$MC_CHSFRAME_RESET_MASK	Bit 4=1	wenn der Systemframe \$P_WPFRAME nach Reset aktiv bleiben soll ⁹⁾	V
24007	\$MC_CHSFRAME_RESET_CLEAR_MASK	Bit 2,3=0 Bit 4=1	- wenn Systemframe \$P_WPFRAME bei Reset gelöscht werden soll ⁹⁾	V

MD-Nr.	MD-Bezeichner	Wert	Kommentar	Wert-zuweisung
24008	\$MC_CHSFRAME_POWERON_MASK	Bit 4, 3, 2=1	wenn die Systemframes \$P_WPFRAME, \$P_TOOLFRAME, \$P_PARTFRAME bei Power On gelöscht werden sollen	V
28082	\$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK	Bit 4, 3, 2=1	Einrichten der Systemframes ¹⁾ \$P_WPFRAME, \$P_TOOLFRAME, \$P_PARTFRAME	G
28083	\$MC_MM_SYSTEM_DATAFRAME_MASK	Bit 4, 3, 2=1	Standard="H7f" ¹⁾	G
30455	MISC_FUNCTION_MASK	Bit 2, 0=1	für Rundachsen, die als Moduloachsen vereinbart sind ⁷⁾	V
32010	\$MA_JOG_VELO_RAPID[AX]		Eilgang in BA JOG für Schwenken in JOG MD ist für die Rundachsen und die Maschinenachsen relevant, die vor dem Schwenken freigefahren werden sollen.	V

SD-Nr.	SD-Bezeichner	Wert	Kommentar	Änderbar
42974	\$SSC_TOCARR_FINE_CORRECTION	0	Feinverschiebungen der Offsetvektoren	V
42980	\$SSC_TOFRAME_MODE	2000	⁵⁾	V

Hinweise zu Maschinen- und Settingdatum

1. Änderung der erforderlichen Maschinendaten bewirkt Reorganisation des gepufferten Speichers (Datenverlust!).

Serien-IBN nach Setzen der MD und vor NCK-Reset ist erforderlich.

Literatur:

/IAM/ Inbetriebnahmeanleitung HMI

2. **MD 10602**

Wenn nach TRAORI NV nicht neu programmiert werden sollen. z. B. bei Nachführen des Werkzeugs.

3. **MD 18088**

Sind in der NCU mehrere Kanäle vereinbart, wird die Anzahl der Schwenkdatensätze unter Berücksichtigung des MD 28085: MM_LINK_TOA_UNIT aufgeteilt.

– Beispiel:

MD 18088 MM_NUM_TOOL_CARRIER =4

Anzahl der Kanäle=2.

Pro Kanal stehen 2 Schwenkdatensätze zur Verfügung.

4. MD 18114

Unterstützung von Winkelwerkzeugen mit Werkzeuggrundorientierung (ab SW 06.05.17.00)

Winkelwerkzeuge werden im HMI bzw. der NCU mit dem Werkzeugtyp 130 angelegt und verwaltet. Im Werkzeug des Werkzeugtyps 130 werden die Werkzeuglängen eingetragen. Soll ein Winkelwerkzeug auch auf einer geschwenkten Bearbeitungsebene (CYCLE800) eingesetzt werden, muss die Werkzeuggrundorientierung mit dem MD18114 MM_ENABLE_TOOL_ORIENT=2 freigeschaltet werden. Damit kann in die Parameter \$TC_DPV3[aa,bb] bis \$TC_DPV5[aa,bb] dem Werkzeug ein Richtungsvektor übergeben werden.

Beim Werkzeugwechsel sind die Befehle TOROT (G17), TOROTY (G18) und TOROTX (G19) zu programmieren, damit die Werkzeuggrundorientierung aktualisiert wird.

5. MD 20150/MD 20152 und SD 42980

Hinweis zu Kinematiken (Schwenkkopf/gemischte Kinematik) mit Hirthverzahnung:

In Abhängigkeit der aktiven Ebene (G17,G18,G19) wird zur Berechnung (in NCU) des Ausgleichsframes bei Hirthverzahnung im CYCLE800 der Befehl TOROT (bzw. TOROTX, TOROTY) programmiert (G-Gruppe 53).

Weicht durch die Hirthverzahnung die programmierte Drehung von den möglichen Positionen der Rundachsen ab, entsteht bei Kinematiken Schwenkkopf und gemischte Kinematik ein Ausgleichsframe \$P_TOOLFRAME (siehe HMI aktive NV/Details Werkzeugbezug).

Die Berechnung ist abhängig vom Settingdatum SD 42980: \$SC_TOFRAME_MODE.

Bei Kinematiken (Schwenkkopf/gemischte Kinematik) mit Hirthverzahnung Settingdatum SD 42980: \$SC_TOFRAME_MODE=2000 einstellen!

Soll nach Reset bzw. Programmende der Ausgleichsframe (TOOLFRAME) erhalten bleiben, ist in MD 20150: \$MC_GCODE_RESET_VALUES[52] folgender Wert einzutragen:

- bei G17 (TOROT) ⇒ MD 20150=2
- bei G18 (TOROTY) ⇒ MD 20150=3
- bei G19 (TOROTX).⇒ MD 20150=4

6. MD 22530

Sind mehrere Schwenkdatensätze pro Kanal vereinbart und sollen beim Wechsel der Schwenkköpfe oder Schwenktische Maschinenfunktionen ausgelöst werden, kann ein M-Befehl beim Schwenkdatensatzwechsel im PLC-Programm ausgelöst werden.

- Beispiel:

Anzahl der Schwenkdatensätze im Kanal 1 = 2

MD 22530: TOCARR_CHANGE_M_CODE = **-800**

Programmierung von Schwenkdatensatz 1 (TCARR=1) ⇒ M801

Programmierung von Schwenkdatensatz 2 (TCARR=2) ⇒ M802

Mit Ausgabe der M-Befehle kann die PLC z. B. die Spindeldrehzahl begrenzen bzw. invertieren.

7. MD 30455

Damit verfährt die Rundachse bei G90 mit DC (kürzester Weg); siehe Anwenderzyklus TOOLCARR.SPF.

8. MD 20180/MD 20182

Bei Rundachsen mit Hirthverzahnung werden die entsprechenden Werte in das IBN-Menü CYCLE800 eingetragen.

9. MD 24006/MD 24007

Bei Schwenken in JOG:

- MD24006 Bit 4=1
- MD24007 Bit 4=0

Der Werkstückbezug (WPFFRAME) muss bei Reset aktiv sein, um nach dem Schwenken in JOG mit der aktiven NV anzukratzen bzw. messen zu können (kaskadiertes Messen).

3.16.7.2 Inbetriebnahme kinematische Kette

Die Inbetriebnahme des CYCLE800 wird durch die folgenden Menübilder unterstützt:

- Inbetriebnahme kinematische Kette
- Inbetriebnahme Rundachsparemeter
- Inbetriebnahme Kinematik fein

Menübild Inbetriebnahme kinematische Kette

Kinematik Kanal 1			
Kinematik:	Schwenktisch	Name:	TABLE Nr.: 2
Freifahren:	X	Z	Werkzeugrichtung max+ink
			Y Z
Freifahrposition			200.000
Offsetvektor I2	260.000000	200.000000	0.000000
Rundachsvektor V1	-1.000000	0.000000	0.000000
Offsetvektor I3	0.000000	0.020000	20.400000
Rundachsvektor V2	0.000000	0.000000	-1.000000
Offsetvektor I4	-260.000000	-200.020000	-20.400000
Schwenkmodus:		achsweise +Projektionswinkel	
Schwenkmodus direkt			ja
Richtung:		Rundachse 2 optimiert	
Nachführ. WZ:			nein
B-Achskinematik			nein

Für jeden Schwenkkopf, Schwenktisch bzw. jede Kombination Schwenkkopf/-tisch muss ein Schwenkdatensatz angelegt werden.

Schwenkdatensätze können in mehreren Kanälen vereinbart sein (siehe Maschinendaten).

Ein Schwenkdatensatz besteht aus 40 bzw. an NCU-Stand 7.1 aus 65 Parametern, die den Werkzeugdaten \$TC_CARR1[n] bis \$TC_CARR40[n] bzw. \$TC_CARR65[n] zugeordnet sind. Im Menübild Inbetriebnahme Kinematische Kette werden nur die Parameter angezeigt, die für den Kinematiktyp relevant sind. Die Werte der Parameter werden nach Eingabe sofort übernommen.

Datensatz
speichern**Erklärung der vertikalen Softkeys:**

Aktueller Schwenkdatensatz wird als Teileprogramm gespeichert.
Teileprogrammname entspricht Name des Schwenkdatensatzes.

Datensatz
löschen

Alle Parameter des Schwenkdatensatzes werden gelöscht.

Erklärung der Parameter:

Die Parameter in der Maske "Kinematik" haben folgende Bedeutung:

Name: Schwenkdatensatz
\$TC_CARR34[n]

n ⇒ Nummer Schwenkdatensatz

Sind pro NC-Kanal mehrere Schwenkdatensätze vereinbart, so wird jedem Schwenkdatensatz ein Name zugeordnet. Ist der schwenkbare Werkzeugträger nicht auswechselbar (ein Schwenkdatensatz pro Kanal), muss kein Name angegeben werden.

Die Weiterschaltung auf den nächsten Schwenkdatensatz und auf den nächsten Kanal erfolgt durch Softkey (Kanal +/- Schwenkdatensatz +/-).

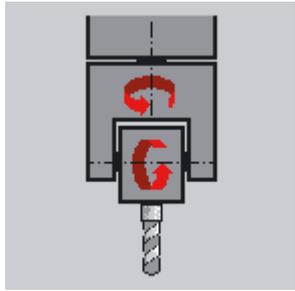
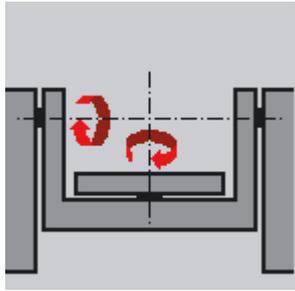
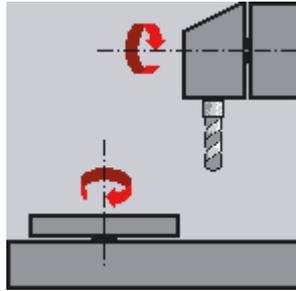
Hinweis

Name Schwenkdatensatz darf nur erlaubte Zeichen der NC-Programmierung enthalten (A...Z, 0..9 und _)!

Kinematiktyp
\$TC_CARR23[n]

Auswahl:

- Schwenkkopf (Typ T)
- Schwenktisch (Typ P)
- Schwenkkopf + Schwenktisch (Typ M)

Schwenkkopf (Typ T)	Schwenktisch (Typ P)	Schwenkkopf + Schwenktisch (Typ M)
		
Offsetvektor I1	Offsetvektor I2	Offsetvektor I1

Schwenkkopf (Typ T)	Schwenktisch (Typ P)	Schwenkkopf + Schwenktisch (Typ M)
Rundachsenvektor V1	Rundachsenvektor V1	Rundachsenvektor V1
Offsetvektor I2	Offsetvektor I3	Offsetvektor I2
Rundachsenvektor V2	Rundachsenvektor V2	Offsetvektor I3
Offsetvektor I3	Offsetvektor I4	Rundachsenvektor V2
		Offsetvektor I4

Die Vektoren beziehen sich immer auf die **Grundstellung** der **Maschinenkinematik**.

Schwenkkopf

- I3 Abstand von der Werkzeugaufnahme bis zum Drehpunkt/Schnittpunkt der 2. Rundachse
- I2 Abstand vom Drehpunkt/Schnittpunkt der 2. Rundachse zum Drehpunkt/Schnittpunkt der 1. Rundachse
- I1 Schließen der Vektorkette $I1 = -(I2 + I3)$, wenn Schwenkkopf nicht auswechselbar

Schwenktisch

- I2 Abstand vom Maschinenbezugspunkt bis zum Drehpunkt/Schnittpunkt der 1. Rundachse
- I3 Abstand vom Drehpunkt/Schnittpunkt der 1. Rundachse zum Drehpunkt/Schnittpunkt der 2. Rundachse (bzw. zum Bezugspunkt der Werkzeugaufnahme)
- I4 Schließen der Vektorkette $I4 = -(I2 + I3)$, wenn Schwenktisch nicht auswechselbar

Schwenkkopf / Schwenktisch (gemischte Kinematik)

- I2 Abstand von der Werkzeugaufnahme bis zum Drehpunkt/Schnittpunkt der 1. Rundachse
- I1 Schließen der Vektorkette $I1 = -I2$, wenn Schwenkkopf nicht auswechselbar
- I3 Abstand vom Maschinenbezugspunkt bis zum Drehpunkt/Schnittpunkt der 2. Rundachse (bzw. zum Bezugspunkt der Werkzeugaufnahme)
- I4 Schließen der Vektorkette $I4 = -I3$, wenn Schwenktisch nicht auswechselbar

Die Offsetvektoren müssen nicht zwingend auf den Drehpunkt der Rundachsen zeigen. Wichtig ist, dass sie auf einen Punkt der Drehrichtung (Schnittpunkt) zeigen.

Die Vorzeichen der Offsetvektoren (I1...I4) und der Rundachsvektoren (V1, V2) ergeben sich aus den Festlegungen der Achsrichtungen nach ISO 841-2001 bzw. DIN 66217 (rechte Handregel). Bei Kinematiken, die das Werkstück bewegen (Rundtisch) ist dabei die Relativbewegung des Werkstücks zum Werkzeug zu beachten.

Zusammenhang Daten TOOLCARRIER \Leftrightarrow 5-Achstransformation (Trafotyp 24, 40, 56):

Hinweis

Ab NCU SW 7.1 kann für die 5-Achstransformation der Trafotyp 72 (\$MC_TRAFO_TYPE_1) benutzt werden. Bei Trafotyp 72 werden die Vektoren des Werkzeugträgers (TOOLCARRIER) benutzt.

Schwenkkopf (schwenkbare Werkzeug)		
\$TC_CARR23[1]="T"		\$MC_TRAFO_TYPE_1=24
I1 \$TC_CARR1...3[n]		\$MC_TRAFO5_PART_OFFSET_1[0...2]
I2 \$TC_CARR4...6[n]		\$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1[0...2]
I3 \$TC_CARR15...17[n]		\$MC_TRAFO5_BASE_TOOL_1 [0...2]
Vektorkette schließen I1=-(I2+I3); bei fest angebaute Maschinenkinematik		

Schwenktisch (schwenkbare Werkstück)		
\$TC_CARR23[1]="P"		\$MC_TRAFO_TYPE_1=40
I2 \$TC_CARR4...6[n]		\$MC_TRAFO5_BASE_TOOL_1 [0...2]
I3 \$TC_CARR15...17[n]		\$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1 [0...2]
I4 \$TC_CARR18...20[n]		\$MC_TRAFO5_PART_OFFSET_1 [0...2]
Vektorkette schließen I4=-(I2+I3); bei fest angebaute Maschinenkinematik		

Schwenkkopf + Schwenktisch (schwenkbare Werkzeug + Werkstück)		
\$TC_CARR23[1]="M"		\$MC_TRAFO_TYPE_1=56
I1 \$TC_CARR1...3[n]		\$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1 [0...2]
I2 \$TC_CARR4...6[n]		\$MC_TRAFO5_BASE_TOOL_1 [0...2]
I3 \$TC_CARR15...17[n]		\$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_PART_1[0...2]
I4 \$TC_CARR18...20[n]		\$MC_TRAFO5_PART_OFFSET_1 [0...2]
Vektorkette schließen I1=-I2 I4=-I3; bei fest angebaute Maschinenkinematik		

Rundachsvektoren V1, V2		
Rundachsvektor V1		
\$TC_CARR7..9[n]		\$MC_TRAFO5_AXIS1_1[0..2]
Rundachsvektor V2		
\$TC_CARR10..12[n]		\$TC_CARR10..12[n]

Freifahren/Freifahrposition

\$TC_CARR38[n] X; \$TC_CARR39[n] Y; \$TC_CARR40[n] Z

n ⇒ Nummer Schwenkdatensatz

Der Inbetriebnehmer legt fest, ob im Eingabemenü zum Schwenkzyklus die Anwahl Freifahren der Achse Z und Freifahren der Achsen Z, X, Y bzw. Freifahren in Werkzeugrichtung möglich ist (siehe Anzeigevarianten folgende Seite).

Soll die Art des Freifahrens modifiziert werden, erfolgt dies im Anwenderzyklus TOOLCARR.SPF (siehe Kapitel Anwenderzyklus TOOLCARR.SPF). Wird der Anwenderzyklus TOOLCARR.SPF nicht modifiziert erfolgt das Freifahren als absolute Maschinenposition.

ACHTUNG
Beachten Sie beim Verfahren der Werkzeugachsen folgendes:
Fahren Sie die Werkzeugachse so frei, dass beim Schwenken keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück erfolgen kann.

Offsetvektoren I1 bis I4, Rundachsvektoren V1, V2

\$TC_CARR1[n] ... \$TC_CARR20[n]

→ siehe auch Kinematik (\$TC_CARR23)

Die Vektoren beinhalten immer 3 Komponenten, die den Bezug zu den Maschinenachsen (X, Y, Z) darstellen (siehe auch Kinematik: Typ auf vorhergehender Seite).

Die Positionen der kinematischen Kette werden vom Maschinenhersteller vermessen und sind immer für einen Schwenkkopf/Schwenktisch (Schwenkdatensatz) relevant.

Die Offsetvektoren I1 bis I4 beziehen sich auf den ungeschwenkten Zustand der Rundachsen (Grundstellung Maschinenkinematik).

Die verwendeten Maschinenkinematiken müssen nicht vollständig realisiert werden. Zu beachten ist dann, dass der Verfahrbereich in den Schwenkebenen eingeschränkt sein kann. Soll eine Maschinenkinematik mit nur einer Rundachse realisiert werden, muss diese immer als 1. Rundachse vereinbart sein.

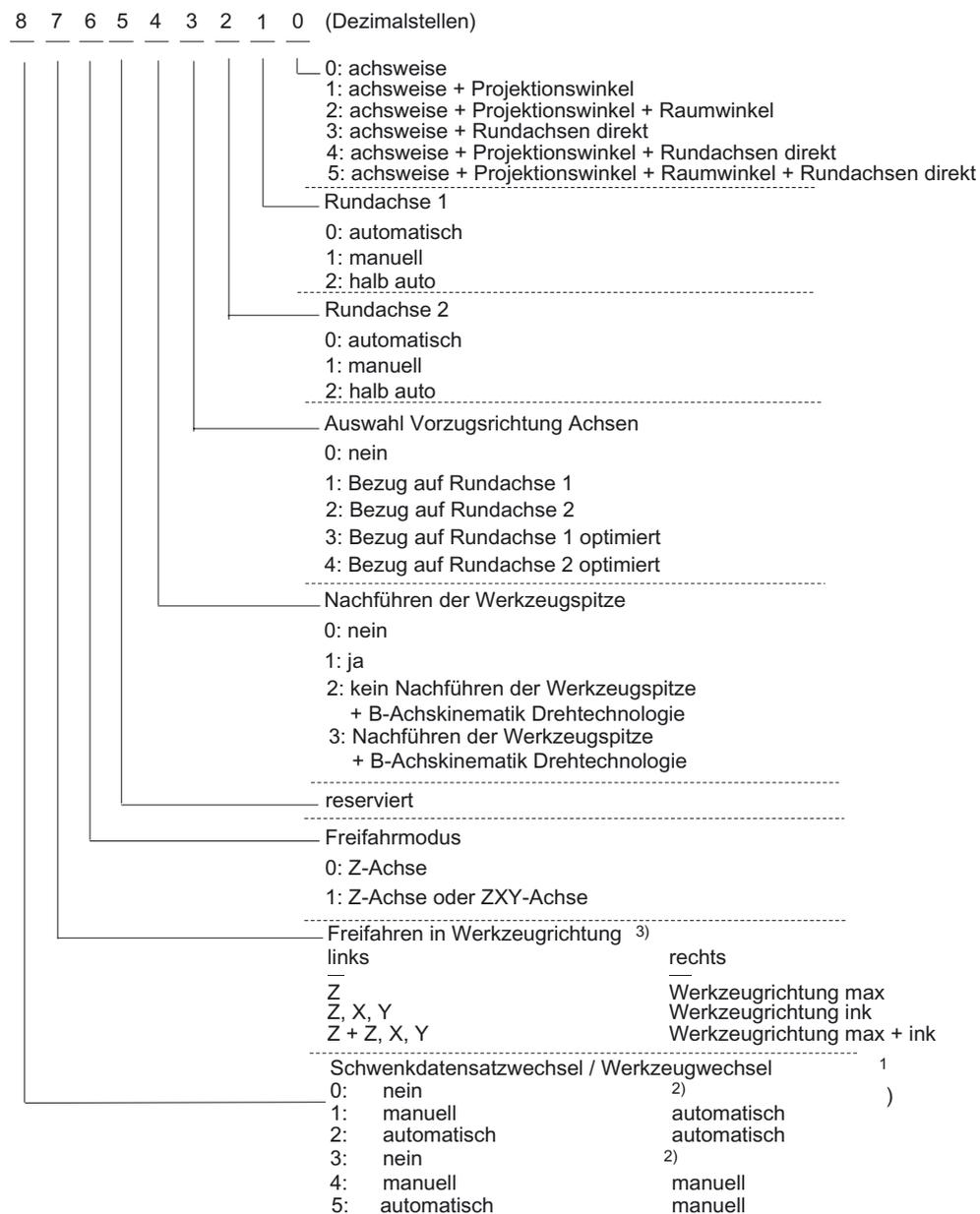
Handverstellbare Rundachsen (Modus manuell) mit und ohne Messsystem sind möglich und kommen bei "Einfachmaschinen" zum Einsatz.

Anzeigevarianten der Eingabemasken CYCLE800

\$TC_CARR37[n]

(n ⇒ Schwenkdatensatz)

Werden die folgenden Anzeigevarianten nicht gesetzt, wird auch der Wert in der Eingabemaske nicht angezeigt (siehe Kapitel "Programmieren über Eingabemaske").



1) Nur für ShopMill/ShopTurn relevant.

2) Wird kein Schwenkdatensatzwechsel vereinbart, ist die Einstellung Werkzeugwechsel automatisch / manuell nicht relevant.

3) Codierung Freifahrmodi siehe die folgende Tabelle

Tabelle 3-1 Codierung Freifahrmodi Z, ZXY, Werkzeugrichtung maximal, inkrementell

Z	Z, X, Y	Werkzeug- richtung max.	Werkzeug- richtung ink	Codierung in \$TC_CARR37 xXXXXXXXX
1	0	0	0	00
1	1	0	0	01
0	1	0	0	02
0	0	0	0	03
0	0	1	0	04
1	0	1	0	05
0	1	1	0	06
1	1	1	0	07
0	0	0	1	08
1	0	0	1	09
0	1	0	1	10
1	1	0	1	11
0	0	1	1	12
1	0	1	1	13
0	1	1	1	14
1	1	1	1	15

Die folgenden Anzeigevarianten haben Einfluss auf die Eingabemaske zum Schwenkzyklus:

- **Schwenkmodus**

- ⇒ **achsweise**

- ⇒ **achsweise und Projektionswinkel**

- ⇒ **achsweise und Projektionswinkel und Raumwinkel**

- ⇒ **Schwenkmodus direkt: ja/nein** ⇒ siehe Rundachse direkt

Beispiel:

Inbetriebnahmeauswahl Schwenkmodus: achsweise, Projektionswinkel

Im Eingabemenü wird dann nur achsweise oder Projektionswinkel angeboten.

Eine Programmierung des Raumwinkels ist in diesem Fall nicht gewünscht und auch nicht möglich.

- **Richtung**

- ⇒ **Rundachse 1**

- ⇒ **Rundachse 2**

- ⇒ **nein**

- ⇒ **Rundachse 1 optimiert, Rundachse 2 optimiert**

Bezug bei der Verfahrrichtungsauswahl in der Eingabemaske zum Schwenkzyklus auf die **Rundachse** 1 oder 2.

Durch den Winkelbereich der **Rundachsen** der Maschinenkinematik werden von der NCU zwei mögliche Lösungen berechnet. Dabei ist meist eine Lösung technologisch sinnvoll.

Die Auswahl, auf welche **Rundachse** sich die beiden Lösungen beziehen sollen, erfolgt im Inbetriebnahmemenü (siehe Hinweis unter "Parameter der Eingabemaske" bei _DIR).

Die Auswahl, welche der beiden möglichen Lösungen verfahren werden soll, erfolgt in der Eingabemaske zum Schwenkzyklus.

Bei "**nein**" wird in der Eingabemaske der Parameter Richtung nicht angezeigt und der Parameter _DIR immer mit -1 (minus) vorbelegt.

Beispiel für die Wirkung des Parameters "Richtung" anhand einer gemischten Kinematik:

1. Rundachse

Schwenkkopf A dreht um die Maschinenachse X

2. Rundachse

Rundtisch C dreht um die Maschinenachse Z

Winkelbereich 1. Rundachse

-30 bis +90 grad

Winkelbereich 2. Rundachse

0 bis +360 grad (Moduloachse)

Parameter Richtung in IBN-Maske

Schwenken auf Rundachse 1

Programm 1: Schwenken CYCLE800 (... Drehung um X=20 grad, ... Richtung Minus)

Achse A dreht auf -20 grad Achse C auf 180grad

Programm 2: Schwenken CYCLE800 (... Drehung um X=20 grad, ... Richtung Plus)

Achse A dreht auf 20 grad Achse C auf 0 grad

Programm 3: Schwenken CYCLE800 (... Drehung um X=45 grad, ... Richtung Minus)

Achse A dreht auf 45 grad Achse C auf 0 grad

Programm 4: Schwenken CYCLE800 (... Drehung um X=45 grad, ... Richtung Plus)

Achse A dreht auf 45 grad Achse C auf 0 grad

Der Parameter Richtung hat bei Programm 3, 4 keinen Einfluss, da sich für die Kinematik, durch den eingeschränkten Winkelbereich der A-Achse (-30 bis +90), ab 30 grad um X oder Y keine 2 Lösungen ergeben und daher immer die erste mögliche Lösung angefahren wird.

Hinweis

Zu den Einstellungen Richtung "Rundachse 1 optimiert" bzw. "Rundachse 2 optimiert"

Ist Auswahlmöglichkeit "Richtung Rundachse 1 oder 2 optimiert" im IBN-Menü CYCLE800 angewählt, so werden auch in Grundstellung der Maschinenkinematik zwei unterschiedliche Richtungsmöglichkeiten "Plus" oder "Minus" in der Eingabemaske CYCLE800 angeboten und die Rundachse entsprechend positioniert. In der bisherigen Funktionalität (bis SW 06.05.xx) des CYCLE800 war dies nicht realisiert.

Codierung der Funktionen "Rundachse 1/2 optimiert" erfolgt in den Übergabeparametern _ST (10000er Stelle) und _DIR des CYCLE800 → siehe Parameterbeschreibung CYCLE800

- **Nachführen WZ (Werkzeug)**

⇒ **nein**

⇒ **ja**

Anzeige "Nachführen WZ" in der Eingabemaske zum Schwenkzyklus.

Die Funktion Nachführen WZ setzt die Option 5-Achstransformation (TRAORI) voraus.

- **B-Achskinematik**

⇒ **nein**

⇒ **ja**

Siehe Ausrichten Werkzeug!

Siehe auch

Herstellerzyklus TOOLCARR.SPF - CYCLE800 (Seite 265)

3.16.7.3 Inbetriebnahme Rundachsen der Kinematik

Menübild Inbetriebnahme Rundachsen

Rundachsen Kanal 1				
Kinematik:	Schwenkkopf	Name:	HEAD_B	Nr.: 2
Rundachse	Bezeichner	<input type="text" value="C"/>	Modus	<input type="text" value="manuell"/> 
	Winkelbereich	<input type="text" value="0.000"/>	-	<input type="text" value="360.000"/>
	Offset Kinematik	<input type="text" value="0.000"/>	Winkeloffset	<input type="text" value="0.000"/>
	Hirthverzahnung	<input type="text" value="ja"/>	Winkelraster	<input type="text" value="1.500"/>
Rundachse	Bezeichner	<input type="text" value="B"/>	Modus	<input type="text" value="manuell"/>
	Winkelbereich	<input type="text" value="-90.000"/>	-	<input type="text" value="90.000"/>
	Offset Kinematik	<input type="text" value="0.000"/>	Winkeloffset	<input type="text" value="0.000"/>
	Hirthverzahnung	<input type="text" value="ja"/>	Winkelraster	<input type="text" value="1.500"/>
Schwenkdatensatzwechsel		<input type="text" value="nein"/>		

Erklärung der Parameter:

Rundachse 1, Rundachse 2

$\$TC_CARR35[n]$; $\$TC_CARR36[n]$

n = Nummer des Schwenkdatensatzes

Vorzugsweise sollten folgende Bezeichner gewählt werden:

- Achse dreht um Maschinenachse X \Rightarrow A
- Achse dreht um Maschinenachse Y \Rightarrow B
- Achse dreht um Maschinenachse Z \Rightarrow C

Sind die Achsen der NCU bekannt, so müssen die gleichen Achsbezeichner der entsprechenden NC-Rundachsen gewählt werden (siehe Modus automatisch).

Sind die Achsen der NCU nicht bekannt, können beliebige Achsbezeichner verwendet werden (maximal 6 Buchstaben bzw. Zahlen).

Modus

\$TC_CARR37[n] (siehe Anzeigevarianten)

- **automatisch**

NC-Rundachsen werden automatisch auf die entsprechenden Schwenkwinkel verfahren.

- **manuell**

Rundachsen werden manuell durch den Bediener auf die entsprechende Position verstellt, z. B. "Einfachstmaschinen" mit handverstellbaren **Rundachsen** (Meßsystem: Stahlmaß).

Die Anzeige der einzustellenden Schwenkwinkel erfolgt durch die Meldungen 62180/62181.

- **halb auto**

Mit dem Modus "halb auto" werden die Meldungen 62180/62181 (Anzeige der einzustellenden Winkelwerte) ausgeblendet.

Anwendung:

Manuelle Rundachsen, die durch eine entsprechende Mechanik auf den berechneten Winkel positioniert werden. Der Maschinenhersteller kann dazu den Anwenderzyklus TOOLCARR entsprechend modifizieren, um den Schwenkwinkel (lokale Variable _A1, _A2) an ein Unterprogramm zu übergeben (Marken _M21... für manuelle Rundachsen).

Sowohl gemischte Maschinenkinematiken (z. B. 1. Rundachse automatisch, 2. Rundachse manuell), als auch "unvollständige" Maschinenkinematiken mit nur einer Rundachse sind zulässig.

Soll eine Maschinenkinematik mit nur einer Rundachse realisiert werden, muss diese immer als 1. Rundachse vereinbart sein.

Winkelbereich

\$TC_CARR30[n] .. \$TC_CARR33[n]

Jeder **Rundachse** muss ein gültiger Winkelbereich (z. B. -90 + 90 grad) zugewiesen werden. Dieser muss nicht der Softwareendlagenbereich der entsprechenden Rundachse sein. Bei Moduloachsen ist der Verfahrbereich zwischen **0 und 360 grad** einzutragen.

Offset Kinematik

\$TC_CARR24[n]; \$TC_CARR25[n]

In dem Eingabefeld "Offset Kinematik" kann der Offsetwert der Rundachse 1 (**\$TC_CARR24[n]**) bzw. Rundachse 2 (**\$TC_CARR25[n]**) eingegeben werden, wenn in Grundstellung der Kinematik die Position der Rundachsen ungleich 0 ist.

Hirthverzahnung

\$TC_CARR26[n]... \$TC_CARR29[n]

Auswahl:

- **nein**

Die nachfolgenden Felder werden ausgeblendet.

- **ja**

⇒ **Winkeloffset** der Hirthverzahnung zu Beginn der Verzahnung.

⇒ **Winkelraster** der Hirthverzahnung

⇒ **Automatische Korrektur ja /nein** (ab Zyklenstand-SW 6.3 entfallen)

Schwenkdatensatzwechsel (nur für ShopMill/ShopTurn relevant)

\$TC_CARR37[n] (siehe Anzeigevarianten)

Auswahl:

- **nein**
- **automatisch**
- **manuell**

Werkzeugwechsel (nur für ShopMill/ShopTurn relevant)

\$TC_CARR37[n] (siehe Anzeigevarianten)

Auswahl:

- **automatisch**
- **manuell**

Anzeige "Werkzeugwechsel" nur bei Kinematiktyp T und M.

3.16.7.4 Inbetriebnahme Kinematik fein

Allgemeines

Eingabemaske für Feinverschiebungen der Offsetvektoren beim Schwenken ab NCU 7.1:

Im Inbetriebnahmebild "Kinematik fein" können für die Vektoren der Maschinenkinematik I1 bis I4 bzw. die Offsetwerte der Rundachsen Feinverschiebungen eingegeben werden. Die Anzeige und Eingabe der Feinverschiebungen der Offsetvektoren erfolgt in einem eigenen Bild im Bereich Inbetriebnahme Schwenken. Der Einstieg erfolgt mit vertikalen Softkey Kinematik, Rundachsen, Kinematik fein. Die Aktivierung der Feinverschiebungen erfolgt durch das Settingdatum: SD 42974: \$SC_TOCARR_FINE_CORRECTION = 1.

Die Feinverschiebungen wirken additiv zu den entsprechenden Basisvektoren beim Aufruf der Funktion "Schwenken" CYCLE800 oder der NC-Funktion TCARR=n.

Zuordnung Basisvektoren zu den Vektoren Feinverschiebung:

- I1 \$TC_CARR1..3[n] → \$TC_CARR41..43[n]
- I2 \$TC_CARR4..6[n] → \$TC_CARR44..46[n]

- I3 \$TC_CARR15..17[n] → \$TC_CARR55..57[n]

- I4 \$TC_CARR18..20[n] → \$TC_CARR58..60[n]

Offsetvektoren der Rundachsen

- \$TC_CARR24..25[n] → \$TC_CARR64..65[n]

n...Nummer des Schwenkdatensatzes

Anwendung

Die Feinverschiebungen können zur Temperaturkompensation der Maschinenkinematik angewandt werden. Dazu können diese in einem entsprechenden Herstellerzyklus beschrieben, aktiviert bzw. deaktiviert werden.

3.16.7.5 Inbetriebnahmebeispiele für Maschinenkinematiken

Beispiel 1: Schwenkkopf 1 "HEAD_1"

- Rundachse 1(C) (manuell) um Z
- Rundachse 2(A) (manuell) um X
- Wechselbarer Schwenkkopf handverstellbar (manuell)

Vektoren beziehen sich auf die Grundstellung der Kinematik (Zeichnung nicht maßstabsgerecht)

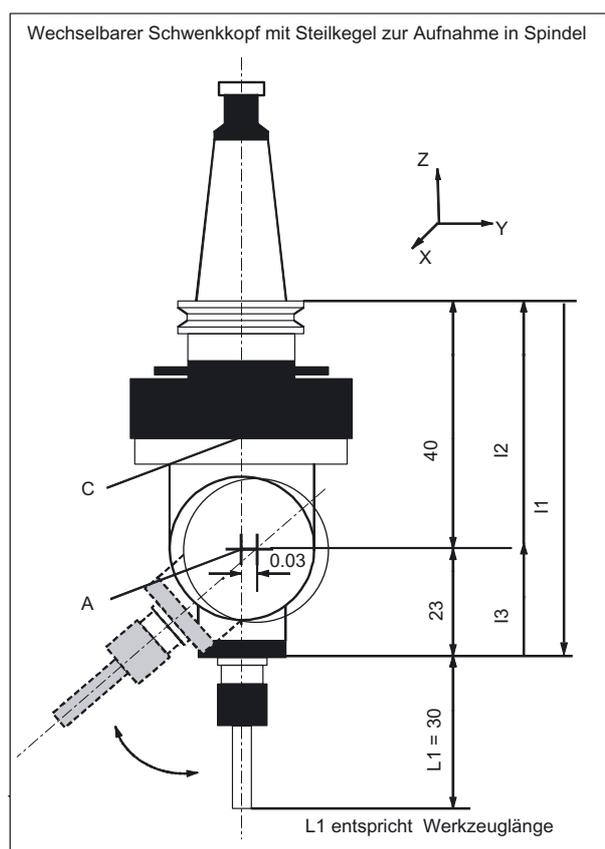


Tabelle 3-2 Inbetriebnahme SK Schwenken, Kinematik (Beispiel 1)

Kinematik	Schwenkkopf		HEAD_1
Freifahren	Z		
	X	Y	Z
			200.000
Offsetvektor I1	0.000	0.030	-63.000
Rundachsvektor V1	0.000	0.000	1.000
Offsetvektor I2	0.000	0.000	40.000
Rundachsvektor V2	1.000	0.000	0.000
Offsetvektor I3	0.000	-0.030	23.000
Anzeige-Optionen			
Schwenkmodus	achsweise		
Richtung	Rundachse 2		
Nachführen Werkzeug	nein		
Rundachsen			
Rundachse 1	C	Modus	manuell
Winkelbereich	0.000		360.000
Rundachse 2	A	Modus	manuell
Winkelbereich	-15.000		100.000

Beispiel 2: Schwenkopf 2 "HEAD_2"

- Rundachsvektor V1: Rundachse B dreht um Y
 Rundachsvektor V2: Rundachse C dreht um Y **und** um Z
 Offsetvektor I1: Schließen der Vektorkette bei fest angebauten Schwenkopf
 $I1=-(I2+I3)$
 Offsetvektor I2: Abstand zwischen Drehpunkt der **Rundachse 1** und Drehpunkt der **Rundachse 2**
 Offsetvektor I3: Abstand zwischen Bezugspunkt des Werkzeuges und Drehpunkt der **Rundachse 2**

Kardanischer Schwenkopf (handverstellbar) mit Hirthverzahnung

Vektoren beziehen sich auf die Grundstellung der Kinematik

Ist der Schwenkopf fest angebaut, wird die Vektorkette geschlossen (siehe I1)

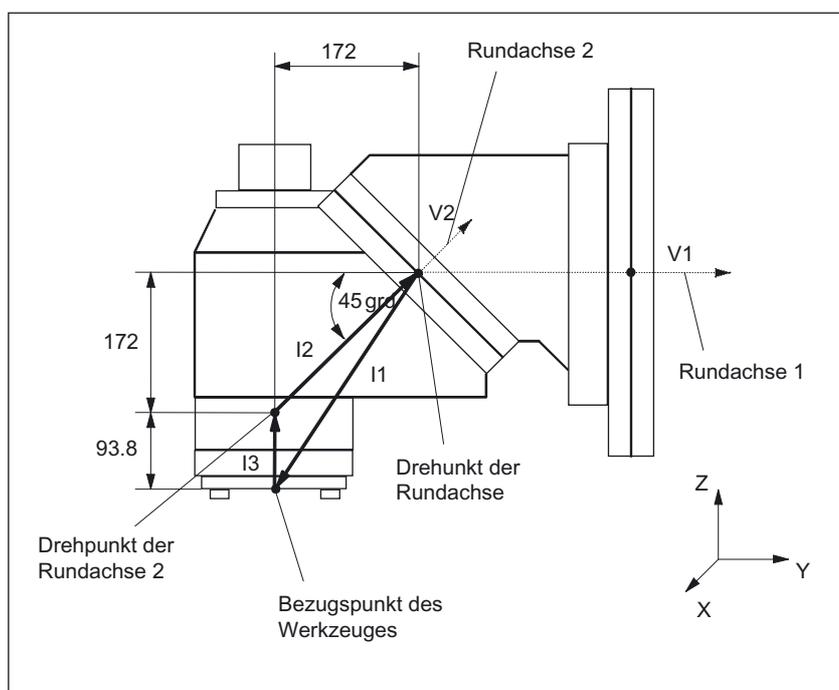


Tabelle 3-3 Inbetriebnahme SK Schwenken, Kinematik (Beispiel 2)

Kinematik	Schwenkopf		HEAD_2
Freifahren	Z	Werkzeugrichtung	max+ink
	X	Y	Z
			200.000
Offsetvektor I1	0.000	-172.000	-265.800
Rundachsvektor V1	0.000	1.000	0.000
Offsetvektor I2	0.000	172.000	172.000
Rundachsvektor V2	0.000	1.000 ¹⁾	1.000 ¹⁾
Offsetvektor I3	0.000	0.000	93.800

Kinematik	Schwenkkopf		HEAD_2
Anzeige-Optionen			
Schwenkmodus	achsweise		
Richtung	Rundachse 2		
Rundachsen			
Rundachse 1	B	Modus	manuell
Winkelbereich	0.000		360.000
Offset Kinematik	0.000		
Hirthverzahnung	ja	Winkelraster	1.000
Rundachse 2	C	Modus	manuell
Winkelbereich	0.000		180.000
Offset Kinematik	0.000		

Der Bezugspunkt des Drehpunkts der Rundachsen 1, 2 kann auf der Drehlinie verschoben sein und muss nicht mit dem mechanischen Drehpunkt übereinstimmen.

- 1) Berechnung Rundachsvektor V2: Winkel 45 Grad
 $V2Y = \sin(45) = 0.7071$
 $V2z = \cos(45) = 0.7071$
V2Y und V2z können auf 1 normiert werden.

Beispiel 3: Kardanischer Tisch "TABLE_45"

Vektoren beziehen sich auf die Grundstellung der Kinematik

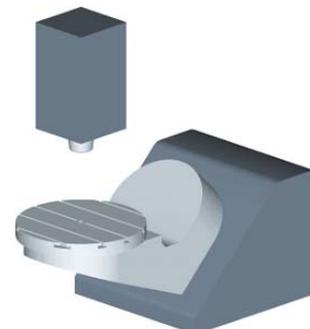
Rundachsvektor V1: Rundachse B dreht um Y und um Z

Rundachsvektor V2 Rundachse C dreht um Z

Offsetvektor I2: Abstand vom Bezugspunkt der Maschine zum Drehpunkt/Schnittpunkt der **Rundachse 1**

Offsetvektor I3: Abstand vom Drehpunkt/Schnittpunkt der **Rundachse 1** zum Drehpunkt/Schnittpunkt der **Rundachse 2**

Offsetvektor I4: Schließen der Vektorkette $I4 = -(I2 + I3)$



Seitenansicht der Maschine

Spindel (Werkzeugaufnahme) auf ein Blockmaß über Tischoberkante (Rundachse C) bzw. Tischmitte positioniert.

Die Ermittlung der Drehmitte des Rundtisches C erfolgt mittels Messdorn in der Spindel.

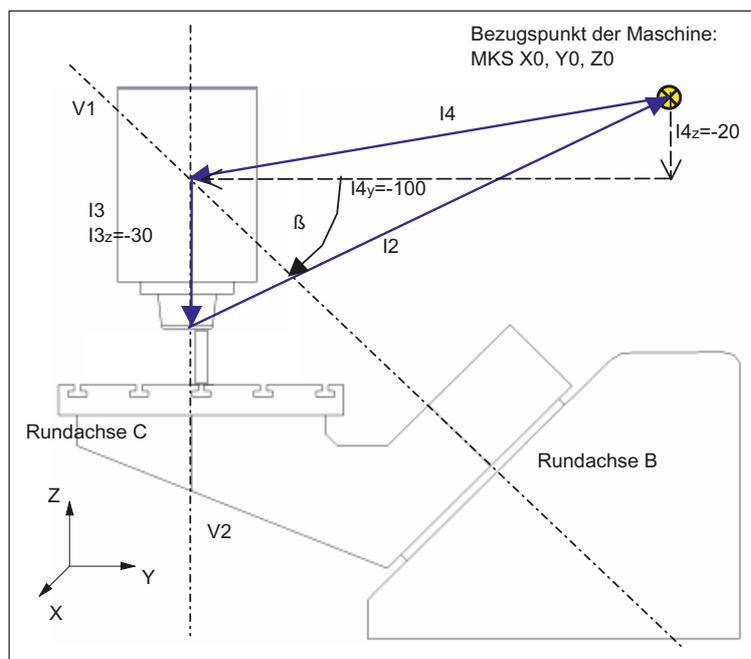


Tabelle 3-4 Inbetriebnahme SK Schwenken, Kinematik (Beispiel 3)

Kinematik	Schwenkkopf		TABLE_45
	X	Y	Z
Offsetvektor I2	0.000	100.000	50.000
Rundachsvektor V1	0.000	-1.000 ¹⁾	1.000 ¹⁾
Offsetvektor I3	0.000	0.000	-30.000
Rundachsvektor V2	0.000	0.000	-1.000
Offsetvektor I4	0.000	-100.000	-20.000

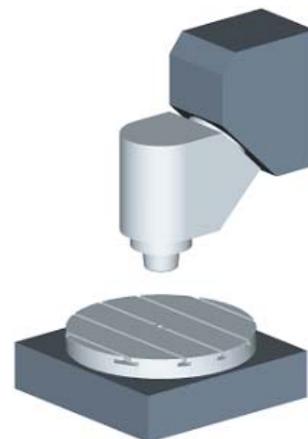
Kinematik	Schwenkkopf		TABLE_45
Anzeige-Optionen			
Schwenkmodus	achsweise		
Richtung	Rundachse 2		
Nachführen Werkzeug	nein		
Rundachsen			
Rundachse 1	B	Modus	auto
Winkelbereich	0.000		180.000
Rundachse 2	C	Modus	auto
Winkelbereich	0.000		360.000

- 1) Berechnung Rundachsvektor V1: $\beta = -45$ Grad
 $V1Y = \sin(-45) = -0.7071$
 $V1z = \cos(-45) = 0.7071$
V1Y und V1z können auf -1 und 1 normiert werden.

Beispiel 4: Schwenkkopf/Rundtisch "MIXED_45"

Vektoren beziehen sich auf die Grundstellung der Kinematik

- Rundachsvektor V1: Rundachse B dreht um Y **und** um Z
 Rundachsvektor V2: Rundachse C dreht um Z
 Offsetvektor I2: Abstand Bezugspunkt der Werkzeugaufnahme zum Drehpunkt/Schnittpunkt der **Rundachse 1**
 Offsetvektor I1: Schließen der Vektorkette $I1=-I2$
 Offsetvektor I3: Abstand Bezugspunkt der Maschine zum Drehpunkt/Schnittpunkt der **Rundachse 2**
 Offsetvektor I4: Schließen der Vektorkette $I4=-I2$



Seitenansicht der Maschine:
 Spindel (Werkzeugaufnahme) auf ein Blockmaß über Tischoberkante (Rundachse C) bzw. Tischmitte positioniert.
 Die Ermittlung der Drehmitte des Rundtisches C erfolgt mittels Messdorn in der Spindel.

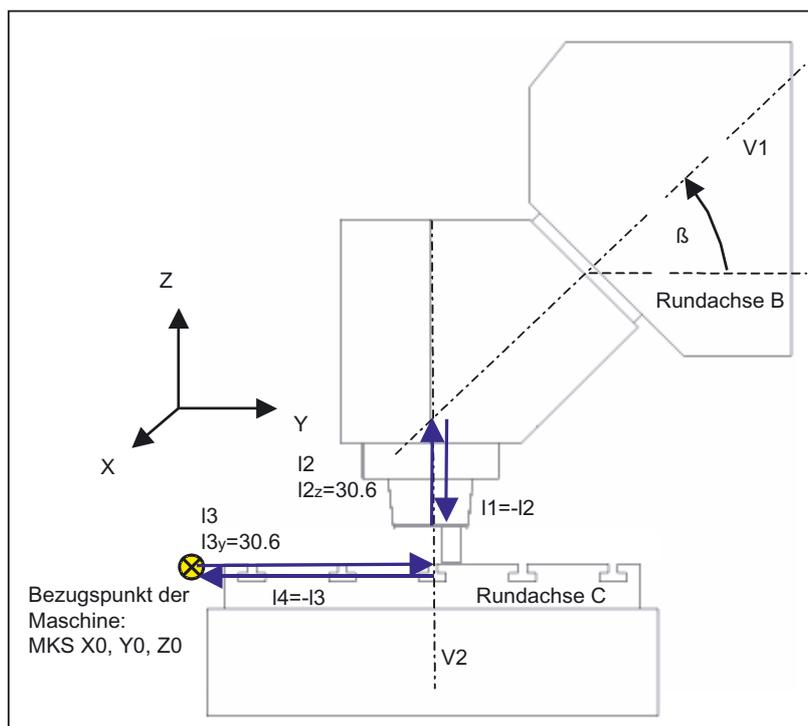


Tabelle 3-5 Inbetriebnahme SK Schwenken, Kinematik (Beispiel 4)

Kinematik	Schwenkkopf		MIXED_45
	X	Y	Z
Offsetvektor I1	0.000	0.000	-30.600
Rundachsvektor V1	0.000	1.000 ¹⁾	1.000 ¹⁾
Offsetvektor I2	0.000	0.000	30.600
Offsetvektor I3	300.000	150.000	0.000
Rundachsvektor V2	0.000	0.000	-1.000
Offsetvektor I4	-300.000	-150.000	0.000
Anzeige-Optionen			
Schwenkmodus	achsweise		
Richtung	Rundachse 1		
Nachführen Werkzeug	ja		
Rundachsen			
Rundachse 1	B	Modus	auto
Winkelbereich	0.000		180.000
Rundachse 2	C	Modus	auto
Winkelbereich	0.000		360.000

- 1) Berechnung Rundachsvektor V1: $\beta = 45$ Grad
 $V1Y = \sin(45) = -0.7071$
 $V1z = \cos(45) = 0.7071$
V1Y und V1z können auf 1 normiert werden.

Beispiel 5: Schwenktisch "TABLE_5"

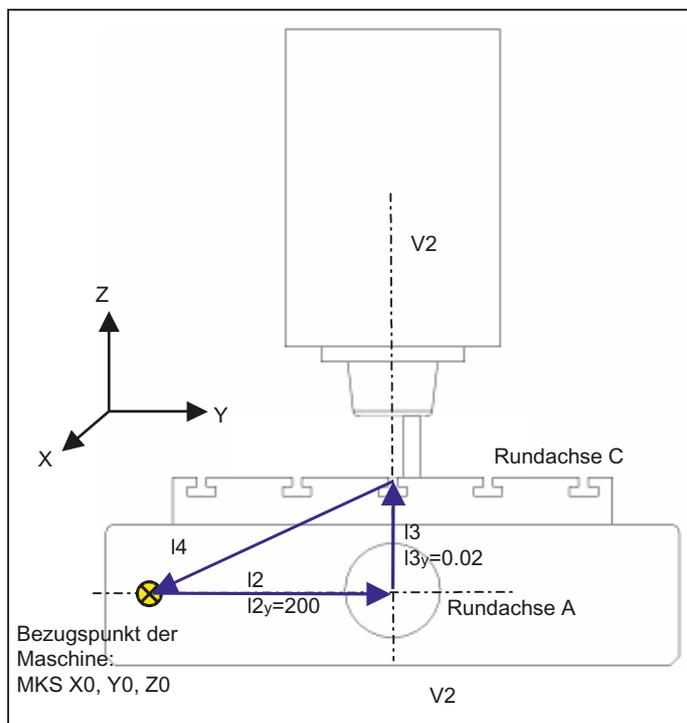
Vektoren beziehen sich auf die Grundstellung der Kinematik

- Rundachsvektor V1: Rundachse A dreht um X
 Rundachsvektor V2: Rundachse C dreht um Z
 Offsetvektor I2: Abstand Bezugspunkt der Maschine zum Drehpunkt/Schnittpunkt der **Rundachse 1**
 Offsetvektor I3: Abstand Drehpunkt Rundachse 1 zum Drehpunkt/Schnittpunkt der **Rundachse 2**
 Offsetvektor I4: Schließen der Vektorkette $I4 = -(I2 + I3)$

**Seitenansicht der Maschine aus X-Richtung**

Spindel (Werkzeugaufnahme) auf ein Blockmaß über Tischoberkante (Rundachse C) bzw. Tischmitte positioniert.

Die Ermittlung der Drehmitte des Rundtisches C erfolgt mittels Messdorn in der Spindel.



3.16.8 Herstellerzyklus TOOLCARR.SPF - CYCLE800

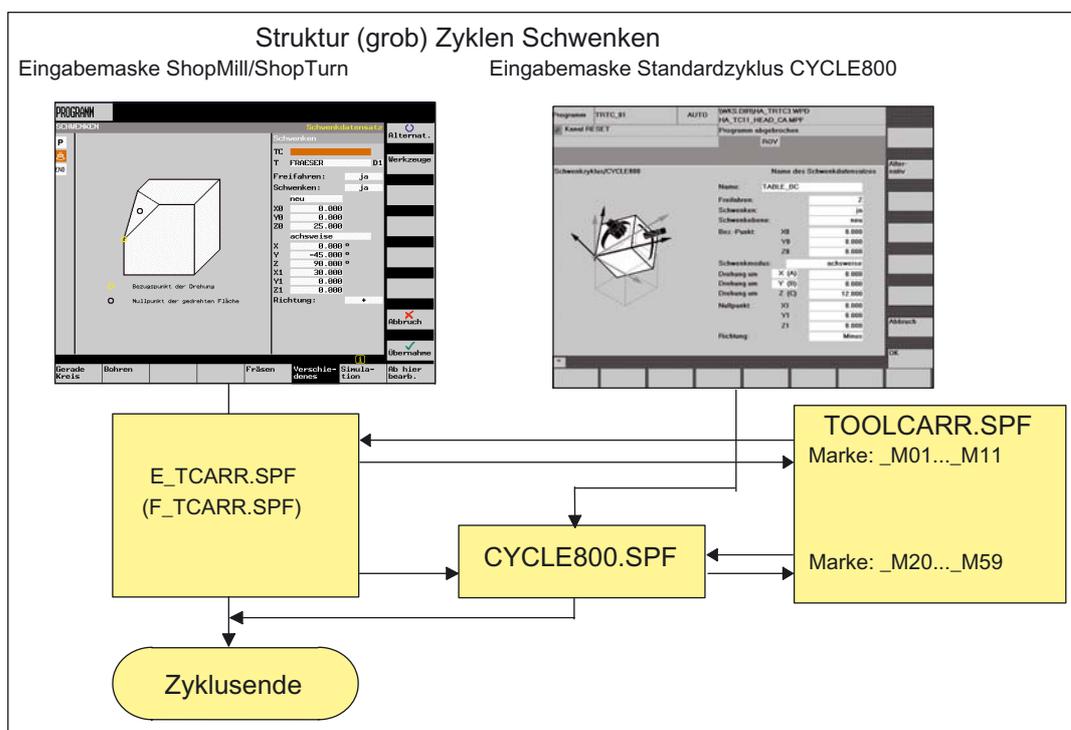
Funktion

Anpassungen des Maschinenherstellers

Alle Achspositionen beim Schwenken werden mittels des Zyklus TOOLCARR.SPF verfahren. Der Aufruf erfolgt ausschließlich aus dem Schwenkzyklus CYCLE800 bzw. E_TCARR (ShopMill) oder F_TCARR (ShopTurn). Der Zyklus kann vom Maschinenhersteller bei der Inbetriebnahme modifiziert werden, um maschinenspezifische Gegebenheiten einzuarbeiten.

Wird der Zyklus nicht modifiziert, werden beim Freifahren vor dem Schwenken zuerst die Achse Z (Marke _M41) oder die Achse Z und dann die Achsen X, Y (Marke _M42) verfahren. Es kann auch in Werkzeugrichtung mit geschwenkten Werkzeugachsen freigefahren werden (siehe Marke _M44, _M45).

Die Positionen entsprechen dem IBN-Menü CYCLE800 "Kinematik" ⇒ Freifahrpositionen.

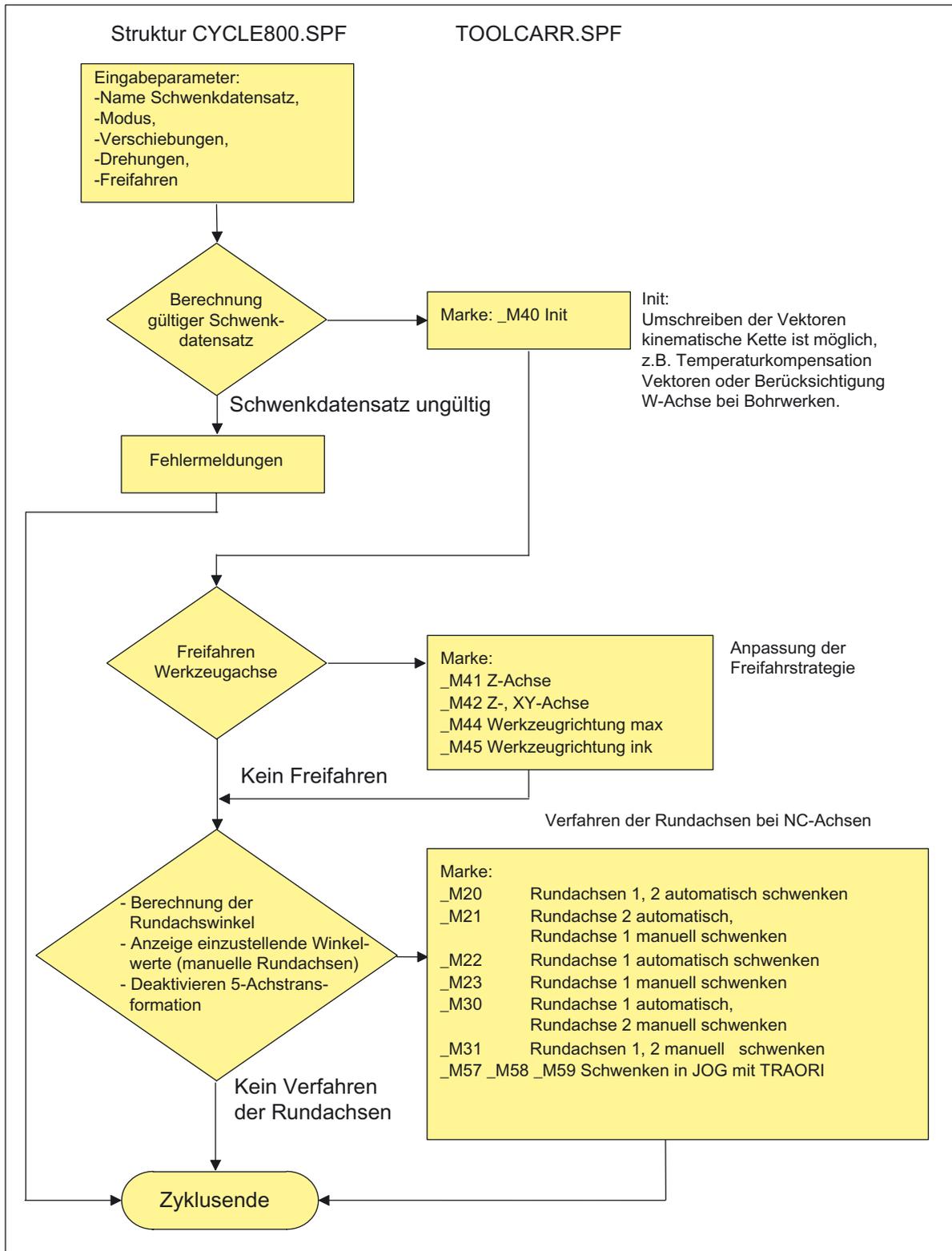


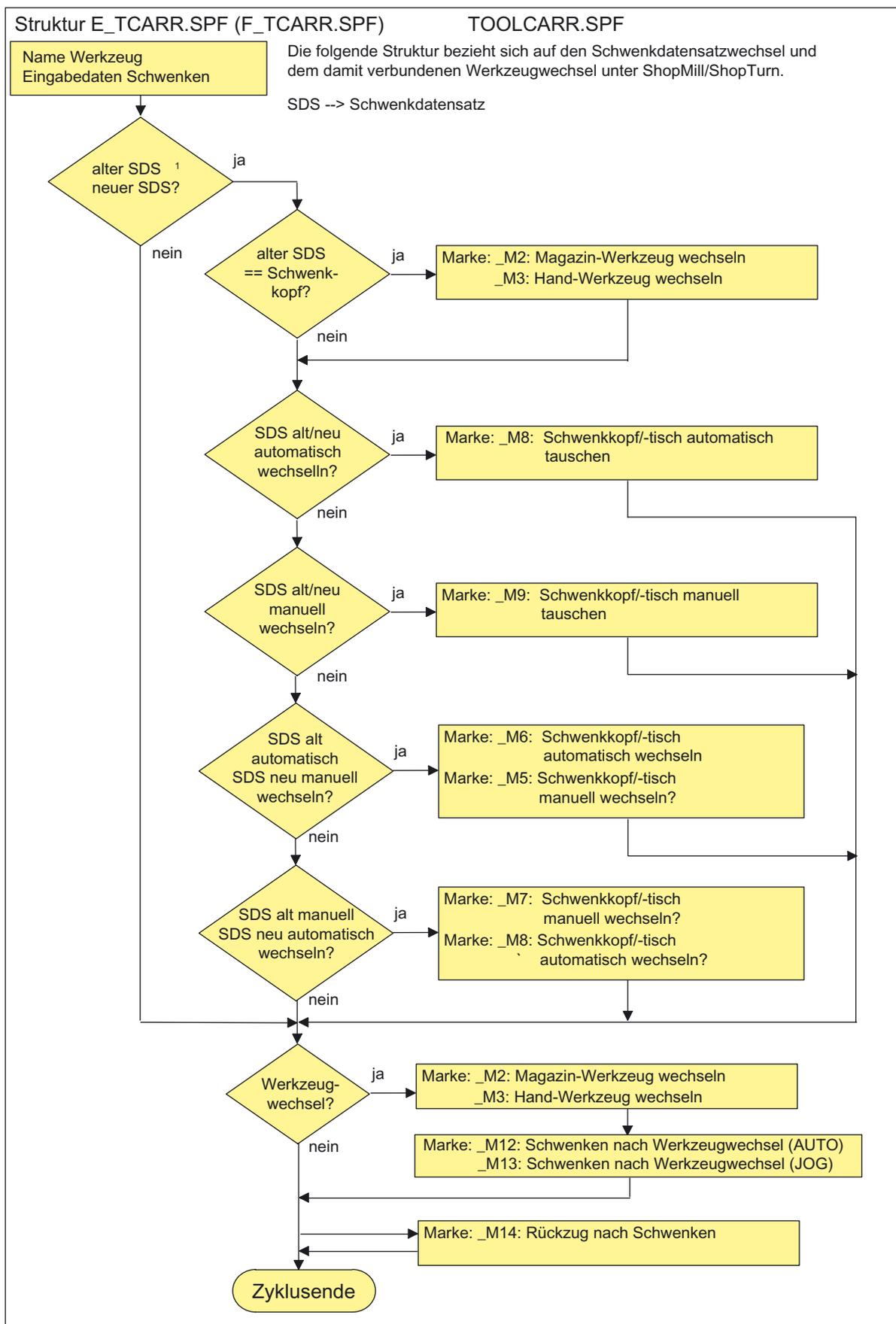
Hinweis

Die Parameter sind nur gültig in Verbindung mit der entsprechenden Sprungmarke im TOOLCARR ⇒ siehe nachfolgende Programmstruktur.

Ist das Grundsystem der Maschine INCH, ist der Zyklus TOOLCARR entsprechend zu modifizieren.

Beachten Sie die Hinweise des Maschinenherstellers!





Hinweise

- **Zu Marke _M20 bis _M31**

Die Marken _M20 bis _M31 unterscheiden sich durch Kinematiken mit zwei oder einer Rundachse. Außerdem wird zwischen automatischen Rundachsen (sind der NCU bekannt) und manuellen Rundachsen unterschieden.

Für den aktiven Schwenkdatensatz gilt immer nur eine Marke. Kontrolle über Parameter/GUD7-Variable _TC_ST.

- **Zu ShopMill/ShopTurn Marken _M2 bis _M13**

Bei einem Wechsel des Schwenkdatensatzes (SDS) bzw. beim Werkzeugwechsel werden die Linearachsen mit dem letzten Freifahrmodus (modal) freigefahren. Ist dieses Verhalten unter ShopMill/ShopTurn nicht gewünscht, müssen die entsprechenden Aufrufe mit Semikolon (;) auskommentiert werden.

Im Herstellerzyklus TOOLCARR.SPF wird unter ShopMill/ShopTurn (siehe Marken _M2 bis _M9) der Zyklus E_SWIV_H bzw. F_SWIV_H aufgerufen.

Parameter E_SWIV_H (Par1, Par2, Par3)

- Par1: Nummer Schwenkdatensatz (_TC1)
- Par2: Winkel 1. Rundachse
- Par3: Winkel 2. Rundachse

Modifikationsbeispiele:

Sollen die Rundachsen (Schwenkkopf/-tisch) beim Schwenkdatenwechsel/Werkzeugwechsel **nicht positioniert** werden, kann der Aufruf des Zyklus E_SWIV_H an den entsprechenden Marken auskommentiert werden.

Sollen die Rundachsen auf bestimmte Position verfahren, kann in die Parameter Par2, Par3 ein Winkelwert übergeben werden.

- **Zu ShopMill/ShopTurn Marken _M14, _M15**

In Abhängigkeit von den Werten der Rückzugsebene und der programmierten Schwenkebene ist es nach Satzsuchlauf möglich, dass die Linearachsen bei Hochfahren von der aktuellen Position auf die Softwareendlagen der nun mitgeschwenkten Rückzugsebene fahren.

Um dieses Problem vermeiden zu können, wird nach dem Schwenken die Marke _M14 im TOOLCARR.SPF aufgerufen. Der dort voreingestellt Zyklus E_SP_RP(30) fährt auf die ShopMill-Rückzugsebene hoch, wobei ggf. an Softwareendschaltern entlang gefahren wird. Ein entsprechender Rückzug nach Satzsuchlauf kann unter der Marke _M15 eingestellt werden.

- **Zu ShopMill/ShopTurn Marken _M46**

Das Freifahren vor dem Schwenken nach einem Satzsuchlauf kann unter der Marke _M46 eingestellt werden. Die Variable _E_VER ist 1, wenn es sich um ein ShopMill-Programm handelt.

- **Zu "Nachführen Werkzeug"**

Nachführen Werkzeug setzt voraus, das eine 5-Achstransformation eingerichtet ist, die dem entsprechenden Schwenkdatensatz äquivalent ist.

Der Programmiereteil ist in die Marke _M20 des Herstellerzyklus TOOLCARR.SPF eingebaut.

Die entsprechenden Programmzeilen sind durch Auskommentieren zu aktivieren.

- **Zu Werkzeugwechsel + Schwenken**

Generell gilt, dass die Funktionen Schwenken (CYCLE800) und der Werkzeugwechsel an einer Maschine voneinander unabhängig sind. So kann bei einem technologischen Ablauf mit mehreren Werkzeugen (z.B. Zentrieren, Bohren, Gewindebohren) die geschwenkte Arbeitsebene erhalten bleiben.

Sind beim mechanischen Ablauf des Werkzeugwechsels die Rundachsen des aktiven Schwenkdatensatzes beteiligt oder müssen diese freigefahren werden, muss vom Programmierer des Werkzeugwechselablauf-Programmes berücksichtigt werden das nach dem Werkzeugwechsel die Rundachspositionen wie vor dem Werkzeugwechsel wieder angefahren werden. Sind am Werkzeugwechsel auch Linearachsen (Geoachsen) beteiligt, müssen die Drehungen in der NC (Schwenkframe) nicht gelöscht werden, sondern die Linearachsen können mit den Befehlen G153 bzw. SUPA als Maschinenachse im Werkzeugwechsel positioniert werden.

- **Zu Schwenken ohne aktive Werkzeugkorrektur**

Wird vom Anwender gewünscht, dass das Schwenken der Rundachsen ohne aktive Werkzeugschneide (D0) nicht möglich ist, so kann der Maschinenhersteller dies im Zyklus TOOLCARR.SPF anpassen:

Beispiel mit Syntax als Message:

```
_M40:
IF ((NOT $P_TOOL) AND _TC1)
LOOP
MSG("keine Werkzeugschneide aktiv")
M0
STOPRE
ENDLOOP
ENDIF
GOTOF _MEND
```

Parameter

TOOLCARR(_MODE, _TC1, _A1, _A2, _TC2)

Parameter	Datentyp	Bedeutung
_MODE		entspricht den Marken der beschriebenen Struktur
_TC1		Nummer des Schwenkkopfes/-tisches
_A1		Winkel der 1. Drehachse
_A2		Winkel der 2. Drehachse (wenn vorhanden)
_TC2		Vorschubreduzierung bei Schwenken in JOG (ab Zyklen SW 6.5)

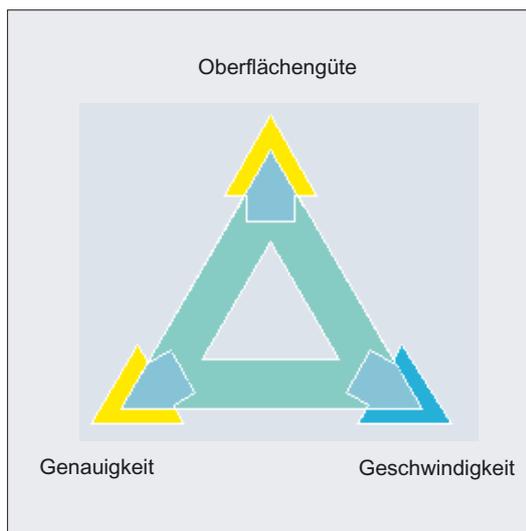
3.17 High Speed Settings - CYCLE832

3.17.1 Allgemeines

Der Standardzyklus High Speed Settings CYCLE832 steht für HMI ab SW 6.3 und NCU SW 6.3 (CCU SW 4.3) zur Verfügung.

Anwendung des Zyklus CYCLE832

- Zur technologischen Unterstützung bei der Bearbeitung von Freiformkonturen (Flächen) im 3 bzw. 5 Achsen Hochgeschwindigkeitsbearbeitungsbereich (High Speed Cutting - HSC).
- Vorrangiger Einsatz im HSC-Fräsbereich (Möglichkeit des Einsatzes bei Dreh- oder Schleifbearbeitungen).
- Fasst die wesentlichen G-Codes und die Maschinen- bzw. Settingdaten zusammen, die zur HSC-Bearbeitung erforderlich sind.
- Trennung Technologie-Geometrie durch entsprechende NC-Programmstruktur.



Beim Abarbeiten von CAM-Programmen im HSC-Bereich müssen von der Steuerung hohe Vorschübe bei kürzesten NC-Sätzen verarbeitet werden. Dabei wird vom Anwender eine gute **Oberflächenqualität** bei hoher **Genauigkeit** im μm Bereich bei extrem großen **Bearbeitungsvorschüben** >10 m/min erwartet. Durch verschiedene Bearbeitungsstrategien kann der Anwender mit Hilfe des CYCLE832 das Programm feinstabstimmen.

Bei **Schruppbearbeitung** wird durch Überschleifen der Kontur die Gewichtung auf der **Geschwindigkeit** liegen.

Bei der **Schlichtbearbeitung** wird die Gewichtung auf der **Genauigkeit** liegen.

In beiden Fällen wird durch Angabe einer Toleranz die Bearbeitungskontur eingehalten, um die gewünschte Oberflächenqualität zu erreichen.

Bei der Festlegung der Toleranzwerte zum Überschleifen der Kontur muss der Bediener genaue Kenntnis vom nachfolgenden CAM-Programm besitzen. Der Zyklus CYCLE832 unterstützt Maschinentypen, bei denen bei der Bearbeitung maximal 3 Linear- und 2 Rundachsen beteiligt sind.

Funktion

Durch CYCLE832 können folgende Funktionen definiert bzw. ein-/ausgeschaltet werden:

- 4 Bearbeitungsarten: Schlichten, Vorschlichten, Schruppen, Abwahl (Standardeinstellung)
- Toleranzband der zu bearbeitenden Kontur
- Überschleifen (G64, G641, G642)
- NC-Satz Kompressor (COMPCAD, COMPCURV, COMPOF)¹⁾
- Vorsteuerung (FFWON, FFWOF)
- Ruckbegrenzung (SOFT, BRISK)
- 5-Achs-Transformation (TRAORI, TRAFOOF)¹⁾
- B-SPLINE¹⁾

1) nur wenn die entsprechende Option gesetzt ist.

Der Zyklus CYCLE832 fasst die wesentlichen G-Codes und die Maschinen- bzw. Settingdaten zusammen, die zur HSC-Bearbeitung erforderlich sind.

Bearbeitungsarten

Im CYCLE832 wird zwischen vier technologischen Bearbeitungen unterschieden:

- "Schlichten"
- "Vorschlichten"
- "Schruppen"
- "Abwahl" (Standardeinstellung)

Die vier Bearbeitungsarten stehen bei CAM Programmen im HSC-Bereich in direkten Zusammenhang zur Genauigkeit und der Geschwindigkeit der Bahnkontur (siehe Hilfbild). Der Bediener/Programmierer kann durch den **Toleranzwert** eine entsprechende Gewichtung vornehmen.

Den vier Bearbeitungsarten können unterschiedliche Toleranzen und Einstellungen (Anpassung Technologie) zugeordnet werden.

Eingabemaske

In der Eingabemaske sind die entsprechenden G-Codes voreingestellt (Anpassung Technologie), die ein Überschleifen Bahnkontur bzw. das geschwindigkeitsoptimale Abarbeiten des CAM-Programms gewährleisten.

Der Zyklus ist dem CAM-Programm im Hauptprogramm vorgelagert (siehe Aufrufbeispiel CYCLE832).

Es werden die unterschiedlichen Interpretationen der Toleranzwerte berücksichtigt. Z. B. wird bei G641 der Toleranzwert als ADIS= übergeben und bei G642 das achsspezifische MD 33100 COMPRESS_POS_TOL[AX] aktualisiert.

Bei Aktivieren des Eingabefeldes "Technologie anpassen" kann ein- oder ausgeschaltet werden (Schlüsselschalterstellung ≥ 2):

- die Kompression (COMPCAD, COMPCURV, COMPOF, B-SPLINE),
- der Bahnsteuerbetrieb (G64, G641, G642) oder
- die Geschwindigkeitsführung (FFWON, FFWOF, SOFT, BRISK).

Bei eingerichteter 5-Achstransformation (TRAORI) kann diese im Eingabefeld Transformation ein- und ausgeschaltet werden.

ACHTUNG

Beachten Sie die Angaben des Maschinenherstellers!
--

3.17.2 Programmieren über Eingabemaske

3.17.2.1 Allgemeines

Aufruf CYCLE832 im Menübaum HMI

Einstieg Bereich Programme/**Fräsen**

Softkey



wird angezeigt.

Eingabemaske CYCLE832 in Standard-Oberfläche

High Speed Settings		Auswahl der Bearbeitung: Schichten	
Oberflächengüte	Bearbeitung	Schichten	
	Toleranz	_TOL	0.0020
	Transformat.		nein
	Anpassung		nein
	Kompression		nein
	Bahnsteuerung		G642
	Vorsteuerung		FFWOF SOFT

3.17.2.2 Parameter der Eingabemaske

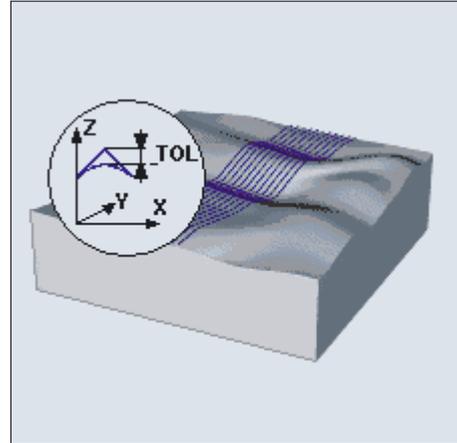
Bearbeitung (_TOLM)

- Schichten (Default)
- Vorschichten
- Schruppen
- Abwahl

Variable _TOLM Codierung siehe Parameterbeschreibung CYCLE832.

Toleranz (_TOL)

Toleranz der Achsen, die an der Bearbeitung beteiligt sind. Der Toleranzwert wird in Abhängigkeit der G-Codes (G642, COMPCAD, COMPCURV,...) auf die entsprechenden Maschinen- bzw. Settingdaten geschrieben. Ist die Bearbeitungsachse eine Rundachse wird der Toleranzwert mit einem Faktor (Defaultfaktor = 8) auf die entsprechenden Maschinen- bzw. Settingdaten der Rundachse geschrieben. Bei G641 entspricht der Toleranzwert dem ADIS-Wert



Die Toleranz wird bei Ersteingabe mit folgenden Werten vorbesetzt:

- **Schichten:** 0.01 (Linearachsen) 0.08 grad (Rundachsen)
- **Vorschichten:** 0.05 (Linearachsen) 0.4 grad (Rundachsen)
- **Schruppen:** 0.1 (Linearachsen) 0.8 grad (Rundachsen)
- **Abwahl:** 0.01 (Linearachsen) 0.1 grad (Rundachsen)

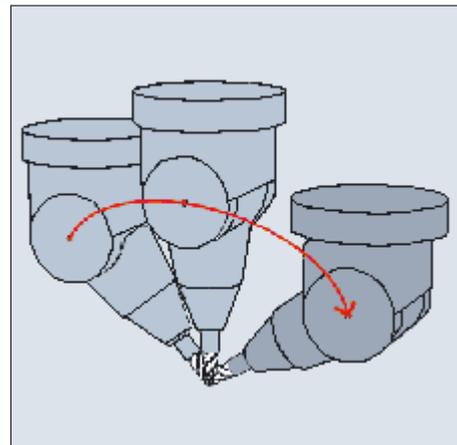
Maßsystem mm/inch wird berücksichtigt.

Soll der Toleranzwert auch auf die Rundachsen wirken, muss die 5-Achstransformation durch den Maschinenhersteller eingerichtet, aber nicht in jedem Fall aktiviert sein, z. B. Bearbeitung von CAM-Programmen mit aufgelösten Rundachsen.

Transformation (_TOLM)

Das Eingabefeld Transformation wird nur bei gesetzter NC-Option (Bearbeitungspaket 5 Achsen gesetzt) aufgeblendet.

- **nein**
- **TRAORI** → 1. 5-Achstransformation einschalten
- **TRAORI(2)** → 2. 5-Achstransformation einschalten



Auswahl der Transformationsnummer oder des Herstellerzyklus zum Aufruf der 5-Achstransformation:

- In den GUD7-Variablen `_TOLT2` kann der Name eines Herstellerzyklus hinterlegt werden, der zum Aufruf des Herstellerzyklus der Transformation führt. Ist `_TOLT2` leer ("" Default)

wird bei Auswahl die Transformation 1,2... die 5-Achstransformation mit TRAORI(1) bzw. TRAORI(2) aufgerufen.

- Soll auf eine geschwenkte Ebene (siehe CYCLE800) ein 5-Achstransformationsprogramm gestartet werden, wird der Werkzeugträger gelöscht und der Schwenkframe (Werkstückbezug) WPFRAME nach Einschalten von TRAOR übernommen.

Anpassung, Anpassung der Technologie

→ siehe Kapitel "Anpassung der Technologie"

- ja
- nein

Die nachfolgenden Eingabeparameter sind nur änderbar, wenn Anpassung auf "Ja" gesetzt ist.

Eingabefeld "Anpassung" und die nachfolgenden Eingabefelder "Kompression", "Bahnsteuerung" und "Vorsteuerung" sind bei Schlüsselschalterstellung 0 oder 1 nicht sichtbar.

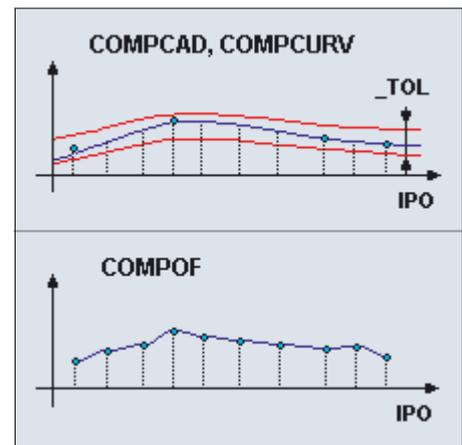
Kompression, NC-Satz Kompressor (_TOLM)

- COMPOF (Default)
- COMPCAD
- COMPCURV
- B-SPLINE

Das Eingabefeld wird nur aufgeblendet, wenn die Option Kompressorfunktion gesetzt ist.

Die Auswahl B-Spline erfolgt nur, wenn die Option Spline-Interpolation gesetzt ist.

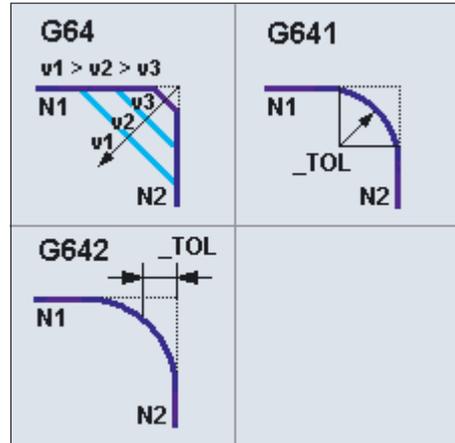
Option → A-, B- und C-Splines/Kompressorfunktion



Bahnsteuerung (_TOLM)

- G642 (Default)
- G641
- G64

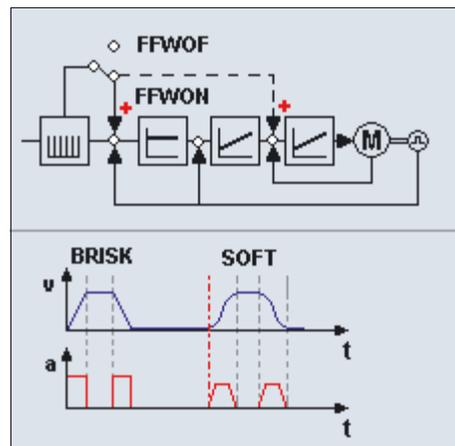
Bei NC-Satz Kompressor mit COMPCAD, COMPCURV ist immer G642 fest ausgewählt.



Vorsteuerung, Geschwindigkeitsführung (_TOLM)

- FFWOF SOFT (Default)
- FFWON SOFT
- FFWOF BRISK

Die Auswahl der Vorsteuerung (FFWON) und der Ruckbegrenzung (SOFT) setzt die Optimierung der Steuerung bzw. der Bearbeitungsachsen durch den Maschinenhersteller voraus.



3.17.3 Programmierung über Parameter

Programmierung

CYCLE832(_TOL, _TOLM)

Hinweis

Der CYCLE832 entlastet den Maschinenhersteller nicht von notwendigen Optimierungsaufgaben bei der Inbetriebnahme der Maschine. Dies betrifft die Optimierung der an der Bearbeitung beteiligten Achsen und die Einstellungen der NCU (Vorsteuerung, Ruckbegrenzung, usw.).

Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
_TOL	real	Toleranz Bearbeitungsachsen ⇒ Einheit. mm/inch; grd
_TOLM	integer	<p>Mode Toleranz</p> <p>7 6 5 4 3 2 1 0 (Dezimalstellen)</p> <p>└─ 0: Abwahl 1: Schlichten (Default) ¹⁾ 2: Vorschlichten 3: Schruppen</p> <p>-----</p> <p>└─ 0: 1: 0: TRAF00F (Default) ¹⁾ 1: TRAORI(1) 2: TRAORI(2)</p> <p>-----</p> <p>└─ 0: G64 1: G641 2: G642 (Default) ¹⁾</p> <p>-----</p> <p>└─ 0: FFWOF SOFT (Default) ¹⁾ 1: FFWON SOFT 2: FFWOF BRISK</p> <p>-----</p> <p>└─ 0: COMPOF (Default) ¹⁾ 1: COMPCAD 2: COMPCURV 3: B-Spline</p> <p>-----</p> <p>reserviert</p> <p>-----</p> <p>reserviert</p> <p>1) Einstellung kann vom Maschinenhersteller geändert werden, siehe Kapitel "Anpassung der Technologie"</p>

Beispiel Aufruf CYCLE832

```

T1 D1
G54
M3 S12000
CYCLE832 (0.2,1003) ;Schruppen
EXTCALL "CAM_Form_Schrupp"
CYCLE832 (0.01,102001) ;Schlichten
EXTCALL "CAM_Form_Schlicht"
CYCLE832 (0.1,0) ;Abwahl (Standardeinstellung)
M02

```

Verkürzter Programmaufruf

Folgende Aufrufmöglichkeiten des CYCLE832 mit verkürzter Parameterübergabe sind möglich:

- CYCLE832 ()
entspricht der Auswahl der Eingabemaske "Bearbeitung" "Abwahl".
Die im CYCLE832 benutzten G-Codes (siehe CYCLE832 "Schnittstellen") werden auf die in dem MD 20150: GCODE_RESET_VALUE eingestellten Wert eingestellt.
- CYCLE832 (0.01)
Eingabe des Toleranzwertes.
Die aktiven G-Befehle werden im Zyklus nicht verändert.

3.17.4 Anpassen der Technologie**3.17.4.1 Allgemeines**

Mit dem Eingabefeld "Anpassung Technologie" "ja" können sowohl vom Maschinenhersteller als auch vom Einrichter/Programmierer Anpassungen der Technologie bei der HSC-Bearbeitung vorgenommen werden.

Dabei ist immer die Technologie des nachfolgenden CAM-Programms zu beachten.

3.17.4.2 Anpassung des Einrichters/Programmierers**Voraussetzungen**

- **Herstellerkennwort ist gelöscht**
- Schlüsselschalterstellung 2 oder 3 oder Schutzstufe 5, 4, 3, 2
- Eingabevariable "Anpassung Technologie" → "ja"

Anpassung Technologie

Zum Anpassung der Technologie muss der Einrichter/Programmierer genaue Kenntnis des nachfolgenden CAM-Bearbeitungsprogramms haben.

Die geänderten Daten werden für die Generierung des CYCLE832 verwendet und gelten für den aktuellen Aufruf des CYCLE832.

Defaulteinstellungen des Maschinenherstellers werden damit nicht verändert.

3.17.4.3 Anpassung des Maschinenherstellers

Voraussetzungen

- Herstellerkennwort ist gesetzt
- Eingabefeld "Anpassung Technologie" → "ja"

Anpassung der Technologie

Beim Öffnen der Eingabemaske Zyklus CYCLE832 werden die Parameter mit den Werten der GUD7-Variablen `_TOLV[n]`, `_TOLT[n]` vorbelegt.

n → Bearbeitung: Schlichten, Vorschlichten, Schruppen, Abwahl

Beim Ändern der Parameter werden die Werte direkt in die GUD7-Variablen `_TOLV[n]` bzw. `_TOLT[n]` geschrieben.

Der Maschinenhersteller hat damit die Möglichkeit die Defaulteinstellungen an seine Bearbeitungsaufgaben anzupassen.

Beispiel:

Aufruf Zyklus CYCL832 Schruppen mit 3 Achsen Toleranz Bearbeitungsachsen 0.1 mm mit G642 (Siemens-Defaultwerte).

Der Maschinenhersteller kann die Technologie Schruppen modifizieren mit der Einstellung:

Toleranz Bearbeitungsachsen 0.3 mm, TRAORI, G641.

Bei jedem Aufruf des Toleranzzyklus wird dann diese Einstellung angezeigt und beim Abarbeiten wirksam.

Hinweise für Maschinenhersteller

- Um das Bahnsterverhalten beim Verfahren mit G64 zu optimieren, wird im CYCLE832 der Überlastfaktor Geschwindigkeitssprünge nach folgender Tabelle neu berechnet:
Berechnung des Überlastfaktors Geschwindigkeitssprünge aller Bearbeitungsachsen

IPO [ms]	Überlastfaktor
≥ 12	1.2
9	1.3
6	1.4
4	1.6
3	1.8

IPO: MD 10071: \$MN_IPO_CYCLE_TIME

Überlastfaktor: MD 32310: \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR[AX]

Die Berechnung des Überlastfaktors durch den CYCLE832 kann ausgeschaltet werden, indem die lokale Variable **_OVL_on=0** im Zyklus CYC_832T gesetzt wird.

- Die Toleranz bei aktiven NC-Satzkompressor (COMPCAP) bzw. Überschleifen (G642) wird im CYCLE832 auf das MD 33100: \$MA_COMPRESS_POS_TOL[AX] (Bearbeitungsachsen linear) geschrieben. Sind an der Bearbeitung Rundachsen beteiligt (TRAORI) wird diese Toleranz mit dem Faktor 8 auf das MD 33100: \$MA_COMPRESS_POS_TOL[AX] der Rundachsen geschrieben. Soll ein anderer Faktor verwendet werden, so kann die lokale Variable FACTOR im Zyklus CYC_832T mit dem entsprechenden Wert vorbelegt werden.

3.17.4.4 Anpassung zusätzlicher Programmparameter CYC_832T

Allgemeines

Wird durch den Maschinenhersteller ein zusätzliches Verhalten des CYCLE832 gewünscht, das über die Anpassungen der Technologie hinausgeht, so können im Zyklus CYC_832T die entsprechenden Änderungen vorgenommen werden. Dazu sollte der CYC_832T in das Verzeichnis CMA.dir (HMI Hersteller) kopiert und in die NCU geladen werden.

Der CYC_832T stellt ein Rahmenprogramm dar. Die Änderungen müssen vom Maschinenhersteller dokumentiert werden.

Der Zyklus CYC_832T wird automatisch vom CYCLE832 aufgerufen, wenn dieser in der NCU geladen ist.

Eine Änderung des CYCLE832 ist durch die Anpassungen des CYC_832T nicht erforderlich.

Parameter

CYC_832T(_ASVS, _FACTOR, _OVL_on)

Parameter	Datentyp	Bedeutung
_ASVS		An dem Marken _M0 bis _M4 können maschinenspezifische Anpassungen vorgenommen werden.
		Marken: _M4 = Init CYCLE832 Aufruf erfolgt vor dem eigentliche Programmablauf des CYCLE832
		_M0 = Abwahl CYCLE832
		_M1 = Bearbeitung Schlichten
		_M2 = Bearbeitung Vorschlichten
		_M3 = Bearbeitung Schruppen
_FACTOR ¹⁾		Faktor Rundachstoleranz
_OVL_on ¹⁾		0 = Überlastfaktor MD \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR nicht anpassen
1) Die Parameter _FACTOR und _OVL_on sind nur an der Marke _M4(INIT) wirksam.		

Beispiel Anpassungen

Der Maschinenhersteller will folgende Anpassungen vornehmen:

1. Die Rundachstoleranz soll um den Faktor 12 zu den Toleranzen der Linearachsen höher sein.
2. In den Bearbeitungsarten "Schlichten" "Vorschlichten" und "Schruppen" soll der Bahnruck (MD \$MC_MAX_PATH_JERK) auf den Wert 15 festgelegt und der Achsruck (MD \$MA_MAX_AX_JERK[AX]) auf den Wert 150 festgelegt werden.
3. Bei Abwahl des CYCLE832 sollen die geänderten Maschinendaten auf Grundeinstellungen (1000,15) zurückgestellt werden.

Beispiel Anpassungen der Technologie

Der Maschinenhersteller will folgende Anpassungen vornehmen:

1. Die Rundachstoleranz soll um den FACTOR 12 zu den Toleranzen der Linearachsen höher sein. Der FACTOR Rundachse soll sich immer auf das Grundsystem METRIC beziehen.
2. In den Bearbeitungsarten "Schlichten" "Vorschlichten" und "Schruppen" soll der Bahnruck (MD \$MC_MAX_PATH_JERK) auf den Wert 15 festgelegt und der Achsruck (MD \$MA_MAX_AX_JERK[AX]) auf den Wert 150 festgelegt werden.
3. Bei Abwahl des CYCLE832 sollen die geänderten Maschinendaten auf Grundeinstellungen (1000,15) zurückgestellt werden.

Es werden die Technologie G-Gruppen (G-Gruppe 59) verwendet. Dazu wurden folgende Maschinendaten vom Maschinenhersteller eingerichtet:

MD20600: MAX_PATH_JERK[0]=1000 Abwahl-DYNNORM

MD20600: MAX_PATH_JERK[2]=15 Schruppen-DYNROUG

MD20600: MAX_PATH_JERK[3]=15 Vorschlichten-DYNSEMIFIN

MD20600: MAX_PATH_JERK[4]=15 Schlichten-DYNFINISH

MD32431: MAX_AX_JERK[0,n]=15 n=AX1 .. AX5

MD32431: MAX_AX_JERK[2,n]=150

MD32431: MAX_AX_JERK[3,n]=150

MD32431: MAX_AX_JERK[4,n]=150

Die Technologieabhängige Umschaltung erfolgt im CYCLE832T

```
%_N_CYC_832T_SPF
;$PATH=/_N_CST_DIR
PROC CYC_832T(INT _ASVS,VAR REAL _FACTOR,VAR INT _OVL_on) SBLOF DISPLOF
...
_M4
_FACTOR=12
IF NOT ($MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC)
_FACTOR=_FACTOR*$MN_SCALING_VALUE_INCH
ENDIF
GOTOF _MEND
```

```
_M0: ;* Abwahl
IF ISVAR("DYNNORM")
DYNNORM
ENDIF
GOTOF _MEND

_M1: ;* Schlichten
IF ISVAR("DYNFINISH")
DYNFINISH
ENDIF
GOTOF _MEND

_M2: ;* Vorschlichten
IF ISVAR("DYNSEMIFIN")
DYNSEMIFIN
ENDIF
GOTOF _MEND

_M3: ;* Schruppen
IF ISVAR("DYNROUGH")
DYNROUGH
ENDIF
GOTOF _MEND

_MEND:
RET
```

Damit die Maschinendaten im CYC_832T bei allen Schutzstufen im Programmablauf überschrieben werden können, müssen diese mit REDEF umdefiniert werden.

Beispiel:

```
%_N_MGUD_DEF
;$PATH=/_N_DEF_DIR

REDEF $MC_MAX_PATH_JERK APR 7 APW 7
REDEF $MA_MAX_AX_JERK APR 7 APW 7

M30
```

3.17.5 Schnittstellen

G-Godes

Liste der im CYCLE832 programmierten G-Befehle:

- G64, G641, G642
- G601
- FFWON, FFWOF
- SOFT, BRISK
- COMPCAD, COMPCURV, COMPOF, B-SPLINE
- TRAORI, TRAORI(2), TRAOF OF
- UPATH

Hinweis

Die G-Befehle sollen im nachfolgenden CAM-Programm nicht generiert sein.

Trennung Technologie – Geometrie.

Maschinendaten

Folgende Maschinendaten werden im Zyklus CYCLE832 ausgewertet, um die Toleranzwerte entsprechend zu beschreiben:

MD-Nr.	MD-Bezeichner	Kommentar
10071	\$MN_IPO_CYCLE_TIME	IPO-Takt
20480	\$MC_SMOOTHING_MODE	
20482	\$MC_COMPRESSOR_MODE	
24100 bis 24462	Maschinendaten 5-Achstransformation	

Folgende Maschinendaten werden im Zyklus CYCLE832 umgeschrieben:

MD-Nr.	MD-Bezeichner	Kommentar
20490	\$MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS	
33100	\$MA_COMPRESS_POS_TOL[AX]	Geometrieachse 1...3
33100	\$MA_COMPRESS_POS_TOL[AX]	Rundachse 1 und 2 ¹⁾
32310	\$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR[AX]	Geometrieachse 1...3
32310	\$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR[AX]	Rundachse 1 und 2 ¹⁾
1) laut Maschinendaten 5-Achstransformation		

Settingdaten

Liste der Settingdaten, die im CYCLE832 umgeschrieben werden:

SD-Nr.	SD-Bezeichner	Kommentar
42450	\$SC_CONTPREC	bei CPRECON und G64
42465	\$SC_SMOOTH_CONTUR_TOL ¹⁾	entspricht der Toleranz Linearachsen
42466	\$SC_SMOOTH_ORI_TOL ¹⁾	entspricht der Toleranz Rundachsen
42475	\$SC_COMPRESS_CONTUR_TOL ²⁾	nur bei COMPCURV
42476	\$SC_COMPRESS_ORI_TOL ²⁾	nur bei COMPCURV
1) Die Wirksamkeit der Settingdaten \$SC_SMOOTH_CONTUR_TOL und \$SC_SMOOTH_ORI_TOL ist abhängig vom MD20480: \$MC_SMOOTHING_MODE. 2) Die Wirksamkeit der Settingdaten \$SC_COMPRESS_CONTUR_TOL und \$SC_COMPRESS_ORI_TOL ist abhängig vom MD20482: \$MC_COMPRESSOR_MODE		

Kanalspezifische Variable GUD7

Folgende kanalspezifische Variable müssen zur Funktionalität des CYCLE832 aktiviert sein (Maschinenhersteller).

Die Definitionen sind Bestandteil der GUD7-Definitionen des SIEMENS-Standardzyklenpaketes.

Parameter	Format	Belegung	Kommentar	
_TOLT2 [2]	STRING[32]	"" (Default)	Programmname Unterprogramm zum Aufruf der 5-Achstransformation	
_TOLT [4]	integer	Feld (4): 0: Abwahl 1: Schlichten 2: Vorschlichten 3: Schruppen	Feld zum Speichern der Einstellungen Technologiedaten des Maschinenherstellers Codierung entspricht Variable _TOLM (siehe Parameter)	
_TOLV [4]	real	Feld (4): 0: Abwahl 1: Schlichten 2: Vorschlichten 3: Schruppen	Feld zum Speichern der Toleranzwerte der Bearbeitungsachsen durch Einstellungen des Maschinenherstellers (siehe Anpassung der Technologie).	
			Defaultwerte: (GUD7.def)	0.01 Abwahl
				0.01 Schlichten
				0.05 Vorschlichten
			0.1 Schruppen	

3.18 Gravurzyklus CYCLE60

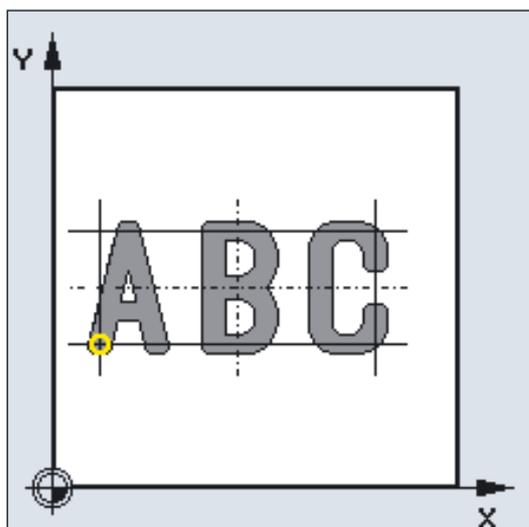
Funktion

Mit dem Gravurzyklus CYCLE60 können Sie auf einer Linie oder auf einem Kreis angeordnete Texte fräsen. Die Ausrichtung von Texten auf einem Kreis kann oben oder unten sein.

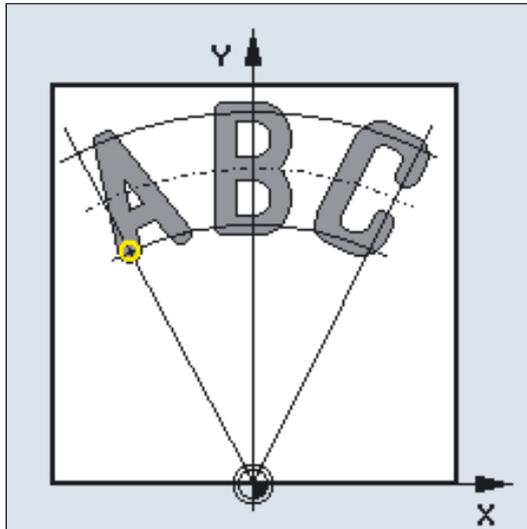
Die Schriftgröße und Gesamtbreite des Textes, die Zeichenabstände oder Öffnungswinkel bei kreisförmiger Anordnung und die Ausrichtung der Schrift können über verschiedene Parameter variiert werden.

Die Form der Schriftzeichen kann nicht beeinflusst werden. Der Zyklus verwendet eine proportionale Schrift, d. h. die einzelnen Zeichen sind unterschiedlich breit. Die Linienbreite der Zeichen entspricht dem Werkzeugdurchmesser.

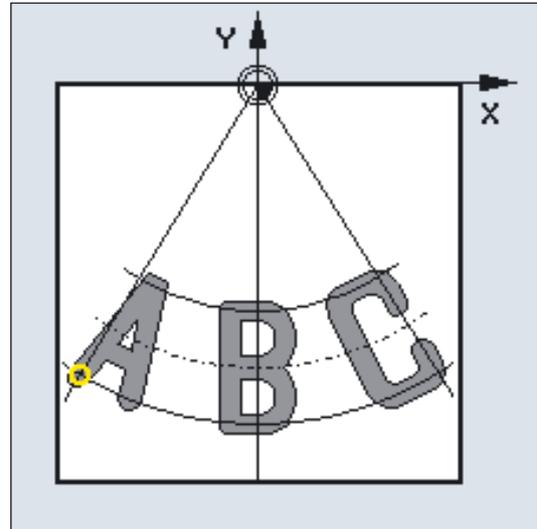
Text linear



Text Kreis oben



Text Kreis unten



Programmierung

```
CYCLE60 (_TEXT, _RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _DPR, _PA, _PO, _STA, _CP1,
         _CP2, _WID, _DF, _FFD, _FFP1, _VARI, _CODEP)
```

Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
_TEXT	STRING	zu gravierender Text (maximal 91 Zeichen)
_RTP	Real	Rückzugsebene (absolut)
_RFP	real	Referenzebene (absolut)
_SDIS	real	Sicherheitsabstand (additiv auf _RFP, ohne Vorzeichen einzugeben)
_DP	real	Tiefe (absolut)
_DPR	real	Tiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
_PA	real	Bezugspunkt für die Textanordnung (absolut) <ul style="list-style-type: none"> • Position 1. Achse (bei _VARI = rechtwinklig), oder • Radius des Kreisbogens (bei _VARI = polar)
_PO	real	Bezugspunkt für die Textanordnung (absolut) <ul style="list-style-type: none"> • Position 2. Achse (bei _VARI = rechtwinklig), oder • Winkel zur 1. Achse (bei _VARI = polar)
_STA	real	Winkel zur 1. Achse (nur bei _VARI = linear)
_CP1	real	Mittelpunkt des Kreises (absolut), (nur bei Ausrichtung auf Kreis) <ul style="list-style-type: none"> • Position 1. Achse (bei _VARI = rechtwinklig), oder • Radius des Kreisbogens (bei _VARI = polar), bezogen auf Kreismittelpunkt

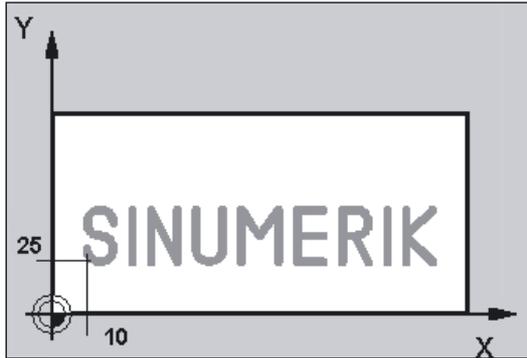
Parameter	Datentyp	Bedeutung														
_CP2	real	Mittelpunkt des Kreises (absolut), (nur bei Ausrichtung auf Kreis) <ul style="list-style-type: none"> • Position 2. Achse (_VARI = rechtwinklig), oder • Winkel zur 1. Achse (bei _VARI = polar) 														
_WID	real	Schrifthöhe (ohne Vorzeichen einzugeben)														
_DF	real	Spezifizierung der Schriftbreite (entsprechend _VARI Hunderttausenderstelle) <ul style="list-style-type: none"> • Zeichenabstand inkrementell in mm/inch, oder • Gesamtbreite des Textes inkrementell in mm/inch, oder • Öffnungswinkel in Grad 														
_FFD	real	Vorschub für Tiefenzustellung														
_FFP1	real	Vorschub für Flächenbearbeitung														
_VARI	integer	Bearbeitungsart: (ohne Vorzeichen einzugeben) <table border="1"> <tr> <td>Werte:</td> <td>EINERSTELLE: Bezugspunkt 0: rechtwinklig (kartesisch) 1: polar</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ZEHNERSTELLE: Textausrichtung 0: Text auf einer Linie 1: Text auf einem Kreisbogen oben 2: Text auf einem Kreisbogen unten</td> </tr> <tr> <td></td> <td>HUNDERTERSTELLE: Reserviert</td> </tr> <tr> <td></td> <td>TAUSENDERSTELLE: Bezugspunkt des Textes horizontal 0: links 1: mittig 2: rechts</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ZEHNTAUSENDERSTELLE: Bezugspunkt des Textes vertikal 0: unten 1: mittig 2: oben</td> </tr> <tr> <td></td> <td>HUNDERTTAUSENDERSTELLE: Textbreite 0: Zeichenabstand 1: Gesamtbreite des Textes (nur bei Text linear) 2: Öffnungswinkel (nur bei Text auf Kreisbogen)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>7. Stelle von rechts (Million): Kreismittelpunkt 0: rechtwinklig (kartesisch) 1: polar</td> </tr> </table>	Werte:	EINERSTELLE: Bezugspunkt 0: rechtwinklig (kartesisch) 1: polar		ZEHNERSTELLE: Textausrichtung 0: Text auf einer Linie 1: Text auf einem Kreisbogen oben 2: Text auf einem Kreisbogen unten		HUNDERTERSTELLE: Reserviert		TAUSENDERSTELLE: Bezugspunkt des Textes horizontal 0: links 1: mittig 2: rechts		ZEHNTAUSENDERSTELLE: Bezugspunkt des Textes vertikal 0: unten 1: mittig 2: oben		HUNDERTTAUSENDERSTELLE: Textbreite 0: Zeichenabstand 1: Gesamtbreite des Textes (nur bei Text linear) 2: Öffnungswinkel (nur bei Text auf Kreisbogen)		7. Stelle von rechts (Million): Kreismittelpunkt 0: rechtwinklig (kartesisch) 1: polar
Werte:	EINERSTELLE: Bezugspunkt 0: rechtwinklig (kartesisch) 1: polar															
	ZEHNERSTELLE: Textausrichtung 0: Text auf einer Linie 1: Text auf einem Kreisbogen oben 2: Text auf einem Kreisbogen unten															
	HUNDERTERSTELLE: Reserviert															
	TAUSENDERSTELLE: Bezugspunkt des Textes horizontal 0: links 1: mittig 2: rechts															
	ZEHNTAUSENDERSTELLE: Bezugspunkt des Textes vertikal 0: unten 1: mittig 2: oben															
	HUNDERTTAUSENDERSTELLE: Textbreite 0: Zeichenabstand 1: Gesamtbreite des Textes (nur bei Text linear) 2: Öffnungswinkel (nur bei Text auf Kreisbogen)															
	7. Stelle von rechts (Million): Kreismittelpunkt 0: rechtwinklig (kartesisch) 1: polar															
_CODEP	integer	Nummer der Codepage des eingegebenen Schriftsatzes 1252...Codepage für mitteleuropäische Sprachen (Wert 0 wird intern wie 1252 behandelt)														

Beispiel 1: Schrift auf Linie gravieren

Mit diesem Programm wird die Schrift "SINUMERIK" auf einer Linie graviert.

Der Bezugspunkt liegt bei X10 Y25 links unten. Die Schrift ist 14 mm hoch, zwischen den Zeichen ist ein Abstand von 5 mm angegeben.

linear



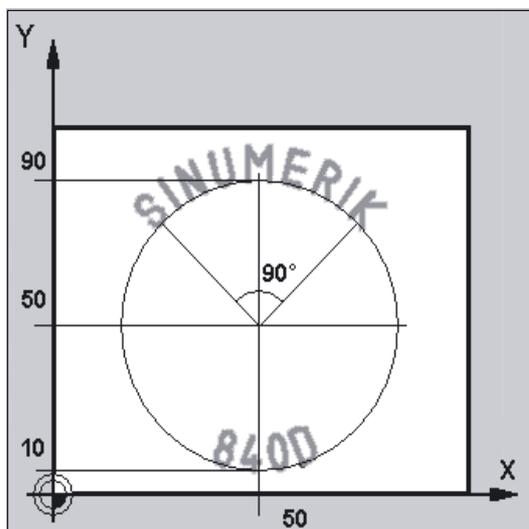
```
N10 G17 DIAMOF F2000 S1500 M3
N20 T1 D1
N30 M6
N40 G0 G90 Z100
N50 CYCLE60("SINUMERIK",100,0,1,-1.5,0,10,25,0,,14,5,2500,2000,0,1252)
N60 M30
```

Beispiel 2: Schrift auf Kreis gravieren

Mit diesem Programm werden 2 Schriftzüge auf einem Kreis graviert, "SINUMERIK" auf einem Kreis oben, "840D" auf einem Kreis unten.

Die Bezugspunkte liegen jeweils mittig und unten bei X50, Y90 und bei X50 Y10. Der Kreisradius von 40 mm ergibt sich auf dem Abstand von Bezugspunkten und dem Kreismittelpunkt von X50, Y50.

Die Schrift ist jeweils 9 mm hoch, der Zeichenabstand ergibt sich aus den programmierten Öffnungswinkeln von 90 Grad bzw. 30 Grad.

Kreisförmig

```

N10 G17 DIAMOF F2000 S800 M3
N20 T1 D1
N30 M6
N40 G0 G90 Z100
N50 CYCLE60("SINUMERIK",100,0,1,-1.5, -> ;Schrift auf einem Kreis oben
-> 0,50,90,0,50,50,9,90,2500,2000, ->
-> 201010,1252)
N60 CYCLE60("840D",100,0,1,-1.5, -> ;Schrift auf einem Kreis unten
->
0,50,10,0,50,50,9,34,2500,2000,201020,1252)
M30

```

Hinweis

-> bedeutet: es muss in einem Satz programmiert werden

Ablauf

Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

Ausgangsposition ist eine beliebige Position, aus der die Startposition für das erste Zeichen kollisionsfrei angefahren werden kann.

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf:

- Positionieren im Eilgang auf die Startposition in der Bearbeitungsebene und anschließend mit G0 auf die um den Sicherheitsabstand vorverlegten Referenzebene.
- Eintauchen auf die programmierte Tiefe mit Vorschub für Tiefenzustellung _FFD.
- Bearbeitung der einzelnen Zeichen mit dem Vorschub für Flächenbearbeitung _FFP1.
- Nach Fertigstellung eines jeden Zeichens erfolgt der Rückzug mit G0 auf die Sicherheitsebene und Positionieren zum Startpunkt für das nächste Zeichen mit G0.
- Nach Abarbeitung aller programmierten Schriftzeichen wird das Werkzeug mit G0 auf die Rückzugsebene positioniert.

Erklärung der Parameter

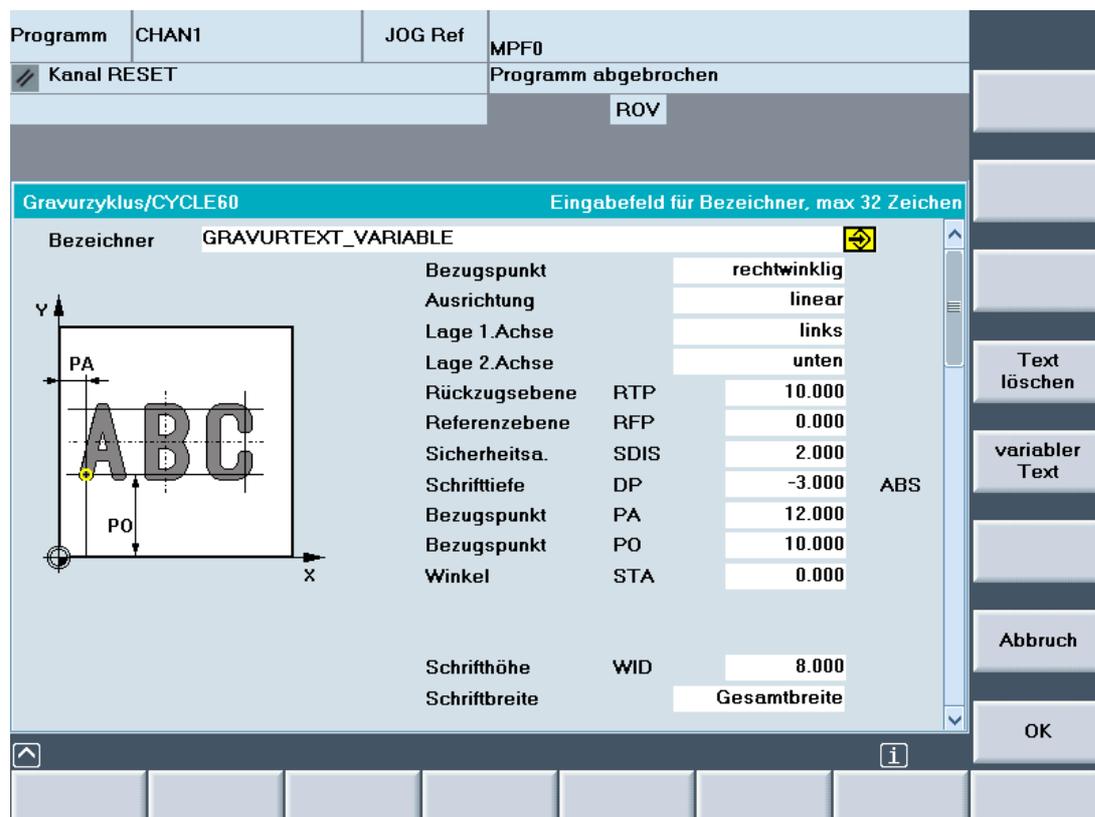
_TEXT (zu gravierender Text)

Der zu gravierende Text ist auf 91 Zeichen begrenzt. Zulässige Zeichen sind alle Groß- und Kleinbuchstaben, Ziffern sowie die meisten Sonderzeichen der Codepage 1252.

Zulässige Sonderzeichen siehe Hinweis folgende Seite unter "Zeichensatz".

Enthält der Text nicht zulässige Zeichen, so bricht der Zyklus mit dem Alarm 61179 "Zeichen existiert nicht " ab.

Über einen Softkey "variabler Text" kann in der Eingabemaske des Gravurzyklus (CYCLE60) der Gravurstring zwischen der direkten Texteingabe und der Angabe eines Parameternamens umgeschaltet werden.



_DP, _DPR (Schrifttiefe)

Die Schrifttiefe kann wahlweise absolut (_DP) oder relativ (_DPR) zur Referenzebene vorgegeben werden. Bei relativer Angabe berechnet der Zyklus die sich ergebende Tiefe an Hand der Lage von Referenz- und Rückzugsebene selbständig.

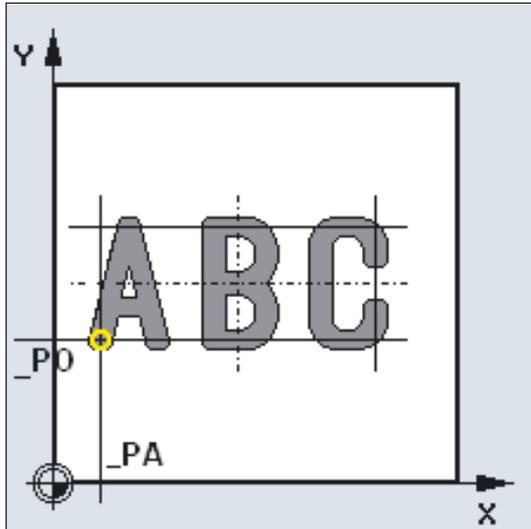
Die Schrifttiefe wird mit einer Zustellung erreicht, es erfolgt keine Aufteilung in einzelne Zustellschritte. Die Tiefenzustellung für jedes Zeichen erfolgt senkrecht mit G1.

_PA, _PO (Bezugspunkt für die Textanordnung)

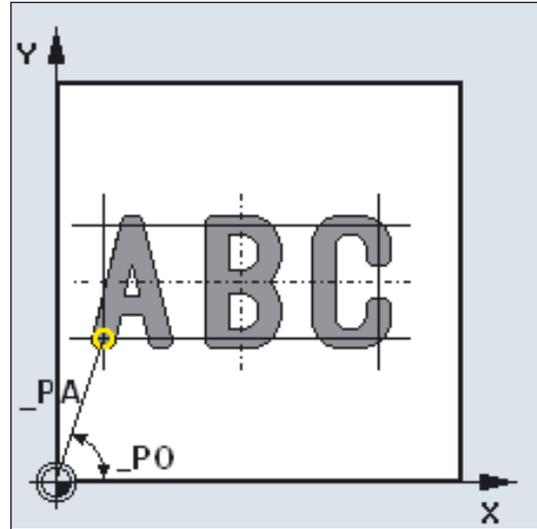
Unabhängig von der Anordnung der Schrift auf Linie oder Kreis ist die Programmierung des Bezugspunktes wahlweise rechtwinklig (kartesisch) oder polar möglich.

Bei linearer Anordnung der Schrift geht der Bezugspunkt immer vom aktuellen Werkstücknullpunkt aus.

Bezugspunkt rechtwinklig



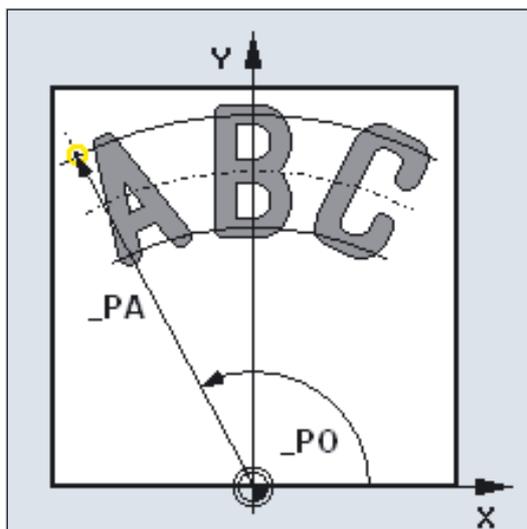
Bezugspunkt polar



Bei Anordnung auf einem Kreis und polarer Programmierung des Bezugspunktes bezieht sich dieser immer auf den Kreismittelpunkt.

Die Spezifikation, ob der Bezugspunkt rechtwinklig oder polar ist, erfolgt über den Parameter _VARI.

Bezugspunkt Kreismittelpunkt



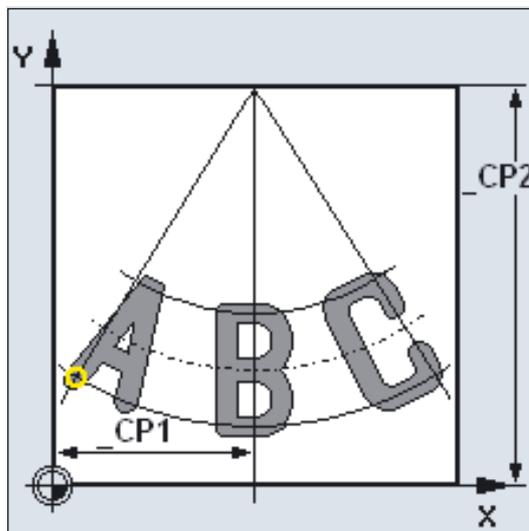
_CP1, _CP2 (Mittelpunkt des Kreises)

Der Mittelpunkt des Kreises bei Anordnung auf einem Kreis kann ebenfalls wahlweise rechtwinklig (kartesisch) oder polar programmiert werden.

Die Spezifikation, ob der Kreismittelpunkt rechtwinklig oder polar ist, erfolgt über den Parameter _VARI.

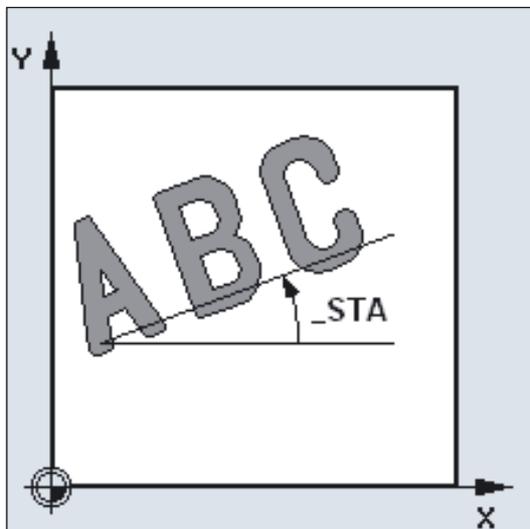
Diese Parameter wirken nur bei Anordnung auf einem Kreis.

Mittelpunkt des Kreises - kartesisch



_STA (Winkel zur Textausrichtung)

_STA gibt den Winkel zwischen der ersten Achse der Ebene (Abszisse) und der Längsausrichtung (Linie, auf der der Text steht) des zu schreibenden Textes an. Dieser Parameter wirkt nur bei linearer Textanordnung.

Winkel zur Textausrichtung**_WID (Schrifthöhe)**

Die programmiert Schrifthöhe entspricht der Höhe von Großbuchstaben oder Ziffern abzüglich $2 \cdot \text{Fräserradius}$.

Bei Sonderzeichen, wie beispielsweise (), ist nach oben und unten das Maß $0.15 \cdot \text{_WID}$ zu addieren.

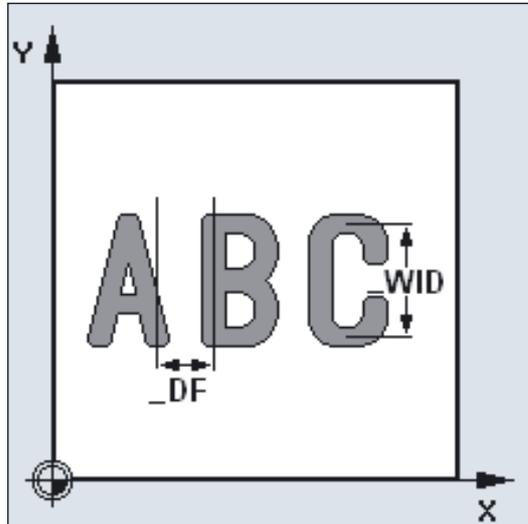
_DF (Zeichenabstand)

Für lineare Schrift kann wahlweise der Zeichenabstand oder die Gesamtbreite der Schrift angegeben werden. Diese Werte sind inkrementelle Werte.

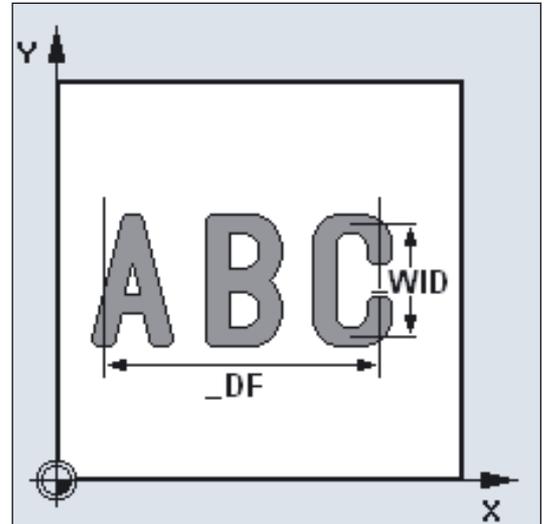
Im Zyklus wird überwacht, ob die programmierte Gesamtbreite überhaupt realisiert werden kann, d.h. die Summe der Zeichenbreiten nicht größer ist.

Im Fehlerfall kommt der Alarm: 61176 "Textlänge _DF zu klein programmiert".

Zeichenabstand lineare Schrift



Zeichenabstand Gesamtbreite

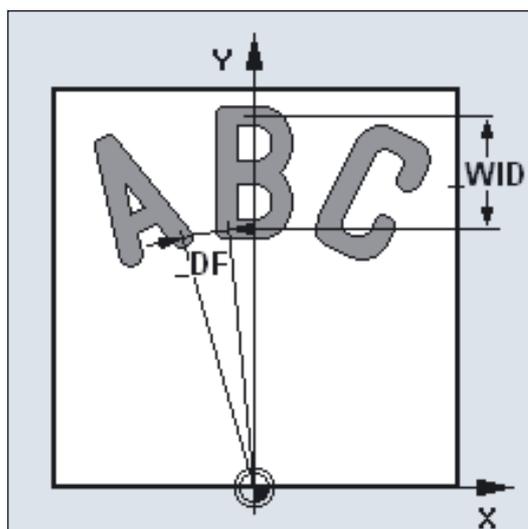


Bei Anordnung auf einem Kreis kann der Zeichenabstand oder der Öffnungswinkel zwischen dem ersten und letzten Zeichen angegeben werden. Der Zeichenabstand ist hierbei nicht der lineare Abstand zwischen benachbarten Zeichen, sondern er wirkt auf dem Kreisbogen als Bogenmaß.

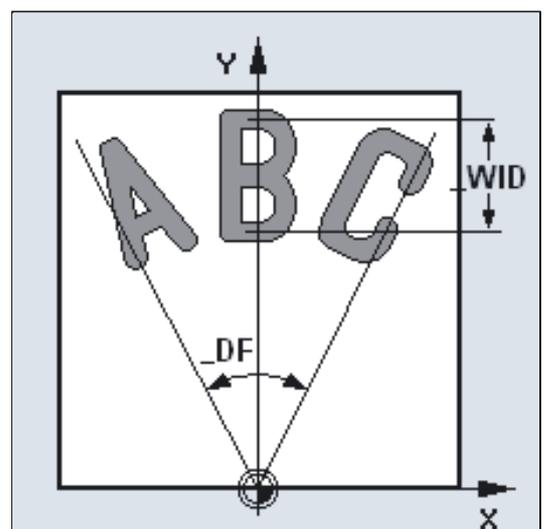
Der Öffnungswinkel wird immer als positiver Wert angegeben. Er bezieht sich auf den Winkel zwischen Mittellinie 1. Zeichen und Mittellinie letztes Zeichen.

Die Spezifikation für Zeichenabstand, Gesamtbreite oder Öffnungswinkel erfolgt über den Parameter `_VARI`.

Zeichenabstand bei kreisförmiger Schrift



Zeichenabstand Öffnungswinkel



Sollen die Zeichen gleichmäßig auf einem Vollkreis verteilt werden, programmieren Sie einfach `_DF = 360`. Der Zyklus verteilt dann automatisch die Zeichen auf den Vollkreis. Die Berechnung des Öffnungswinkels zwischen ersten und letzten Zeichen kann entfallen.

`_FFD, _FFP1` (Vorschub)

Der Vorschub `_FFP1` wirkt bei allen Bewegungen in der Ebene (Fräsen der Zeichen), der Vorschub `_FFD` wirkt beim senkrechten Eintauchen mit G1.

`_VARI` (Einstellung der Textausrichtung)

Mit dem Parameter `_VARI` wird die Textausrichtung bestimmt.

Werte siehe Parameter `_VARI` in diesem Kapitel.

`_CODEP` (Nummer der Codepage)

Im CYCLE60 sind momentan nur Zeichen der Codepage 1252 realisiert. Der Parameter hat daher immer den Wert 1252.

Wird eine Nummer übergeben, die der Zyklus nicht kennt, wird der Alarm:

61178 "Kanal %1 Satz %2: Schriftzyklus: Codepage nicht vorhanden" erzeugt und der Zyklus abgebrochen.

Zeichensatz

Außer der Buchstaben und Ziffern sind folgende Sonderzeichen (Satzzeichen, Klammern, Rechenzeichen, Währungssymbole und andere Sonderzeichen) möglich:

.	,	:	;	!	?	"	'	`	´	^	_	
()	[]	{	}		#	∅	ø	°		
+	-	*	/	\	÷	×	<	>	=	~		
€	\$	£	§	&	%	@	©	®				
à	á	â	ã	ä	å	À	Á	Â	Ã	Ä	Å	
è	é	ê		ë		È	É	Ê		Ë		
ì	í	î		ï		Ì	Í	Î		Ï		
ò	ó	ô	õ	ö		Ò	Ó	Ô	Õ	Ö		
ù	ú	û		ü		Ù	Ú	Û		Ü		
	ý			ÿ			Ý			ÿ		
ñ	Ñ	š	Š	ž	Ž	ç	Ç	¢	¥			
ß	μ	ø	Ð	þ	Ɔ	æ	Æ	œ	Œ			

Für die Programmierung der beiden Sonderzeichen Einfachhochkomma und Doppelhochkomma (Anführungszeichen) gilt eine Sonderregelung, da diese Zeichen in der Stringverarbeitung der NC-Sprache schon eine bestimmte Funktion haben. Sie müssen im Textstring in Einfachhochkomma eingeschlossen geschrieben werden.

Beispiel:

Es soll der folgende Satz entstehen:

Dies ist ein Text mit " und ' .

Zu programmieren im `_TEXT` ist dafür:

Dies ist ein Text mit ' " ' und ' ' ' .

Hinweis

Die Erklärung der Parameter RTP, RFP, SDIS siehe Bohren, Zentrieren – CYCLE81.

Siehe auch

Bohren, Zentrieren - CYCLE81 (Seite 44)

3.19 Wirbelfräsen/Tauchfräsen - CYCLE899

3.19.1 Allgemeines

Kompatibilität

Der im Folgenden beschriebene Zyklus und die Eingabemasken sind als maschinenspezifische Herstellerzyklen konzipiert. Sie sind auf dem Standard-HMI im Programmbereich Fräsen lauffähig.

- Es sind Softwarestände HMI ab 7.3 mit einer PCU50 erforderlich.
- Es ist ein Softwarestand der NCU ab 6.5 erforderlich.

Mit Hilfe dieses Zyklus können Sie offene Nuten unter Anwendung des Wirbelfräsens (trochoidales Fräsen) oder des Tauchfräsens (Plunging) ausräumen.

3.19.2 Funktion

3.19.2.1 Wirbelfräsen

Allgemeines

Unter Anwendung des Wirbelfräsens (trochoidales Fräsen) erfolgt das Bearbeiten von Werkstücken mit offenen Nuten.

Speziell bei gehärteten Materialien wird dieses Verfahren zum Schruppen und zur Konturvorbereitung mit beschichteten VHM-Fräsern genutzt.

Als bevorzugte Strategie für das HSC-Schruppen stellt das Wirbelfräsen sicher, dass das Werkzeug nie ganz eintaucht, also nicht mit dem vollen Durchmesser im Eingriff ist, die Werkzeugwege sanft und rund verlaufen und die eingestellte Überlappung genau eingehalten wird.

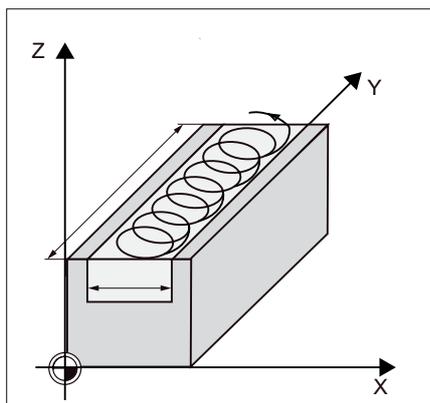


Bild 3-1 Offene Nut in Breite und Länge

Die Nut kann, abhängig vom Winkel (Parameter `_STA1`) in der Ebene beliebig generiert werden.

Geometrische und technologische Grundlagen

- Nutenbreite mindestens $1,15 \cdot \text{Fräserdurchmesser} + \text{Schlichtaufmaß}$
- Nutenbreite $< 2 \cdot \text{Fräserdurchmesser} + 2 \cdot \text{Schlichtaufmaß}$
- Maximale Zustelltiefe \leq Schnitthöhe des Fräasers (kann nicht geprüft werden!)
- Maximale radiale Zustellung abhängig vom Fräser

Bearbeitung Schruppen

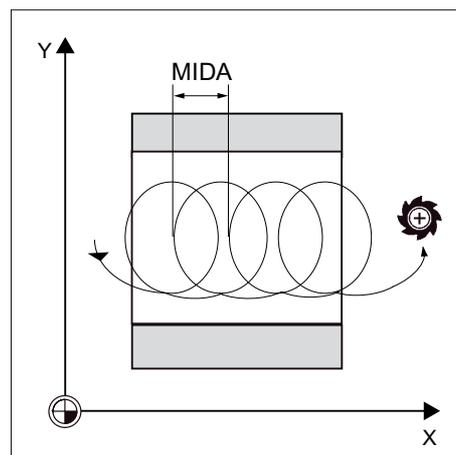
Das Schruppen erfolgt in kreisförmiger Bewegung des Fräasers. Während diesen Bewegungen wird der Fräser kontinuierlich immer weiter in Fräsrichtung zugestellt. Die Bahn, auf welcher sich der Fräser bewegt, wird vorher im Zyklus berechnet. Ist der Fräser die gesamte Nut abgefahren so wird er in Werkzeugrichtung zugestellt und fährt ebenfalls in kreisförmiger Bewegung wieder zurück und nimmt so die nächste Schicht in "Z-Richtung" ab.

Dieser Vorgang wiederholt sich so oft, bis die voreingestellte Nutentiefe + Schlichtaufmaß erreicht ist.

Für harte Werkstoffe ist eine geringere und für weiche Werkstoffe höhere Zustellung zu wählen. Ab der ersten Bahn taucht der Fräser in das Material.

Der Fräser startet außerhalb des Werkstücks die Zustellung.

Am Ende der Fräsbahn ist der Fräser außerhalb des Werkstückes.



Bearbeitung Schichten

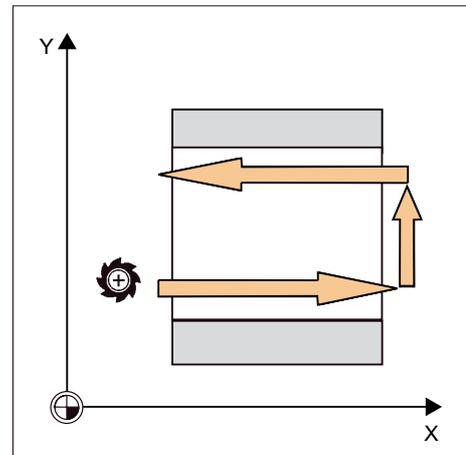
Es gibt:

- Vorschichten
- Schichten
- Schichten Rand
- Schichten Boden

Das Vorschichten dient dazu, die durch den technologischen Ablauf des Schrubbens bedingten Restecken zu entfernen. Das Schlichtaufmaß bleibt dabei stehen.

Beim Schichten der Wände fährt der Fräser entlang der Nutenwände, wobei er in Z-Richtung wieder stückweise zugestellt wird. Hierbei fährt der Fräser um SDIS über den Nutanfang und das Nutende hinaus, um auf der gesamten Länge der Nut eine gleichmäßige Oberfläche der Nutenwand zu gewährleisten.

Während des Schichtens des Bodens fährt der Fräser in der fertigen Nut einmal hin und einmal zurück.



3.19.2.2 Tauchfräsen

Allgemeines

Das Tauchfräsen gilt als bevorzugte Strategie zum Ausräumen von Taschen und Nuten für "instabile" Maschinen und Werkstückgeometrien.

Es wirken bei dieser Strategie im Wesentlichen nur Kräfte längs der Hauptspindelachse, d.h. senkrecht zur Oberfläche der auszuräumenden Tasche/Nut (bei XY-Ebene in Z-Richtung). Das Werkzeug unterliegt deshalb nahezu keiner Verbiegung. Durch die axiale Belastung des Werkzeugs, besteht auch bei labilen Werkstücken kaum Gefahr, dass Vibrationen auftreten. Die Spantiefe kann deutlich erhöht werden. Durch so genannte Tauchfräser wird eine höhere Standzeit durch weniger Vibration bei großen Auskraglängen erreicht.

Anwendung:

- Schruppen und Öffnen von tiefen Nuten mit Bohrbewegungen in Z-Richtung
- Schruppen von tiefen Kavitäten

Geometrische und technologische Grundlagen

- Maximale radiale Zustellung abhängig von der Schneidenbreite des Fräasers (kann nicht geprüft werden ⇒ ist vom Bediener sorgsam auszuwählen)
- Schrittweite seitlich ergibt sich aus der gewünschten Nutenbreite, dem Fräserdurchmesser und dem Schlichtaufmaß

- Rückzug erfolgt mit Abfahren nach Eintauchen unter einem Winkel von 45° , wenn Umschlingungswinkel kleiner 180° ist. Ansonsten erfolgt ein senkrechter Rückzug wie beim Bohren
- Abfahren erfolgt senkrecht zur umschlungenen Fläche
- Den Sicherheitsabstand über das Ende des Werkstückes hinaus fahren, um Verrundungen der Nutwände an den Enden zu vermeiden

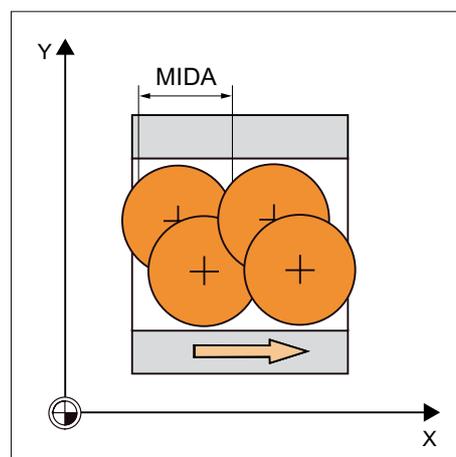
Bearbeitung Schruppen

Das Schruppen der Nut erfolgt sequenziell längs der Nut durch senkrechte Eintauchbewegungen des Fräasers mit Arbeitsvorschub.

Danach erfolgen ein Rückzug und eine Positionierbewegung zum nächsten Eintauchpunkt. Abwechselnd wird längs der Nut um den halben Zustellbetrag versetzt jeweils an der linken und der rechten Wand eingetaucht.

Die erste Eintauchoperation erfolgt am Rand der Nut mit einem Eingriff des Fräasers von einer halben Zustellung abzüglich des Sicherheitsabstandes. (Ist der Sicherheitsabstand größer als die Zustellung also im Freien.) Die maximale Breite der Nute muss für diesen Zyklus kleiner als die doppelte Breite des Fräasers plus Schlichtaufmaß sein.

Nach jeder Eintauchbewegung hebt der Fräser ebenfalls mit Arbeitsvorschub um den Sicherheitsabstand ab. Dies geschieht nach Möglichkeit im so genannten Retract-Verfahren, d. h. bei einer Umschlingung des Fräasers von weniger als 180° hebt er unter 45° in Gegenrichtung der Winkelhalbierenden des Umschlingungsbereiches vom Grund ab. Anschließend fährt der Fräser mit Eilgang über das Material.



Bearbeitung Schichten

Siehe analog wie beim Wirbelfräsen.

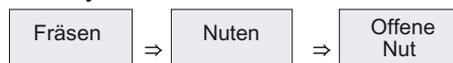
3.19.3 Programmieren über Eingabemaske

3.19.3.1 Allgemeines

Aufruf CYCLE899

Einstieg Bereich Programme/Fräsen

Softkey



Es können folgende Frästechnologien in der angezeigten vertikalen Softkeyleiste ausgewählt werden:

Langloch

Nut

Kreisnut

Offene Nut

3.19.3.2 Parameter der Eingabemaske

Eingabemasken Wirbelfräsen

Offene Nut/CYCLE899		Auswahl: Wirbel- oder Tauchfräsen	
	Rückzugsebene	RTP	100.000
	Referenzebene	RFP	0.000
	Sicherheitsa.	SDIS	1.000
	Nuttiefe	DP	-12.000
	Technologie	Wirbelfräsen	<input checked="" type="checkbox"/>
	Bearbeitung	Schruppen	
	Bemaßung	Kante +X	
	Startpunkt	PA	0.000
	Startpunkt	PO	0.000
	Nutlänge	LENG	35.000
	Nutbreite	WID	12.000
	Schlichtaufm.	FAL	0.200
	Schlichtaufm.	FALD	0.100
	Fräsrichtung	Gleichlauf	
Anfangswinkel	STA1	0.000	
V.-Fläche	FFP1	3000.000	

Eingabemasken Tauchfräsen

Offene Nut/CYCLE899		Auswahl: Wirbel- oder Tauchfräsen	
	Rückzugsebene	RTP	100.000
	Referenzebene	RFP	0.000
	Sicherheitsa.	SDIS	1.000
	Nuttiefe	DP	-12.000
	Technologie	Tauchfräsen	<input checked="" type="checkbox"/>
	Bearbeitung	Schruppen	
	Bemaßung	Kante +X	
	Startpunkt	PA	0.000
	Startpunkt	PO	0.000
	Nutlänge	LENG	35.000
	Nutbreite	WID	12.000
	Schlichtaufm.	FAL	0.200
	Schlichtaufm.	FALD	0.100
	Anfangswinkel	STA1	0.000
V.-Fläche	FFP1	3000.000	

In die Eingabefelder sind vom Bediener Werte einzugeben.

Folgende Auswahlfelder sind einzustellen:

Nuttiefe

- absolut (ABS)
- inkrementell (INK)

Bearbeitung

- Wirbelfräsen
- Tauchfräsen

Bearbeitungsart

- Schruppen
- Vorschlichten
- Schlichten
- Schlichten Rand
- Schlichten Boden

Bemaßung

- Mitte
- Kante +X
- Kante -X

Durch das Auswahlfeld "Bemaßung" wird die Lage des Bezugspunktes festgelegt. Die Lage des Werkstückes wird dann durch den Bezugspunkt, den Anfangspunkt _PA/_PO und den Winkel _STA1 festgelegt. Der Winkel _STA1 bezieht sich immer auf den Bezugspunkt.

Die Bearbeitungsrichtung in der Ebene ist bei Kante +X in negativer X-Richtung und bei Kante -X und Mitte in positiver X-Richtung.

Fräsrichtung CDIR (nur Schruppen Wirbelfräsen oder Schlichten)

- Gleichlauf
- Gegenlauf
- Wechselweise (nur Schruppen Wirbelfräsen)

Ebenenzustellung pro Schnitt (MIDA)

- als Wert [in mm/inch]
- prozentual (%), bezieht sich auf den Werkzeugdurchmesser

3.19.4 Programmieren über Parameter

Programmierung

```
CYCLE899(_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _LENG, _WID, _PA, _PO, _STA1,
_MID, _MIDA, _FAL, _FALD, _FFP1, _CDIR, _VARI, _GMODE, _DMODE,
_AMODE)
```

Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
_RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
_RFP	real	Referenzebene (absolut)
_SDIS	real	Sicherheitsabstand (inkrementell)
_DP	real	Nuttiefe, absolut/inkrementell
_LENG	real	Nutlänge, inkrementell
_WID	real	Nutbreite, inkrementell
_PA	real	Startpunkt (oder Bezugspunkt) in X (absolut)
_PO	real	Startpunkt (oder Bezugspunkt) in Y (absolut)
_STA1	real	Winkel zur 1. Achse
_MID	real	Zustelltiefe (nur Schruppen Wirbelfräsen oder Schlichten) (inkrementell)
_MIDA	real	Ebenenzustellung pro Schnitt
_FAL	real	Schlichtaufmaß in X, Y am Rand
_FALD	real	Schlichtaufmaß in Z am Grund
_FFP1	real	Hauptvorschub Flächenbearbeitung
_CDIR	integer	Fräsrichtung (nur Schruppen Wirbelfräsen oder Schlichten) Werte: 0: Gleichlauf 1: Gegenlauf 4: Wechselweise (nur Schruppen Wirbelfräsen)
_VARI	integer	Bearbeitungsart Werte: EINERSTELLE: 1: Schruppen 2: Schlichten 3: Schlichten Boden 4: Schlichten Rand 5: Vorschlichten TAUSENDERSTELLE: 1xxx: Wirbelfräsen 2xxx: Tauchfräsen
_GMODE	integer	Bewertung der Geometriewerte TAUSENDERSTELLE: Bemaßung über Mitte/Kante 0xxx: Bemaßung über Mitte 1xxx: Bemaßung über Kante, -X 2xxx: Bemaßung über Kante, +X
_DMODE	integer	Displaymode (intern) Werte: 0

Parameter	Datentyp	Bedeutung
_AMODE	integer	Alternativmode
		Werte: EINERSTELLE: Nuttiefe 0: absolut 1: inkrementell ZEHNERERSTELLE: Einheit für Ebenenzustellung (_MIDA) 0x: mm 1x: % vom Werkzeugdurchmesser

Erklärung der Parameter

_RFP und _RTP (Referenzebene und Rückzugsebene)

In der Regel haben die Referenz- (_RFP) und Rückzugsebene (_RTP) unterschiedliche Werte. Im Zyklus wird davon ausgegangen, dass die Rückzugsebene vor der Referenzebene liegt.

_SDIS (Sicherheitsabstand)

Der Sicherheitsabstand (_SDIS) wirkt bezüglich der Referenzebene. Diese wird um den Sicherheitsabstand weiter vorverlegt.

Die Richtung, in welcher der Sicherheitsabstand wirkt, wird vom Zyklus automatisch bestimmt.

_DP (Nuttiefe absolut/inkrementell)

Die Nuttiefe kann wahlweise absolut oder inkrementell zur Referenzebene vorgegeben werden. Bei inkrementeller Angabe berechnet der Zyklus die sich ergebende Tiefe anhand der Lage von Referenz- und Rückzugsebene selbstständig.

_LENG, (Nutlänge inkrementell) und _WID (Nutbreite inkrementell)

Mit den Parametern _LENG und _WID bestimmen Sie die Form einer offenen Nut in der Ebene.

Die Nut kann dabei von der Mitte oder von einem Eckpunkt aus vermaßt werden.

_PA, _PO (Startpunkt/Bezugspunkt absolut)

Mit den Parametern _PA und _PO definieren Sie den Startpunkt/Bezugspunkt der Nut in der X-Y-Bearbeitungsebene.

_STA1 (Winkel)

_STA gibt den Winkel zwischen der 1. Achse der Ebene (Abszisse) und der Längsachse der Nut an. Die Drehung um _STA1 wird immer am Bezugspunkt ausgeführt.

_MID (Zustelltiefe inkrementell) (nur Schruppen Wirbelfräsen oder Schlichten)

Durch diesen Parameter bestimmen Sie die maximale Zustelltiefe. Im Zyklus erfolgt die Tiefenzustellung in gleichmäßigen Zustellschritten.

Anhand von _MID und der Gesamttiefe errechnet der Zyklus diese Zustellung, selbständig.

Es wird die minimal mögliche Anzahl von Zustellschritten zugrunde gelegt. _MID = 0 bedeutet, es wird in einem Schnitt bis auf Nuttiefe zugestellt.

_MIDA (Ebenenzustellung pro Schnitt)

Mit dem Parameter legen Sie die Ebenenzustellung pro Schnitt beim Ausräumen in der Ebene fest. Diese wird niemals überschritten.

_FAL (Schlichtaufmaß in der X-Y-Ebene am Rand)

Das Schlichtaufmaß wirkt sich nur am Rand auf die Bearbeitung der Nut in der Ebene aus.

Bei einem Schlichtaufmaß \geq Werkzeugdurchmesser ist das vollständige Ausräumen der Nut nicht gewährleistet.

_FALD (Schlichtaufmaß in Z am Boden)

Beim Schruppen wird ein getrenntes Schlichtaufmaß am Boden berücksichtigt.

_FFP1 (Hauptvorschub für Flächenbearbeitung)

Der Vorschub **_FFP1** wirkt bei der Bearbeitung bei allen in der Ebene mit Vorschub zu verfahrenen Bewegungen.

_CDIR (Fräsrichtung, nur Schruppen Wirbelfräsen oder Schlichten)

Unter diesem Parameter geben Sie die Bearbeitungsrichtung zur Bearbeitung der Nut vor.

Über den Parameter **_CDIR** kann die Fräsrichtung wie folgt programmiert werden:

- 0 = Gleichlauf
- 1 = Gegenlauf
- 4 = Wechselweise (nur Schruppen Wirbelfräsen)

_VARI (Bearbeitungsart)

Mit dem Parameter **_VARI** können Sie die Bearbeitungsart festlegen. Mögliche Werte sind:

- Einerstelle (Auswahl Bearbeitung)
 - 1 = Schruppen
 - 2 = Schlichten
 - 3 = Schlichten Rand
 - 4 = Schlichten Boden
 - 5 = Vorschlichten
- Tausenderstelle (Auswahl Strategie)
 - 1 = Wirbelfräsen
 - 2 = Tauchfräsen

_GMODE (Bewertung der Geometriewerte)

Mit diesem Parameter legen Sie die Geometriewerte fest.

- Tausenderstelle (Bemaßung)
 - 0 = Bemaßung über Mitte
 - 1 = Bemaßung über Kante, -X
 - 2 = Bemaßung über Kante, +X

_DMODE (Displaymode)

Intern = 0

_AMODE (Alternativmode)

Mit diesem Parameter legen Sie die Ebenenzustellung pro Schnitt fest.

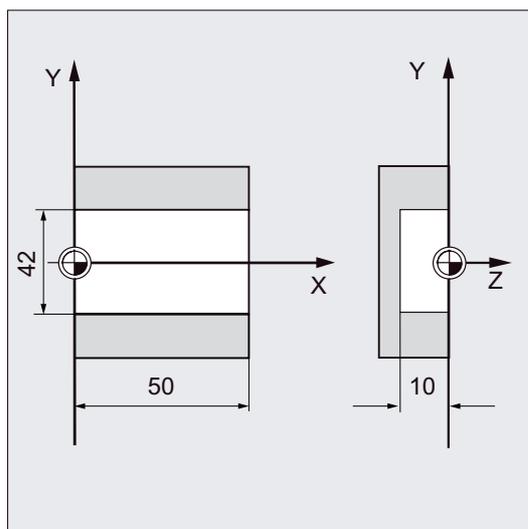
- Einerstelle (Nuttiefe)
 - 0 = absolut
 - 1 = inkrementell
- Zehnerstelle (Einheit für Ebenenzustellung)
 - 0 = mm/inch
 - 1 = % vom Werkzeugdurchmesser

3.19.5 Programmierbeispiel

Beispiel Wirbelfräsen

Das Beispiel realisiert das Schruppen einer offenen Nut mit Wirbelfräsen.

Zur Bearbeitung wird ein Fräser mit 24 mm Durchmesser verwendet.



Die Nut hat folgende Maße:

Länge (_LENG):	50 mm
Breite (_WID):	42 mm
Tiefe (_DP):	10 mm
Schlichtaufmass Rand (_FAL):	1 mm
Schlichtaufmass Boden (_FALD):	1 mm
Lage der Nut:	Die Mitte der Nut an der linken Kante liegt bei (X,Y) = (0,0). Die Oberkante der Nut liegt bei Z = 0. Die Nut liegt parallel zur X-Achse.

Das Schruppen der offenen Nut soll mit folgenden Parametern erfolgen:

Parameter	Bedeutung	Wert
_SDIS	Sicherheitsabstand	1 mm
_CDIR	Fräsrichtung	Gleichlauf
_FFP1	Vorschub in der Ebene beim Schruppen	300 mm/min
_MID	Zustelltiefe	5 mm
_MIDA	Ebenenzustellung pro Schnitt	5 mm

```

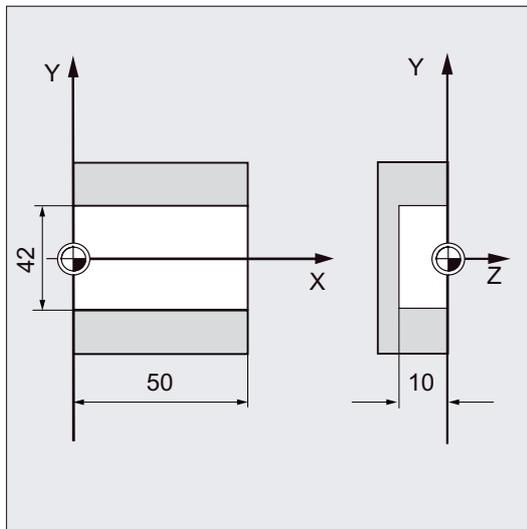
N10 G17 G54 G90 S800 M3           ;Bestimmung der Technologiewerte
N20 T1 D1
N30 M6
N40 G0 X0 Y0 Z40                 ;Ausgangsposition anfahren
;Zyklenaufruf, offene Nut mit Wirbelfräsen Schruppen
N50 CYCLE899(20,0,1,-10,50,42,0,0,0,5,5,1,1,300,0,1001,1000,0,0)
N60 M30                           ;Programmende

```

Beispiel Tauchfräsen

Das Beispiel realisiert das Schruppen einer offenen Nut mit Tauchfräsen sowie Anschließendem Vorschlichten und Schlichten.

Zur Bearbeitung wird ein Fräser mit 30 mm Durchmesser verwendet.



Die Nut hat folgende Maße:

Länge (_LENG):	60 mm
Breite (_WID):	52 mm
Tiefe (_DP):	28 mm
Schlichtaufmass Rand (_FAL):	1 mm
Schlichtaufmass Boden (_FALD):	1 mm
Lage der Nut:	Der Mittelpunkt der Nut ist bei (X,Y) = (50,40). Die Oberkante der Nut liegt bei Z = 0. Die Nut liegt parallel zur X-Achse.

Die Bearbeitung der offenen Nut soll mit folgenden Parametern erfolgen:

Parameter	Bedeutung	Wert
_SDIS	Sicherheitsabstand	1 mm
_CDIR	Fräsrichtung	Gleichlauf
_FFP1	Vorschub beim Schruppen	380 mm/min
	Vorschub beim Vorschlichten	300 mm/min
	Vorschub beim Schlichten	250 mm/min
_MID	Zustelltiefe beim Vorschlichten	6 mm
	Zustelltiefe beim Schlichten	6 mm
_MIDA	Ebenenzustellung pro Schnitt beim Schruppen	12 mm

```

N10 G17 G54 G90 S800 M3                ;Bestimmung der Technologiewerte
N20 T1 D1
N30 M6
N40 G0 X0 Y0 Z40                        ;Ausgangsposition anfahren
;Zyklenaufruf, offene Nut mit Tauchfräsen Schruppen
N50 CYCLE899(20,0,1,28,60,52,50,40,0,,12,1,1,380,0,2001,0,0,1)
;Zyklenaufruf, offene Nut Vorschlichten
N60 CYCLE899(20,0,1,28,60,52,50,40,0,6,,1,1,300,0,2005,0,0,1)
;Zyklenaufruf, offene Nut Schlichten
N70 CYCLE899(20,0,1,28,60,52,50,40,0,6,,,,,250,0,2002,0,0,1)
N80 M30                                  ;Programmende

```


Drehzyklen

4.1 Allgemeines

In den folgenden Abschnitten wird die Programmierung der Drehzyklen dargestellt.

Das Kapitel soll Ihnen als Wegweiser bei der Auswahl der Zyklen und deren Versorgung mit Parametern dienen. Neben einer Beschreibung der Funktion der einzelnen Zyklen und der dazugehörigen Parameter finden Sie am Ende in jedem Abschnitt ein Programmierbeispiel, das Ihnen den Umgang mit den Zyklen erleichtert.

4.2 Voraussetzungen

Datenbaustein für Drehzyklen

Die Drehzyklen benötigen den Baustein GUD7.DEF. Er wird mit den Zyklen zusammen zur Verfügung gestellt.

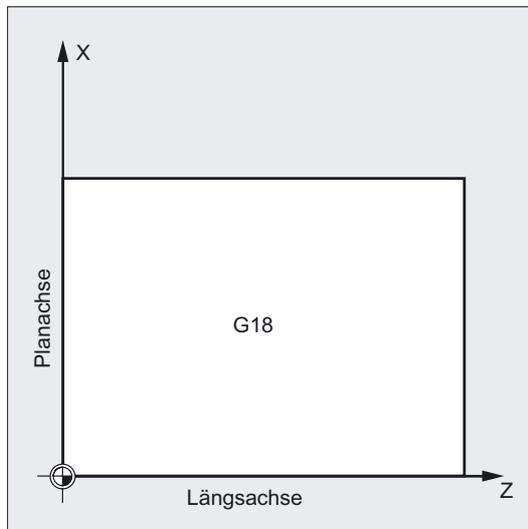
Aufruf- und Rückkehrbedingungen

Die vor Zyklusaufwurf wirksamen G-Funktionen und der programmierbare Frame bleiben über den Zyklus hinaus erhalten.

Ebenendefinition

Die Bearbeitungsebene ist vor Zyklusaufwurf zu definieren. In der Regel wird es sich beim Drehen um die G18 (ZX-Ebene) handeln. Die beiden Achsen der aktuellen Ebene beim Drehen werden im Folgenden als Längsachse (erste Achse dieser Ebene) und Planachse (zweite Achse dieser Ebene) bezeichnet.

In den Drehzyklen wird bei aktiver Durchmesserprogrammierung immer die zweite Achse der Ebene als Planachse verrechnet.



Literatur: /PG/, Programmieranleitung Grundlagen

Spindelbehandlung

Die Drehzyklen sind so erstellt, dass sich die darin enthaltenen Spindelbefehle immer auf die aktive Masterspindel der Steuerung beziehen.

Soll ein Zyklus an einer Maschine mit mehreren Spindeln eingesetzt werden, so ist die aktive Spindel vorher als Masterspindel zu definieren.

Literatur: /PG/, Programmieranleitung Grundlagen

Meldungen zum Bearbeitungsstatus

Während der Bearbeitung der Drehzyklen werden Meldungen am Bildschirm der Steuerung angezeigt, die Aussagen zum Bearbeitungsstatus treffen. Folgende Meldungen sind möglich:

- "Gewindegang <Nr.> - Bearbeitung als Längsgewinde"
- "Gewindegang <Nr.> - Bearbeitung als Plangewinde"

Für <Nr.> steht jeweils die Nummer des Gewindegangs im Meldungstext.

Diese Meldungen unterbrechen die Programmabarbeitung nicht und bleiben solange bestehen, bis die nächste Meldung erscheint oder der Zyklus beendet ist.

Zyklensettingdaten

Für den Abspannzyklus CYCLE95 gibt es ein Settingdatum, das im Baustein GUD7.DEF angelegt wird.

Durch das Zyklensettingdatum `_ZSD[0]` kann die Verrechnung der Tiefenzustellung MID im CYCLE95 variiert werden. Ist es auf Null gesetzt, erfolgt die Verrechnung des Parameters wie bisher.

- `_ZSD[0]=1` MID ist ein Radiuswert
- `_ZSD[0]=2` MID ist ein Durchmesserwert

Für den Einstichzyklus CYCLE93 gibt es ein Settingdatum im Baustein GUD7.DEF. Durch dieses Zyklensettingdatum `_ZSD[4]` kann der Rückzug nach dem 1. Einstich beeinflusst werden.

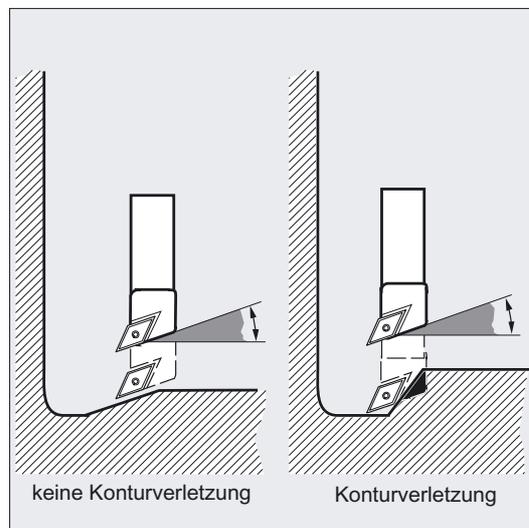
- `_ZSD[4]=1` Rückzug mit G0
- `_ZSD[4]=0` Rückzug mit G1 (wie bisher)

Für den Einstichzyklus CYCLE93 gibt es eine Einstellmöglichkeit im `_ZSD[6]` zum Verhalten bei Spiegelung

- `_ZSD[6]=0` die Werkzeugkorrekturen werden im Zyklus bei aktiver Spiegelung getauscht (zum Einsatz ohne orientierbaren Werkzeugträger)
- `_ZSD[6]=1` die Werkzeugkorrekturen werden im Zyklus bei aktiver Spiegelung nicht getauscht (zum Einsatz mit orientierbaren Werkzeugträger)

Konturüberwachung bezogen auf den Freischneidwinkel des Werkzeugs

Bestimmte Drehzyklen, in denen Verfahrbewegungen mit Hinterschneiden erzeugt werden, überwachen den Freischneidwinkel des aktiven Werkzeugs auf eine mögliche Konturverletzung hin. Dieser Winkel wird als Wert in der Werkzeugkorrektur eingetragen (unter dem Parameter P24 in der D-Korrektur). Als Winkel ist ein Wert zwischen 0 und 90 Grad ohne Vorzeichen einzugeben.

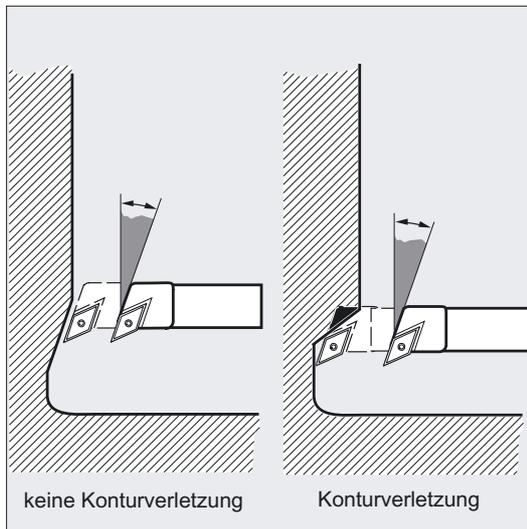


Bei der Eingabe des Freischneidwinkels ist zu beachten, dass dieser von der Bearbeitungsart Längs oder Plan abhängt. Soll ein Werkzeug für Längs- und Planbearbeitung eingesetzt werden, müssen bei unterschiedlichen Freischneidwinkeln zwei Werkzeugkorrekturen eingesetzt werden.

Im Zyklus wird überprüft, ob mit dem angewählten Werkzeug die programmierte Kontur bearbeitet werden kann.

Ist die Bearbeitung mit diesem Werkzeug nicht möglich, so

- bricht der Zyklus mit Fehlermeldung (beim Abspannen) ab oder
- setzt die Bearbeitung der Kontur mit Ausgabe einer Meldung fort (bei Freistichzyklen). Die Schneiden-Geometrie bestimmt dann die Kontur.



Es ist zu beachten, dass sich durch aktive Maßstabsfaktoren oder Drehungen in der aktuellen Ebene die Verhältnisse an den Winkeln ändern, was in der zyklusinternen Konturüberwachung nicht berücksichtigt werden kann.

Ist der Freischneidwinkel in der Werkzeugkorrektur mit Null angegeben, erfolgt diese Überwachung nicht. Die genauen Reaktionen sind bei den einzelnen Zyklen beschrieben.

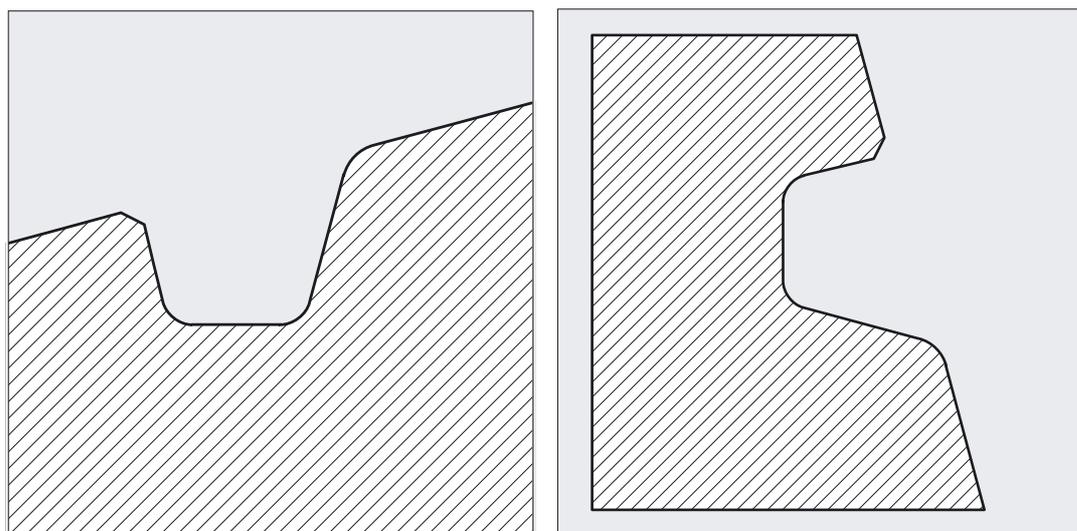
Drehzyklen mit aktiver Adaptertransformation

Die Drehzyklen können ab NCK SW 6.2 auch mit aktiver Adaptertransformation ausgeführt werden. Es werden immer die transformierten Werkzeugkorrekturdaten für die Schneidenlage und den Freiwinkel gelesen.

4.3 Einstichzyklus - CYCLE93

Funktion

Der Einstichzyklus ermöglicht Ihnen die Herstellung von symmetrischen und asymmetrischen Einstichen für Längs- und Planbearbeitung an beliebigen geraden Konturelementen. Sie können Außen- und Inneneinstiche fertigen.



Programmierung

CYCLE93 (SPD, SPL, WIDG, DIAG, STA1, ANG1, ANG2, RCO1, RCO2, RCI1, RCI2, FAL1, FAL2, IDEP, DTB, VARI, _VRT, _DN)

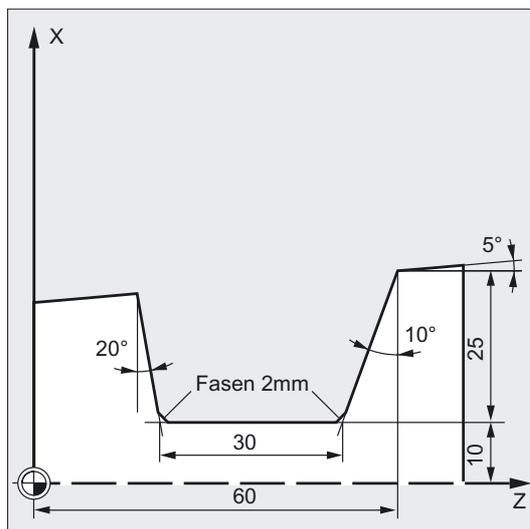
Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
SPD	real	Anfangspunkt in der Planachse (ohne Vorzeichen einzugeben)
SPL	real	Anfangspunkt in der Längsachse
WIDG	real	Einstichbreite (ohne Vorzeichen einzugeben)
DIAG	real	Einstichtiefe (ohne Vorzeichen einzugeben)
STA1	real	Winkel zwischen Kontur und Längsachse Wertebereich: $0 \leq STA1 \leq 180$ Grad
ANG1	real	Flankenwinkel 1: an der durch den Startpunkt bestimmten Seite des Einstichs (ohne Vorzeichen einzugeben) Wertebereich: $0 \leq ANG1 < 89.999$ Grad
ANG2	real	Flankenwinkel 2: an der anderen Seite (ohne Vorzeichen einzugeben) Wertebereich: $0 \leq ANG2 < 89.999$

Parameter	Datentyp	Bedeutung
RCO1	real	Radius/Fase 1, außen: an der durch den Startpunkt bestimmten Seite
RCO2	real	Radius/Fase 2, außen
RCI1	real	Radius/Fase 1, innen: an der Startpunktseite
RCI2	real	Radius/Fase 2, innen
FAL1	real	Schlichtaufmaß am Einstichgrund
FAL2	real	Schlichtaufmaß an den Flanken
IDEP	real	Zustelltiefe (ohne Vorzeichen einzugeben)
DTB	real	Verweilzeit am Einstichgrund
VARI	integer	Bearbeitungsart Wertebereich: 1...8 und 11...18
_VRT	real	variabler Rückzugsweg von der Kontur, inkrementell (ohne Vorzeichen einzugeben)
_DN	integer	D-Nummer für 2. Schneide des Werkzeugs

Beispiel Einstechen

Mit diesem Programm wird ein Einstich an einer Schrägen längs, außen gefertigt. Der Startpunkt liegt rechts bei X35 Z60. Der Zyklus verwendet die Werkzeugkorrekturen D1 und D2 des Werkzeuges T1. Der Einstichstahl ist dementsprechend zu definieren.



```

DEF REAL SPD=35, SPL=60, WIDG=30, -> ;Definition der Parameter mit
-> DIAG=25, STA1=5, ANG1=10, ANG2=20, -> ;Wertzuweisungen
-> RCO1=0, RCI1=-2, RCI2=-2, RCO2=0, ->
-> FAL1=1, FAL2=1, IDEP=10, DTB=1
DEF INT VARI=5
N10 G0 G18 G90 Z65 X50 T1 D1 S400 M3 ;Anfangspunkt vor Zyklusbeginn
N20 G95 F0.2 ;Bestimmung der Technologiewerte
N30 CYCLE93 (SPD, SPL, WIDG, DIAG, -> ;Zyklusaufruf
-> STA1, ANG1, ANG2, RCO1, RCO2, ->
-> RCI1, RCI2, FAL1, FAL2, IDEP, ->
-> DTB, VARI)
N40 G0 G90 X50 Z65 ;nächste Position
N50 M02 ;Programmende

```

Hinweis

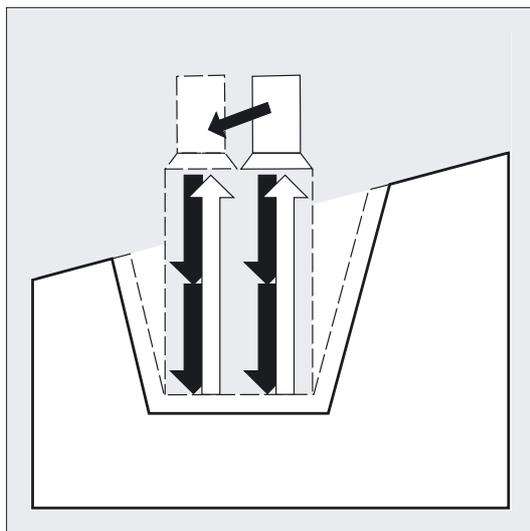
-> bedeutet: es muss in einem Satz programmiert werden.

Ablauf

Die Zustellung in der Tiefe (zum Einstichgrund zu) und in der Breite (von Einstich zu Einstich) werden gleichmäßig mit dem größtmöglichen Wert verteilt. Beim Einstechen an Schrägen wird von einem zum nächsten Einstich auf kürzestem Weg, also parallel zum Konus, an dem der Einstich bearbeitet wird, verfahren. Dabei wird ein Sicherheitsabstand zur Kontur zyklusintern verrechnet.

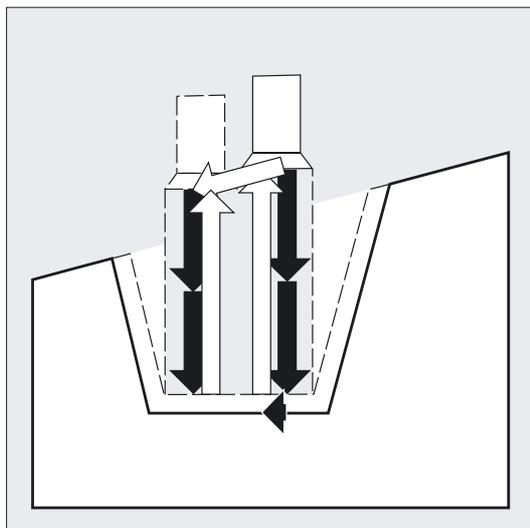
1. Schritt

Schruppen achsparallel bis zum Grund in einzelnen Zustellschritten. Nach jeder Zustellung wird zum Spänebrechen freigefahren.



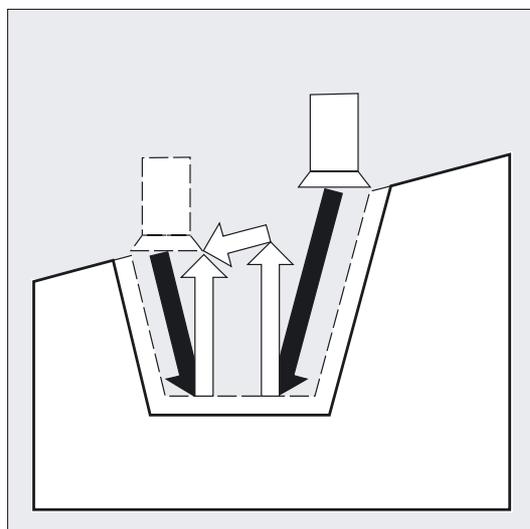
2. Schritt

Der Einstich wird senkrecht zur Zustellrichtung in einem oder mehreren Schnitten bearbeitet. Jeder Schnitt wird dabei wieder entsprechend der Zustelltiefe aufgeteilt. Ab dem zweiten Schnitt entlang der Einstichbreite wird vor dem Rückzug jeweils um 1 mm freigefahren.



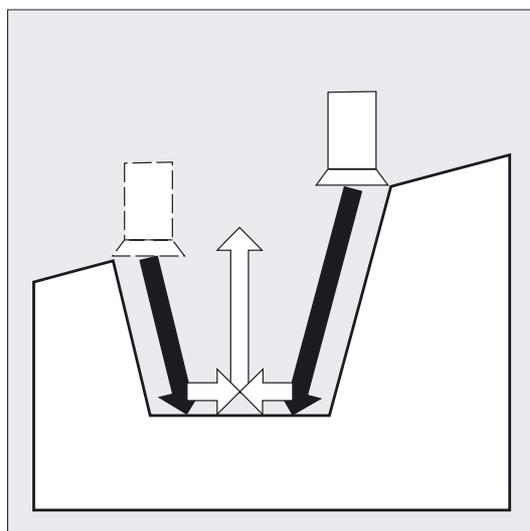
3. Schritt

Abspannen der Flanken in einem Schritt, wenn unter ANG1 bzw. ANG2 Winkel programmiert sind. Die Zustellung entlang der Einstichbreite erfolgt in mehreren Schritten, wenn die Flankenbreite größer ist.



4. Schritt

Abspannen des Schlichtaufmaßes konturparallel vom Rand bis zur Einstichmitte. Dabei wird die Werkzeugradiuskorrektur vom Zyklus automatisch an- und wieder abgewählt.



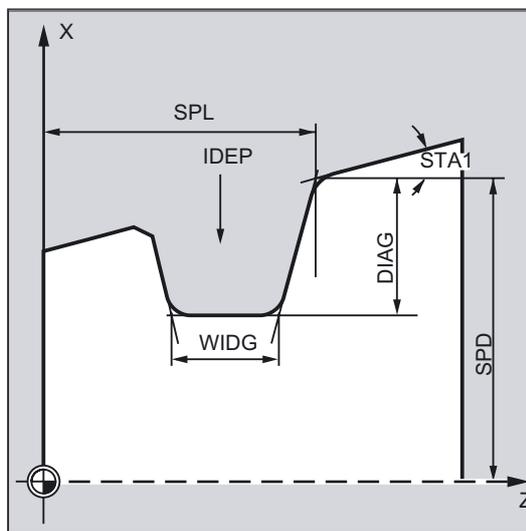
Erklärung der Parameter

SPD und SPL (Anfangspunkt)

Mit diesen Koordinaten definieren Sie den Anfangspunkt eines Einstiches, von dem ausgehend im Zyklus die Form berechnet wird. Der Zyklus bestimmt seinen Startpunkt, der zu Beginn angefahren wird, selbst. Bei einem Außeneinstich wird zuerst in Richtung der Längsachse, bei einem Inneneinstich zuerst in Richtung der Planachse gefahren.

Einstiche an gekrümmten Konturelementen können auf verschiedene Weise realisiert werden. Je nach Form und Radius der Krümmung kann entweder eine achsparallele Gerade über das Maximum der Krümmung gelegt oder eine tangentiale Schräge in einem Punkt der Randpunkte des Einstichs angelegt werden.

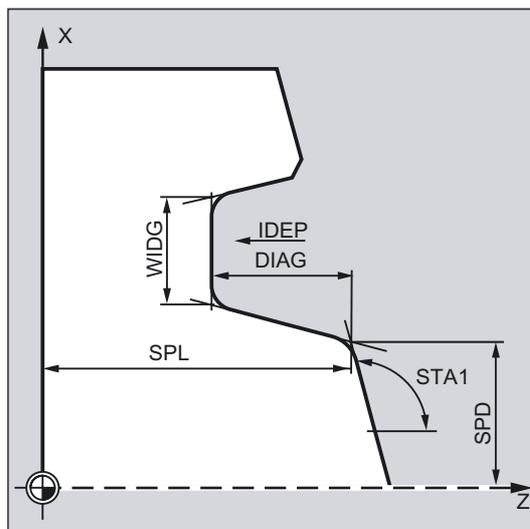
Radien und Fasen am Einstichrand sind bei gekrümmten Konturen nur dann sinnvoll, wenn der entsprechende Randpunkt auf der dem Zyklus vorgegebenen Geraden liegt.



WIDG und DIAG (Einstichbreite und Einstichtiefe)

Mit den Parametern Einstichbreite (WIDG) und Einstichtiefe (DIAG) bestimmen Sie die Form des Einstiches. Der Zyklus geht in seiner Berechnung immer von dem unter SPD und SPL programmierten Punkt aus.

Ist der Einstich breiter als das aktive Werkzeug, so wird die Breite in mehreren Schritten abgespannt. Die gesamte Breite wird dabei vom Zyklus gleichmäßig aufgeteilt. Die maximale Zustellung beträgt 95% der Werkzeugbreite nach Abzug der Schneidenradien. Dadurch wird eine Schnittüberlappung gewährleistet.

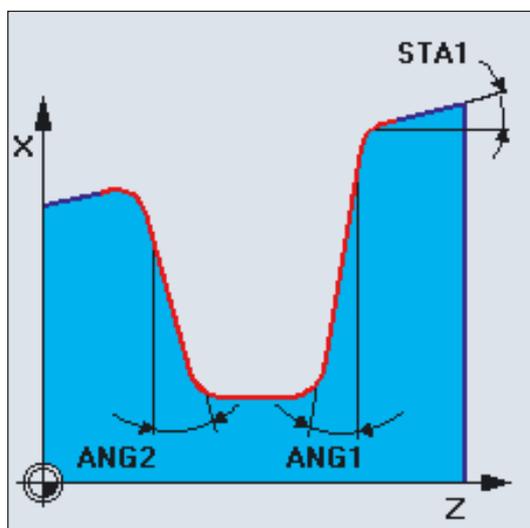


Ist die programmierte Einstichbreite kleiner als die tatsächliche Werkzeugbreite erscheint die Fehlermeldung 61602 "Werkzeugbreite falsch definiert".

Der Zyklus beginnt die Bearbeitung nicht, die Bearbeitung wird abgebrochen. Der Alarm erscheint auch dann, wenn zyklusintern die Schneidenbreite mit dem Wert Null erkannt wird.

STA1 (Winkel)

Mit dem Parameter STA1 programmieren Sie den Winkel der Schräge, an welcher der Einstich gefertigt werden soll. Der Winkel kann Werte zwischen 0 und 180 Grad einnehmen und bezieht sich immer auf die Längsachse.



Hinweis

Bei einem Planeinstich beträgt der Winkel STA1 in der Regel 90° (Achspareller Fall).

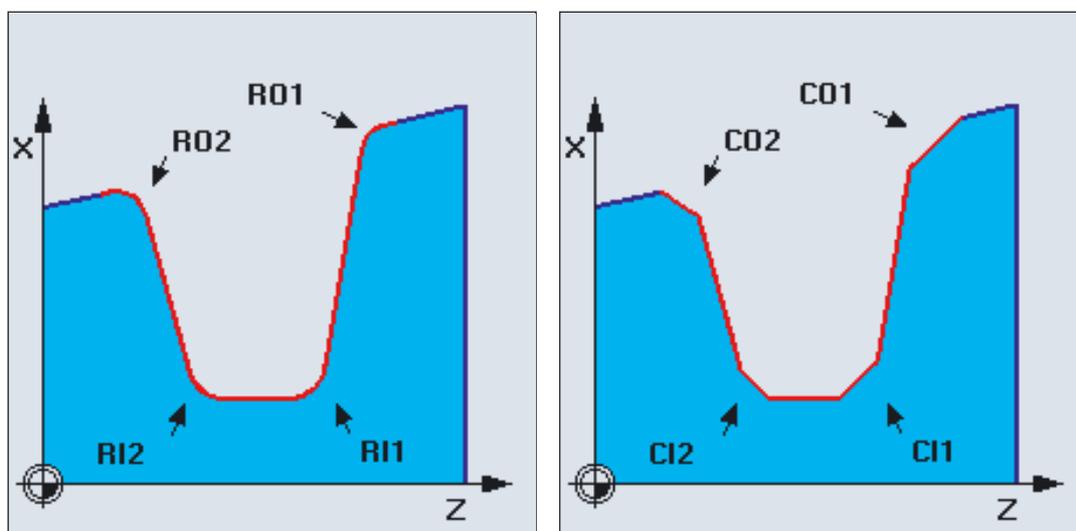
ANG1 und ANG2 (Flankenwinkel)

Durch getrennt vorzugebende Flankenwinkel können asymmetrische Einstiche beschrieben werden. Die Winkel können Werte zwischen 0 und 89.999 Grad annehmen.

RCO1, RCO2 und RCI1, RCI2 (Radius/Fase)

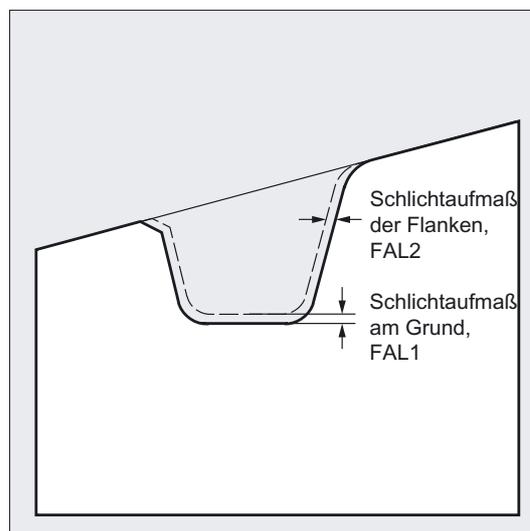
Die Form des Einstiches wird durch die Eingabe von Radien/Fasen am Rand bzw. Grund modifiziert. Es ist darauf zu achten, dass Radien mit positiven, Fasen mit negativen Vorzeichen eingegeben werden. In Abhängigkeit von der Zehnerstelle des Parameters VARI bestimmen Sie die Art der Verrechnung programmierter Fasen.

- Bei VARI < 10 (Zehnerstelle=0) wird der Betrag dieser Parameter als Fasenlänge betrachtet (Fasen mit CHF-Programmierung).
- Bei VARI > 10 wird dieser als reduzierte Bahnlänge betrachtet (Fasen mit CHR-Programmierung).



FAL1 und FAL2 (Schlichtaufmaß)

Für den Einstichgrund und die Flanken können Sie getrennte Schlichtaufmäße programmieren. Beim Schrappen wird bis auf diese Schlichtaufmäße abgespant. Anschließend erfolgt ein konturparalleler Schnitt entlang der Endkontur mit demselben Werkzeug.

**IDEP (Zustelltiefe)**

Durch Programmieren einer Zustelltiefe können Sie das achsparallele Einstechen in mehrere Tiefenzustellungen aufteilen. Nach jeder Zustellung wird das Werkzeug um 1 mm bzw. um den unter `_VRT` programmierten Betrag zum Spänebrechen zurückgezogen.

Der Parameter IDEP ist in jedem Falle zu programmieren

DTB (Verweilzeit)

Die Verweilzeit am Einstichgrund ist so zu wählen, dass mindestens eine Spindelumdrehung erfolgt. Sie wird in Sekunden programmiert.

VARI (Bearbeitungsart)

Mit der Einerstelle des Parameters VARI bestimmen Sie die Bearbeitungsart des Einstiches. Er kann die in der Abbildung gezeigten Werte annehmen.

Mit der Zehnerstelle des Parameters VARI wird die Art der Verrechnung der Fasen bestimmt.

VARI 1...8: Fasen werden als CHF berechnet

VARI 11...18: Fasen werden als CHR berechnet

Die Eingabe der Einerstelle ist in der Zyklenunterstützung auf drei Auswahlfelder verteilt:

1. Feld: längs/plan
2. Feld: außen/innen
3. Feld: Startpunkt links/rechts (bei Längs) bzw. oben/unten (bei Plan)

VARI		Auswahl in Zyklenunterstützung
1/11		längs, außen, links
5/15		längs, außen, rechts
3/13		längs, innen, links
7/17		längs, innen, rechts
6/16		plan, außen, oben
8/18		plan, außen, unten
2/12		plan, innen, oben
4/14		plan, innen, unten

Hat der Parameter einen anderen Wert, so bricht der Zyklus mit dem Alarm 61002 "Bearbeitungsart falsch definiert" ab.

Vom Zyklus wird eine Konturüberwachung in dem Sinne ausgeführt, dass sich eine sinnvolle Einstichkontur ergibt. Dies ist nicht der Fall, wenn sich die Radien/Fasen am Einstichgrund berühren oder schneiden oder an einem parallel zur Längsachse verlaufenden Konturstück versucht wird, plan einzustechen. Der Zyklus bricht in diesen Fällen mit dem Alarm 61603 "Einstichform falsch definiert" ab.

_VRT (variabler Rückzugsweg)

Unter dem Parameter _VRT kann der Rückzugsweg über den Außen- oder Innendurchmesser des Einstichs programmiert werden.

Bei _VRT = 0 (Parameter nicht programmiert) wird um 1 mm abgehoben. Der Rückzugsweg wirkt immer bezüglich des programmierten Maßsystems inch oder metrisch.

Gleichzeitig wirkt dieser Rückzugsweg beim Spänebrechen nach jeder Tiefenzustellung im Einstich.

_DN (D-Nummer für 2. Schneide des Werkzeugs)

Der Zyklus CYCLE93 wurde um einen neuen Parameter _DN zur Programmierung der D-Nummer für die 2. Schneide des Werkzeugs erweitert. Wenn dieser Parameter nicht programmiert ist, wird weiterhin die Folgeschneide der beim Aufruf des Zyklus aktiven D-Nummer verwendet.

Hinweis

Vor Aufruf des Einstichzyklus müssen Sie ein zweischneidiges Werkzeug aktiviert haben. Die Korrekturen für die beiden Schneiden müssen Sie in zwei aufeinander folgenden D-Nummern des Werkzeugs hinterlegen, deren erste vor Zyklusaufruf aktiviert werden muss. Der Zyklus bestimmt selbst, für welchen Bearbeitungsschritt er welche der beiden Werkzeugkorrekturen verwenden muss und aktiviert diese auch selbständig. Nach Beendigung des Zyklus ist wieder die vor Zyklusaufruf programmierte Korrekturnummer aktiv. Ist keine D-Nummer für eine Werkzeugkorrektur bei Zyklusaufruf programmiert, so wird die Ausführung des Zyklus mit dem Alarm 61000 "Keine Werkzeugkorrektur aktiv" abgebrochen.

Mit dem Zyklensettingdatum `_ZSD[4]` kann der Rückzug nach dem ersten Einstich beeinflusst werden:

- `_ZSD[4]=0`: bedeutet Rückzug mit G1 wie bisher
- `_ZSD[4]=1`: bedeutet Rückzug mit G0.

Mit dem Zyklendatum `_ZSD[6]` kann die Behandlung der Werkzeugkorrektur im Zyklus eingestellt werden:

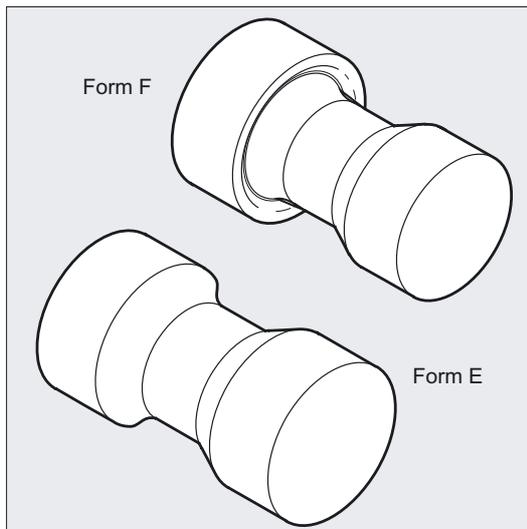
- `_ZSD[6]=0`: WZK wird zyklusintern getauscht (ohne orientierbaren Werkzeugträger)
- `_ZSD[6]=1`: WZK wird zyklusintern nicht getauscht (mit orientierbaren Werkzeugträger)

4.4 Freistichzyklus - CYCLE94

Funktion

Mit diesem Zyklus können Sie Freistiche nach DIN509 der Form E und F mit üblicher Beanspruchung bei einem Fertigteildurchmesser >3 mm fertigen.

Zur Herstellung von Gewindefreistichen gibt es einen weiteren Zyklus CYCLE96 (siehe Kapitel "Gewindefreistich - CYCLE96).



Programmierung

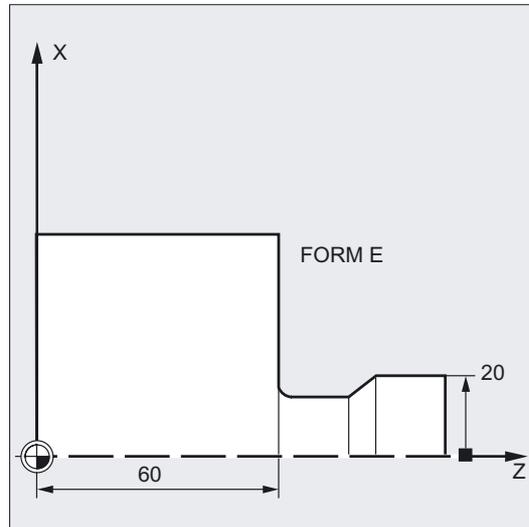
CYCLE94 (SPD, SPL, FORM, _VARI)

Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
SPD	real	Anfangspunkt in der Planachse (ohne Vorzeichen einzugeben)
SPL	real	Anfangspunkt der Kontur in der Längsachse (ohne Vorzeichen einzugeben)
FORM	char	Definition der Form Werte: E (für Form E), F (für Form F)
_VARI	integer	Bestimmung der Lage des Freistichs Werte: 0 (entsprechend der Schneidenlage des Werkzeugs), 1...4 (Lage definieren)

Beispiel Freistich_Form_E

Mit diesem Programm können Sie einen Freistich der Form E bearbeiten.



```
N10 T25 D3 S300 M3 G18 G95 F0.3           ;Bestimmung der Technologiewerte
N20 G0 G90 Z100 X50                       ;Anwahl der Startposition
N30 CYCLE94 (20, 60, "E")                 ;Zyklusaufwurf
N40 G90 G0 Z100 X50                       ;nächste Position anfahren
N50 M02                                   ;Programmende
```

Ablauf

Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

Ausgangsposition ist eine beliebige Position, aus der jeder Freistich kollisionsfrei angefahren werden kann.

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf:

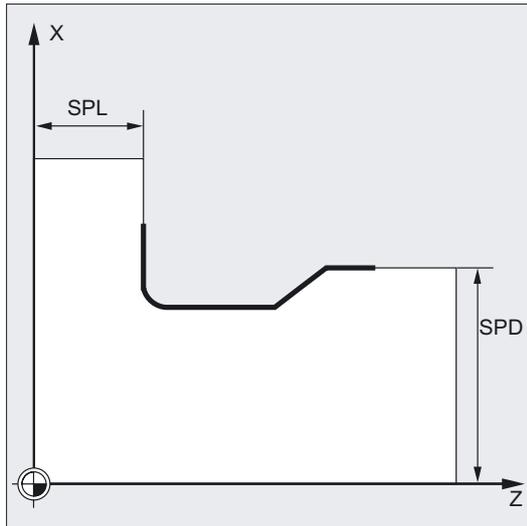
- Anfahren des zyklusintern ermittelten Startpunktes mit G0
- Anwählen der Schneidenradiuskorrektur entsprechend der aktiven Schneidenlage und Abfahren der Freistichkontur mit dem vor Zyklusaufwurf programmierten Vorschub
- Rückzug auf den Startpunkt mit G0 und Abwählen der Schneidenradiuskorrektur mit G40

Erklärung der Parameter

SPD und SPL (Anfangspunkt)

Unter dem Parameter SPD geben Sie den Fertigteildurchmesser für den Freistich vor. Mit dem Parameter SPL bestimmen Sie das Fertigteilmaß in der Längsachse.

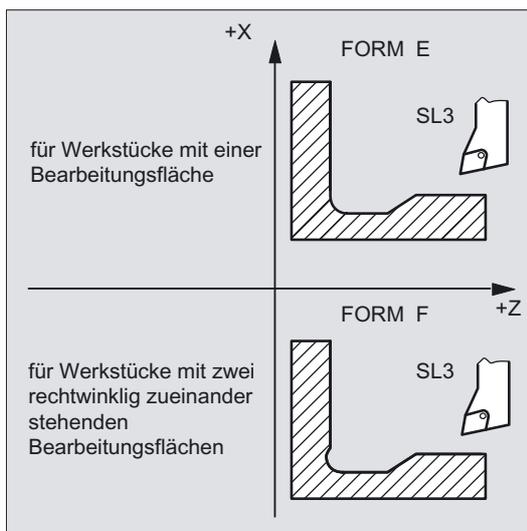
Ergibt sich entsprechend dem für SPD programmierten Wert ein Enddurchmesser <3 mm, so bricht der Zyklus mit dem Alarm 61601 "Fertigteildurchmesser zu klein" ab.



FORM (Definition)

Form E und Form F sind in der DIN509 festgelegt und über diesen Parameter zu bestimmen.

Hat der Parameter einen anderen Wert als E oder F, so bricht der Zyklus ab und erzeugt den Alarm 61609 "Form falsch definiert".



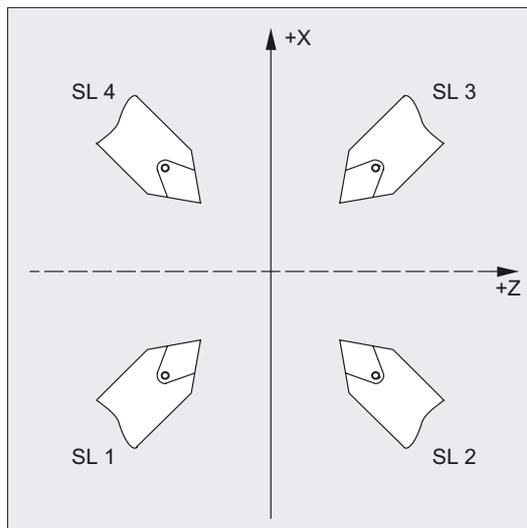
_VARI (Lage Freistich)

Mit dem Parameter `_VARI` kann die Lage des Freistichs entweder direkt bestimmt werden oder sie ergibt sich aus der Schneidenlage des Werkzeugs.

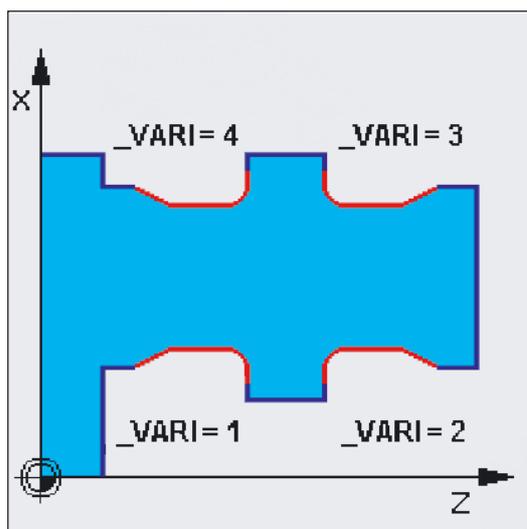
`VARI=0`: entsprechend der Schneidenlage des Werkzeugs

Die Schneidenlage (SL) des Werkzeuges ermittelt der Zyklus aus der aktiven Werkzeugkorrektur selbständig. Der Zyklus kann dann nur mit den Schneidenlagen 1...4 arbeiten.

Erkennt der Zyklus eine Schneidenlage 5...9, so erscheint der Alarm 61608 "Falsche Schneidenlage programmiert" und der Zyklus wird abgebrochen.



_VARI=1...4: Definition der Lage des Freistichs



Bei `_VARI<>0` gilt folgendes:

- die tatsächliche Schneidenlage des Werkzeugs wird nicht überprüft, d. h. alle Schneidenlagen können verwendet werden, wenn es technologisch sinnvoll ist,
- Funktionen wie Adaptertransformation, orientierbare WZ-Träger werden nicht extra im Zyklus berücksichtigt – es wird davon ausgegangen, dass der Anwender die Verhältnisse an der Maschine kennt und die Lage entsprechend richtig vorgibt;
- Spiegelung wird im Zyklus ebenfalls nicht extra behandelt, der Anwender muss wissen, was er tut.

Der Zyklus ermittelt seinen Startpunkt automatisch. Dieser liegt um 2 mm vom Enddurchmesser und um 10 mm vom Endmaß in der Längsachse entfernt. Die Lage dieses Startpunktes zu den programmierten Koordinatenwerten wird durch die Schneidenlage des aktiven Werkzeugs bestimmt.

Hinweis

Vor Aufruf des Zyklus müssen Sie eine Werkzeugkorrektur aktivieren. Ansonsten erfolgt nach Ausgabe des Alarms 61000 "Keine Werkzeugkorrektur aktiv" ein Abbruch des Zyklus.

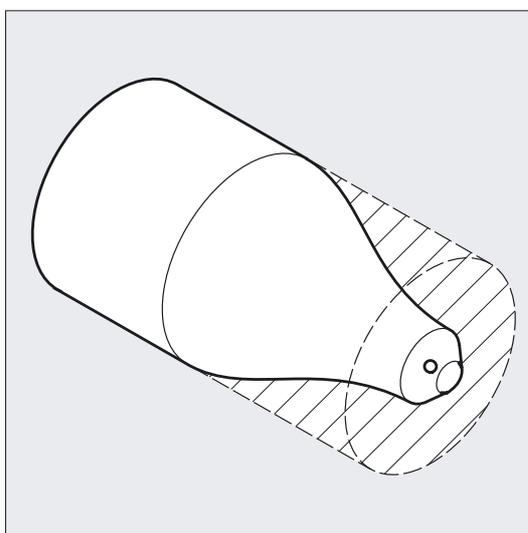
Im Zyklus erfolgt eine Überwachung des Freischneidwinkels des aktiven Werkzeuges, wenn dafür im entsprechenden Parameter der Werkzeugkorrektur ein Wert vorgegeben ist. Wird festgestellt, dass die Form des Freistichs mit dem angewählten Werkzeug nicht bearbeitet werden kann, da dessen Freischneidwinkel zu klein ist, so erscheint die Meldung "Veränderte Form des Freistichs" an der Steuerung. Die Bearbeitung aber wird fortgesetzt.

4.5 Abspannzyklus - CYCLE95

Funktion

Mit dem Abspannzyklus können Sie eine beliebige freiprogrammierte Kontur aus einem Rohteil durch achsparalleles Abspannen herstellen. In der Kontur können Hinterschnittlelemente enthalten sein. Mit dem Zyklus können Konturen in Längs- und in Planbearbeitung, außen und innen bearbeitet werden. Die Technologie ist frei wählbar (Schruppen, Schlichten, Komplettbearbeitung). Beim Schrappen der Kontur werden achsparallele Schnitte von der maximal programmierten Zustelltiefe erzeugt und nach Erreichen eines Schnittpunktes mit der Kontur entstandene Restecken konturparallel sofort mit abgespannt. Es wird bis zum programmierten Schlichtaufmaß geschruppt.

Das Schlichten erfolgt in derselben Richtung wie das Schrappen. Die Werkzeugradiuskorrektur wird vom Zyklus automatisch an- und wieder abgewählt.



Programmierung

CYCLE95 (NPP, MID, FALZ, FALX, FAL, FF1, FF2, FF3, VARI, DT, DAM, _VRT)

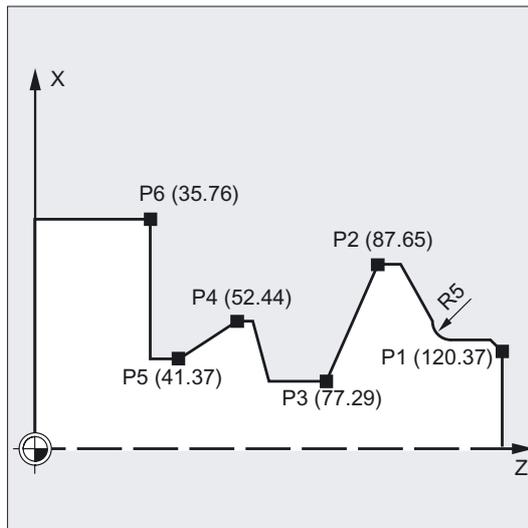
Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
NPP	string	Name des Konturunterprogramms
MID	real	Zustelltiefe (ohne Vorzeichen einzugeben)
FALZ	real	Schlichtaufmaß in der Längsachse (ohne Vorzeichen einzugeben)
FALX	real	Schlichtaufmaß in der Planachse (ohne Vorzeichen einzugeben)
FAL	real	konturgerechtes Schlichtaufmaß (ohne Vorzeichen einzugeben)

Parameter	Datentyp	Bedeutung
FF1	real	Vorschub für Schruppen ohne Hinterschnitt
FF2	real	Vorschub zum Eintauchen in Hinterschnittelemente
FF3	real	Vorschub für Schichten
VARI	integer	Bearbeitungsart Wertebereich: 1...12, 201...212 HUNDERTERSTELLE: Werte: 0: mit Nachziehen an der Kontur Es bleiben keine Restecken stehen, an der Kontur wird überlappend nachgezogen. Das bedeutet, dass über mehrere Schnittpunkte hinweg nachgezogen wird. 2: ohne Nachziehen an der Kontur Es wird immer bis zum vorherigen Schruppschnittpunkt nachgezogen und dann abgehoben. In Abhängigkeit vom Verhältnis Werkzeugradius zu Zustelltiefe (MID) können hierbei Restecken stehen bleiben.
DT	real	Verweilzeit zum Spänebrechen beim Schruppen
DAM	real	Weglänge, nach der jeder Schruppschnitt zum Spänebrechen unterbrochen wird
_VRT	real	Abhebeweg von der Kontur beim Schruppen, inkrementell (ohne Vorzeichen einzugeben)

Beispiel Abspannzyklus 1

Die in den Bildern zur Erläuterung der Versorgungsparameter gezeigte Kontur soll komplett längs außen bearbeitet werden. Es sind achsspezifische Schlichtaufmaße vorgegeben. Eine Schnittunterbrechung beim Schruppen erfolgt nicht. Die maximale Zustellung beträgt 5 mm. Die Kontur ist in einem separaten Programm hinterlegt.



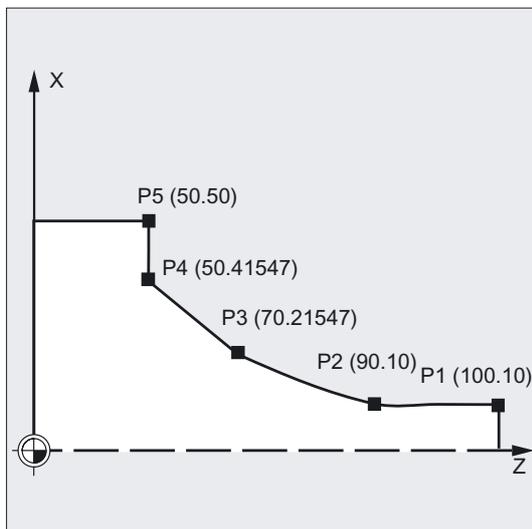
```
DEF STRING[8] UPNAME ;Definition einer Variablen für den
                        Konturnamen
N10 T1 D1 G0 G18 G95 S500 M3 Z125 X81 ;Anfahrposition vor Aufruf
UPNAME="KONTUR_1" ;Zuweisung Unterprogrammname
N20 CYCLE95 (UPNAME, 5, 1.2, 0.6, , -> ;Zyklusaufruf
-> 0.2, 0.1, 0.2, 9, , , 0.5)
N30 G0 G90 X81 ;Wiederanfahren der Startposition
N40 Z125 ;achsweise fahren
N50 M30 ;Programmende
%N_ KONTUR_1_SPF ;Beginn Konturunterprogramm
; $PATH=/_N_SPF_DIR
N100 G1 Z120 X37 ;achsweise fahren
N110 Z117 X40
N120 Z112 ;Rundung mit Radius 5
N130 G1 Z95 X65 RND=5 ;achsweise fahren
N140 Z87
N150 Z77 X29
N160 Z62
N170 Z58 X44
N180 Z52
N190 Z41 X37
N200 Z35
N210 G1 X76
N220 M17 ;Programmende Unterprogramm
```

Hinweis

-> bedeutet: es muss in einem Satz programmiert werden.

Beispiel Abspannzyklus 2

Die Abspannkontur ist im aufrufenden Programm definiert. Das Programm wird nach dem Abspannzyklus beendet.



```

N110 G18 DIAMOF G90 G96 F0.8
N120 S500 M3
N130 T11 D1
N140 G0 X70
N150 Z60
N160 CYCLE95 ("ANFANG:ENDE",2.5,0.8, -> ;Zyklusaufruf
-> 0.8,0,0.8,0.75,0.6,1)
N170 M02
ANFANG:
N180 G1 X10 Z100 F0.6
N190 Z90
N200 Z=AC(70) ANG=150
N210 Z=AC(50) ANG=135
N220 Z=AC(50) X=AC(50)
ENDE:
N230 M02

```

Hinweis

-> bedeutet: es muss in einem Satz programmiert werden.

Ablauf

Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

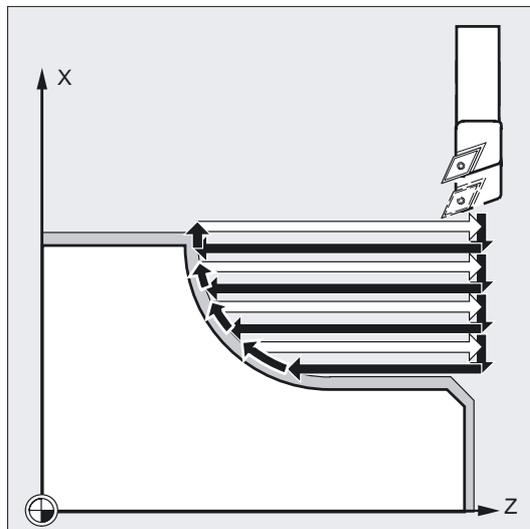
Anfangsposition ist eine beliebige Position, aus welcher der Konturanfangspunkt kollisionsfrei angefahren werden kann.

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf:

- Zyklusstartpunkt wird intern berechnet und mit G0 in beiden Achsen gleichzeitig angefahren.

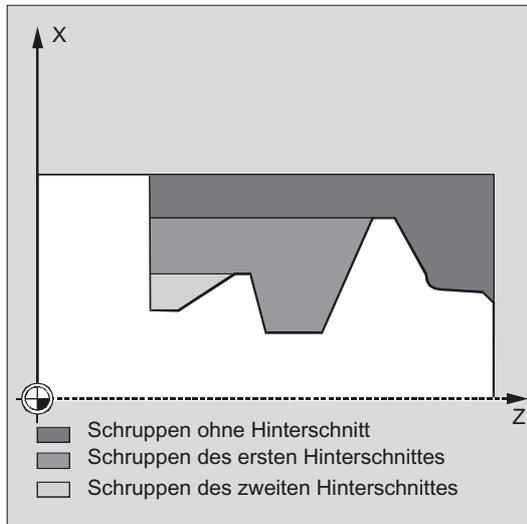
Schruppen ohne Hinterschnittlelemente:

- Achsparalleles Zustellen zur aktuellen Tiefe wird intern berechnet und mit G0 angefahren.
- Schruppschnittpunkt achsparallel mit G1 und Vorschub FF1 anfahren.
- Konturparallel entlang der Kontur+ Schlichtaufmaß bis zum letzten Schruppschnittpunkt mit G1/G2/G3 und FF1 nachziehen.
- Abheben um den unter _VRT programmierten Betrag in jeder Achse und Rückfahren mit G0.
- Dieser Ablauf wird wiederholt, bis die Gesamttiefe des Bearbeitungsabschnittes erreicht ist.
- Beim Schruppen ohne Hinterschnittlelemente erfolgt der Rückzug zum Zyklusstartpunkt achsweise.



Schruppen der Hinterschnittlelemente:

- Startpunkt für nächsten Hinterschnitt achsweise mit G0 anfahren. Dabei wird ein zusätzlicher zyklusinterner Sicherheitsabstand beachtet.
- Konturparallel entlang der Kontur + Schlichtaufmaß mit G1/G2/G3 und FF2 zustellen.
- Schruppschnittpunkt achsparallel mit G1 und Vorschub FF1 anfahren.
- Nachziehen bis zum letzten Schruppschnittpunkt. Abheben und Rückfahren erfolgt wie beim ersten Bearbeitungsabschnitt.
- Sind weitere Hinterschnittlelemente vorhanden, wiederholt sich dieser Ablauf für jeden Hinterschnitt.



Schichten:

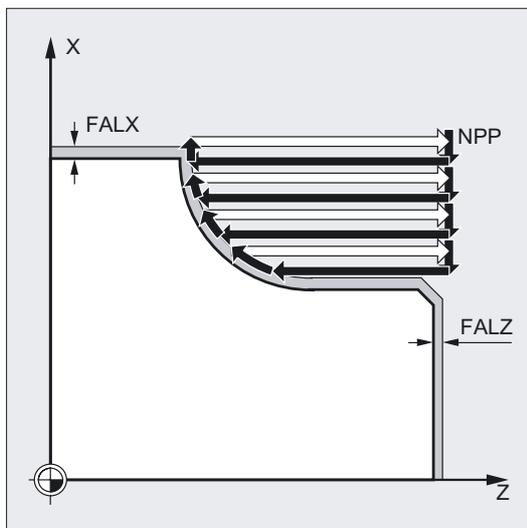
- Der berechnete Zyklusstartpunkt wird mit G0 in beiden Achsen gleichzeitig angefahren und dabei die Schneidenradiuskorrektur angewählt.
- Es wird weiter mit beiden Achsen gleichzeitig und G0 bis auf einen Betrag von Schlichtaufmaß + Schneidenradius + 1 mm Sicherheitsabstand vor den Anfangspunkt der Kontur gefahren, von dort mit G1 zum Konturanfangspunkt.
- Schichten entlang der Kontur mit G1/G2/G3 und FF3.
- Rückzug zum Startpunkt mit beiden Achsen und G0.

Erklärung der Parameter

NPP (Name)

Unter diesem Parameter geben Sie entweder den Namen des Konturunterprogramms oder Satznummer bzw. Labels für einen Programmabschnitt ein. Das Konturunterprogramm darf jedoch kein Unterprogramm mit einer Parameterliste sein.

Für den Namen des Konturunterprogramms gelten alle in der Programmieranleitung beschriebenen Namenskonventionen.



ACHTUNG

Das Programm, aus dem der CYCLE95 aufgerufen wird, darf nicht den gleichen Namen haben, wie das Programm der Konturbeschreibung.

Literatur: /PG/ Programmieranleitung

Die Abspannkotur kann auch ein Abschnitt des aufrufenden oder eines beliebigen anderen Programms sein. Der Abschnitt wird durch Anfangs- oder Endlabel bzw. Satznummern gekennzeichnet. Programmname und Labels/Satznummer werden dabei durch ":" gekennzeichnet.

Beispiele:

```
NPP="KONTUR_1" ;Die Abspannkotur ist das
;vollständige Programm Kontur_1.
NPP="ANFANG:ENDE" ;Die Abspannkotur ist als Abschnitt
;vom Satz mit Label ANFANG bis zum
;Satz mit Label ENDE im aufrufenden
;Programm definiert.
NPP="/_N_SPF_DIR/_N_KONTUR_1_SPF:N130:N210" ;Die Abspannkotur ist in den Sätzen
;N130 bis N210 des Programms
;KONTUR_1 definiert.
;Der Programmname muss
;vollständig mit Pfad und Extension
;geschrieben werden, siehe
;Beschreibung CALL in Literatur:
;/PGA/
;Programmieranleitung
;Arbeitsvorbereitung.
```

Hinweis

Wird der Abschnitt mit Satznummern definiert, dann ist zu beachten, dass nach einer Programmänderung mit anschließender Bedienhandlung "neu nummerieren" auch die Satznummern für den Abschnitt bei NPP angepasst werden müssen.

MID (Zustelltiefe)

Unter dem Parameter MID definieren Sie die maximal mögliche Zustelltiefe für den Schrappvorgang. Die Bewertung dieses Parameters hängt ab Softwarestand 4 vom Zyklussettingdatum _ZSD[0] ab (siehe Kapitel "Voraussetzungen").

Der Zyklus berechnet die aktuelle Zustelltiefe, mit der beim Schrappen gearbeitet wird, selbständig. Der Schrappvorgang wird bei Konturen mit Hinterschnittelementen vom Zyklus in einzelne Schrappabschnitte aufgeteilt. Für jeden Schrappabschnitt berechnet der Zyklus die aktuelle Zustelltiefe neu. Diese liegt immer zwischen der programmierten Zustelltiefe und der Hälfte ihres Wertes. Anhand der Gesamttiefe eines Schrappabschnittes und der programmierten maximalen Zustelltiefe wird die Zahl der notwendigen Schrappschnitte ermittelt und auf diese die zu bearbeitende Gesamttiefe gleichmäßig verteilt. Damit werden

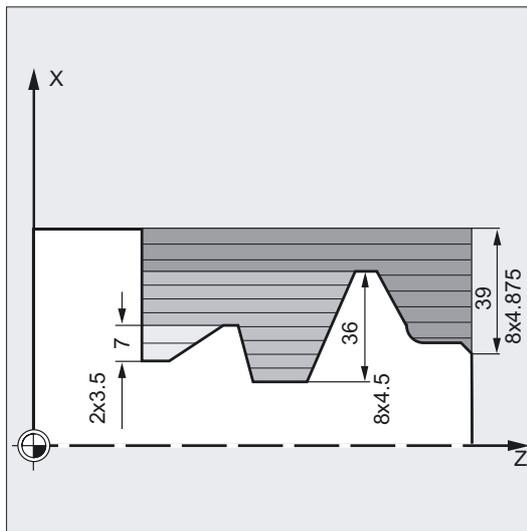
optimale Schnittbedingungen geschaffen. Für das Schrumpfen dieser Kontur ergeben sich die in obigem Bild dargestellten Bearbeitungsschritte.

Beispiel zur Berechnung der aktuellen Zustelltiefen:

Der Bearbeitungsschnitt 1 hat eine Gesamttiefe von 39 mm. Bei einer maximalen Zustelltiefe von 5 mm sind demnach 8 Schruppschnitte nötig. Diese werden mit einer Zustellung von 4,875 mm ausgeführt.

Im Bearbeitungsabschnitt 2 werden ebenfalls 8 Schruppschnitte mit einer Zustellung von jeweils 4,5 mm ausgeführt (Gesamtdifferenz 36 mm).

Im Bearbeitungsschnitt 3 wird bei einer aktuellen Zustellung von 3,5 (Gesamtdifferenz 7 mm) zweimal geschruppt.



FAL, FALZ und FALX (Schlichtaufmaß)

Die Vorgabe eines Schlichtaufmaßes für die Schruppbearbeitung erfolgt entweder durch die Parameter FALZ und FALX, wenn Sie achsspezifisch unterschiedliche Schlichtaufmaße vorgeben wollen, oder über den Parameter FAL für ein konturgerechtes Schlichtaufmaß. Dann wird dieser Wert in beiden Achsen als Schlichtaufmaß eingerechnet.

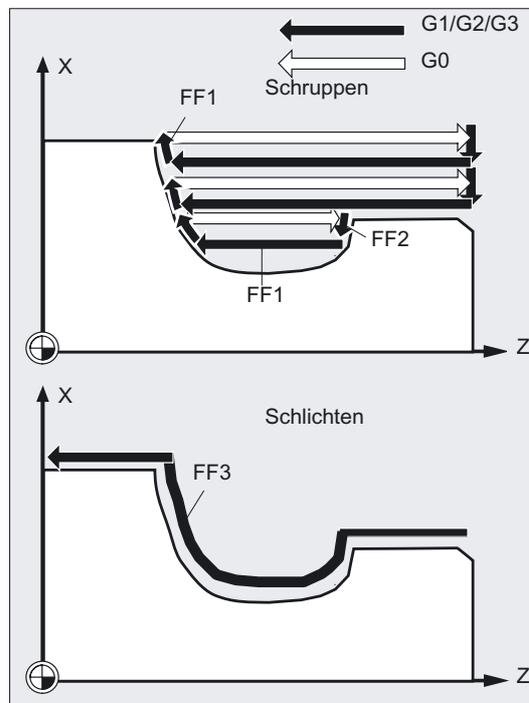
Es erfolgt keine Plausibilitätsprüfung der programmierten Werte. Sind also alle drei Parameter mit Werten belegt, so werden alle diese Schlichtaufmaße vom Zyklus verrechnet. Es ist jedoch sinnvoll, sich für die eine oder andere Art und Weise der Definition eines Schlichtaufmaßes zu entscheiden.

Das Schrumpfen erfolgt immer bis auf diese Schlichtaufmaße. Dabei wird nach jedem achsparallelen Schruppvorgang die entstandene Restecke konturparallel sofort mit abgespannt, so dass nach Beendigung des Schrumpfens kein zusätzlicher Resteckenschnitt notwendig ist. Sind keine Schlichtaufmaße programmiert, so wird beim Schrumpfen bis auf die Endkontur abgespannt.

Bei der Bearbeitungsart Schichten werden programmierte Werte für das Schlichtaufmaß nicht berücksichtigt, es wird immer bis auf Endmaß gedreht.

FF1, FF2 und FF3 (Vorschub)

Für die unterschiedlichen Bearbeitungsschritte können Sie wie in nebenstehendem Bild dargestellt unterschiedliche Vorschübe vorgeben.

**VARI (Bearbeitungsart)**

Die Bearbeitungsart können Sie in der Zyklusunterstützung wie folgt aufrufen:

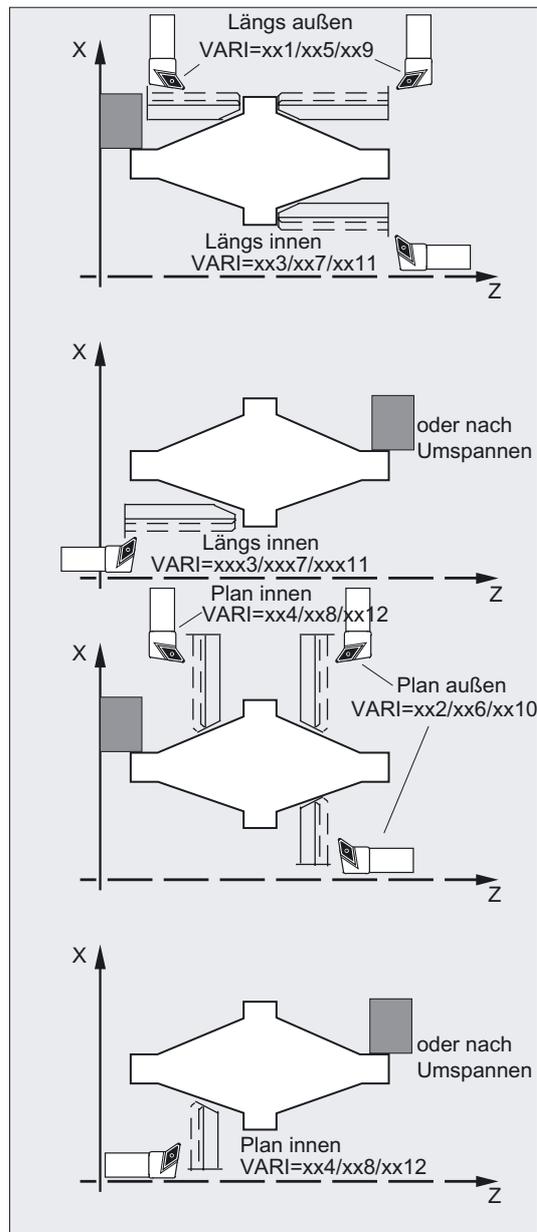
Bearbeitung (Schruppen/Schichten/Komplettbearbeitung)

Auswahl (längs/plan)

Auswahl (außen/innen)

Die Art der Bearbeitung können Sie der folgenden Tabelle entnehmen:

Wert	Bearbeitung	Auswahl	Auswahl
1/201	Schruppen	längs	außen
2/202	Schruppen	plan	außen
3/203	Schruppen	längs	innen
4/204	Schruppen	plan	innen
5/205	Schlichten	längs	außen
6/206	Schlichten	plan	außen
7/207	Schlichten	längs	innen
8/208	Schlichten	plan	innen
9/209	Komplettbearbeitung	längs	außen
10/210	Komplettbearbeitung	plan	außen
11/211	Komplettbearbeitung	längs	innen
12/212	Komplettbearbeitung	plan	innen



Hinweis

Bei der Längsbearbeitung erfolgt die Zustellung immer in der Planachse, bei der Planbearbeitung in der Längsachse.

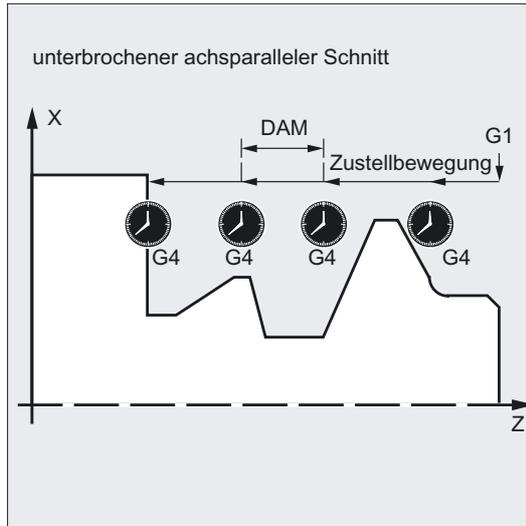
Außenbearbeitung bedeutet, dass in Richtung der negativen Achse zugestellt wird. Bei Innenbearbeitung erfolgt die Zustellung in Richtung der positiven Achse.

Beim Schruppen mit CYCLE95 kann zwischen "mit Nachziehen" an der Kontur oder "ohne Nachziehen" ausgewählt werden. Dazu ist die HUNDERTERSTELLE im Parameter VARI eingeführt.

Für den Parameter VARI erfolgt eine Plausibilitätsprüfung. Bei einem unzulässigen Wert wird der Zyklus mit dem Alarm 61002 "Bearbeitungsart falsch definiert" abgebrochen.

DT und DAM (Verweilzeit und Weglänge)

Mit Hilfe der beiden Parameter können Sie eine Unterbrechung der einzelnen Schruppschnitte nach bestimmten Wegstrecken zum Zweck des Spänebrechens erreichen. Diese Parameter sind nur beim Schruppen von Bedeutung. Im Parameter DAM wird die maximale Wegstrecke definiert, nach der ein Spänebrechen erfolgen soll. In DT kann dazu eine Verweilzeit programmiert werden, die an jedem der Schnittunterbrechungspunkte ausgeführt wird. Ist keine Wegstrecke für die Schnittunterbrechung vorgegeben (DAM=0), werden ununterbrochene Schruppschnitte ohne Verweilzeiten erzeugt.

**_VRT (Abhebeweg)**

Unter dem Parameter `_VRT` kann der Betrag, um den beim Schruppen in beiden Achsen abgehoben wird, programmiert werden.

Bei `_VRT=0` (Parameter nicht programmiert) um 1 mm abgehoben. Der Abhebeweg wirkt immer bezüglich des programmierten Maßsystems inch oder metrisch, d. h. `_VRT=1` bei inch -> Programmierung führt zum Abheben um 1 inch.

Zyklusintern wird maximal um den Betrag `_VRT` + Schlichtaufmaß von der Kontur abgehoben. Das ist besonders bei Innenbearbeitung zu beachten.

Hinweis**Konturdefinition**

Die Kontur programmieren Sie in Form von NC-Sätzen. Die Kontur muss mindestens 3 Sätze mit Bewegungen in den beiden Achsen der Bearbeitungsebene enthalten.

Die Bearbeitungsebene (G17, G18, G19) wird vor Zyklusaufwurf im Hauptprogramm eingestellt bzw. wirkt entsprechend der Grundstellung dieser G-Gruppe an der Maschine. In der Kontur kann sie nicht geändert werden.

Ist die Kontur kürzer, so wird der Zyklus nach Ausgabe der Alarme 10933 "Das Konturunterprogramm enthält zu wenig Kontursätze" und 61606 "Fehler bei Konturaufbereitung" abgebrochen.

Hinterschnittlelemente können direkt aneinandergereiht werden.

Sätze ohne Bewegungen in der Ebene können ohne Einschränkungen geschrieben werden.

Zyklusintern werden alle Verfahrssätze für die ersten beiden Achsen der aktuellen Ebene aufbereitet, da nur diese an der Zerspanung beteiligt sind. Bewegungen für andere Achsen können in der Kontur enthalten sein, deren Verfahrwege werden aber während des Ablaufs des Zyklus nicht wirksam.

Als Geometrie in der Kontur sind nur Geraden- und Kreisprogrammierung mit G0, G1, G2 und G3 zulässig. Außerdem können auch die Befehle für Rundung und Fase programmiert werden. Werden andere Bewegungsbefehle in der Kontur programmiert, so bricht der Zyklus mit dem Alarm 10930 "Nicht erlaubte Interpolationsart in der Abspankontur" ab.

Im ersten Satz mit Verfahrbewegung in der aktuellen Bearbeitungsebene muss ein Bewegungsbefehl G0, G1, G2 oder G3 enthalten sein, andernfalls bricht der Zyklus mit dem Alarm 15800 "Falsche Ausgangsbedingungen für CONTPRON" ab. Dieser Alarm erscheint ferner bei aktivem G41/42.

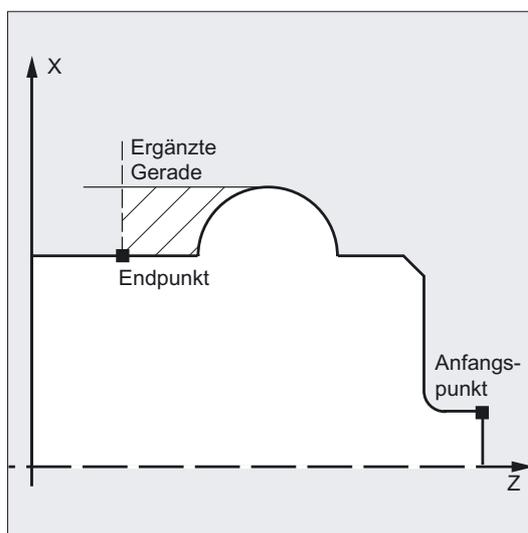
Der Anfangspunkt ist die erste in der Kontur programmierte Position in der Bearbeitungsebene.

Die Anzahl der in der Kontur maximal möglichen Sätze mit Bewegungen in der Ebene hängt von der Kontur ab. Die Zahl der Hinterschnitte ist prinzipiell nicht beschränkt.

Enthält eine Kontur mehr Konturelemente als der zyklusinterne Speicher aufnehmen kann, erfolgt ein Zyklusabbruch mit dem Alarm 10934 "Überlauf Konturtabelle".

Die Bearbeitung muss dann auf mehrere Bearbeitungsschnitte, die durch jeweils ein eigenes Konturunterprogramm repräsentiert werden, aufgeteilt und der Zyklus für jeden Abschnitt gesondert aufgerufen werden.

Liegt bei einer Kontur der maximale Durchmesser nicht im programmierten End- bzw. Anfangspunkt der Kontur, so wird vom Zyklus automatisch am Bearbeitungsende eine achsparallele Gerade bis zum Maximum der Kontur ergänzt und dieser Teil der Kontur als Hinterschnitt abgespannt.



Konturrichtung

Die Richtung, in der die Abspankontur programmiert wird, ist frei wählbar. Zyklusintern wird die Bearbeitungsrichtung automatisch bestimmt. Bei Komplettbearbeitung wird die Kontur in derselben Richtung geschichtet, wie sie beim Schruppen bearbeitet wurde.

Ist nur Schichten angewählt, wird die Kontur immer in der programmierten Richtung abgefahren.

Für die Entscheidung der Bearbeitungsrichtung werden der erste und der letzte programmierte Konturpunkt betrachtet. Es ist daher notwendig, im ersten Satz des Konturunterprogramms immer beide Koordinaten zu schreiben.

Konturüberwachung

Der Zyklus bietet Ihnen eine Konturüberwachung hinsichtlich folgender Punkte:

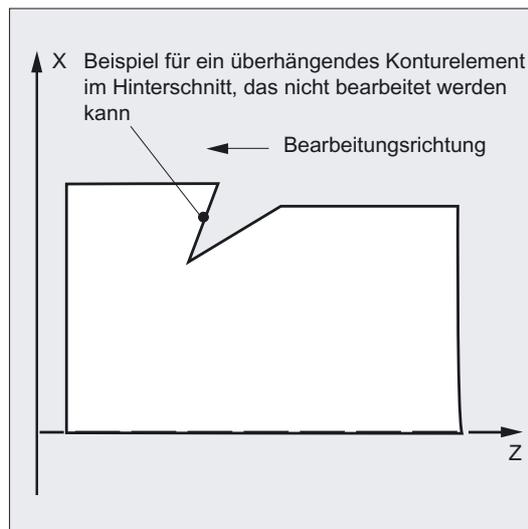
- Freischneidwinkel des aktiven Werkzeuges
- Kreisprogrammierung von Kreisbögen mit einem Öffnungswinkel > 180 Grad

Bei Hinterschnittelementen wird im Zyklus geprüft, ob die Bearbeitung mit dem aktiven Werkzeug möglich ist. Erkennt der Zyklus, dass diese Bearbeitung zu einer Konturverletzung führt, bricht er nach Ausgabe des Alarms 61604 "Aktives Werkzeug verletzt programmierte Kontur" ab.

Ist der Freischneidwinkel in der Werkzeugkorrektur mit Null angegeben, so erfolgt diese Überwachung nicht.

Werden in der Korrektur zu große Kreisbögen gefunden, so erscheint der Alarm 10931 "Fehlerhafte Abspannkontur".

Überhängende Konturen können mit CYCLE95 nicht bearbeitet werden. Solche Konturen werden vom Zyklus nicht überwacht, es erfolgt demnach keine Alarmmeldung



Startpunkt

Der Zyklus ermittelt den Startpunkt für die Bearbeitung selbständig. Der Startpunkt liegt in der Achse, in der die Tiefenzustellung ausgeführt wird, um das Schlichtaufmaß + Abhebeweg (Parameter `_VRT`) von der Kontur weg. In der anderen Achse liegt er um Schlichtaufmaß + `_VRT` vor dem Konturanfangspunkt.

Beim Anfahren des Startpunkts wird zyklusintern die Schneidenradiuskorrektur angewählt. Der letzte Punkt vor Aufruf des Zyklus muss daher so gewählt werden, dass dies kollisionsfrei möglich ist und genug Platz für die entsprechende Ausgleichsbewegung vorhanden ist.

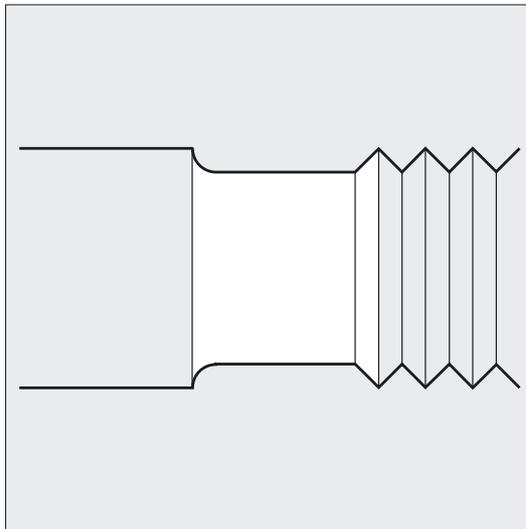
Anfahrstrategie des Zyklus

Der vom Zyklus ermittelte Startpunkt wird beim Schruppen immer mit beiden Achsen gleichzeitig, beim Schlichten immer achsweise angefahren. Beim Schlichten fährt dabei die Zustellachse zuerst.

4.6 Gewindefreistich - CYCLE96

Funktion

Mit diesem Zyklus können Sie Gewindefreistiche nach DIN76 für Teile mit metrischem ISO-Gewinde fertigen.



Programmierung

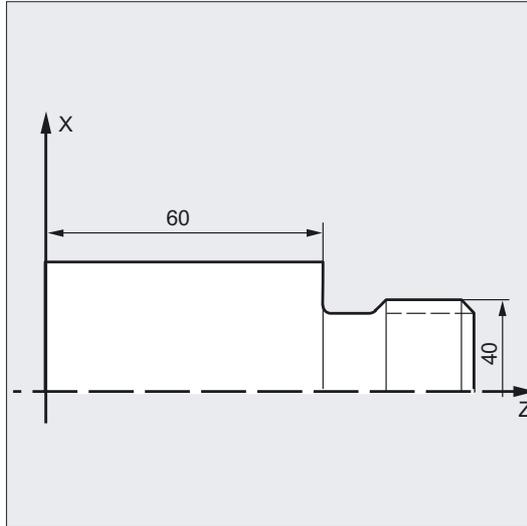
CYCLE96 (DIATH, SPL, FORM, _VARI)

Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
DIATH	real	Nenndurchmesser des Gewindes
SPL	real	Anfangspunkt der Kontur in der Längsachse
FORM	char	Definition der Form Werte: A (für Form A) B (für Form B) C (für Form C) D (für Form D)
_VARI	integer	Bestimmung der Lage des Freistichs Werte: 0: entsprechend der Schneidenlage des Werkzeugs 1...4: Lage definieren

Beispiel Gewindefreistich_Form_A

Mit diesem Programm können Sie einen Gewindefreistich der Form A bearbeiten.



```

N10 D3 T1 S300 M3 G95 F0.3           ;Bestimmung der Technologiewerte
N20 G0 G18 G90 Z100 X50             ;Anwahl der Startposition
N30 CYCLE96 (10, 60, "A")           ;Zyklusaufruf
N40 G90 G0 X30 Z100                 ;nächste Position anfahren
N50 M30                             ;Programmende

```

Ablauf**Erreichte Position vor Zyklusbeginn:**

Ausgangsposition ist eine beliebige Position, aus der jeder Gewindefreistich kollisionsfrei angefahren werden kann.

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf:

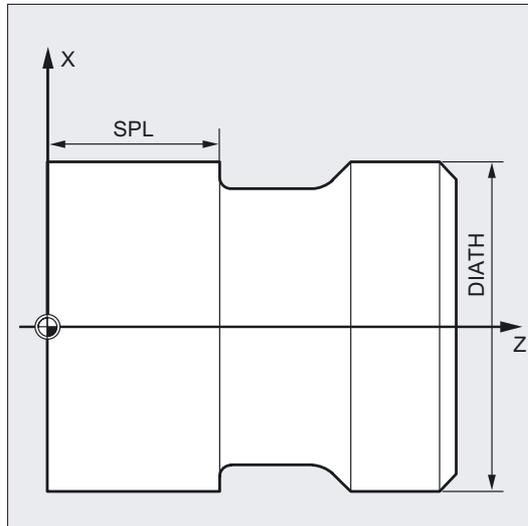
- Anfahren des zyklusintern ermittelten Startpunktes mit G0
- Anwählen der Werkzeugradiuskorrektur entsprechend der aktiven Schneidenlage. Abfahren der Freistichkontur mit dem vor Zyklusaufruf programmierten Vorschub
- Rückzug auf den Startpunkt mit G0 und Abwählen der Werkzeugradiuskorrektur mit G40

Erklärung der Parameter**DIATH (Nenndurchmesser)**

Mit diesem Zyklus können Sie Gewindefreistiche für metrische ISO-Gewinde von M3 bis M68 fertigen.

Ergibt sich entsprechend dem für DIATH programmierten Wert ein Enddurchmesser <3 mm, so bricht der Zyklus ab und erzeugt den Alarm 61601 "Fertigteildurchmesser zu klein".

Hat der Parameter einen anderen Wert, als durch die DIN76 Teil 1 vorgegeben, so bricht auch hier der Zyklus ab und erzeugt den Alarm 61001 "Gewindesteigung falsch definiert".

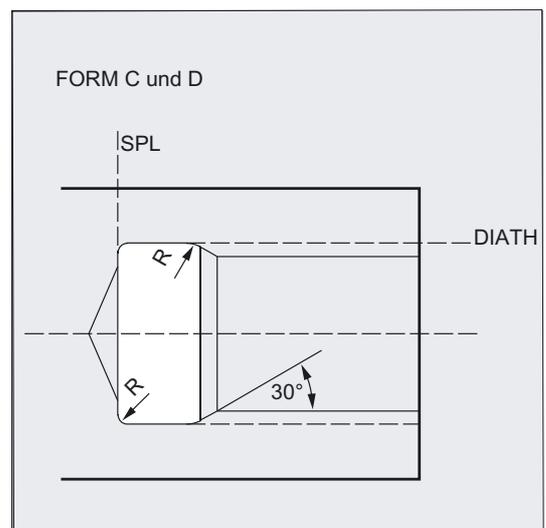
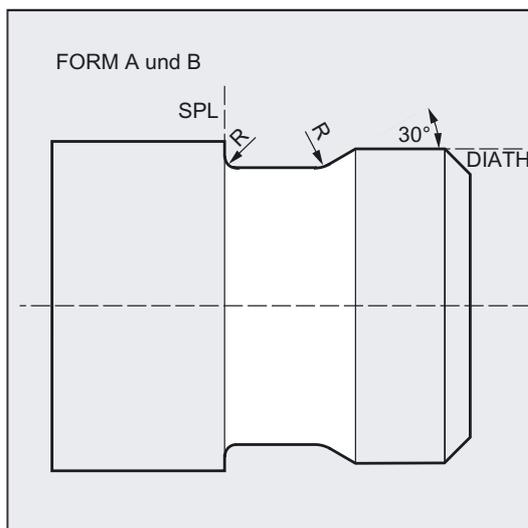


SPL (Anfangspunkt)

Mit dem Parameter SPL bestimmen Sie das Fertigmaß in der Längsachse.

FORM (Definition)

Gewindefreistiche der Formen A und B sind für Außengewinde definiert, Form A für normale Gewindeausläufe, Form B für kurze Gewindeausläufe. Gewindefreistiche der Formen C und D werden für Innengewinde verwendet, Form C für einen normalen Gewindeauslauf, Form D für einen kurzen Gewindeauslauf.



Hat der Parameter einen anderen Wert als A ... D, bricht der Zyklus ab und erzeugt den Alarm 61609 "Form falsch definiert".

Zyklusintern wird die Werkzeugradiuskorrektur automatisch angewählt.

_VARI (Lage Freistich)

Mit dem Parameter _VARI kann die Lage des Freistichs entweder direkt bestimmt werden oder sie ergibt sich aus der Schneidenlage des Werkzeugs. Siehe _VARI bei CYCLE94.

Der Zyklus ermittelt den Startpunkt, der durch die Schneidenlage des aktiven Werkzeuges und den Gewindedurchmesser bestimmt wird, automatisch. Die Lage dieses Startpunktes zu den programmierten Koordinatenwerten wird durch die Schneidenlage des aktiven Werkzeuges bestimmt.

Für die Formen A und B erfolgt im Zyklus eine Überwachung des Freischneidwinkels des aktiven Werkzeuges. Wird festgestellt, dass die Form des Freistiches mit dem angewählten Werkzeug nicht bearbeitbar ist, erscheint die Meldung "Veränderte Form des Freistichs" an der Steuerung, die Bearbeitung aber wird fortgesetzt.

Hinweis

Vor Aufruf des Zyklus muss eine Werkzeugkorrektur aktiviert werden. Sonst erfolgt nach Ausgabe der Fehlermeldung 61000 "Keine Werkzeugkorrektur aktiv" ein Zyklusabbruch.

4.7 Gewindeschneiden - CYCLE97

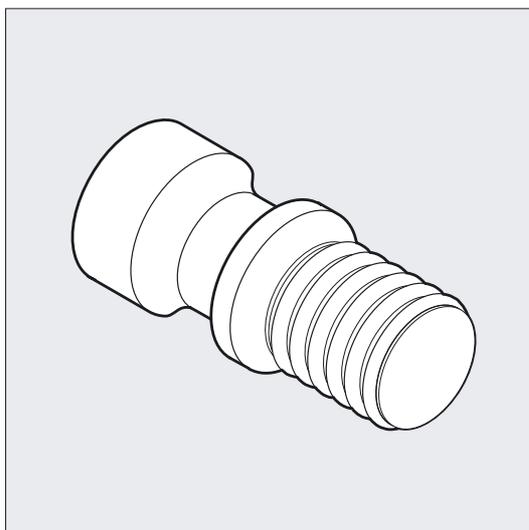
Funktion

Mit dem Zyklus Gewindeschneiden können Sie zylindrische und kegelige Außen- und Innengewinde mit konstanter Steigung in Längs- und Planbearbeitung fertigen. Die Gewinde können sowohl ein- als auch mehrgängig sein. Bei mehrgängigen Gewinden werden die einzelnen Gewindegänge nacheinander bearbeitet.

Die Zustellung erfolgt automatisch, Sie können zwischen den Varianten konstante Zustellung pro Schnitt oder konstanter Spanquerschnitt wählen.

Ein Rechts- oder Linksgewinde wird durch die Drehrichtung der Spindel bestimmt, die vor Zyklusaufwurf zu programmieren ist.

Der Vorschuboverride ist während der Verfahrsätze mit Gewinde unwirksam. Der Spindeloverride darf während der Gewindeherstellung nicht verändert werden.



Literatur: /PG/, Programmieranleitung Grundlagen, Kapitel Gewindeschneiden mit konstanter Steigung, G33

Hinweis

Voraussetzung zur Anwendung dieses Zyklus ist eine drehzahlregelte Spindel mit Wegmeßsystem.

Programmierung

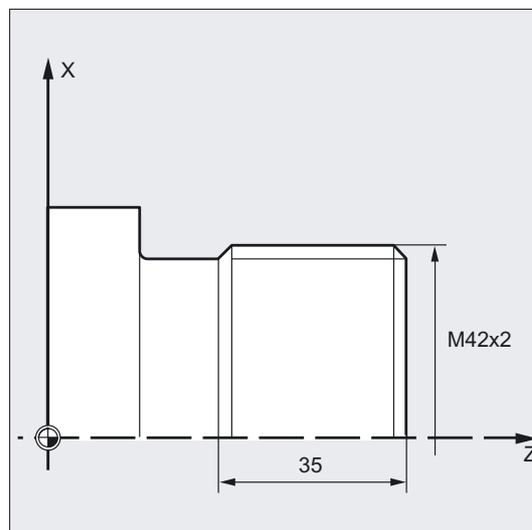
CYCLE97 (PIT, MPIT, SPL, FPL, DM1, DM2, APP, ROP, TDEP, FAL, IANG, NSP, NRC, NID, VARI, NUMT, _VRT)

Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
PIT	real	Gewindesteigung als Wert (ohne Vorzeichen einzugeben)
MPIT	real	Gewindesteigung als Gewindegröße Wertebereich: 3 (für M3) ... 60 (für M60)
SPL	real	Anfangspunkt des Gewindes in der Längsachse
FPL	real	Endpunkt des Gewindes in der Längsachse
DM1	real	Durchmesser des Gewindes am Anfangspunkt
DM2	real	Durchmesser des Gewindes am Endpunkt
APP	real	Einlaufweg (ohne Vorzeichen einzugeben)
ROP	real	Auslaufweg (ohne Vorzeichen einzugeben)
TDEP	real	Gewindetiefe (ohne Vorzeichen einzugeben)
FAL	real	Schlichtaufmaß (ohne Vorzeichen einzugeben)
IANG	real	Zustellwinkel Wertebereich: "+" (für Flankenzustellung an der Flanke) "-" (für alternierende Flankenzustellung)
NSP	integer	Startpunktversatz für den ersten Gewindegang (ohne Vorzeichen einzugeben)
NRC	integer	Anzahl der Schruppschnitte (ohne Vorzeichen einzugeben)
NID	integer	Anzahl der Leerschnitte (ohne Vorzeichen einzugeben)
VARI	integer	Bestimmung der Bearbeitungsart des Gewindes Wertebereich: 1 ... 4
NUMT	integer	Anzahl der Gewindegänge (ohne Vorzeichen einzugeben)
_VRT	real	variabler Rückzugsweg über den Anfangsdurchmesser, inkrementell (ohne Vorzeichen einzugeben)

Beispiel Gewindeschneiden

Mit diesem Programm können Sie ein metrisches Außengewinde M42x2 mit Flankenzustellung fertigen. Die Zustellung erfolgt mit konstantem Spanquerschnitt. Es werden 5 Schruppschnitte bei einer Gewindetiefe von 1,23 mm ohne Schlichtaufmaß ausgeführt. Nach Beendigung werden 2 Leerschnitte vorgesehen.



```

DEF REAL MPIT=42, SPL=0, FPL=-35,           ;Definition der Parameter mit
DM1=42, DM2=42, APP=10, ROP=3,             ;Wertzuweisungen
TDEP=1.23, FAL=0, IANG=30, NSP=0
DEF INT NRC=5, NID=2, VARI=3, NUMT=1
N10 G0 G18 G90 Z100 X60                     ;Anwahl der Startposition
N20 G95 D1 T1 S1000 M4                       ;Bestimmung der Technologiewerte
N30 CYCLE97 ( , MPIT, SPL, FPL, DM1, ->     ;Zyklusaufruf
-> DM2, APP, ROP, TDEP, FAL, IANG, ->
-> NSP, NRC, NID, VARI, NUMT)
N40 G90 G0 X100 Z100                         ;nächste Position anfahren
N50 M30                                       ;Programmende

```

Hinweis

-> bedeutet: es muss in einem Satz programmiert werden.

Ablauf

Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

Ausgangsposition ist eine beliebige Position, aus welcher der programmierte Gewindeanfangspunkt + Einlaufweg kollisionsfrei angefahren werden kann.

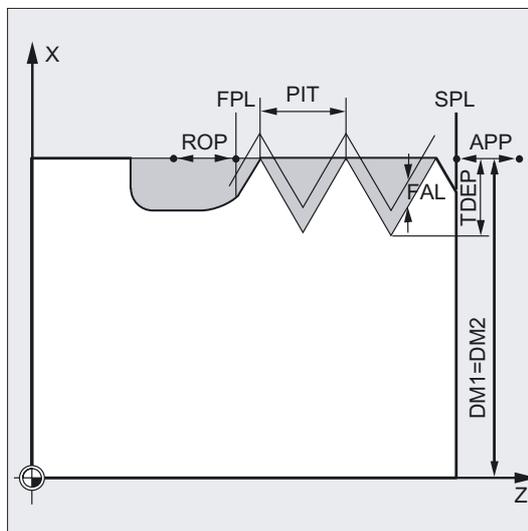
Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf:

- Anfahren des zyklusintern ermittelten Startpunktes am Beginn des Einlaufweges für den ersten Gewindegang mit G0.
- Zustellung zum Schruppen entsprechend der unter VARI festgelegten Zustellart.
- Gewindeschneiden wird entsprechend der programmierten Anzahl der Schruppschnitte wiederholt.
- Im folgenden Schnitt mit G33 wird das Schlichtaufmaß abgespant.
- Entsprechend der Anzahl der Leerschnitte wird dieser Schnitt wiederholt.
- Für jeden weiteren Gewindegang wird der gesamte Bewegungsablauf wiederholt.

Erklärung der Parameter

PIT und MPIT (Wert und Gewindegröße)

Die Gewindesteigung ist ein achsparalleler Wert und wird ohne Vorzeichen vorgegeben. Für die Fertigung metrischer zylindrischer Gewinde ist es auch möglich, die Gewindesteigung über den Parameter MPIT als Gewindegröße vorzugeben (M3 bis M60). Die beiden Parameter sollten wahlweise benutzt werden. Enthalten sie einander widersprechende Werte, so erzeugt der Zyklus den Alarm 61001 "Gewindesteigung falsch" und bricht ab.



DM1 und DM2 (Durchmesser)

Mit diesem Parameter bestimmen Sie den Gewindedurchmesser vom Anfangs- und Endpunkt des Gewindes.

Bei Innengewinde ist dies der Kernlochdurchmesser.

Zusammenhang SPL, FPL, APP und ROP (Anfangs-, Endpunkt, Einlauf- und Auslaufweg)

Der programmierte Anfangspunkt (SPL) bzw. Endpunkt (FPL) stellt den Originalausgangspunkt des Gewindes dar. Der im Zyklus verwendete Startpunkt ist jedoch der um den Einlaufweg APP vorverlegte Anfangspunkt und der Endpunkt dementsprechend der um den Auslaufweg ROP zurückverlegte programmierte Endpunkt. In der Planachse liegt der vom Zyklus bestimmte Startpunkt immer um 1 mm über dem programmierten Gewindedurchmesser. Diese Abhebeebene wird steuerungsintern automatisch gebildet.

Zusammenhang TDEP, FAL, NRC und NID (Gewindetiefe, Schlichtaufmaß, Anzahl der Schnitte)

Das programmierte Schlichtaufmaß wirkt achsparallel und wird von der vorgegebenen Gewindetiefe TDEP subtrahiert und der verbleibende Rest in Schruppschnitte zerlegt.

Der Zyklus berechnet die einzelnen aktuellen Zustelltiefen in Abhängigkeit vom Parameter VARI selbständig.

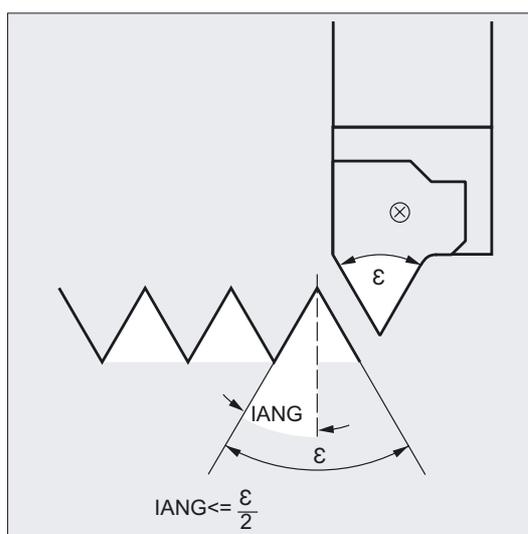
Bei der Zerlegung der zu bearbeitenden Gewindetiefe in Zustellungen mit konstantem Spanquerschnitt bleibt der Schnittdruck über alle Schruppschnitte konstant. Die Zustellung erfolgt dann mit unterschiedlichen Werten für die Zustelltiefe.

Eine zweite Variante ist die Verteilung der gesamten Gewindetiefe auf konstante Zustelltiefen. Der Spanquerschnitt wird dabei von Schnitt zu Schnitt größer, jedoch kann bei kleinen Werten für die Gewindetiefe diese Technologie zu besseren Schnittbedingungen führen.

Das Schlichtaufmaß FAL wird nach dem Schruppen in einem Schnitt abgetragen. Anschließend werden die unter dem Parameter NID programmierten Leerschnitte ausgeführt.

IANG (Zustellwinkel)

Mit dem Parameter IANG bestimmen Sie den Winkel, unter dem im Gewinde zugestellt wird. Soll rechtwinklig zur Schnittrichtung im Gewinde zugestellt werden, so ist der Wert dieses Parameters null zu setzen. D. h., der Parameter kann in der Parameterliste auch weggelassen werden, da in diesem Fall eine automatische Vorbesetzung mit Null erfolgt. Soll entlang der Flanken zugestellt werden, darf der Absolutwert dieses Parameters maximal den halben Flankenwinkel des Werkzeuges betragen.



Das Vorzeichen dieses Parameters bestimmt die Ausführung dieser Zustellung. Bei positivem Wert wird immer an derselben Flanke zugestellt, bei negativem Wert wechselseitig an beiden Flanken. Die Zustellungsart mit wechselnden Flanken ist nur für zylindrische Gewinde möglich. Ist der Wert von IANG bei Kegeligewinde dennoch negativ, so wird vom Zyklus eine Flankenzustellung entlang einer Flanke ausgeführt.

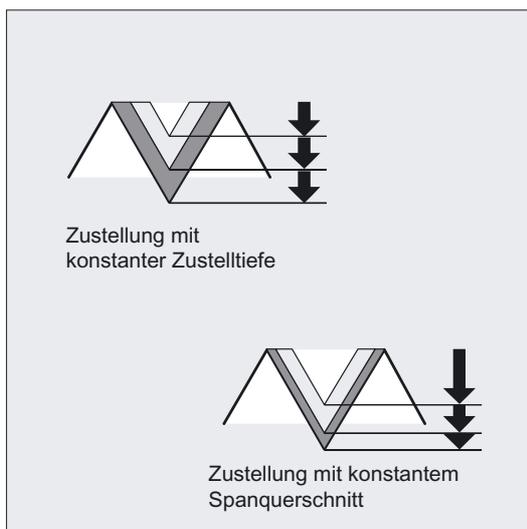


NSP (Startpunktversatz)

Unter diesem Parameter können Sie den Winkelwert programmieren, der den An schnittspunkt des ersten Gewindeganges am Umfang des Drehteils bestimmt. Hierbei handelt es sich um einen Startpunktversatz. Der Parameter kann Werte zwischen 0.0001 und +359.9999 Grad annehmen. Ist kein Startpunktversatz angegeben bzw. der Parameter in der Parameterliste ausgelassen worden, beginnt der erste Gewindegang automatisch bei der Null-Grad-Marke.

VARI (Bearbeitungsart)

Mit dem Parameter VARI legen Sie fest, ob außen oder innen bearbeitet werden soll und mit welcher Technologie hinsichtlich der Zustellung beim Schruppen gearbeitet wird. Der Parameter VARI kann die Werte zwischen 1 und 4 mit folgender Bedeutung annehmen:



Wert	Außen/innen	Konst. Zustellung/konst. Spanquerschnitt
1	außen	konstante Zustellung
2	innen	konstante Zustellung
3	außen	konstanter Spanquerschnitt
4	innen	konstanter Spanquerschnitt

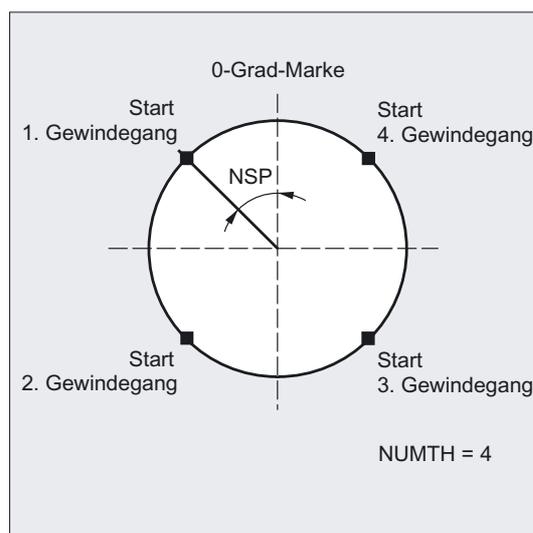
Ist ein anderer Wert für den Parameter VARI programmiert, so bricht der Zyklus nach Erzeugen des Alarms 61002 "Bearbeitungsart falsch definiert" ab.

NUMT (Anzahl Gänge)

Mit dem Parameter NUMT legen Sie die Anzahl der Gewindegänge bei einem Mehrganggewinde fest. Für ein einfaches Gewinde ist der Parameter mit Null zu besetzen oder kann in der Parameterliste ganz entfallen.

Die Gewindegänge werden gleichmäßig auf den Umfang des Drehteils verteilt, der erste Gewindegang wird durch den Parameter NSP bestimmt.

Soll ein mehrgängiges Gewinde mit einer ungleichmäßigen Anordnung der Gewindegänge auf dem Umfang hergestellt werden, so ist der Zyklus für jeden Gewindegang bei Programmierung des entsprechenden Startpunktversatzes aufzurufen.

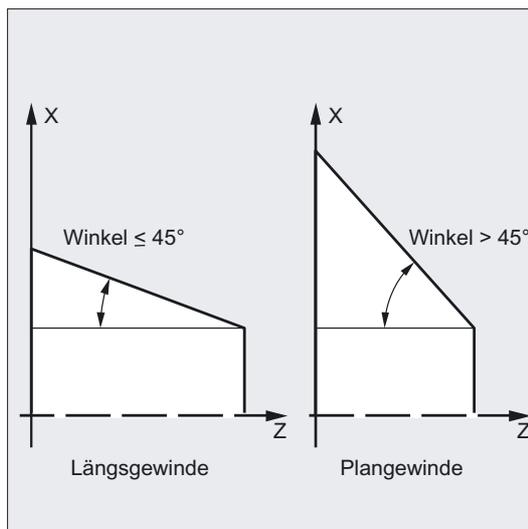


_VRT (variabler Rückzugsweg)

Unter dem Parameter _VRT kann der Rückzugsweg über den Gewindeausgangsdurchmesser programmiert werden. Bei _VRT = 0 (Parameter nicht programmiert) wirkt 1 mm als Rückzugsweg. Der Rückzugsweg bezieht sich immer auf das programmierte Maßsystem inch oder metrisch.

Hinweis**Unterscheidung Längs- und Plangewinde**

Die Entscheidung, ob ein Längs- oder Plangewinde bearbeitet werden soll, wird vom Zyklus selbst getroffen. Dies ist vom Winkel des Kegels abhängig, an dem Gewinde geschnitten werden. Ist der Winkel am Kegel $\leq 45^\circ$, so wird das Gewinde der Längsachse bearbeitet, andernfalls das Plangewinde.



4.8 Ketten von Gewinden - CYCLE98

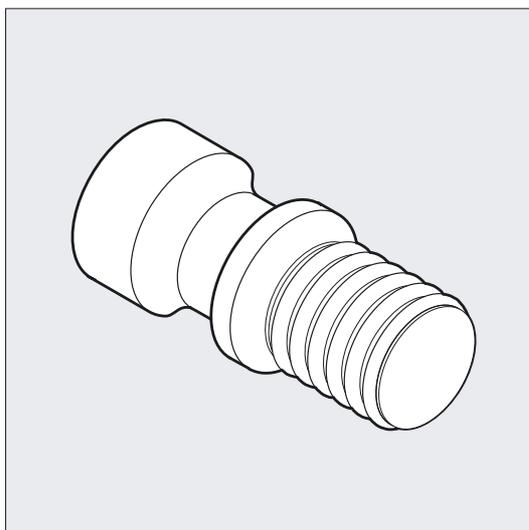
Funktion

Der Zyklus ermöglicht Ihnen die Herstellung mehrerer aneinander gereihter Zylinder- oder Kegelgewinde mit konstanter Steigung in Längs- und Planbearbeitung, deren Gewindesteigung unterschiedlich sein kann.

Die Gewinde können sowohl ein- als auch mehrgängig sein. Bei mehrgängigen Gewinden werden die einzelnen Gewindegänge nacheinander bearbeitet.

Die Zustellung erfolgt automatisch, Sie können zwischen den Varianten konstante Zustellung pro Schnitt oder konstanter Spanquerschnitt wählen. Ein Rechts- oder Linksgewinde wird durch die Drehrichtung der Spindel bestimmt, die vor Zyklusaufwurf zu programmieren ist.

Der Vorschuboverride ist während der Verfahrsätze mit Gewinde unwirksam. Der Spindeloverride darf während der Gewindeherstellung nicht verändert werden.



Literatur: /PG/, Programmieranleitung Grundlagen, Kapitel Gewindeschneiden mit konstanter Steigung, G33

Programmierung

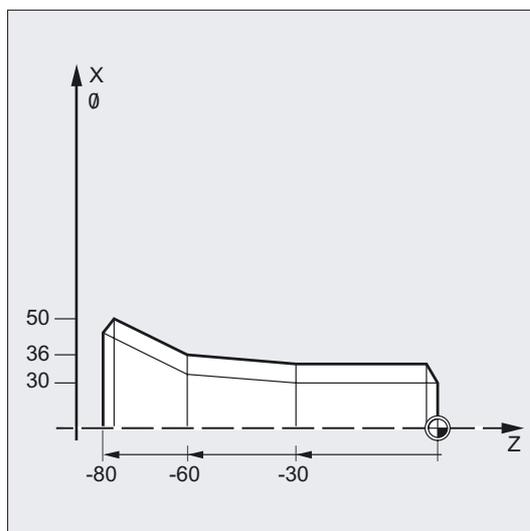
```
CYCLE98 (PO1, DM1, PO2, DM2, PO3, DM3, PO4, DM4, APP, ROP, TDEP,  
FAL, IANG, NSP, NRC, NID, PP1, PP2, PP3, VARI, NUMT, _VRT)
```

Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
PO1	real	Anfangspunkt des Gewindes in der Längsachse
DM1	real	Durchmesser des Gewindes am Anfangspunkt
PO2	real	erster Zwischenpunkt in der Längsachse
DM2	real	Durchmesser am ersten Zwischenpunkt
PO3	real	zweiter Zwischenpunkt
DM3	real	Durchmesser am zweiten Zwischenpunkt
PO4	real	Endpunkt des Gewindes in der Längsachse
DM4	real	Durchmesser am Endpunkt
APP	real	Einlaufweg (ohne Vorzeichen einzugeben)
ROP	real	Auslaufweg (ohne Vorzeichen einzugeben)
TDEP	real	Gewindetiefe (ohne Vorzeichen einzugeben)
FAL	real	Schlichtaufmaß (ohne Vorzeichen einzugeben)
IANG	real	Zustellwinkel Wertebereich: "+" (für Flankenzustellung an der Flanke) "-" (für alternierende Flankenzustellung)
NSP	real	Startpunktversatz für den ersten Gewindegang (ohne Vorzeichen einzugeben)
NRC	integer	Anzahl der Schruppschnitte (ohne Vorzeichen einzugeben)
NID	integer	Anzahl der Leerschnitte (ohne Vorzeichen einzugeben)
PP1	real	Gewindesteigung 1 als Wert (ohne Vorzeichen einzugeben)
PP2	real	Gewindesteigung 2 als Wert (ohne Vorzeichen einzugeben)
PP3	real	Gewindesteigung 3 als Wert (ohne Vorzeichen einzugeben)
VARI	integer	Bestimmung der Bearbeitungsart des Gewindes Wertebereich: 1 ... 4
NUMT	integer	Anzahl der Gewindegänge (ohne Vorzeichen einzugeben)
_VRT	real	variabler Rückzugsweg über den Anfangsdurchmesser, inkrementell (ohne Vorzeichen einzugeben)

Beispiel Gewindekette

Mit diesem Programm können Sie eine Gewindekette beginnend mit einem Zylindergewinde herstellen. Die Zustellung erfolgt senkrecht zum Gewinde, weder Schlichtaufmaß noch Startpunktversatz sind programmiert. Es werden 5 Schruppschnitte und ein Leerschnitt ausgeführt. Als Bearbeitungsart ist längs, außen mit konstantem Spanquerschnitt vorgegeben.



```

N10 G18 G95 T5 D1 S1000 M4           ;Bestimmung der Technologiewerte
N20 G0 X40 Z10                       ;Anfahren der Ausgangsposition
N30 CYCLE98 (0, 30, -30, 30, -60, -> ;Zyklusaufruf
-> 36, -80, 50, 10, 10, 0.92, , , , ->
-> 5, 1, 1.5, 2, 2, 3, 1)
N40 G0 X55                           ;achsweise fahren
N50 Z10
N60 X40
N70 M30                               ;Programmende

```

Hinweis

-> bedeutet: es muss in einem Satz programmiert werden.

Ablauf

Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

Ausgangsposition ist eine beliebige Position, aus welcher der programmierte Gewindeanfangspunkt + Einlaufweg kollisionsfrei angefahren werden kann.

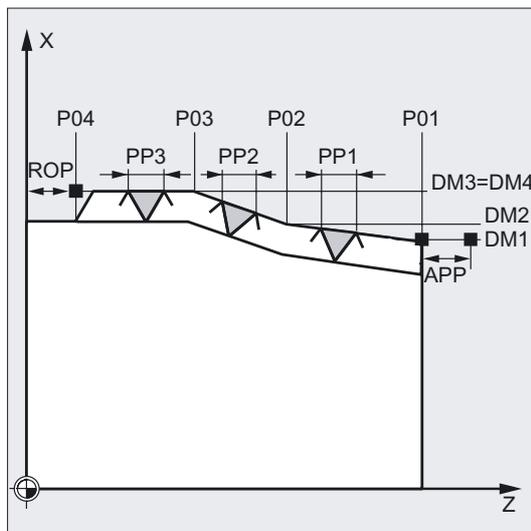
Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf:

- Anfahren des zyklusintern ermittelten Startpunktes am Beginn des Einlaufweges für den ersten Gewindegang mit G0.
- Zustellung zum Schruppen entsprechend der unter VARI festgelegten Zustellart.
- Gewindeschneiden wird entsprechend der programmierten Anzahl der Schruppschnitte wiederholt.
- Im folgenden Schnitt wird mit G33 das Schlichtaufmaß abgespant.
- Entsprechend der Anzahl der Leerschnitte wird dieser Schnitt wiederholt.
- Für jeden weiteren Gewindegang wird der gesamte Bewegungsablauf wiederholt.

Erklärung der Parameter

PO1 und DM1 (Anfangspunkt und Durchmesser)

Mit diesen Parametern bestimmen Sie den Originalstartpunkt für die Gewindekette. Der vom Zyklus selbst ermittelte Startpunkt, der zu Beginn mit G0 angefahren wird, liegt um den Einlaufweg vor dem programmierten Startpunkt (Startpunkt A im Bild vorherige Seite).



PO2, DM2 und PO3, DM3 (Zwischenpunkt und Durchmesser)

Mit diesen Parametern bestimmen Sie zwei Zwischenpunkte im Gewinde.

PO4 und DM4 (Endpunkt und Durchmesser)

Den Originalendpunkt des Gewindes programmieren Sie unter den Parametern PO4 und DM4.

Hinweis

Bei Innengewinden ist DM1...DM4 der Kernlochdurchmesser.

Zusammenhang APP und ROP (Ein-, Auslaufweg)

Der im Zyklus verwendete Startpunkt ist der um den Einlaufweg APP vorverlegte Anfangspunkt und der Endpunkt dementsprechend der um den Auslaufweg ROP zurückverlegte programmierte Endpunkt.

In der Planachse liegt der vom Zyklus bestimmte Startpunkt immer um 1 mm über dem programmierten Gewindedurchmesser. Diese Abhebebene wird steuerungsintern automatisch gebildet.

Zusammenhang TDEP, FAL, NRC und NID (Gewindetiefe, Schlichtaufmaß, Anzahl der Schrapp- und Leerschnitte)

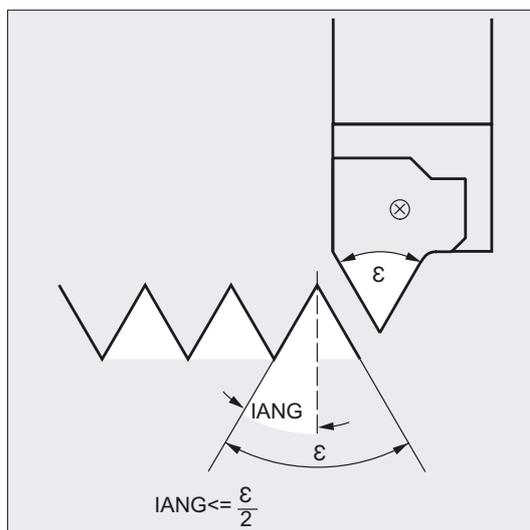
Das programmierte Schlichtaufmaß wird von der vorgegebenen Gewindetiefe TDEP subtrahiert und der verbleibende Rest in Schrappschnitte zerlegt. Der Zyklus berechnet die einzelnen aktuellen Zustelltiefen in Abhängigkeit vom Parameter VARI selbständig. Bei der Zerlegung der zu bearbeitenden Gewinde tiefe in Zustellungen mit konstantem Spanquerschnitt bleibt der Schnittdruck über alle Schrappschnitte konstant. Die Zustellung erfolgt dann mit unterschiedlichen Werten für die Zustelltiefe.

Eine zweite Variante ist die Verteilung der gesamten Gewindetiefe auf konstante Zustelltiefen. Der Spanquerschnitt wird dabei von Schnitt zu Schnitt größer, jedoch kann bei kleinen Werten für die Gewindetiefe diese Technologie zu besseren Schnittbedingungen führen.

Das Schlichtaufmaß FAL wird nach dem Schrappen in einem Schnitt abgetragen. Anschließend werden die unter dem Parameter NID programmierten Leerschnitte ausgeführt.

IANG (Zustellwinkel)

Mit dem Parameter IANG bestimmen Sie den Winkel, unter dem im Gewinde zugestellt wird. Soll rechtwinklig zur Schnittrichtung im Gewinde zugestellt werden, so ist der Wert dieses Parameters null zu setzen. D. h., der Parameter kann in der Parameterliste auch weggelassen werden, da in diesem Fall eine automatische Vorbesetzung mit Null erfolgt. Soll entlang der Flanken zugestellt werden, darf der Absolutwert dieses Parameters maximal der halbe Flankenwinkel des Werkzeuges betragen.



Das Vorzeichen dieses Parameters bestimmt die Ausführung dieser Zustellung. Bei positivem Wert wird immer an derselben Flanke zugestellt, bei negativem Wert wechselseitig an beiden Flanken. Die Zustellungsart mit wechselnden Flanken ist nur für zylindrische Gewinde möglich. Ist der Wert von IANG bei Kegelgewinde dennoch negativ, so wird vom Zyklus eine Flanken-zustellung entlang einer Flanke ausgeführt.



NSP (Startpunktversatz)

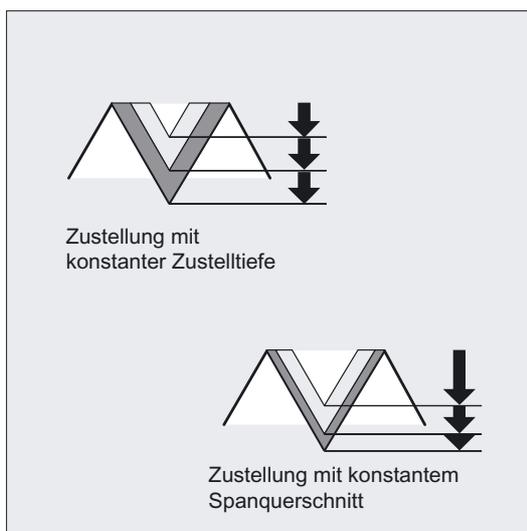
Unter diesem Parameter können Sie den Winkelwert programmieren, der den An schnittspunkt des ersten Gewindeganges am Umfang des Drehteils bestimmt. Hierbei handelt es sich um einen Startpunktversatz. Der Parameter kann Werte zwischen 0.0001 und +359.9999 Grad annehmen. Ist kein Startpunktversatz angegeben bzw. der Parameter in der Parameterliste ausgelassen worden, beginnt der erste Gewindegang automatisch bei der Null-Grad-Marke.

PP1, PP2 und PP3 (Gewindesteigung)

Mit diesen Parametern bestimmen Sie die Gewindesteigung aus den drei Abschnitten der Gewindekette. Der Steigungswert ist dabei als achsparalleler Wert ohne Vorzeichen einzugeben.

VARI (Bearbeitungsart)

Mit dem Parameter VARI legen Sie fest, ob außen oder innen bearbeitet werden soll und mit welcher Technologie hinsichtlich der Zustellung beim Schruppen gearbeitet wird. Der Parameter VARI kann die Werte zwischen 1 und 4 mit folgender Bedeutung annehmen:



Wert	Außen/innen	Konst. Zustellung/konst. Spanquerschnitt
1	außen	konstante Zustellung
2	innen	konstante Zustellung
3	außen	konstanter Spanquerschnitt
4	innen	konstanter Spanquerschnitt

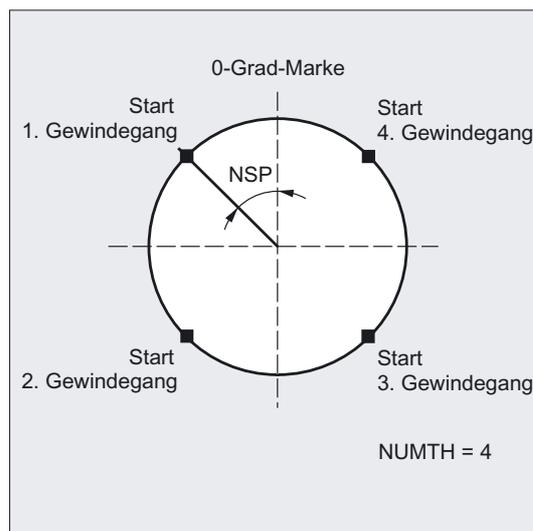
Ist ein anderer Wert für den Parameter VARI programmiert, so bricht der Zyklus nach Erzeugen des Alarms: 61002 "Bearbeitungsart falsch definiert" ab.

NUMT (Anzahl Gänge)

Mit dem Parameter NUMT legen Sie die Anzahl der Gewindgänge bei einem Mehrganggewinde fest. Für ein einfaches Gewinde ist der Parameter mit Null zu besetzen oder kann in der Parameterliste ganz entfallen.

Die Gewindgänge werden gleichmäßig auf den Umfang des Drehteils verteilt, der erste Gewindgang wird durch den Parameter NSP bestimmt.

Soll ein mehrgängiges Gewinde mit einer ungleichmäßigen Anordnung der Gewindgänge auf dem Umfang hergestellt werden, so ist der Zyklus für jeden Gewindgang bei Programmierung des entsprechenden Startpunktversatzes aufzurufen.



_VRT (variabler Rückzugsweg)

Unter dem Parameter _VRT kann der Rückzugsweg über den Gewindeausgangsdurchmesser programmiert werden. Bei _VRT = 0 (Parameter nicht programmiert) wirkt 1 mm als Rückzugsweg. Der Rückzugsweg bezieht sich immer auf das programmierte Maßsystem inch oder metrisch.

4.9 Gewindenachschneiden

Funktion

Der Winkelversatz eines Gewindeganges, der durch Werkzeugbruch oder Nachmessen entstanden ist, wird durch die Funktion "Gewindenachschneiden" berücksichtigt und abgeglichen. Die Funktion ist im Bedienbereich Maschine im JOG-Betrieb ausführbar.

Die Zyklen berechnen jeweils aus den Daten, die bei der Synchronisation in den Gewindegang gespeichert worden sind, einen zusätzlichen Versatzwinkel für das Gewinde, der additiv zum programmierten Startpunktversatz wirkt.

Hinweis

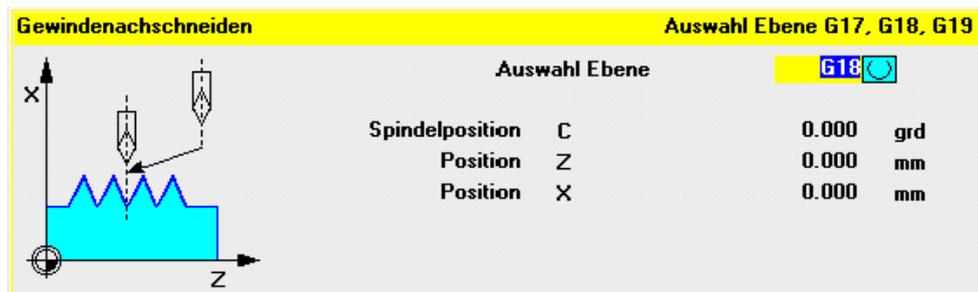
Die Gewindegangschneidzyklen CYCLE97 und CYCLE98 ermöglichen eine Gewindenachbearbeitung.

Voraussetzungen

Der Kanal, in dem das Programm zu den Gewindenachschneiden laufen soll, ist angewählt; die beteiligten Achsen müssen Referenz aufgenommen haben. Der Kanal ist im Resetzustand, die Spindel steht.

Ablauf

- Bedienbereich "Maschine" JOG anwählen.
- Softkey "Gewinde nachschn." Betätigen -> Maske für diese Funktion öffnen.



- Mit dem Gewindestahl in den Gewindegang einfädeln.
- Betätigen des Softkeys "Sync Punkt", wenn der Gewindemeißel exakt im Gewindegang steht.
- Mit Softkey "Abbruch" kehren Sie ohne Funktionsauslösung zur übergeordneten Softkeyleiste zurück, es werden keine Werte in der NC abgespeichert.
- Mit Softkey "OK" werden alle Werte in die GUDs in der NC übernommen.
- Anschließend das Werkzeug freifahren und in Startposition bringen.
- "Automatik" anwählen und Programmzeiger mit Satzsuchlauf vor den Aufruf des Gewindezyklus positionieren.
- Starten Sie das Programm mit NC-Start.

Zusatzfunktionen

Mit einem weiteren Softkey "Löschen" können früher eingegebene Werte gelöscht werden.

Sind mehrere Spindeln im Kanal, erscheint ein weiteres Auswahlfeld in der Maske, in dem die Spindel, mit der das Gewinde bearbeitet werden soll, ausgewählt werden kann.

Inbetriebnahme

Gewindenachschnneiden erfordert eine Bedienung im JOG-Grundbild. Dazu muss der Softkey HS8 "Gewinde nachschn." in der Datei MA_JOG.COM aktiviert werden.

- Inbetriebnahme für Gewindenachschnneiden für HMI Advanced:

Die Datei MA_JOG.COM ist dazu zu öffnen und in den folgenden Zeilen das Semikolon zu entfernen:

- ;HS8=(\$80720,,se1)
- ;PRESS(HS8)
- ;LM("GENS","drehen2.com")
- ;END_PRESS

Die Datei liegt im Verzeichnis "Standardzyklen". Danach ist der Softkey aktiv. Danach muss der HMI erneut gestartet werden.

- Inbetriebnahme für Gewindenachschnneiden für HMI Embedded:

Die Datei COMMON.COM ist dazu zu öffnen und das ";" vor SC108 zu löschen. Die Datei liegt im Verzeichnis "Anwenderzyklen". Danach muss der HMI erneut gestartet werden.

4.10 Erweiterter Abspanzyklus - CYCLE950

Funktion

Mit dem erweiterten Abspanzyklus CYCLE950 können Sie eine Kontur durch achsparalleles oder konturparalleles Abspannen herstellen. Es kann ein beliebiges Rohteil definiert werden, das beim Abspannen berücksichtigt wird. Die Fertigteilkontur muss zusammenhängend sein und kann beliebig viele Hinterschnittelemente enthalten. Ein Rohteil kann als Kontur oder über achsweise Werte vorgegeben werden.

Mit dem Zyklus können Konturen in Längs- und Planbearbeitung bearbeitet werden. Die Technologie ist frei wählbar (Schruppen, Schlichten, Komplettbearbeitung, Bearbeitungs- und Zustellrichtung). Eine Rohteilaktualisierung ist möglich.

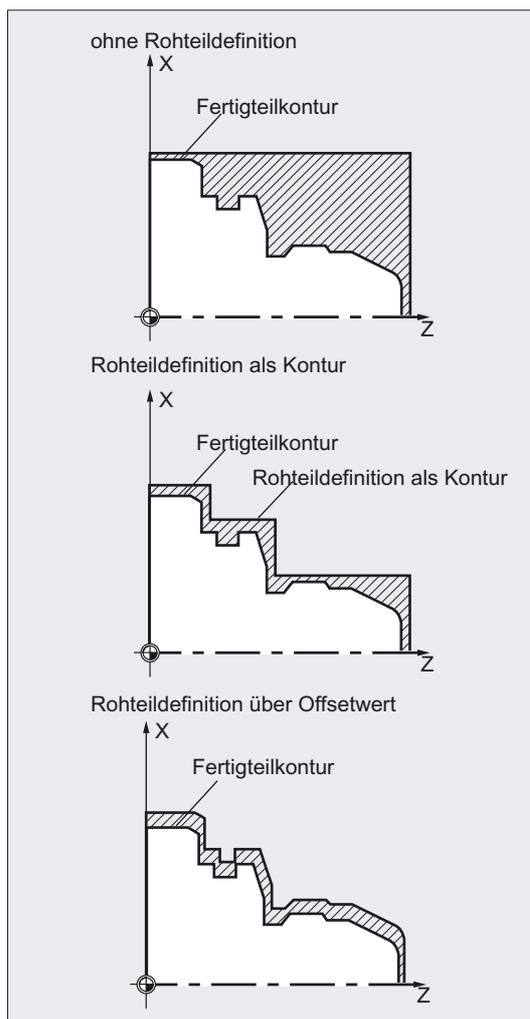
Beim Schruppen wird die programmierte Zustelltiefe genau eingehalten, die letzten beiden Schruppschnitte werden gleichmäßig geteilt. Es wird bis zum programmierten Schlichtaufmaß geschruppt. Das Schlichten erfolgt in derselben Richtung wie das Schruppen. Die Werkzeugradiuskorrektur wird vom Zyklus automatisch an- und wieder abgewählt.

Hinweis

Der erweiterte Abspanzyklus ist eine Option. Er erfordert in NCK und HMI Advanced jeweils SW 6.

Neue Funktionen gegenüber CYCLE95:

- Es kann wahlweise ein Rohteil durch Programmierung einer Kontur, durch Angabe eines Aufmaßes auf der Fertigteilkontur oder durch Angabe eines Rohteilzylinders (bzw. Hohlzylinders bei Innenbearbeitung) definiert werden, gegen das abgespannt wird.
- Es besteht die Möglichkeit, Restmaterial zu erkennen, das mit dem aktiven Werkzeug nicht abgearbeitet werden kann. Der Zyklus kann daraus eine aktualisierte Rohteilkontur generieren, die als Programm im Teileprogrammspeicher abgelegt wird.
- Die Konturen beim Abspannen können wahlweise
 - in einem separaten Programm,
 - im aufrufenden Hauptprogramm oder
 - als Abschnitt eines beliebigen Programmsvorgegeben werden.
- Beim Schruppen kann zwischen achsparalleler oder konturparalleler Bearbeitung gewählt werden.
- Beim Schruppen kann wahlweise entlang der Kontur nachgezogen werden, so dass keine Restecken stehen bleiben, oder sofort am Schruppschnittpunkt abgehoben werden.
- Der Winkel, unter dem von der Kontur beim Schruppen abgehoben wird, ist programmierbar.
- Wahlweise können Hinterschnitte beim Schruppen bearbeitet oder ausgelassen werden.



Programmierung

```
CYCLE950 (_NP1, _NP2, _NP3, _NP4, _VARI, _MID, _FALZ, _FALX, _FF1,
_FF2, _FF3, _FF4, _VRT, _ANGB, _SDIS, _NP5, _NP6, _NP7, _NP8,
_APZ, _APZA, _APX, _APXA, _TOL1)
```

Parameter

Parameter	Datentyp	Bedeutung
_NP1	string	Name des Konturunterprogramms der Fertigteilkontur
_NP2	string	Label/Satznummer Anfang der Fertigteilkontur, wahlweise (damit können Konturabschnitte definiert werden)
_NP3	string	Label/Satznummer Ende der Fertigteilkontur, wahlweise (damit können Konturabschnitte definiert werden)
_NP4	string	Name des zu generierenden Abspannprogramms
_VARI	integer	Bearbeitungsart: (ohne Vorzeichen einzugeben)

Parameter	Datentyp	Bedeutung
		<p>Werte:</p> <p>EINERSTELLE: Abspanart 1: längs 2: plan 3: konturparallel</p> <p>ZEHNERSTELLE: Zustellrichtung 1: programmierte Zustellrichtung X- 2: programmierte Zustellrichtung X+ 3: programmierte Zustellrichtung Z- 4: programmierte Zustellrichtung Z+</p> <p>HUNDERTERSTELLE: Technologische Bearbeitung 1: Schruppen 2: Schlichten 3: Komplett</p> <p>TAUSENDERSTELLE: Nachziehen 1: mit Nachziehen 2: ohne Nachziehen (Abheben)</p> <p>ZEHNTAUSENDERSTELLE: Hinterschnitte 1: Hinterschnitte bearbeiten 2: Hinterschnitte nicht bearbeiten</p> <p>HUNDERTTAUSENDERSTELLE: Bearbeitungsrichtung 1: programmierte Bearbeitungsrichtung X- 2: programmierte Bearbeitungsrichtung X+ 3: programmierte Bearbeitungsrichtung Z- 4: programmierte Bearbeitungsrichtung Z+</p>
_MID	real	Zustelltiefe (ohne Vorzeichen einzugeben)
_FALZ	real	Schlichtaufmaß in der Längsachse (ohne Vorzeichen einzugeben)
_FALX	real	Schlichtaufmaß in der Planachse (ohne Vorzeichen einzugeben)
_FF1	real	Vorschub beim Schruppen längs
_FF2	real	Vorschub beim Schruppen plan
_FF3	real	Vorschub für Schlichten
_FF4	real	Vorschub an Konturübergangselementen (Radius, Fase)
_VRT	real	Abhebeweg bei Schruppen, inkrementell (ohne Vorzeichen einzugeben)
_ANGB	real	Abhebwinkel beim Schruppen
_SDIS	real	Sicherheitsabstand zum Umfahren von Hindernissen, inkrementell
_NP5	string	Name des Konturprogramms der Rohteilkontur
_NP6	string	Label/Satznummer Anfang der Rohteilkontur, wahlweise (damit können Konturabschnitte definiert werden)
_NP7	string	Label/Satznummer Ende der Rohteilkontur, wahlweise (damit können Konturabschnitte definiert werden)
_NP8	string	Name des Konturprogramms der aktualisierten Rohteilkontur
_APZ	real	Achsweiser Wert zur Rohteildefinition für Längsachse
_APZA	integer	Bewertung des Parameters _APZ absolut oder inkrementell 90 = absolut, 91 = inkrementell
_APX	real	Achsweiser Wert zur Rohteildefinition für Planachse
_APXA	integer	Bewertung des Parameters _APX absolut oder inkrementell 90 = absolut, 91 = inkrementell
_TOL1	real	Rohteiltoleranz

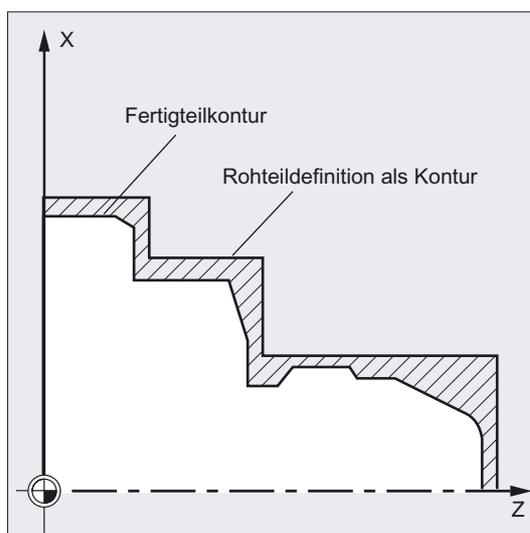
Beispiel 1

Aus einem vorgeformten Rohling soll die im Programm TEIL1.MPF hinterlegte Kontur gefertigt werden.

Die Bearbeitungsart für den Abspannvorgang ist dabei

- nur Schruppen,
- längs,
- außen,
- mit Nachziehen (so dass keine Restecken stehen bleiben),
- Hinterschnitte sollen bearbeitet werden.

Die Rohteilkontur ist im Programm ROHTEIL1.MPF vorgegeben. Es wird ein Drehstahl mit Schneidnagel 3 und einem Radius von 0.8 mm eingesetzt.



Bearbeitungsprogramm:

```
%_N_BEISPIEL_1_MPF
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_ABSPANEN_NEU_WPD
; Beispiel 1: Abspannen mit Rohteil
; Sca, 01.04.99
;
; Werkzeugkorrekturdaten
N10 $TC_DP1[3,1]=500 $TC_DP2[3,1]=3 $TC_DP6[3,1]=0.8
$TC_DP24[3,1]=60
N15 G18 G0 G90 DIAMON
N20 T3 D1
N25 X300
N30 Z150
N35 G96 S500 M3 F2
N45 CYCLE950("Teil1",,, "Bearbeite_Teil1", ->
-> 311111,1.25,1,1,0.8,0.7,0.6,0.3,0.5,45,2,"Rohteil1",,,,,,1)
N45 G0 X300
N50 Z150
N60 M2
```

Fertigteilkontur:

```

%_N_TEIL1_MPF
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_ABSPANEN_NEU_WPD
; Fertigteilkontur Beispiel 1
;
N100 G18 DIAMON F1000
N110 G1 X0 Z90
N120 X20 RND=4
N130 X30 Z80
N140 Z72
N150 X34
N160 Z58
N170 X28 Z55 F300
N180 Z50 F1000
N190 X40
N200 X60 Z46
N210 Z30
N220 X76 CHF=3
N230 Z0
N240 M17

```

Rohteilkontur:

```

%_N_ROHTEIL1_MPF
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_ABSPANEN_NEU_WPD
; Rohteilkontur Beispiel 1
;
N100 G18 DIAMON F1000
N110 G0 X0 Z93
N120 G1 X37
N130 Z55
N140 X66
N150 Z35
N160 X80
N170 Z0
N180 X0
N190 Z93
; Endpunkt=Anfangspunkt
; Rohteilkontur muss
; geschlossen sein
N200 M17

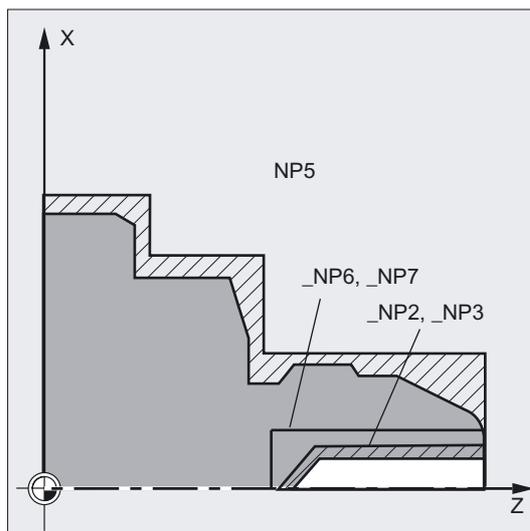
```

Nach der Bearbeitung liegt im Werkstück ABSPANEN_NEU.WPD ein neues Programm BEARBEITE_TEIL1.MPF. Dieses Programm wird während des ersten Aufrufs des Programms erzeugt und enthält die Verfahrbewegungen zum Bearbeiten der Kontur entsprechend des Rohteils.

Beispiel 2

An demselben Teil wie in Beispiel 1 soll nun eine einfache Innenkontur bearbeitet werden. Dazu wird zunächst zentrisch vorgebohrt mit einem Bohrer Durchmesser 10. Danach wird die Innenkontur konturparallel geschruppt, da die Bohrung in etwa der Endkontur entspricht. Dazu wird ebenfalls wieder eine Rohteilkontur für Innenbearbeitung definiert.

Die Abspankontur steht in demselben Programm wie der Zyklusaufruf in den Sätzen N400 bis N420, die Rohteilkontur in den Sätzen N430...N490.



Bearbeitungsprogramm:

```

%_N_BEISPIEL_2_MPF
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_ABSPANEN_NEU_WPD
; Beispiel 2: Abspannen innen Konturparallel
; Sca, 01.04.99
;
; Werkzeugkorrekturdaten Drehstahl innen
N100 $TC_DP1[2,1]=500 $TC_DP2[2,1]=6
$TC_DP6[2,1]=0.5 $TC_DP24[2,1]=60
N105 $TC_DP1[1,1]=200 $TC_DP3[1,1]=100
$TC_DP6[1,1]=5
N110 G18 G0 G90 DIAMON
N120 X300
N130 Z150
N140 T1 D1 M6 ;Bohrer Durchmesser 10 einwechseln
N150 X0 ;Zentrierbohrung in drei Schritten
N160 Z100
N170 F500 S400 M3
N175 G1 Z75
N180 Z76

```

```

N190 Z60
N200 Z61
N210 Z45
N220 G0 Z100
N230 X300 ;Werkzeugwechsellpunkt anfahren
N240 Z150
N250 T2 D1 M6 ;Drehstahl für Innenbearbeitung
;einwechseln
N260 G96 F0.5 S500 M3
N275 CYCLE950("", "N400", "N420",
"Bearbeite_Teil1_innen", 311123, 1.25, 0, 0,
0.8, 0.5, 0.4, 0.3, 0.5, 45, 1, "", "N430", "N490", , , , ,
, 1)
N280 G0 X300
N290 Z150
N300 GOTOF _ENDE ;Übersprung der Konturdefinition
N400 G0 X14 Z90 ;N400 bis N420 Fertigteilkontur
N410 G1 Z52
N420 X0 Z45
N430 G0 X10 Z90 ;N430 bis N490 Rohteilkontur
N440 X16
N450 Z40
N460 X0
N470 Z47
N480 X10 Z59
N490 Z90
N500 _ENDE:M2

```

Beispiel 3

Dasselbe Teil wie im Beispiel 1 soll jetzt in zwei Schritten bearbeitet werden.

Im ersten Bearbeitungsschritt (N45) wird mit einem Werkzeug mit Schneidenlage 9 und großem Radius mit großer Zustelltiefe ohne Angabe eines Rohteils geschruppt. Als Ergebnis soll ein aktualisiertes Rohteil mit dem Namen ROHTEIL3.MPF generiert werden.

Die Bearbeitungsart für diesen Schritt ist:

- nur Schruppen,
- längs,
- außen,
- mit Nachziehen,
- Hinterschnitte sollen nicht bearbeitet werden.

Im zweiten Bearbeitungsschritt (N75) wird ausgehend von diesem Rohteil das Restmaterial mit einem anderen Werkzeug abgearbeitet und anschließend geschlichtet.

Die Bearbeitungsart für diesen Schritt ist:

- Komplettbearbeitung (Schruppen und Schlichten)
- längs,
- außen,
- mit Nachziehen (so dass keine Restecken stehen bleiben),
- Hinterschnitte sollen bearbeitet werden.

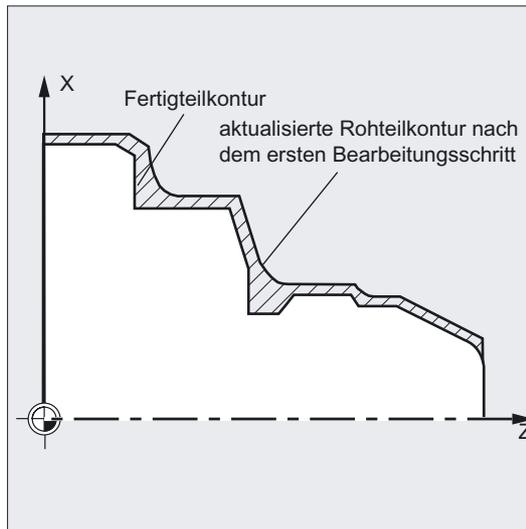
Bearbeitungsprogramm:

```

%_N_BEISPIEL_3_MPF
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_ABSPANEN_NEU_WPD
; Beispiel 3: Abspannen in zwei Schritten
; mit Rohteilaktualisierung
; Sca, 09.04.99
;
; Werkzeugkorrekturdaten
; T3: Schruppstahl fuer grobe Bearbeitung, Schneidenlage 9, Radius 5
N05 $TC_DP1[3,1]=500 $TC_DP2[3,1]=9
$TC_DP6[3,1]=5 $TC_DP24[3,1]=80
; T4: Drehstahl für Restmaterial und
; Schlichten
; Schneidenlage 3, Radius 0.4
N10 $TC_DP1[4,1]=500 $TC_DP2[4,1]=3
$TC_DP6[4,1]=0.4 $TC_DP24[4,1]=80
N15 G18 G0 G90 DIAMON
N20 T3 D1 ;Werkzeug für Schruppen
N25 X300
N30 Z150
N35 G96 S500 M3 F2
N45 CYCLE950("Teil1",,, "Bearbeite_Teil3",
321111,8,1,1,0.8,0.7,0.6,0.5,1,45,6,
"DEFAULT",,, "Rohteil3",0,91,0,91,1)
N50 G0 X300
N55 Z150
N60 T4 D1 ;Werkzeug für Schruppen Restmaterial
; und Schlichten
N65 G96 S500 M3 F2
N75
CYCLE950("Teil1",,, "Feinbearbeitung_Teil3",311311,0.5,0.25,0.25,0.8,0.7,0.6,0.5,1,45
,6,
"Rohteil3",,,,,,,1)
N160 M2

```

Fertigteilkontur: wie im Beispiel 1



Ablauf

Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

Ausgangsposition ist eine beliebige Position, aus der die Rohteilkontur kollisionsfrei angefahren werden kann. Der Zyklus berechnet kollisionsfreie Anfahrbewegungen zum Startpunkt für die Bearbeitung, jedoch ohne Berücksichtigung der Werkzeugträgerdaten.

Bewegungsablauf beim Schruppen achsparallel:

- Der Ausgangspunkt beim Schruppen wird zyklusintern berechnet und mit G0 angefahren.
- Die Zustellung auf die nächste Tiefe, die entsprechend der Vorgabe im Parameter `_MID` berechnet wurde, erfolgt mit G0, dann wird achsparallel mit G1 geschruppt. Der Vorschub beim Schruppen wird entsprechend der Bahn als resultierender Vorschub zyklusintern aus den vorgegebenen Werten für Längs- und Planvorschub (`_FF1` und `_FF2`) berechnet.
- Bei Bearbeitungsart "Nachziehen an der Kontur" wird bis zum vorherigen Schnittpunkt konturparallel gefahren.
- Nach Erreichen des vorherigen Schnittpunktes oder bei der Bearbeitungsart "ohne Nachziehen an der Kontur" wird unter dem in `_ANGB` programmierten Winkel abgehoben und zum Ausgangspunkt für die nächste Zustellung mit G0 zurückgezogen; bei einem Winkel von 45 Grad wird der ebenfalls programmierte Abhebeweg `_VRT` genau eingehalten, bei anderen Winkeln wird er nicht überschritten.
- Dieser Ablauf wird wiederholt, bis die Gesamttiefe des Bearbeitungsabschnitts erreicht ist.

Bewegungsablauf beim Schruppen konturparallel:

- Der Ausgangspunkt beim Schruppen und die einzelnen Zustelltiefen werden wie beim achsparallelen Schruppen berechnet und mit G0 bzw. G1 angefahren.
- Das Schruppen erfolgt auf konturparallelen Bahnen.
- Abheben und Rückziehen erfolgt wie beim achsparallelen Schruppen.

Erklärung der Parameter

_NP1, _NP2, _NP3 (Konturprogrammierung Fertigteil)

Die Fertigteilkontur kann wahlweise in einem eigenen Programm oder im aufrufenden Hauptprogramm programmiert werden. Die Übergabe an den Zyklus erfolgt über die Parameter _NP1 – Name des Programms oder _NP2, _NP3 – Kennzeichnung des Programmabschnitts von ... bis durch Satznummern oder Labels.

Damit gibt es drei Möglichkeiten der Konturprogrammierung:

- Kontur steht in einem separaten Programm – dann muss nur _NP1 programmiert werden (siehe Beispiel 1)
- Kontur steht im aufrufenden Programm – dann müssen nur _NP2 und _NP3 programmiert werden (siehe Beispiel 2)
- Die Abspankontur ist ein Teilstück eines Programms, aber nicht des den Zyklus aufrufenden Programms – dann müssen alle drei Parameter programmiert werden.

Beim Programmieren der Kontur als Programmabschnitt darf im letzten Konturelement (Satz mit Label oder Satznummer Ende der Rohteilkontur) kein Radius oder Fase enthalten sein. Der Programmname in _NP1 kann mit Pfadangabe und Programmtyp geschrieben werden.

Beispiel:

```
_NP1="/_N_SPF_DIR/_N_TEIL1_SPF"
```

_NP4 (Name des Abspanprogramms)

Der Abspanzyklus generiert ein Programm der Verfahrätze, die zum Abspannen zwischen Rohteil und Fertigteil benötigt werden. Dieses Programm wird im Teileprogrammspeicher in dem Verzeichnis abgelegt, in dem auch das aufrufende Programm steht, sofern kein Pfad mit angegeben ist. Andernfalls wird es entsprechend der Pfadangabe im Filesystem abgelegt. Das Programm ist ein Hauptprogramm (Typ MPF), wenn kein anderer Typ angegeben ist.

Der Parameter _NP4 definiert den Namen dieses Programms.

_VARI (Bearbeitungsart)

Mit dem Parameter _VARI wird die Art der Bearbeitung bestimmt.

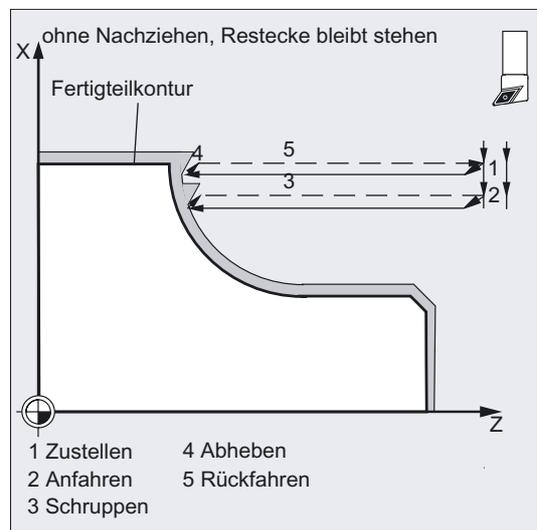
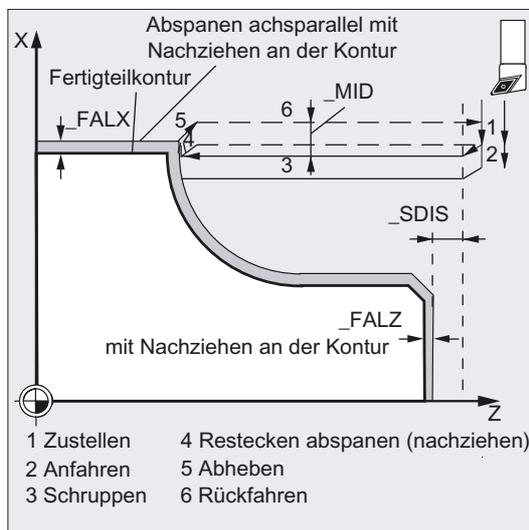
Mögliche Werte sind:

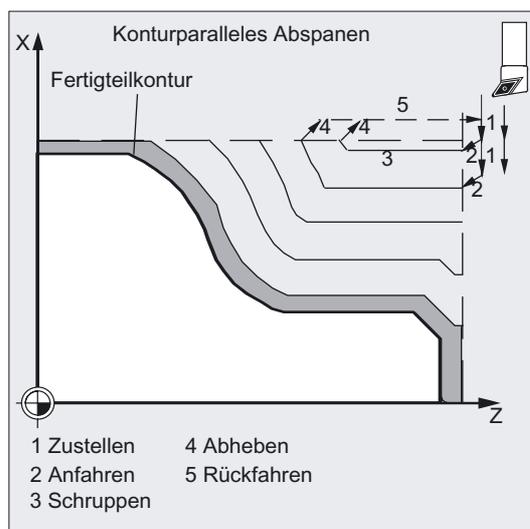
- Einerstelle: (Abspanart)
 - 1 = längs
 - 2 = plan
 - 3 = konturparallel
- Zehnerstelle: (Zustellrichtung)
 - 1 = programmierte Zustellrichtung X-
 - 2 = programmierte Zustellrichtung X+
 - 3 = programmierte Zustellrichtung Z-
 - 4 = programmierte Zustellrichtung Z+
- Hunderterstelle: (Technologische Bearbeitung)
 - 1 = Schruppen
 - 2 = Schlichten
 - 3 = Komplett

- Tausenderstelle: (Bearbeitungsrichtung)
 - 1 = mit Nachziehen
 - 2 = ohne Nachziehen (Abheben)
- Mit der Auswahl mit oder ohne Nachziehen an der Kontur wird bestimmt, ob sofort am Schruppschnittpunkt abgehoben wird oder ob bis zum vorherigen Schnittpunkt entlang der Kontur nachgezogen wird, so dass keine Restecken stehen bleiben.
- Zehntausenderstelle: (Hinterschnitte)
 - 1 = Hinterschnitte bearbeiten
 - 2 = Hinterschnitte nicht bearbeiten
 - Hunderttausenderstelle: (Bearbeitungsrichtung)
 - 1 = programmierte Bearbeitungsrichtung X-
 - 2 = programmierte Bearbeitungsrichtung X+
 - 3 = programmierte Bearbeitungsrichtung Z-
 - 4 = programmierte Bearbeitungsrichtung Z+

Beispiel:

_VARI=312311 bedeutet Bearbeitung:
 längs,
 Zustellrichtung X- (also außen),
 komplett;
 es wird nicht entlang der Kontur nachgezogen, Hinterschnitte werden bearbeitet,
 Bearbeitungsrichtung Z-.





_MID (Zustelltiefe beim Schruppen)

Die Zustelltiefe beim Schruppen wird unter dem Parameter `_MID` programmiert. Es werden Schruppschnitte mit dieser Zustellung erzeugt, bis die Resttiefe kleiner als $2 * \text{Zustelltiefe}$ ist. Dann folgen noch zwei Schnitte mit jeweils der Hälfte dieser Resttiefe. `_MID` wird in Abhängigkeit vom Zyklussettingdatum `_ZSD[0]` als Radius oder Durchmesser bewertet, falls an der Zustellung beim Schruppen die Planachse beteiligt ist.

Zyklussettingdatum	Beschreibung
<code>_ZSD[0] = 0</code>	<code>_MID</code> wird entsprechend der G-Gruppe für Radius-/Durchmesserprogrammierung bewertet, bei DIAMOF als Radius, sonst als Durchmesser.
<code>_ZSD[0] = 1</code>	<code>_MID</code> ist ein Radiuswert
<code>_ZSD[0] = 2</code>	<code>_MID</code> ist ein Durchmesserwert

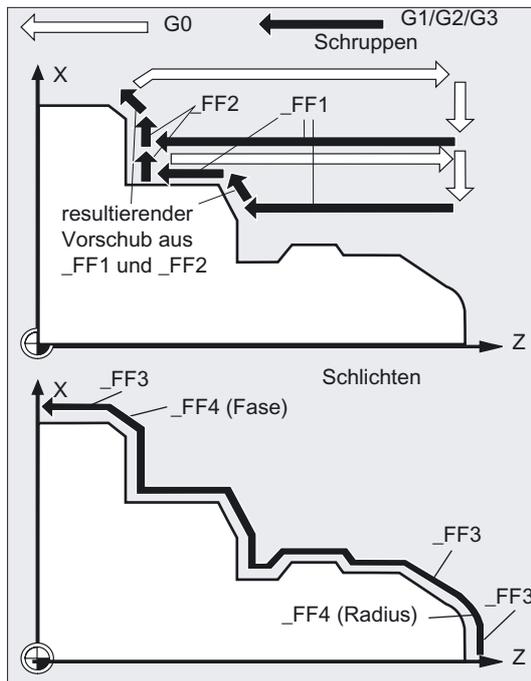
Beim konturparallelen Schruppen wirkt die Zustelltiefe nicht bezogen auf die angegebene Zustellachse, sondern senkrecht auf die Kontur. Damit ergeben sich immer mehr Schnitte als bei achsparallelem Schruppen mit dem gleichen Wert für die Zustelltiefe.

_FALZ, _FALX (Schlichtaufmaß)

Die Vorgabe eines Schlichtaufmaßes für die Schruppbearbeitung erfolgt durch die Parameter `FALZ` (für Z-Achse) und `FALX` (für X-Achse). Das Schruppen erfolgt immer bis auf diese Schlichtaufmaße. Sind keine Schlichtaufmaße programmiert, so wird beim Schruppen bis auf die Endkontur abgespannt.

_FF1, _FF2, _FF3 und FF4 (Vorschub)

Für Schruppen und Schichten können getrennte Vorschübe, wie im Bild dargestellt, vorgegeben werden.



Beim Schruppen wirken getrennte Vorschübe für längs (**_FF1**) und plan (**_FF2**). Werden beim Nachziehen an der Kontur Schrägen oder Kreisbahnabschnitte verfahren, wird zyklusintern der entsprechende resultierende Vorschub automatisch berechnet.

Beim Schlichten wirken die an der Kontur programmierten Vorschübe. Sind dort keine programmiert, wirken der als Schlichtvorschub in **_FF3** und an Radien und Fasen der in **_FF4** programmierte Vorschub für diese Konturübergangselemente. (Programmierung des Teils im obenstehenden Bild siehe Beispiel 1)

_VRT (Abhebung) und _ANGB (Abhebungwinkel)

Unter dem Parameter **_VRT** kann der Betrag, um den beim Schruppen in beiden Achsen abgehoben wird, programmiert werden.

Bei **_VRT=0** (Parameter nicht programmiert) wird um 1 mm abgehoben.

Zusätzlich kann unter dem Parameter **_ANGB** der Winkel, unter dem von der Kontur abgehoben wird, programmiert werden. Ist nichts programmiert, wird im Winkel von 45° abgehoben.

_SDIS (Sicherheitsabstand)

Der Parameter **_SDIS** bestimmt, um welchen Betrag Hindernisse umfahren werden. Dieser Abstand wirkt z. B. beim Herausfahren aus einem Hinterschnitt und Anfahren des nächsten Hinterschnitts. Ist nichts programmiert, ist dieser Abstand 1 mm.

_NP5, _NP6, _NP7 (Konturprogrammierung Rohteil)

Wird ein Rohteil als Kontur programmiert, kann es als Programmname unter dem Parameter **_NP5** oder als Programmabschnitt unter den Parametern **_NP6** und **_NP7** programmiert werden. Ansonsten erfolgt die Programmierung wie beim Fertigteil (siehe **_NP1, _NP2, _NP3**).

_NP8 (Name Konturprogramm aktualisierte Rohteilkontur)

Der Zyklus CYCLE950 kann Restmaterial, das mit dem aktiven Werkzeug nicht abgespannt werden kann, erkennen. Um diese Bearbeitung mit einem anderen Werkzeug fortzusetzen, kann daraus automatisch eine aktualisierte Rohteilkontur generiert werden. Diese wird als Programm im Teileprogramm Speicher abgelegt. Den Namen des Programms können Sie unter dem Parameter `_NP8` auch wahlweise mit Pfadangabe vorgeben (siehe Beispiel 3).

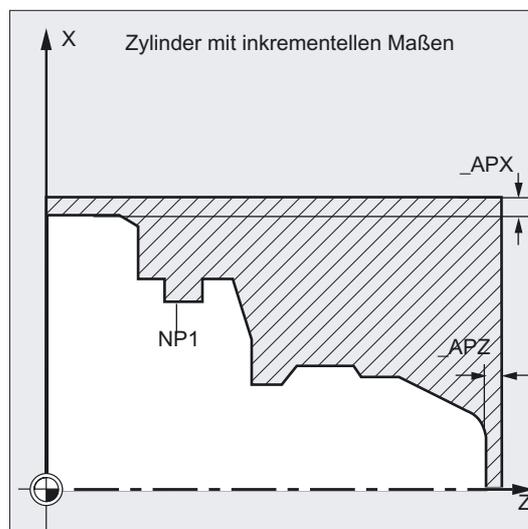
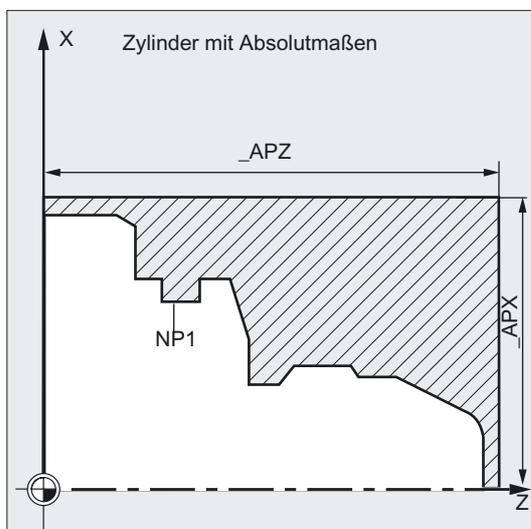
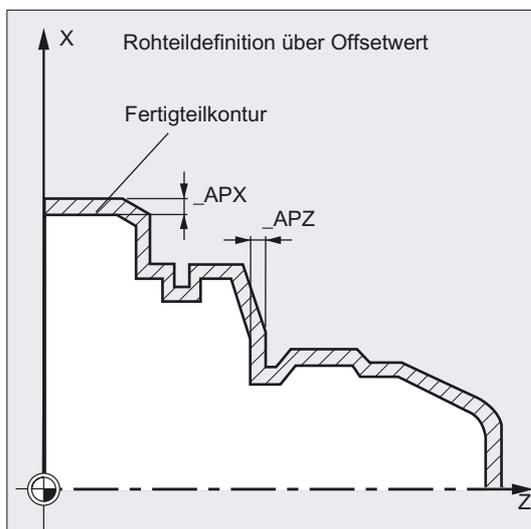
Eine aktualisierte Rohteilkontur wird immer dann generiert, wenn auch ein Verfahrenprogramm generiert wird.

_APZ, _APZA, _APX, _APXA (Definition Rohteil)

Ein Rohteil kann auch über Angabe der Maße des Rohteilzylinders (bzw. -hohlzylinders) oder als Aufmaß auf die Fertigteilkontur in den Parametern `_APZ` und `_APX` definiert werden.

Die Maße für den Zylinder können wahlweise absolut oder inkrementell eingegeben werden, ein Aufmaß auf die Fertigteilkontur wird immer inkrementell betrachtet.

Über die Parameter `_APZA` und `_APXA` wird die Unterscheidung zwischen absoluten oder inkrementellen Werten getroffen (`_APZA`, `_APXA`: 90 - absolut, 91 - inkrementell).



_TOL1 (Rohteiltoleranz)

Da ein Rohteil, wenn es z. B. geschmiedet oder gegossen ist, der Rohteildefinition nicht immer ganz genau entspricht, ist es sinnvoll, bei den Anfahrbewegungen zum Schrappen und beim Zustellen nicht bis auf die Rohteilkontur mit G0 zu fahren, sondern schon kurz vorher G1 zu aktivieren, um etwaige Toleranzen auszugleichen. Der Parameter `_TOL1` bestimmt, in welchem Abstand vom Rohteil G1 aktiv wird.

Ab diesem inkrementellen Betrag vor dem Rohteil wird mit G1 gefahren. Ist der Parameter nicht programmiert, hat er den Wert 1 mm.

Hinweis

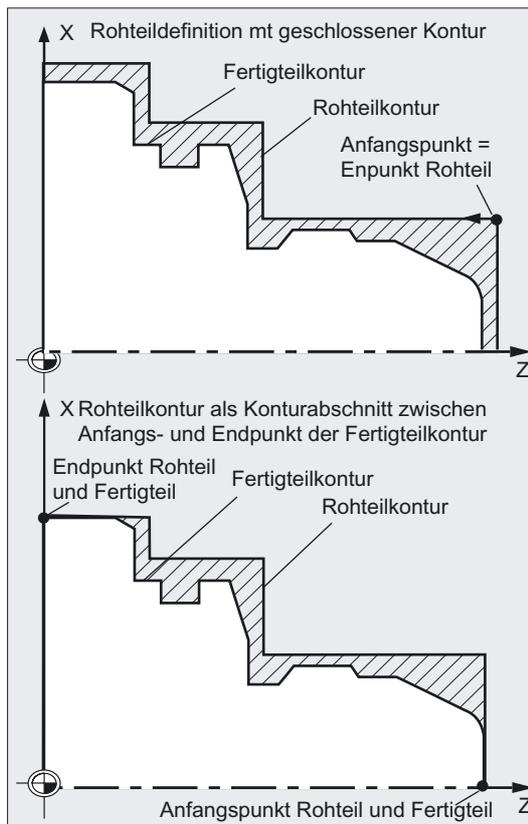
Konturdefinition

Im Unterschied zu CYCLE95 genügt bei der Konturprogrammierung ein Satz, der einen Weg in der aktuellen Ebene enthält.

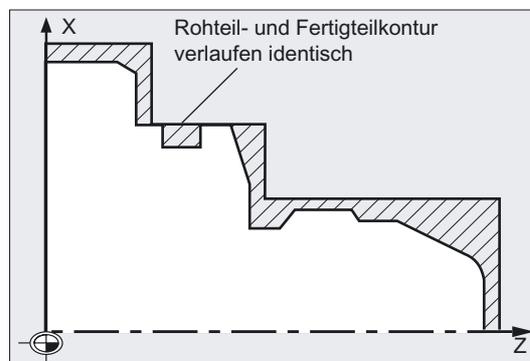
Weitere Erläuterungen zu Konturdefinition siehe CYCLE95.

Rohteilkonturdefinition

Eine Rohteilkontur muss entweder eine geschlossene Kontur sein (Anfangspunkt = Endpunkt), die die Fertigteilkontur ganz oder teilweise umschließt, oder ein Konturabschnitt zwischen Anfangs- und Endpunkt der Fertigteilkontur. Die Richtung der Programmierung spielt dabei keine Rolle.



Rohteilkonturen sind immer so zu beschreiben, dass sie nicht stückweise mit der Fertigteilkontur identisch sind, d. h. das zu bearbeitende Material nicht zusammenhängend ist.



Erklärung zur Zyklusstruktur

Der Zyklus CYCLE950 dient zur Lösung sehr komplexer Probleme beim Abspannen, die eine große Rechenleistung der Steuerung erfordern. Um das zeitoptimal zu tun, erfolgt die Berechnung im HMI. Die Berechnung wird vom Zyklus aus gestartet und in ihrem Ergebnis wird ein Programm mit Verfahrssätzen zum Abspannen generiert und im Filesystem der Steuerung abgelegt und vom Zyklus sofort aufgerufen und ausgeführt. Diese Struktur ermöglicht es, nur bei der ersten Ausführung eines Programms mit CYCLE950-Aufruf rechnen zu müssen. Ab dem zweiten Aufruf ist das Verfahrprogramm vorhanden und kann vom Zyklus gleich aufgerufen werden.

Neu berechnet wird, wenn:

- sich eine der beteiligten Konturen geändert hat,
- sich Übergabeparameter des Zyklus geändert haben,
- ein Werkzeug mit anderen Werkzeugkorrekturdaten vor Zyklusaufwurf aktiviert wurde.

Programmablage im Filesystem

Werden die Konturen für CYCLE950 außerhalb des aufrufenden Hauptprogramms programmiert, gilt folgendes für die Suche im Filesystem der Steuerung:

- Liegt das aufrufende Programm in einem Werkstückverzeichnis, müssen die Programme, in denen die Fertigteil- bzw. Rohteilkontur steht, auch im selben Werkstückverzeichnis stehen oder mit Pfadangaben programmiert werden,
- Liegt das aufrufende Programm im Verzeichnis "Teileprogramme" (MPF.DIR) werden die Programme ebenfalls dort gesucht, wenn kein Pfad angegeben ist.

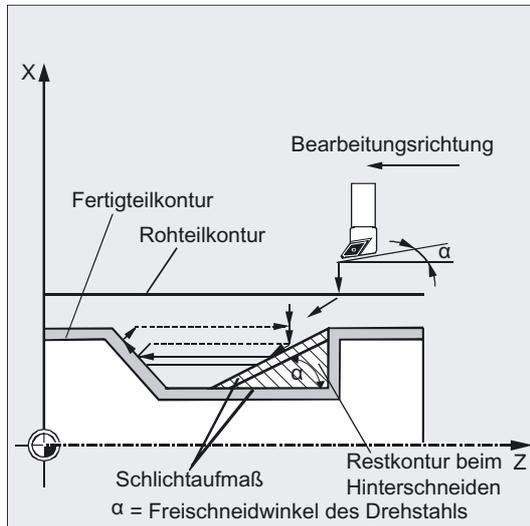
Der Zyklus erzeugt ein Programm, in dem die Verfahrssätze zum Abspannen enthalten sind sowie wahlweise eine aktualisierte Rohteilkontur. Diese werden entweder in dem Verzeichnis abgelegt, in dem das den Zyklus aufrufende Programm steht oder entsprechend der Pfadangabe.

Simulation CYCLE950

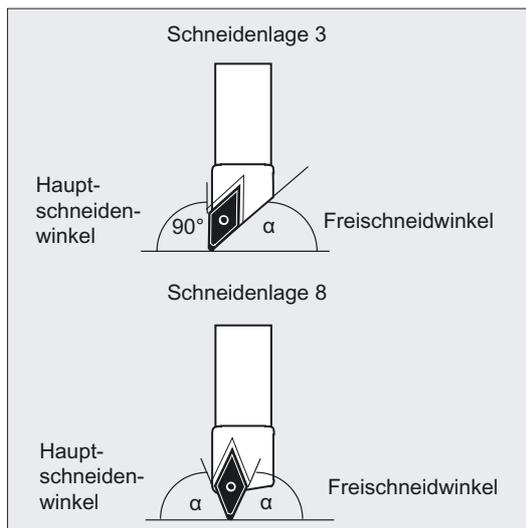
Bei der Simulation des erweiterten Abspannzyklus CYCLE950 werden die generierten Programme im Filesystem der NCU abgelegt. Es ist daher nur die Einstellung mit "NC Aktiven Daten" sinnvoll, da Werkzeugkorrekturdaten in die Berechnung der Programme eingehen.

Rohteilaktualisierung

Der erweiterte Abspannzyklus CYCLE950 erkennt Restmaterial beim Schruppen und ist in der Lage, außer der Bearbeitung eine aktualisierte Rohteilkontur zu erzeugen, die für einen weiteren Bearbeitungsschritt verwendet werden kann.



Dazu betrachtet der Zyklus intern die Winkel an der Werkzeugschneide. Der Freischneidwinkel des Werkzeugs muss dazu in den Werkzeugkorrekturdaten (Parameter 24) eingegeben werden. Der Hauptschneidenwinkel wird vom Zyklus automatisch entsprechend der Schneidenlage festgelegt. Bei den Schneidenlagen 1...4 wird für die Rohteilaktualisierung mit einem Hauptschneidenwinkel von 90° gerechnet. Bei den Schneidenlagen 5...9 wird der Hauptschneidenwinkel gleich dem Freischneidwinkel angenommen.



Wird in einem Programm der CYCLE950 mehrfach jeweils mit Rohteilaktualisierung aufgerufen, müssen verschiedene Namen für die generierten Rohteilkonturen vergeben werden; mehrfache Verwendung des Programmnamens (Parameter _NP8) ist nicht zulässig.

Hinweis

Das erweiterte Abspannen kann mit m:n Konfigurationen nicht ausgeführt werden.

Hinweis**Besonderer Hinweis für HMI-Advanced OEM-Anwender:**

Das Paket "Erweiterter Abspannzyklus" belegt im HMI die Task 26 zur Kommunikation zwischen dem Zyklus und dem HMI.

Dazu wird bei der Installation des Paketes eine Datei im Verzeichnis VADD_ON angelegt:

- REGIE.INI

Diese Task steht somit für andere OEM-Anwendungen nicht zur Verfügung.

Erklärung Alarme Quelle CYCLE950

Siehe Literatur: /DA/ SINUMERIK 840D sl/840D/840Di/810D Diagnosehandbuch

Fehlermeldung und Fehlerbehebung

5.1 Allgemeines

Werden in den Zyklen fehlerhafte Zustände erkannt, so wird ein Alarm erzeugt und die Abarbeitung des Zyklus abgebrochen.

Weiterhin geben die Zyklen Meldungen in der Dialogzeile der Steuerung aus. Diese Meldungen unterbrechen die Bearbeitung nicht.

Hinweis

Die Fehler mit den erforderlichen Reaktionen sowie die Meldungen in der Dialogzeile der Steuerung sind in der Diagnoseanleitung beschrieben.

Literatur: siehe /DA/ Diagnoseanleitung SINUMERIK sl/840D/840Di/810D

5.2 Fehlerbehandlung in den Zyklen

Werden in den Zyklen fehlerhafte Zustände erkannt, so wird ein Alarm erzeugt und die Bearbeitung abgebrochen. In den Zyklen werden Alarme mit Nummern zwischen 61000 und 62999 generiert. Dieser Nummernbereich ist hinsichtlich der Alarmreaktionen und Löschkriterien nochmals unterteilt. Der Fehlertext, der gleichzeitig mit der Alarmnummer angezeigt wird, gibt Ihnen näheren Aufschluss über die Fehlerursache.

Alarmnummer	Löschkriterium	Alarmreaktion
61000 ... 61999	NC_RESET	Satzaufbereitung in der NC wird abgebrochen
62000 ... 62999	Löschtaste	Programmabarbeitung wird nicht unterbrochen; nur Anzeige

Übersicht der Zyklenalarme

Die Fehlernummern unterliegen bis auf wenige Ausnahmen der folgenden Klassifizierung:

6	_	X	_	_
---	---	---	---	---

- X = 0 allgemeine Zyklenalarme
- X = 1 Alarme der Bohr-, Bohrbild- und Fräszyklen
- X = 6 Alarme der Drehzyklen

Die in den Zyklen vorkommenden Fehler, ihren Auftrittsort sowie Hinweise zur Fehlerbeseitigung finden Sie in Tabellenform in der Diagnoseanleitung.

Siehe Literatur: Diagnoseanleitung SINUMERIK sl/840D/840Di/810D

5.3 Meldungen in den Zyklen

Die Zyklen geben Meldungen in der Dialogzeile der Steuerung aus. Diese Meldungen unterbrechen die Bearbeitung nicht.

Meldungen geben Ihnen Hinweise zu bestimmten Verhaltensweisen der Zyklen und zum Bearbeitungsfortschritt und bleiben in der Regel über einen Bearbeitungsabschnitt oder bis zum Zyklusende erhalten. Folgende Meldungen sind möglich:

Meldungstext	Quelle
"Tiefe: Entsprechend Wert für relative Tiefe"	CYCLE81...CYCLE89, CYCLE840
"Langloch wird bearbeitet"	LONGHOLE
"Nut wird bearbeitet"	SLOT1
"Kreislut wird bearbeitet"	SLOT2
"Falsche Fräsrichtung: G3 wird erzeugt"	SLOT1, SLOT2, POCKET1, POCKET2, CYCLE90
"Veränderte Form des Freistiches"	CYCLE94, CYCLE96
"1. Bohrtiefe: entsprechend Wert für relative Tiefe"	CYCLE83
"Achtung: Schlichtaufmaß >= Werkzeugdurchmesser!"	POCKET1, POCKET2
"Gewindegang: - Bearbeitung als Längsgewinde"	CYCLE97, CYCLE98
"Gewindegang: - Bearbeitung als Plangewinde"	CYCLE97, CYCLE98
"Simulation aktiv kein Werkzeug programmiert Endkontur wird verfahren"	POCKET1...POCKET4, SLOT1, SLOT2, CYCLE93, CYCLE72
"Simulation aktiv, kein Werkzeug programmiert"	CYCLE71, CYCLE90, CYCLE94, CYCLE96
"Warten auf Drehrichtungsumkehr der Spindel"	CYCLE840

A

Liste der Abkürzungen

A	Ausgang
AS	Automatisierungssystem
ASCII	American Standard Code for Information Interchange: Amerikanische Code-Norm für den Informationsaustausch
ASIC	Application Specific Integrated Circuit: Anwender-Schaltkreis
ASUP	Asynchrones Unterprogramm
AV	Arbeitsvorbereitung
AWL	Anweisungsliste
BA	Betriebsart
BAG	Betriebsartengruppe
BB	Betriebsbereit
BuB, B&B	Bedienen und Beobachten
BCD	Binary Coded Decimals: Im Binärcode verschlüsselte Dezimalzahlen
BHG	Bedienhandgerät
BIN	Binärdateien (B inary Files)
BIOS	Basic Input Output System
BKS	Basiskoordinatensystem
BOF	Bedienoberfläche
BOT	Boot Files: Bootdateien für SIMODRIVE 611 D
BT	Bedientafel
BTSS	Bedientafelschnittstelle
CAD	Computer-Aided Design
CAM	Computer-Aided Manufacturing
CNC	Computerized Numerical Control: Computerunterstützte numerische Steuerung
COM	Communication
CP	Communication Processor
CPU	Central Processing Unit: Zentrale Rechereinheit
CR	Carriage Return
CRT	Cathode Ray Tube: Bildröhre
CSB	Central Service Board: PLC-Baugruppe
CTS	Clear To Send: Meldung der Sendebereitschaft bei seriellen Daten-Schnittstellen
CUTCOM	Cutter radius compensation: Werkzeugradiuskorrektur
DAU	Digital-Analog-Umwandler
DB	Datenbaustein in der PLC
DBB	Datenbausteinbyte in der PLC
DBW	Datenbausteinwort in der PLC
DBX	Datenbausteinbit in der PLC

Liste der Abkürzungen

DC	Direct Control: Bewegung der Rundachse auf kürzestem Weg auf die absolute Position innerhalb einer Umdrehung
DCD	Carrier Detect
DDE	Dynamic Data Exchange
DEE	Datenendeinrichtung
DIN	Deutsche Industrie Norm
DIO	Data Input/Output: Datenübertragungs-Anzeige
DIR	Directory: Verzeichnis
DLL	Dynamic Link Library
DOS	Disk Operating System
DPM	Dual Port Memory
DPR	Dual-Port-RAM
DRAM	Dynamic Random Access Memory
DRF	Differential Resolver Function: Differential-Drehmelder-Funktion (Handrad)
DRY	Dry Run: Probelaufvorschub
DSB	Decoding Single Block: Dekodierungseinzelsatz
DW	Datenwort
E	Eingang
E/A	Ein-/Ausgabe
E/R	Einspeise-/Rückspeiseeinheit (Stromversorgung) des SIMODRIVE 611(D)
EIA-Code	Spezieller Lochstreifencode, Lochanzahl pro Zeichen stets ungerade
ENC	Encoder: Istwertgeber
EPROM	Erasable Programmable Read Only Memory (Löschbarer, elektrisch programmierbarer Lesespeicher)
ERROR	Error from printer
FB	Funktionsbaustein
FBS	Flachbildschirm
FC	Function Call: Funktionsbaustein in der PLC
FDB	Fabrikate-Datenbank
FDD	Floppy Disk Drive
FEPROM	Flash-EPROM: Les- und schreibbarer Speicher
FIFO	First In First Out: Speicher, der ohne Adressangabe arbeitet und dessen Daten in derselben Reihenfolge gelesen werden, in der sie gespeichert wurden.
FIPO	Feininterpolator
FM	Funktionsmodul
FM-NC	Funktionsmodul-Numerische Steuerung
FPU	Floating Point Unit: Gleitpunkteinheit
FRA	Frame-Baustein
FRAME	Datensatz (Rahmen)
FRK	Fräsradiuskorrektur
FST	Feed Stop: Vorschub Halt
FUP	Funktionsplan (Programmiermethode für PLC)
GP	Grundprogramm

GUD	Global User Data: Globale Anwenderdaten
HD	Hard Disk: Festplatte
HEX	Kurzbezeichnung für hexadezimale Zahl
HiFu	Hilfsfunktion
HMI	Human Machine Interface: Bedienfunktionalität der SINUMERIK für Bedienen, Programmieren und Simulieren.
HMS	Hochauflösendes Messsystem
HSA	Hauptspindelantrieb
HW	Hardware
IBN	Inbetriebnahme
IF	Impulsfreigabe des Antriebsmoduls
IK (GD)	Implizite Kommunikation (Globale Daten)
IKA	Interpolative Compensation: Interpolatorische Kompensation
IM	Interface-Modul: Anschaltungsbaugruppe
IMR	Interface-Modul Receive: Anschaltungsbaugruppe für Empfangsbetrieb
IMS	Interface-Modul Send: Anschaltungsbaugruppe für Sendebetrieb
INC	Increment: Schrittmaß
INI	Initializing Data: Initialisierungsdaten
IPO	Interpolator
ISA	International Standard Architecture
ISO	International Standard Organization
ISO-Code	Spezieller Lochstreifencode, Lochanzahl pro Zeichen stets gerade
JOG	Jogging: Einrichtbetrieb
K1 .. K4	Kanal 1 bis Kanal 4
K-Bus	Kommunikationsbus
KD	Koordinatendrehung
KOP	Kontaktplan (Programmiermethode für PLC)
K _v	Kreisverstärkungsfaktor
K _ü	Übersetzungsverhältnis
LCD	Liquid-Crystal Display: Flüssigkristallanzeige
LED	Light-Emitting Diode: Leuchtdiodenanzeige
LF	Line Feed
LMS	Lagemesssystem
LR	Lageregler
LUD	Local User Data
MB	Megabyte
MD	Maschinendaten
MDA	Manual Data Automatic: Handeingabe
MK	Messkreis
MKS	Maschinenkoordinatensystem
MLFB	Maschinenlesbare Fabrikatbezeichnung
MPF	Main Program File: NC-Teileprogramm (Hauptprogramm)
MPI	Multi Port Interface: Mehrpunktfähige Schnittstelle

Liste der Abkürzungen

MS-	Microsoft (Software-Hersteller)
MSTT	Maschinensteuertafel
NC	Numerical Control: Numerische Steuerung
NCK	Numerical Control Kernel: Numerik-Kern mit Satzaufbereitung, Verfahrbereich usw.
NCU	Numerical Control Unit: Hardware Einheit des NCK
NRK	Bezeichnung des Betriebssystems des NCK
NST	Nahtstellensignal
NURBS	Non-Uniform Rational B-Spline
NV	Nullpunktverschiebung
OB	Organisationsbaustein in der PLC
OEM	Original Equipment Manufacturer
OP	Operation Panel: Bedieneinrichtung
OPI	Operation Panel Interface: Bedientafel-Anschaltung
OPT	Options: Optionen
OSI	Open Systems Interconnection: Normung für Rechnerkommunikation
P-Bus	Peripheriebus
PC	Personal Computer
PCIN	Name der SW für den Datenaustausch mit der Steuerung
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association: Speichersteckkarten Normierung
PCU	PC Unit: PC-Box (Rechneinheit)
PG	Programmiergerät
PLC	Programmable Logic Control: Anpass-Steuerung
POS	Positionierantrieb
RAM	Random Access Memory: Programmspeicher, der gelesen und beschrieben werden kann
REF	Funktion Referenzpunkt anfahren
REPOS	Funktion Repositionieren
RISC	Reduced Instruction Set Computer: Prozessortyp mit kleinem Befehlssatz und schnellem Befehlsdurchsatz
ROV	Rapid Override: Eingangskorrektur
RPA	R-Parameter Active: Speicherbereich in NCK für R- NCK für R-Parameter Nummern
RPY	Roll Pitch Yaw: Drehungsart eines Koordinatensystems
RTS	Request To Send: Sendeteil einschalten, Steuersignal von seriellen Daten-Schnittstellen
SBL	Single Block: Einzelsatz
SD	Setting-Datum
SDB	System Datenbaustein
SEA	Setting Data Active: Kennzeichnung (Dateityp) für Settingdaten
SFB	System Funktionsbaustein
SFC	System Function Call
SK	Softkey
SKP	Skip: Satz ausblenden

SM	Schrittmotor
SPF	Sub Program File: Unterprogramm
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
SRAM	Statischer Speicher (gepuffert)
SRK	Schneidenradiuskorrektur
SSFK	Spindelsteigungsfehlerkompensation
SSI	Serial Synchron Interface: Serielle synchrone Schnittstelle
SW	Software
SYF	System Files: Systemdateien
TEA	Testing Data Active: Kennung für Maschinendaten
TO	Tool Offset: Werkzeugkorrektur
TOA	Tool Offset Active: Kennzeichnung (Dateityp) für Werkzeugkorrekturen
TRANSMIT	Transform Milling into Turning: Koordinatenumrechnung an Drehmaschinen für Fräsbearbeitung
UFR	User Frame: Nullpunktverschiebung
UP	Unterprogramm
VSA	Vorschubantrieb
V.24	Serielle Schnittstelle (Definition der Austauschleitungen zwischen DEE und DÜE)
WKS	Werkstückkoordinatensystem
WKZ	Werkzeug
WLK	Werkzeuglängenkorrektur
WOP	Werkstatt orientierte Programmierung
WPD	Work Piece Directory: Werkstückverzeichnis
WRK	Werkzeug-Radius-Korrektur
WZK	Werkzeugkorrektur
WZW	Werkzeugwechsel
ZOA	Zero Offset Active: Kennzeichnung (Dateityp) für Nullpunktverschiebungsdaten
µC	Mikro-Controller

Literatur

Druckschriftenübersicht

Eine monatlich aktualisierte Druckschriftenübersicht mit den jeweils verfügbaren Sprachen finden Sie im Internet unter:

<http://www.siemens.com/motioncontrol>

Folgen Sie den Menüpunkten: "Support" > "Technische Dokumentation" > "Druckschriften-Übersicht" oder "DOConWEB".

Liste der Parameter

Liste der Ein-/Ausgangsvariablen der Zyklen

Name	Englische Herleitung	Deutsche Entsprechung
AD	Allowance depth	Rohmaß Taschentiefe von Referenzebene
AFSL	Angle for slot length	Winkel für die Nutlänge
ANG1, ANG2	Flank angle	Flankenwinkel
ANGB	Liftoff angle for roughing	Abhebwinkel beim Schruppen
AP1	Unfinished dimension in plane	Rohmaß Taschenlänge/Taschenradius
AP2	Unfinished dimension in plane	Rohmaß Taschenbreite
APP	Approach path	Einlaufweg
APX	Axial value for defining blank for facing axis	achsweiser Wert zur Rohteildefinition für Planachse
APXA	Absolute or incremental evaluation of parameter APX	Bewertung des Parameters _APX absolut oder inkrementell
APZ	Axial value for defining blank for longitudinal axis	achsweiser Wert zur Rohteildefinition für Längsachse
APZA	Absolute or incremental evaluation of parameter APZ	Bewertung des Parameters _APZ absolut oder inkrementell
AS1, AS2	Direction of approach/approach travel	Spezifikation der Anfahrriichtung/-bahn
AXN	Tool axis	Werkzeugachse
BNAME	Name for program of drill positions	Name für Programm der Bohrpositionen
CDIR	Circle direction	Drehrichtung, Fräsrichtung
CPA	Center point, abscissa	Mittelpunkt des Lochkreises, Abszisse (absolut)
CPO	Center point,ordinate	Mittelpunkt des Lochkreises, Ordinate (absolut)
CRAD	Corner radius	Eckenradius
DAM	Degression value, Path for roughing interrupt	Degressionsfaktor/Weglänge
DBH	Distance between holes	Abstand zwischen den Bohrungen
DIAG	Groove depth	Einstichtiefe
DIATH	Diameter of thread	Nenndurchmesser, Außendurchmesser des Gewindes
DIS1	Distance	programmierbarer Vorhalteabstand
DIS1	Distance between columns	Abstand der Spalten
DIS2	Number of lines, Distance between rows	Abstand der Zeilen
DM1 ... DM4	Diameter	Durchmesser des Gewindes am Anfangspunkt
DN	Tool offset number (D number)	Werkzeugkorrekturnummer (D-Nummer)
DP	Depth	Tiefe (absolut)
DP1	First depth	Eintauchtiefe
DPR	Depth, relative	Tiefe relativ zur Referenzebene

Name	Englische Herleitung	Deutsche Entsprechung
DT	Dwell time	Verweilzeit zum Spänebrechen beim Schruppen
DTB	Dwell time at bottom	Verweilzeit auf Endbohrtiefe/am Einstichgrund
DTD	Dwell time at depth	Verweilzeit auf Endbohrtiefe
DTS	Dwell time at starting point	Verweilzeit am Anfangspunkt
ENC	Tapping with/without encoder	Gewindebohren mit/ohne Geber
FAL	Finish allowance	konturgerechtes Schlichtaufmaß am Nutrand/Taschenrand
FAL1	Finish allowance on groove base	Schlichtaufmaß am Einstichgrund
FAL2	Finish allowance on flanks	Schlichtaufmaß an den Flanken
FALD	Finish allowance depth	Schlichtaufmaß am Grund
FALZ	Finish allowance, z axis	Schlichtaufmaß in der Längsachse
FALX	Finish allowance, x axis	Schlichtaufmaß in der Planachse
FDEP	First depth	erste Bohrtiefe (absolut)
FDIS	First distance	Abstand der ersten Bohrung vom Bezugspunkt
FDP1	Overrun path in direction to plane	Überlaufweg in Richtung der Ebenenzustellung
FDPR	First depth, relative	erste Bohrtiefe relativ zur Referenzebene
FF1	Feedrate for roughing	Vorschub für Schruppen
FF2	Feedrate for insertion	Vorschub zum Eintauchen
FF3	Feedrate for finishing	Vorschub für Schlichten
FF4	Feedrate for contour transition elements	Vorschub an Konturübergangselementen
FFCP (ab SW 6.3)	Feedrate for circular positioning	Vorschub für Zwischenpositionierung auf Kreisbahn
FFD	Feedrate for depth	Vorschub für Tiefenzustellung
FFP1	Feedrate surface	Vorschub für Flächenbearbeitung
FFP2	Feedrate for finishing	Vorschub für Schlichtbearbeitung
FFR	Feedrate	Vorschub
FORM	Definition of form	Definition der Form
FPL	Final point along longitudinal axis	Endpunkt in der Längsachse
FRF	Feedrate factor	Vorschubfaktor
IANG	Infeed angle	Zustellwinkel
INDA	Incremental angle	Fortschaltwinkel
IDEP	Infeed depth	Zustelltiefe
KNAME	Name of the contour subroutine	Name des Konturunterprogramms
LSANF	Block number/label identifying start of contour definition	Satznummer/Label des Beginns der Konturbeschreibung
LSEND	Block number/label identifying end of contour definition	Satznummer/Label des Endes der Konturbeschreibung
LP1	Length of approach travel, radius	Länge des Anfahrwegs, Radius
LP2	Length of return travel, radius	Länge des Abfahrwegs, Radius
KDIAM	Internal diameter of thread	Kerndurchmesser, Innendurchmesser des Gewindes
LENG	Elongated hole length, pocket length	Langlochlänge, Taschenlänge
MDEP	Minimum depth	Mindestbohrtiefe

Name	Englische Herleitung	Deutsche Entsprechung
MID	Maximum infeed depth	maximale Zustelltiefe für eine Zustellung
MIDA	Maximum infeed width	maximale Zustellbreite
MIDF	Maximum infeed depth for finishing	maximale Zustelltiefe für Schlichtbearbeitung
MPIT	Thread lead as thread size	Gewindesteigung als Gewindegröße
NID	Number of noncuts	Anzahl der Leerschnitte
NP1 ... NP8	Name/Label ...	Name des Konturunterprogramms der Fertigteilkontur/Label
NPP	Name of part program	Name des Konturunterprogramms
NRC	Number of roughing cuts	Anzahl der Schruppschnitte
NSP	Start point offset first thread	Startpunktversatz für den ersten Gewindegang
NUM	Number of holes	Anzahl der Bohrungen
NUM1	Number of columns	Anzahl der Spalten
NUM2	Number of lines	Anzahl der Zeilen
NUMT	Number of threads	Anzahl der Gewindegänge
PA	Reference point, abscissa	Bezugspunkt Tasche
PO	Reference point, ordinate	Bezugspunkt Tasche
PO1 ... PO4	Point in longitudinal axis	Anfangspunkt/Zwischenpunkt/Endpunkt des Gewindes in der Längsachse
PIT	Thread lead	Gewindesteigung als Wert
PNAME	Name for pocket milling machining program	Name für Taschenfräsen Bearbeitungsprogramm
POSS	Position for oriented spindle stop	Spindelposition
PP1 ... PP3	Thread pitch 1...3 as value	Gewindesteigung 1...3 als Wert
PRAD	Pocket radius	Taschenradius
RAD	Radius	Radius des Kreises
RAD1	Radius	Radius der Helixbahn beim Eintauchen
RCO1, RCO2	Radius/chamfer outside	Radius/Fase, außen
RCI1, RCI2	Radius/chamfer inside	Radius/Fase, innen
RFF	Retract feed	Rückzugsvorschub
RFP	Reference plane	Referenzebene (absolut)
ROP	Run out path	Auslaufweg
RPA	Retract path, abscissa	Rückzugsweg in der Abszisse
RPAP	Retract path, applicate	Rückzugsweg in der Bohrachse
RPO	Retract path, ordinate	Rückzugsweg in der Ordinate
RL	Bypass contour	Umfahren der Kontur mittig
RTP	Retract plane	Rückzugsebene (absolut)
SDAC	Spindle direction after cycle	Drehrichtung nach Zyklusende
SDIR	Spindle direction	Spindelrichtung
SDIS	Safety distance	Sicherheitsabstand
SDR	Spindle direction for retraction	Drehrichtung für Rückzug
SPCA	Reference point, abscissa	Abszisse eines Bezugspunktes auf der Geraden (absolut)
SPCO	Reference point, ordinate	Ordinate dieses Bezugspunktes (absolut)

Liste der Parameter

Name	Englische Herleitung	Deutsche Entsprechung
SPD	Starting point in the facing axis	Anfangspunkt in der Planachse
SPL	Starting point along longitudinal axis	Anfangspunkt in der Längsachse
SSF	Speed for finishing	Drehzahl bei Schlichtbearbeitung
SST	Speed for tapping	Drehzahl für Gewindebohren
SST1	Speed for retraction	Drehzahl für Rückzug
STA, STA1	Angle	Winkel
STA2	Insertion angle	Maximaler Eintauchwinkel für Pendelbewegung
TDEP	Thread depth	Gewindetiefe
TN	Name of stock removal tool	Name des Ausräumwerkzeuges
TOL1	Blank tolerance	Rohteiltoleranz
TYPTH	Type of thread	Gewindetyp
VARI	Working variant	Bearbeitungsart
VRT	Variable return path	variabler Rückzugsbetrag/Rückzugsweg
WID	(Pocket) width	Taschenbreite
WIDG	Groove width	Einstichbreite

Glossar

Alarme

Alle -> Meldungen und Alarme werden auf der Bedientafel im Klartext mit Datum und Uhrzeit und dem entsprechenden Symbol für das Löschkriterium angezeigt. Die Anzeige erfolgt getrennt nach Alarmen und Meldungen.

1. Alarme und Meldungen im Teileprogramm

Alarme und Meldungen können direkt aus dem Teileprogramm im Klartext zur Anzeige gebracht werden.

2. Alarme und Meldungen von PLC

Alarme- und Meldungen der Maschine können aus dem PLC-Programm im Klartext zur Anzeige gebracht werden. Dazu sind keine zusätzlichen Funktionsbaustein-Pakete notwendig.

Anwenderdefinierte Variable

Anwender können für beliebige Nutzung im -> Teileprogramm oder Datenbaustein (globale Anwenderdaten) anwenderdefinierte Variable vereinbaren. Eine Definition enthält eine Datentypangabe und den Variablennamen. Siehe auch -> Systemvariable.

Baustein

Als Bausteine werden alle Dateien bezeichnet, die für die Programmerstellung und Programmverarbeitung benötigt werden.

Bezeichner

Die Wörter nach DIN 66025 werden durch Bezeichner (Namen) für Variable (Rechenvariable, Systemvariable, Anwendervariable), für Unterprogramme, für Schlüsselwörter und Wörter mit mehreren Adressbuchstaben ergänzt. Diese Ergänzungen kommen in der Bedeutung den Wörtern beim Satzaufbau gleich. Bezeichner müssen eindeutig sein. Derselbe Bezeichner darf nicht für verschiedene Objekte verwendet werden.

Booten

Laden des Systemprogramms nach Power On.

CNC

-> NC

COM

Komponente der NC-Steuerung zur Durchführung und Koordination von Kommunikation.

CPU

Central Processor Unit, -> Speicherprogrammierbare Steuerung

Datenbaustein

1. Dateneinheit der -> PLC, auf die -> HIGHSTEP Programme zugreifen können.
2. Dateneinheit der -> NC: Datenbausteine enthalten Datendefinitionen für globale Anwenderdaten. Die Daten können bei der Definition direkt initialisiert werden.

Datenübertragungs-programm PCIN

PCIN ist ein Hilfsprogramm zum Senden und Empfangen von CNC-Anwenderdaten über die serielle Schnittstelle, wie z. B. Teileprogramme, Werkzeugkorrekturen, etc. Das PCIN-Programm ist unter MS-DOS auf Standard-Industrie-PCs lauffähig.

Datenwort

Zwei Byte große Dateneinheit innerhalb eines -> Datenbausteins.

Diagnose

1. Bedienbereich der Steuerung
2. Die Steuerung besitzt sowohl ein Selbstdiagnose-Programm als auch Testhilfen für den Service: Status-, Alarm- und Serviceanzeigen.

Dienste

Bedienbereich der Steuerung

Digital-Ein-/Ausgabebaugruppe

Digitalbaugruppen sind Signalformer für binäre Prozesssignale.

DRF

Differential Resolver Function: NC-Funktion, die in Verbindung mit einem elektronischen Handrad eine inkrementale Nullpunktverschiebung im Automatik-Betrieb erzeugt.

Driftabgleich

Während der Konstantfahrphase der CNC-Achsen erfolgt ein automatischer Driftabgleich der analogen Drehzahlregelung. (SINUMERIK FM-NC).

Editor

Der Editor ermöglicht das Erstellen, Ändern, Ergänzen, Zusammenschieben und Einfügen von Programmen/Texten/Programmsätzen.

Eilgang

Schnellste Verfahrensgeschwindigkeit einer Achse. Sie wird z. B. verwendet, wenn das Werkzeug aus einer Ruhestellung an die -> Werkstückkontur herangefahren oder von der Werkstückkontur zurückgezogen wird.

Elektronisches Handrad

Mit Hilfe von elektronischen Handrädern können die angewählten Achsen im Handbetrieb simultan verfahren werden. Die Bewertung der Teilstriche der Handräder wird über die Schrittmaßbewertung festgelegt.

Externe Nullpunktverschiebung

Von der ->PLC vorgegebene Nullpunktverschiebung.

Fertigteilkontur

Kontur des fertig bearbeiteten Werkstücks. Siehe auch -> Rohteil.

Festpunkt-Anfahren

Werkzeugmaschinen können feste Punkte wie Werkzeugwechsellpunkt, Beladepunkt, Palettenwechsellpunkt etc. definiert anfahren. Die Koordinaten dieser Punkte sind in der Steuerung hinterlegt. Die Steuerung verfährt die betroffenen Achsen, wenn möglich, im -> Eilgang.

Frame

Ein Frame stellt eine Rechenvorschrift dar, die ein kartesisches Koordinatensystem in ein anderes kartesisches Koordinatensystem überführt. Ein Frame enthält die Komponenten -> Nullpunktverschiebung, -> Rotation, -> Skalierung, -> Spiegelung.

Genauhalt

Bei programmierter Genauhaltanweisung wird die in einem Satz angegebene Position genau und ggf. sehr langsam angefahren. Zur Reduktion der Annäherungszeit werden für Eilgang und Vorschub -> Genauhaltsgrenzen definiert.

Genauhaltgrenze

Erreichen alle Bahnachsen ihre Genauhaltgrenze, so verhält sich die Steuerung als habe sie einen Zielpunkt exakt erreicht. Es erfolgt Satzweitschaltung des -> Teileprogramms.

Geometrie

Beschreibung eines -> Werkstückes im -> Werkstückkoordinatensystem.

Geometrieachse

Geometrieachsen dienen der Beschreibung eines 2- oder 3-dimensionalen Bereiches im Werkstückkoordinatensystem.

Geradeninterpolation

Das Werkzeug wird auf einer Geraden zum Zielpunkt verfahren und dabei das Werkstück bearbeitet.

Geschwindigkeitsführung

Um bei Verfahrbewegungen um sehr kleine Beträge je Satz eine akzeptable Verfahrgeschwindigkeit erreichen zu können, kann vorausschauende Auswertung über mehrere Sätze (-> Look Ahead) eingestellt werden.

Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter

Mit dieser Funktion können Gewinde ohne Ausgleichsfutter gebohrt werden. Durch das interpolierende Verfahren der Spindel als Rundachse und der Bohrachse werden Gewinde exakt auf Endbohrtiefe geschnitten., z. B. Sacklochgewinde (Voraussetzung: Achsbetrieb der Spindel).

Globales Haupt-/Unterprogramm

Jedes globale Haupt-/Unterprogramm kann nur einmal unter seinem Namen im Verzeichnis erscheinen, ein gleicher Programmname in verschiedenen Verzeichnissen mit verschiedenen Inhalten ist als globales Programm nicht möglich.

Grenzdrehzahl

Maximale/minimale (Spindel-)Drehzahl: Durch Vorgaben von Maschinendaten, der -> PLC oder -> Settingdaten kann die maximale Drehzahl einer Spindel begrenzt sein.

Hauptprogramm

Mit Nummer oder Bezeichner gekennzeichnetes -> Teileprogramm, in dem weitere Hauptprogramme, Unterprogramme oder -> Zyklen aufgerufen werden können.

Hauptsatz

Durch ":" eingeleiteter Satz, der alle Angaben enthält, um den Arbeitsablauf in einem -> Teileprogramm starten zu können.

HIGHSTEP

Zusammenfassung der Programmiermöglichkeiten für die -> PLC des System AS300/AS400.

Hilfsfunktionen

Mit Hilfsfunktionen können in -> Teileprogrammen -> Parameter an die -> PLC übergeben werden, die dort vom Maschinenhersteller definierte Reaktionen auslösen.

Hochsprache CNC

Die Hochsprache bietet: -> Anwendervariable, -> Vordefinierte Anwendervariable, -> Systemvariable, -> Indirekte Programmierung, -> Rechen- und Winkelfunktionen, -> Vergleichsoperationen und logische Verknüpfungen, -> Programmsprünge und -verzweigungen, -> Programmkoordinierung (SINUMERIK 840D), -> Makrotechnik.

Initialisierungsbaustein

Initialisierungsbausteine sind spezielle -> Programmbausteine. Sie enthalten Wertzuweisungen, die vor der Programmabarbeitung ausgeführt werden.

Initialisierungsbausteine dienen vor allem der Initialisierung vordefinierter Daten oder globaler Anwenderdaten.

Initialisierungsdatei

Zu jedem -> Werkstück ist es möglich eine Initialisierungsdatei anzulegen. In ihr können verschiedene Variablenwertanweisungen abgelegt werden, die speziell für ein Werkstück gelten sollen.

Interpolator

Logische Einheit des -> NCK, die nach Angaben von Zielpositionen im Teileprogramm Zwischenwerte für die in den einzelnen Achsen zu fahrenden Bewegungen bestimmt.

Interpolatorische Kompensation

Mit Hilfe der interpolatorischen Kompensation können fertigungsbedingte Spindelsteigungsfehler und Messsystemfehler kompensiert werden (SSFK, MSFK).

Interruptroutine

Interruptroutinen sind spezielle -> Unterprogramme, die durch Ereignisse (externe Signale) vom Bearbeitungsprozess gestartet werden können. Ein in Abarbeitung befindlicher Teileprogrammsatz wird abgebrochen, die Unterbrechungsposition der Achsen wird automatisch gespeichert.

JOG

Betriebsart der Steuerung (Einrichtbetrieb): In der Betriebsart JOG kann die Maschine eingerichtet werden. Einzelne Achsen und Spindeln können über die Richtungstasten im Tippbetrieb verfahren werden. Weitere Funktionen in der Betriebsart JOG sind das -> Referenzpunktfahren, -> Repos sowie -> Preset (Istwert setzen).

Kanal

Ein Kanal ist dadurch gekennzeichnet, dass er unabhängig von anderen Kanälen ein -> Teileprogramm abarbeiten kann. Ein Kanal steuert exklusiv die ihm zugeordneten Achsen und Spindeln. Teileprogrammabläufe verschiedener Kanäle können durch -> Synchronisation koordiniert werden.

Kanalstruktur

Die Kanalstruktur erlaubt es, die -> Programme der einzelnen Kanäle simultan und asynchron abzuarbeiten.

Kettenmaß

Auch Inkrementmaß: Angabe eines Bewegungsziels einer Achse durch eine zu verfahrenende Wegstrecke und Richtung bezogen auf einen bereits erreichten Punkt. Siehe auch -> Absolutmaß.

Kompensationsachse

Achse, deren Soll- oder Istwert durch den Kompensationswert modifiziert wird.

Kompensationstabelle

Tabelle von Stützpunkten. Sie liefert für ausgewählte Positionen der Basisachse die Kompensationswerte der Kompensationsachse.

Kompensationswert

Differenz zwischen der durch den Messgeber gemessenen Achsposition und der gewünschten, programmierten Achsposition.

Kontur

Umriss des -> Werkstückes

Konturüberwachung

Als Maß für die Konturtreue wird der Schleppfehler innerhalb eines definierbaren Toleranzbandes überwacht. Ein unzulässig hoher Schleppfehler kann sich z. B. durch Überlastung des Antriebes ergeben. In diesem Fall kommt es zu einem Alarm und die Achsen werden stillgesetzt.

Koordinatensystem

Siehe -> Maschinen-Koordinatensystem, -> Werkstück-Koordinatensystem

Korrekturspeicher

Datenbereich in der Steuerung, in dem Werkzeugkorrekturdaten hinterlegt sind.

Kreisinterpolation

Das -> Werkzeug soll zwischen festgelegten Punkten der Kontur mit einem gegebenen Vorschub auf einem Kreis fahren und dabei das Werkstück bearbeiten.

KÜ

Übersetzungsverhältnis

Kv

Kreisverstärkungsfaktor, regelungstechnische Größe eines Regelkreises

Ladespeicher

Der Ladespeicher ist bei der CPU 314 der -> SPS gleich dem -> Arbeitsspeicher.

Linearachse

Die Linearachse ist eine Achse, welche im Gegensatz zur Rundachse, eine Gerade beschreibt.

Look Ahead

Mit der Funktion Look Ahead wird durch das "Vorausschauen" über eine parametrierbare Anzahl von Verfahrstrichen ein Optimum an Bearbeitungsgeschwindigkeit erzielt.

Losekompensation

Ausgleich einer mechanischen Maschinenlose, z. B. Umkehrlose bei Kugelrollspindeln. Für jede Achse kann die Losekompensation getrennt eingegeben werden.

Makrotechnik

Zusammenfassung einer Menge von Anweisungen unter einem Bezeichner. Der Bezeichner repräsentiert im Programm die Menge der zusammengefassten Anweisungen.

Maschine

Bedienbereich der Steuerung

Maschinenachsen

In der Werkzeugmaschine physikalisch existierende Achsen.

Maschinenfestpunkt

Durch die Werkzeugmaschine eindeutig definierter Punkt, z. B. Referenzpunkt.

Maschinenfestpunkt anfahren

Fahrbewegung zu einem der vordefinierten -> Maschinenfestpunkte.

Maschinen-Koordinatensystem

Koordinatensystem, das auf die Achsen der Werkzeugmaschine bezogen ist.

Maschinennullpunkt

Fester Punkt der Werkzeugmaschine, auf den sich alle (abgeleiteten) Messsysteme zurückführen lassen.

Maschinensteuertafel

Bedientafel der Werkzeugmaschine mit den Bedienelementen Tasten, Drehschalter usw. und einfachen Anzeigeelementen wie LEDs. Sie dient der unmittelbaren Beeinflussung der Werkzeugmaschine über die PLC.

Maßangabe metrisch und inch

Im Bearbeitungsprogramm können Positions- und Steigungswerte in inch programmiert werden. Unabhängig von der programmierbaren Maßangabe (G70/G71) wird die Steuerung auf ein Grundsystem eingestellt.

Masse

Als Masse gilt die Gesamtheit aller untereinander verbundenen inaktiven Teile eines Betriebsmittels, die auch im Fehlerfall keine gefährliche Berührungsspannung annehmen können.

MDA

Betriebsart der Steuerung: Manual Data Automatic. In der Betriebsart MDA können einzelne Programmsätze oder Satzfolgen ohne Bezug auf ein Haupt- oder Unterprogramm eingegeben und anschließend über die Taste NC-Start sofort ausgeführt werden.

Mehrpunkt-Schnittstelle

Die Mehrpunkt-Schnittstelle (MPI) ist eine 9polige D-Sub-Schnittstelle. An eine Mehrpunkt-Schnittstelle kann eine parametrierbare Anzahl von Geräten angeschlossen werden und miteinander kommunizieren:

- PGs
- Bedien- und Beobachtungssysteme
- weitere Automatisierungssysteme

Der Parameterblock "Multipoint Interface MPI" der CPU enthält die -> Parameter, die die Eigenschaften der Mehrpunkt-Schnittstelle festlegen.

Meldungen

Alle im Teileprogramm programmierten Meldungen und vom System erkannte -> Alarme werden auf der Bedientafel im Klartext mit Datum und Uhrzeit und dem entsprechenden Symbol für das Löschkriterium angezeigt. Die Anzeige erfolgt getrennt nach Alarmen und Meldungen.

Messkreise

- SINUMERIK FM-NC: Die notwendigen Messkreise für Achsen und Spindeln sind standardmäßig im Steuerungsmodul integriert. Es sind in Summe maximal 4 Achsen und Spindeln realisierbar, wobei bis zu 2 Spindeln möglich sind.
- SINUMERIK 840D: Die Messgeberauswertung befindet sich in den SIMODRIVE 611D-Antriebsmodulen. Die Maximalkonfiguration beträgt in Summe 8 Achsen und Spindeln, wobei bis zu 5 Spindeln zulässig sind.

metrisches Messsystem

Genormtes System von Einheiten: für Längen z. B. mm Millimeter, m Meter.

NC

Numerical Control: NC-Steuerung umfasst alle Komponenten der Werkzeugmaschinensteuerung: -> NCK, -> PLC, -> MMC, -> COM.

Hinweis

Für die Steuerungen SINUMERIK 840D bzw. FM-NC wäre CNC-Steuerung korrekter: computerized numerical control.

NCK

Numeric Control Kernel: Komponente der NC-Steuerung, die -> Teileprogramme abarbeitet und im Wesentlichen die Bewegungsvorgänge für die Werkzeugmaschine koordiniert.

Nebensatz

Durch "N" eingeleiteter Satz mit Informationen für einen Arbeitsschritt, z. B. eine Positionsangabe.

Netz

Ein Netz ist die Verbindung von mehreren S7-300 und weiteren Endgeräten, z. B. einem PG, über -> Verbindungskabel. Über das Netz erfolgt ein Datenaustausch zwischen den angeschlossenen Geräten.

NRK

Numeric Robotic Kernel (Betriebssystem des -> NCK)

Nullpunktverschiebung

Vorgabe eines neuen Bezugspunktes für ein Koordinatensystem durch Bezug auf einen bestehenden Nullpunkt und ein -> Frame.

1. einstellbar

SINUMERIK FM-NC: Es können vier unabhängige Nullpunktverschiebungen je CNC-Achse angewählt werden.

SINUMERIK 840D: Es steht eine projektierbare Anzahl von einstellbaren Nullpunktverschiebungen für jede CNC-Achse zur Verfügung. Die über G-Funktionen anwählbaren Verschiebungen sind alternativ wirksam.

2. extern

Zusätzlich zu allen Verschiebungen, die die Lage des Werkstücknullpunktes festlegen, kann eine externe Nullpunktverschiebung

- durch Handrad (DRF-Verschiebung) oder
- von der PLC überlagert werden.

3. programmierbar

Mit der Anweisung TRANS sind für alle Bahn- und Positionierachsen Nullpunktverschiebungen programmierbar.

NURBS

Die steuerungsinterne Bewegungsführung und Bahninterpolation wird auf Basis von NURBS (Non Uniform Rational B-Splines) durchgeführt. Damit steht steuerungsintern für alle Interpolationen ein einheitliches Verfahren zur Verfügung (SINUMERIK 840D).

OEM

Für Maschinenhersteller, die ihre eigene Bedienoberfläche erstellen oder technologiespezifische Funktionen in die Steuerung einbringen wollen, sind Freiräume für individuelle Lösungen (OEM-Applikationen) für SINUMERIK 840D vorgesehen.

Orientierter Spindelhalt

Halt der Werkstückspindel in vorgegebener Winkellage, z. B., um an bestimmter Stelle eine Zusatzbearbeitung vorzunehmen.

Orientierter Werkzeugrückzug

RETTOOL: Bei Bearbeitungsunterbrechungen (z. B. bei Werkzeugbruch) kann das Werkzeug per Programmbefehl mit vorgegebbarer Orientierung um einen definierten Weg zurückgezogen werden.

Override

Manuelle bzw. programmierbare Eingriffsmöglichkeit, die es dem Bediener gestattet, programmierte Vorschübe oder Drehzahlen zu überlagern, um sie einem bestimmten Werkstück oder Werkstoff anzupassen.

Parameter

- **S7-300:** Wir unterscheiden 2 Arten von Parametern:
 - Parameter einer STEP 7-Anweisung
Ein Parameter einer STEP 7-Anweisung ist die Adresse des zu bearbeitenden Operanden oder eine Konstante.
 - Parameter eines -> Parameterblocks
Ein Parameter eines Parameterblocks bestimmt das Verhalten einer Baugruppe.
- **840D:**
 - Bedienbereich der Steuerung
 - Rechenparameter, kann vom Programmierer des Teileprogramms für verschiedene Zwecke im Programm beliebig gesetzt oder abgefragt werden.

Peripheriebaugruppe

Peripheriebaugruppen stellen die Verbindung zwischen CPU und Prozess her.
Peripheriebaugruppen sind:

- -> Digital-Ein-/Ausgabebaugruppen
- -> Analog-Ein-/Ausgabebaugruppen
- -> Simulatorbaugruppen

PG

Programmiergerät

PLC

Programmable Logic Control: -> Speicherprogrammierbare Steuerung. Komponente der -> NC-Steuerung: Anpasssteuerung zur Bearbeitung der Kontroll-Logik der Werkzeugmaschine.

PLC-Programmierung

Die PLC wird mit der Software STEP 7 programmiert. Die Programmiersoftware STEP 7 basiert auf dem Standardbetriebssystem WINDOWS und enthält die Funktionen der STEP 5 Programmierung mit innovativen Weiterentwicklungen.

PLC-Programmspeicher

- SINUMERIK FM-NC: Im PLC-Anwenderspeicher der CPU 314 werden das PLC-Anwenderprogramm und die Anwenderdaten gemeinsam mit dem PLC-Grundprogramm abgelegt. Bei der S7-CPU314 steht hierfür ein Anwenderspeicher von 24 kByte zur Verfügung.
- SINUMERIK 840D: Im PLC-Anwenderspeicher werden das PLC-Anwenderprogramm und die Anwenderdaten gemeinsam mit dem PLC-Grundprogramm abgelegt. Der PLC-Anwenderspeicher kann über Speichererweiterungen bis auf 96 kByte erweitert werden.

Polarkoordinaten

Koordinatensystem, das die Lage eines Punktes in einer Ebene durch seinen Abstand vom Nullpunkt und den Winkel festlegt, den der Radiusvektor mit einer festgelegten Achse bildet.

Polynom-Interpolation

Mit der Polynom-Interpolation können die unterschiedlichsten Kurvenverläufe erzeugt werden, wie Gerade-, Parabel-, Potenzfunktionen (SINUMERIK 840D).

Positionierachse

Achse, die eine Hilfsbewegung an einer Werkzeugmaschine ausführt. (z. B. Werkzeugmagazin, Palettentransport). Positionierachsen sind Achsen, die nicht mit den -> Bahnachsen interpolieren.

Power On

Ausschalten und Wiederanschalten der Steuerung.

Preset

Mit der Funktion Preset kann der Steuerungsnullpunkt im Maschinenkoordinatensystem neu definiert werden. Bei Preset findet keine Bewegung der Achsen statt, es wird für die momentanen Achspositionen lediglich ein neuer Positionswert eingetragen.

Profilschiene

Die Profilschiene dient zur Befestigung der Baugruppen einer S7-300.

Programm

1. Bedienbereich der Steuerung
2. Folge von Anweisungen an die Steuerung.

Programmbaustein

Programmbausteine enthalten die Haupt- und Unterprogramme der -> Teileprogramme.

Programmierbare Arbeitsfeldbegrenzung

Begrenzung des Bewegungsraumes des Werkzeuges auf einen durch programmierte Begrenzungen definierten Raum.

Programmierbare Frames

Mit programmierbaren -> Frames können dynamisch im Zuge der Teileprogramm-Abarbeitung neue Koordinatensystem-Ausgangspunkte definiert werden. Es wird unterschieden nach absoluter Festlegung anhand eines neuen Frames und additiver Festlegung unter Bezug auf einen bestehenden Ausgangspunkt.

Programmierschlüssel

Zeichen und Zeichenfolgen, die in der Programmiersprache für -> Teileprogramme eine festgelegte Bedeutung haben (siehe Programmieranleitung).

Programmiersprache CNC

Die Basis der CNC-Programmiersprache ist DIN 66025 mit Hochsprachenerweiterungen. Die -> Hochsprache CNC und Programmierung erlaubt unter anderem die Definition von Makros (Zusammenfassung von Einzelanweisungen).

Pufferbatterie

Die Pufferbatterie gewährleistet, dass das -> Anwenderprogramm in der -> CPU netzausfallsicher hinterlegt ist und festgelegte Datenbereiche und Merker, Zeiten und Zähler remanent gehalten werden.

Quadrantenfehler-kompensation

Konturfehler an Quadrantenübergängen, die durch wechselnde Reibverhältnisse an Führungsbahnen entstehen, sind mit der Quadrantenfehlerkompensation weitgehend eliminierbar. Die Parametrierung der Quadrantenfehlerkompensation erfolgt durch einen Kreisformtest.

Referenzpunkt

Punkt der Werkzeugmaschine, auf den sich das Messsystem der -> Maschinenachsen bezieht.

Referenzpunkt fahren

Ist das verwendete Wegmesssystem kein Absolutwertgeber, so wird das Referenzpunktfahren erforderlich, um sicherzustellen, dass die vom Messsystem gelieferten Istwerte mit den Maschinen-Koordinatenwerten im Einklang stehen.

Remanenz

Remanent sind Datenbereiche in Datenbausteinen sowie Zeiten, Zähler und Merker, wenn ihr Inhalt bei Neustart oder Netz-Aus nicht verloren geht.

REPOS

1. Wiederanfahen an die Kontur per Bedienung

Mit der Funktion Repos kann mittels der Richtungstasten bis zur Unterbrechungsstelle wieder angefahren werden.

2. Wiederanfahen an die Kontur per Programm

Durch Programmbefehle stehen mehrere Anfahrstrategien zur Auswahl: Anfahen des Unterbrechungspunktes, Anfahen des Satzanfangspunktes, Anfahen des Satzendpunktes, Anfahen eines Bahnpunktes zwischen Satzanfang und Unterbrechung

Rohteil

Teil, mit dem die Bearbeitung eines Werkstückes begonnen wird.

Rotation

Komponente eines -> Frames, die eine Drehung des Koordinatensystems um einen bestimmten Winkel definiert.

R-Parameter

Rechenparameter, kann vom Programmierer des -> Teileprogramms für beliebige Zwecke im Programm gesetzt oder abgefragt werden.

Rundachse

Rundachsen bewirken eine Werkstück- oder Werkzeugdrehung in eine vorgegebene Winkellage.

Rundachse endlos drehend

Je nach Anwendungsfall kann der Verfahrbereich einer Rundachse auf kleiner 360 Grad oder endlos drehend in beide Richtungen gewählt werden. Endlosdrehende Rundachsen werden beispielsweise für Unrundbearbeitungen, Schleifbearbeitungen und Wickelaufgaben eingesetzt.

Rundungsachse

Rundungsachsen bewirken eine Werkstück- oder Werkzeugdrehung in eine einem Teilungsraster entsprechende Winkellage. Beim Erreichen eines Rasters ist die Rundungsachse "in Position".

S7-300 Bus

Der S7-300-Bus ist ein serieller Datenbus, über den die Baugruppen miteinander kommunizieren und über den sie mit der nötigen Spannung versorgt werden. Die Verbindung zwischen den Baugruppen wird durch -> Busverbinder hergestellt.

S7-Konfiguration

S7-Konfiguration ist ein Tool, mit dessen Hilfe Baugruppen parametrieren werden. Mit S7-Konfiguration werden verschiedene -> Parameterblöcke der -> CPU und der Peripheriebaugruppen am -> PG eingestellt. Diese Parameter werden in die CPU übertragen.

Satz

Teil eines -> Teileprogramms, durch Line Feed abgegrenzt. Es werden -> Hauptsätze und -> Nebensätze unterschieden.

Satzsuchlauf

Zum Austesten von Teileprogrammen oder nach einem Abbruch der Bearbeitung kann über die Funktion Satzsuchlauf eine beliebige Stelle im Teileprogramm angewählt werden, an der die Bearbeitung gestartet oder fortgesetzt werden soll.

Schlüsselschalter

- S7-300: Der Schlüsselschalter ist der Betriebsartenschalter der -> CPU. Die Bedienung des Schlüsselschalters erfolgt über einen abziehbaren Schlüssel.
- 840D/FM-NC: Der Schlüsselschalter auf der -> Maschinensteuertafel besitzt 4 Stellungen, die vom Betriebssystem der Steuerung mit Funktionen belegt sind. Des Weiteren gehören zum Schlüsselschalter drei verschiedenfarbige Schlüssel, die in den angegebenen Stellungen abgezogen werden können.

Schlüsselwörter

Wörter mit festgelegter Schreibweise, die in der Programmiersprache für -> Teileprogramme eine definierte Bedeutung haben.

Schneidenradiuskorrektur

Bei der Programmierung einer Kontur wird von einem spitzen Werkzeug ausgegangen. Da dies in der Praxis nicht realisierbar ist, wird der Krümmungsradius des eingesetzten Werkzeuges der Steuerung angegeben und von dieser berücksichtigt. Dabei wird der Krümmungsmittelpunkt um den Krümmungsradius verschoben äquidistant um die Kontur geführt.

Schnellabheben von der Kontur

Beim Eintreffen eines Interruptes kann über das CNC-Bearbeitungsprogramm eine Bewegung eingeleitet werden, die ein schnelles Abheben des Werkzeuges von der gerade bearbeiteten Werkstückkontur ermöglicht. Zusätzlich kann der Rückzugwinkel und der Betrag des Weges parametrisiert werden. Nach dem Schnellabheben kann zusätzlich eine Interruptroutine ausgeführt werden. (SINUMERIK FM-NC, 840D).

Schnelle digitale Ein-/ Ausgänge

Über die digitalen Eingänge können z. B. schnelle CNC-Programmroutinen (Interruptroutinen) gestartet werden. Über die digitalen CNC-Ausgänge können schnelle, programmgesteuerte Schaltfunktionen ausgelöst werden. (SINUMERIK 840D).

Schrägenbearbeitung

Bohr- und Fräsbearbeitungen an Werkstückflächen, die nicht in den Koordinatenebenen der Maschine liegen, können mit Unterstützung der Funktion "Schrägenbearbeitung" komfortabel ausgeführt werden.

Schraubenlinien-Interpolation

Die Schraubenlinien-Interpolation eignet sich besonders zum einfachen Herstellen von Innen- oder Außengewinden mit Formfräsern und zum Fräsen von Schmiernuten. Dabei setzt sich die Schraubenlinie aus zwei Bewegungen zusammen:

1. Kreisbewegung in einer Ebene
2. Linearbewegung senkrecht zu dieser Ebene.

Schrittmaß

Verfahrweglängenangabe über Inkrementanzahl (Schrittmaß). Inkrementanzahl kann als -> Setting-Datum hinterlegt sein bzw. durch entsprechend beschriftete Tasten 10, 100, 1000, 10 000 gewählt werden.

Schutzraum

Dreidimensionaler Raum innerhalb des -> Arbeitsraumes, in den die Werkzeugspitze nicht hineinreichen darf.

Serielle Schnittstelle V.24

Für die Dateneingabe/-ausgabe ist auf dem

- MMC-Modul MMC100 eine serielle V.24-Schnittstelle (RS232) vorhanden, auf den
- MMC-Modulen MMC101 und MMC102 sind zwei V.24-Schnittstellen

verfügbar. Über diese Schnittstellen können Bearbeitungsprogramme sowie Hersteller- und Anwenderdaten geladen und gesichert werden.

Settingdaten

Daten, die Eigenschaften der Werkzeugmaschine auf durch die Systemsoftware definierte Weise der NC-Steuerung mitteilen.

Sicherheitsfunktionen

Die Steuerung enthält ständig aktive Überwachungen, die Störungen in der -> CNC, der Anpassteuerung (-> PLC) und der Maschine so frühzeitig erkennen, dass Schäden an Werkstück, Werkzeug oder Maschine weitgehend ausgeschlossen werden. Im Störfall wird der Bearbeitungsablauf unterbrochen und die Antriebe werden stillgesetzt, die Störungsursache gespeichert und als Alarm angezeigt. Gleichzeitig wird der PLC mitgeteilt, dass ein CNC-Alarm ansteht.

Simulatorbaugruppe

Eine Simulatorbaugruppe ist eine Baugruppe

- an der über Bedienelemente digitale Eingangsgrößen simuliert werden können und
- digitale Ausgangsgrößen angezeigt werden

Skalierung

Komponente eines -> Frames, die achsspezifische Maßstabsveränderungen bewirkt.

Softkey

Taste, deren Beschriftung durch ein Feld im Bildschirm repräsentiert wird, das sich dynamisch der aktuellen Bediensituation anpasst. Die frei belegbaren Funktionstasten (Softkeys) werden softwaremäßig definierten Funktionen zugeordnet.

Software-Endschalter

Software-Endschalter begrenzen den Verfahrbereich einer Achse und verhindern ein Auffahren des Schlittens auf die Hardwareendschalter. Je Achse sind 2 Wertepaare vorgebar, die getrennt über die -> PLC aktiviert werden können.

Speicherprogrammierbare Steuerung

Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) sind elektronische Steuerungen, deren Funktion als Programm im Steuerungsgerät gespeichert ist. Aufbau und Verdrahtung des Gerätes hängen also nicht von der Funktion der Steuerung ab. Die speicherprogrammierbare Steuerung hat die Struktur eines Rechners; sie besteht aus CPU (Zentralbaugruppe) mit Speicher, Ein-/Ausgabebaugruppen und internem Bus-System. Die Peripherie und die Programmiersprache sind auf die Belange der Steuerungstechnik ausgerichtet.

Spiegelung

Bei Spiegelung werden die Vorzeichen der Koordinatenwerte einer Kontur bezüglich einer Achse vertauscht. Es kann bezüglich mehrerer Achsen zugleich gespiegelt werden.

Spindeln

Die Spindelfunktionalität wird in zwei Leistungsstufen unterschieden:

1. Spindeln: Drehzahl- oder lagegeregelte Spindeltriebe analog digital (SINUMERIK 840D)
2. Hilfsspindeln: drehzahlgesteuerte Spindeltriebe Funktionspaket "Hilfsspindel", z. B. für angetriebene Werkzeuge.

Spindelsteigungsfehler-Kompensation

Ausgleich mechanischer Ungenauigkeiten einer am Vorschub beteiligten Kugelrollspindel durch die Steuerung anhand von hinterlegten Messwerten der Abweichungen.

Spline-Interpolation

Mit der Spline-Interpolation kann die Steuerung aus nur wenigen, vorgegebenen Stützpunkten einer Sollkontur einen glatten Kurvenverlauf erzeugen.

Sprachen

Die Anzeigetexte der Bedienerführung und die Systemmeldungen und -alarme sind in fünf Systemsprachen erhältlich (Diskette): deutsch, englisch, französisch, italienisch und spanisch. In der Steuerung verfügbar und anwählbar sind jeweils zwei der genannten Sprachen.

SPS

-> Speicherprogrammierbare Steuerung

Standardzyklen

Für häufig wiederkehrende Bearbeitungsaufgaben stehen Standardzyklen zur Verfügung:

- für die Technologie Bohren/Fräsen
- für die Technologie Drehen (SINUMERIK FM-NC)

Im Bedienbereich "Programm" werden unter dem Menü "Zyklusunterstützung" die zur Verfügung stehenden Zyklen aufgelistet. Nach Auswahl des gewünschten Bearbeitungszyklus werden die notwendigen Parameter für die Wertzuweisung im Klartext angezeigt.

Synchronachsen

Synchronachsen benötigen für ihren Weg die gleiche Zeit wie die Geometrieachsen für ihren Bahnweg.

Synchronaktionen

1. Hilfsfunktionsausgabe

Während der Werkstückbearbeitung können aus dem CNC-Programm heraus technologische Funktionen (-> Hilfsfunktionen) an die PLC ausgegeben werden. Über diese Hilfsfunktionen werden beispielsweise Zusatzeinrichtungen der Werkzeugmaschine gesteuert, wie Pinole, Greifer, Spannutter, etc.

2. Schnelle Hilfsfunktionsausgabe

Für zeitkritische Schaltfunktionen können die Quittierungszeiten für die -> Hilfsfunktionen minimiert und unnötige Haltepunkte im Bearbeitungsprozess vermieden werden.

Synchronisation

Anweisungen in -> Teileprogrammen zur Koordination der Abläufe in verschiedenen -> Kanälen an bestimmten Bearbeitungsstellen.

Systemspeicher

Der Systemspeicher ist ein Speicher in der CPU, in der folgende Daten abgelegt werden:

- Daten, die das Betriebssystem benötigt
- die Operanden Zeiten, Zähler, Merker

Systemvariable

Ohne Zutun des Programmierers eines -> Teileprogramms existierende Variable. Sie ist definiert durch einen Datentyp und dem Variablennamen, der durch das Zeichen \$ eingeleitet wird. Siehe auch -> Anwenderdefinierte Variable.

Teach In

Mit Teach In können Teileprogramme erstellt oder korrigiert werden. Die einzelnen Programmsätze können über die Tastatur eingegeben und sofort abgefahren werden. Auch über Richtungstasten oder Handrad angefahrte Positionen können abgespeichert werden. Zusätzliche Angaben wie G-Funktionen, Vorschübe oder M-Funktionen können in denselben Satz eingegeben werden.

Teileprogramm

Folge von Anweisungen an die NC-Steuerung, die insgesamt die Erzeugung eines bestimmten -> Werkstückes bewirken. Ebenso Vornahme einer bestimmten Bearbeitung an einem gegebenen -> Rohteil.

Teileprogrammverwaltung

Die Teileprogrammverwaltung kann nach -> Werkstücken organisiert werden. Die Größe des Anwenderspeichers bestimmt die Anzahl der zu verwaltenden Programme und Daten. Jede Datei (Programme und Daten) kann mit einem Namen von maximal 24 alphanumerischen Zeichen versehen werden.

Teilnehmernummer

Die Teilnehmernummer stellt die "Ansprechadresse" einer -> CPU bzw. des -> PGs oder einer anderen intelligenten Peripheriebaugruppe dar, wenn diese über ein -> Netz miteinander kommunizieren. Die Teilnehmernummer wird der CPU bzw. dem PG mit dem S7-Tool -> "S7-Konfiguration" zugewiesen.

Text-Editor

-> Editor

Tool

Ein Tool ist ein Software-Werkzeug zur Eingabe und zum Ändern von -> Parametern eines Parameterblocks. Tools sind u.a.:

- -> S7-Konfiguration
- S7-TOP
- S7-Info

Transformation

Programmieren in einem kartesischen Koordinatensystem, Abarbeiten in einem nichtkartesischen Koordinatensystem (z. B. mit Maschinenachsen als Rundachsen).

Unterprogramm

Folge von Anweisungen eines -> Teileprogramms, die mit unterschiedlichen Versorgungsparametern wiederholt aufgerufen werden kann. Der Aufruf des Unterprogramms erfolgt aus einem Hauptprogramm. Jedes Unterprogramm kann gegen nicht autorisiertes Auslesen und Anzeigen gesperrt werden. -> Zyklen sind eine Form von Unterprogrammen.

Urlöschen

Beim Urlöschen werden folgende Speicher der -> CPU gelöscht

- der -> Arbeitsspeicher
- der Schreib-/Lesebereich des -> Ladespeichers
- der -> Systemspeicher
- der -> Backup-Speicher

Variablendefinition

Eine Variablendefinition umfasst die Festlegung eines Datentyps und eines Variablennamens. Mit dem Variablennamen kann der Wert der Variablen angesprochen werden.

Verbindungskabel

Verbindungskabel sind vorgefertigte bzw. vom Anwender selbst anzufertigende 2-Draht-Leitungen mit 2 Anschlusssteckern. Diese Verbindungskabel verbinden die -> CPU über die -> Mehrpunkt-Schnittstelle (MPI) mit einem -> PG bzw. mit anderen CPUs.

Verfahrbereich

Der maximal zulässige Verfahrbereich bei Linearachsen beträgt ± 9 Dekaden. Der absolute Wert ist abhängig von der gewählten Eingabe- und Lageregelfeinheit und dem Einheitensystem (inch oder metrisch).

Vorausschauendes Erkennen von Konturverletzungen

Die Steuerung erkennt und meldet folgende Kollisionsfälle:

1. Der Bahnweg ist kürzer als der Werkzeugradius.
2. Die Breite der Innenecke ist kleiner als der Werkzeugdurchmesser.

Vorschuboverride

Der programmierten Geschwindigkeit wird die aktuelle Geschwindigkeitseinstellung über Maschinensteuertafel oder von der PLC überlagert (0-200 %). Die Vorschubgeschwindigkeit kann zusätzlich im Bearbeitungsprogramm durch einen programmierbaren Prozentfaktor (1-200 %) korrigiert werden.

Vorsteuerung, dynamisch

Ungenauigkeiten der Kontur, bedingt durch Schleppfehler, lassen sich durch die dynamische, beschleunigungsabhängige Vorsteuerung nahezu eliminieren. Dadurch ergibt sich auch bei hohen Bahngeschwindigkeiten eine hervorragende Bearbeitungsgenauigkeit. Die Vorsteuerung kann achsspezifisch über das Teileprogramm an- und abgewählt werden.

Werkstück

Von der Werkzeugmaschine zu erstellendes/zu bearbeitendes Teil.

Werkstückkontur

Sollkontur des zu erstellenden/bearbeitenden -> Werkstückes.

Werkstück-Koordinatensystem

Das Werkstück-Koordinatensystem hat seinen Ausgangspunkt im -> Werkstücknullpunkt. Bei Programmierung im Werkstück-Koordinatensystem beziehen sich Maße und Richtungen auf dieses System.

Werkstück-Nullpunkt

Der Werkstücknullpunkt bildet den Ausgangspunkt für das -> Werkstück-Koordinatensystem. Er ist durch Abstände zum Maschinennullpunkt definiert.

Werkzeug

An der Werkzeugmaschine wirksames Teil, das die Bearbeitung bewirkt, z. B. Drehmeißel, Fräser, Bohrer, LASER-Strahl ...

Werkzeugkorrektur

Mit der Programmierung einer T-Funktion (5 Dekaden ganzzahlig) im Satz erfolgt die Anwahl des Werkzeuges. Jeder T-Nummer können bis zu neun Schneiden (D-Adressen) zugeordnet werden. Die Anzahl der in der Steuerung zu verwaltenden Werkzeuge wird über Projektierung eingestellt.

Werkzeugradius-korrektur

Um eine gewünschte -> Werkstückkontur direkt programmieren zu können, muss die Steuerung unter Berücksichtigung des Radius des eingesetzten Werkzeuges eine äquidistante Bahn zur programmierten Kontur verfahren. (G41/G42).

Zeitreziproker Vorschub

Bei SINUMERIK FM-NC und 840D kann anstelle der Vorschubgeschwindigkeit für die Achsbewegung die Zeit programmiert werden, die der Bahnweg eines Satzes benötigen soll (G93).

Zoll-Maßsystem

Maßsystem, das Entfernungen in "inch" und Bruchteilen davon definiert.

Zugriffsrechte

Die CNC-Programmbausteine und Daten sind über ein 7-stufiges Zugriffsverfahren geschützt:

- drei Kennwortstufen für Systemhersteller, Maschinenhersteller und Anwender sowie
- vier Schlüsselschalterstellungen, die über PLC ausgewertet werden können.

Zwischensätze

Verfahrbewegungen mit angewählter Werkzeugkorrektur (G41/G42) dürfen durch eine begrenzte Anzahl Zwischensätze (Sätze ohne Achsbewegungen in der Korrektorebene) unterbrochen werden, wobei die Werkzeugkorrektur noch korrekt verrechnet werden kann. Die zulässige Anzahl Zwischensätze, die die Steuerung vorausliest, ist über Systemparameter einstellbar.

Zyklusunterstützung

Im Bedienbereich "Programm" werden unter dem Menü "Zyklusunterstützung" die zur Verfügung stehenden Zyklen aufgelistet. Nach Anwahl des gewünschten Bearbeitungszyklus werden die notwendigen Parameter für die Wertzuweisung im Klartext angezeigt.

Zyklus

Geschütztes Unterprogramm zur Ausführung eines wiederholt auftretenden Bearbeitungsvorganges am -> Werkstück.

Index

A

Absolute Bohrtiefe, 47, 115, 122, 136, 160, 207
Abspannzyklus - CYCLE95, 333
Achszuordnung, 15
Aufruf, 14, 42
Aufrufbedingungen, 14
Ausbohren, 41
Ausbohren 1, 72
Ausbohren 2, 75
Ausbohren 3, 79
Ausbohren 4, 82
Ausbohren 5, 85
Außengewinde, 106

B

Bahnfräsen, 164
Bearbeitungsebene, 14
Bearbeitungsparameter, 41
Bohrbildzyklen, 12, 91
Bohrbildzyklen ohne Bohrzyklusaufruf, 91
Bohren, 44
Bohren, Plansenken, 48
Bohrzyklen, 11

C

CONTPRON, 345
CYCLE60, 285
CYCLE72, 164
CYCLE73, 190
CYCLE75, 186
CYCLE76, 173
CYCLE77, 179
CYCLE800, 211
CYCLE801, 98
CYCLE81, 44
CYCLE82, 48
CYCLE83, 50
CYCLE832, 271
CYCLE84, 58
CYCLE840, 65

CYCLE85, 72
CYCLE86, 75
CYCLE87, 79
CYCLE88, 82
CYCLE89, 85
CYCLE899
CYCLE90, 104
CYCLE93, 317
CYCLE94, 328
CYCLE95, 333
CYCLE950, 367
CYCLE96, 347
CYCLE97, 351
CYCLE98, 359

D

Drehzyklen, 12

E

Ebenendefinition, 14
Einstichzyklus - CYCLE93, 317
Erweiterter Abspannzyklus - CYCLE950, 367

F

FGROUP, 104
Fräszyklen, 12
freie Konturprogrammierung, 24
Freischneidwinkel, 315
Freistichzyklus - CYCLE94, 328

G

Geometrieparameter, 41
Gewindebohren mit Ausgleichsfutter, 65
Gewindebohren mit Ausgleichsfutter mit Geber, 68
Gewindebohren mit Ausgleichsfutter ohne Geber, 68
Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter, 58
Gewindefräsen, 104
Gewindefreistich - CYCLE96, 347
Gewindenachschneiden, 366

Gewindeschneiden - CYCLE97, 351
Gravurzyklus – CYCLE60, 285

H

High Speed Settings – CYCLE832, 271
HOLES1, 92
HOLES2, 95

K

Ketten von Gewinden - CYCLE98, 359
Konturdefinition, 382
Konturdefinition, 344
konturparalleles Abspannen, 367
Konturprogrammierung, 377
Konturüberwachung, 315, 346
Kreisnut - SLOT2, 125
Kreistasche fräsen - POCKET2, 137
Kreistasche fräsen - POCKET4, 151
Kreiszapfen fräsen - CYCLE77, 179

L

Langlöcher auf einem Kreis - LONGHOLE, 112
Längsgewinde, 358
Lochkreis, 95
Lochreihe, 92
LONGHOLE, 112

M

MCALL, 88
Meldungen, 15, 388
Modaler Aufruf, 88

N

Nuten auf einem Kreis - SLOT1, 118
Nuttiefe, 306

P

Parameterliste, 15
Plangewinde, 358
Plausibilitätsprüfungen, 91
POCKET1, 132
POCKET2, 137
POCKET3, 142

POCKET4, 151
Punktegitter, 98

R

Rechtecktasche fräsen - POCKET1, 132
Rechtecktasche fräsen - POCKET3, 142
Rechteckzapfen fräsen - CYCLE76, 173
Referenzebene, 207, 306
relativeBohrtiefe, 47, 115, 122, 136, 160, 207
Restmaterial, 368
Rohteil, 368
Rückkehrbedingungen, 14
Rückzugsebene, 46, 207, 306

S

Schwenken – CYCLE800, 211
Schwenken in Betriebsart JOG, 233
SETMS, 102
Sicherheitsabstand, 47, 207, 306
Simulation ohne Werkzeug, 19
Simulation von Zyklen, 19
SLOT1, 118
SLOT2, 125
Spindelbehandlung, 314
SPOS, 61, 62
Startpunkt, 346

T

Taschenfräsen mit Inseln - CYCLE73, 190
Tieflochbohren, 50

U

Überblick über die Zyklen, 11
Übergabe Inselkontur - CYCLE75, 186
Übersicht Zyklenalarme, 387

V

Verhalten bei Anzahlparameter Null, 91

Z

Zentrieren, 44
Zyklenalarme, 387
Zyklensettingdaten, Drehen, 314

Zyklensettingdaten, Fräsen, 102
Zyklusunterstützung für Anwenderzyklen), 30
Zyklusunterstützung im Programmeditor, 20
Zyklusaufruf, 15

An
 SIEMENS AG
 A&D MC MS1
 Postfach 3180
 D-91050 Erlangen
 Tel.: +49 (0) 180 5050 – 222 [Hotline]
 Fax: +49 (0) 9131 98 – 63315 [Dokumentation]
<mailto:motioncontrol.docu@siemens.com>

<p>Absender</p> <p>Name _____</p> <p>Anschrift Ihrer Firma/Dienststelle _____</p> <p>Straße: _____</p> <p>PLZ: _____ Ort: _____</p> <p>Telefon: _____ / _____</p> <p>Telefax: _____ / _____</p>	<p>Vorschläge</p> <p>Korrekturen für Druckschrift:</p> <p>SINUMERIK 840D sl/840Di sl/ 840D/840Di/810D</p> <p>Zyklen _____</p> <p>Anwender-Dokumentation _____</p> <p>Programmierhandbuch _____</p> <p>Bestell-Nr.: 6FC5398-3BP20-1AA0 Ausgabe 01/2008</p> <p>Sollten Sie beim Lesen dieser Unterlage auf Druckfehler gestoßen sein, bitten wir Sie, uns diese mit einem Vordruck mitzuteilen. Ebenso dankbar sind wir für Anregungen und Verbesserungen.</p>
--	--

Vorschläge und/oder Korrekturen

Dokumentationsübersicht SINUMERIK 840D sl / 840Di sl

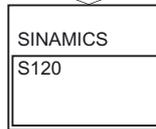
Allgemeine Dokumentation



Werbeschrift

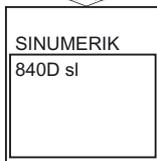


Katalog NC 61 *)



Katalog D21.1
Umrichter-Einbaugeräte *)

Anwender-Dokumentation



Bedienhandbuch
– HMI Embedded *)
– ShopMill
– ShopTurn



Bedienhandbuch
– HMI Advanced
– Bedienung Kompakt



Programmierhandbuch
– Grundlagen *)
– Arbeitsvorbereitung *)
– Programmierung Kompakt
– Listen Systemvariablen
– ISO Turning/Milling



Programmierhandbuch
– Zyklen
– Messzyklen



Diagnosehandbuch *)

Hersteller- / Service-Dokumentation



Gerätehandbuch
NCU *)



Gerätehandbuch
Bedienkomponenten *)



Inbetriebnahmehand-
buch CNC *)
– NCK, PLC, Antrieb
– HMI sl
– HMI Embedded
– HMI Advanced
– ShopMill
– ShopTurn
– Basesoftware

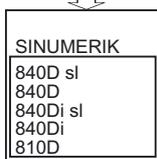


Inbetriebnahme-
handbuch

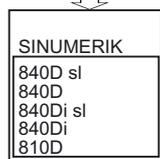


Listenhandbuch *)
– Teil 1
– Teil 2

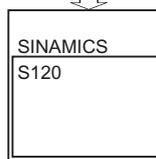
Hersteller- / Service-Dokumentation



Funktionshandbuch
– Grundlagen *)
– Erweiterungsfunktionen
– Sonderfunktionen



Funktionshandbuch
– Synchronaktionen
– ISO-Dialekte



Funktionshandbuch
Antriebsfunktionen



Funktionshandbuch
Safety Integrated



EMV-Richtlinien

Elektronische Dokumentation



DOCONCD *)
DOCONWEB

*) Empfohlener Minimalumfang der Dokumentation